EAAS

ESTUDO AMBIENTAL DE ÁREA SEDIMENTAR

Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe

Julho | 2020

anp
Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Ecology Brasil
ECOLOGY AND ENVIRONMENT DO BRASIL

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

IBAMA MMA

anp

ICMBio MMA

epe Empresa de Pesquisa Energética

EcologyBrasil ECOLOGY AND ENVIRONMENT DO BRASIL

EAAS

ESTUDO AMBIENTAL DE ÁREA SEDIMENTAR

Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe

ÍNDICE GERAL

Apresentação..... 1

I Introdução..... 4

II Área de Estudo..... 8

III Contexto e Foco Estratégico..... 13

III.1 - Quadro de Avaliação Estratégica

III.2 - Quadro de Referência Estratégica

III.2.1 - Percepção dos atores sociais e agentes institucionais

III.2.2 - Levantamento do políticas, planos e programas

III.3 - Quadro de Governança

IV Caracterização da Atividade de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural..... 32

IV.1 - Histórico da Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural

IV.2 - Campos de Petróleo e Gás Natural

IV.3 - Poços, Infraestrutura de Produção e Escoamento

IV.4 - Descobertas em Avaliação

IV.5 - Blocos Exploratórios

IV.6 - Oferta Permanente e Futuras Licitações

IV.7 - Requisitos Legais e Melhores Práticas da Indústria

V Diagnostico Socioambiental Regional..... 79

V.1 - FCD: Biodiversidade e Ativos Ambientais

V.1.1 - Critério de Avaliação: Espécies Ameaçadas e Sensíveis

V.1.2 - Critério de Avaliação: Ecossistemas Sensíveis

V.1.3 - Critério de Avaliação: Qualidade Ambiental

V.2 - FCD: Uso do Território e Desenvolvimento Social

V.2.1 - Critério de Avaliação: Desenvolvimento Social

V.2.2 - Critério de Avaliação: Uso do Território e Recursos Naturais

V.2.3 - Infraestrutura Regional

V.2.4 - Desenvolvimento Econômico

V.2.5 - Critério de Avaliação: Atividades Econômicas Sensíveis

V.2.6 - Produção Pesqueira

V.3 - FCD - Segurança Operacional, Tecnologia e Gestão de Riscos

V.3.1 - Critério de Avaliação: Estrutura de Resposta à Emergência

V.3.2 - Critério de Avaliação: Logística, Serviços e Gestão de Resíduos

VI Cenários e Análise de Tendências..... 252

VI.1 Cenário de Referência..... 253

VI.1.1 - Regionalização e Identificação dos Setores

VI.1.2 - Classificação dos Setores quanto à Sensibilidade Socioambiental

VI.1.3 - Análise de Tendências

VI.1.4 - Projeção para o Setor de Petróleo e Gás Natural

VI.1.5 - Consolidação do Cenário de Referência

VI.2 Cenários de Desenvolvimento..... 297

VI.2.1 - Projeção de Produção de Petróleo e Gás Natural

VI.2.2 - Projeção de Atividades e Infraestrutura de E&P

VI.2.3 - Consolidação dos Cenários de Desenvolvimento

VII. Base Hidrodinâmica e Modelagem de Transporte e Dispersão de Óleo..... 330

VII.1 - Derramamentos de Pior Caso de Superfície

VII.1.1 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 1

VII.1.2 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 2

VII.1.3 - Comparação dos Pontos de Derramamento Próximos a Isóbata de 50 m

VII.1.4 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 1

VII.1.5 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 2

VII.1.6 - Comparação dos Pontos de Derramamento em Regiões profundas

VII.2 - Derramamentos de Pior Caso - Fundo

VII.2.1 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros- Período 1

VII.2.2 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 2

VII.2.3 - Comparação dos Pontos de Derramamento Próximos a Isóbata de 50 m

VII.2.4 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 1

VII.2.5 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 2

VII.2.6 - Comparação dos Pontos de Derramamento em Regiões Profundas

VIII. Análise dos Impactos e Riscos Ambientais dos Cenários de Desenvolvimento..... 385

VIII.1 - Análise dos Impactos Ambientais

VIII.1.1 - Seleção dos Impactos

VIII.1.2 - Classificação dos Impactos

VIII.1.3 - Matriz de Avaliação de Impactos

VIII.1.4 - Impactos Identificados

VIII.1.5 - Impactos sobre os Indicadores de Sustentabilidade por Cenários

VIII.2 - Análise de Riscos Ambientais

VIII.2.1 - Análise Histórica de Acidentes

VIII.2.2 - Cenários Acidentais

VIII.2.3 - Frequência de Ocorrência

VIII.2.4 - Probabilidade de Toque de Óleo

VIII.2.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais

VIII.2.6 - Risco Ponderado por Indicador

VIII.2.7 - Resultados do Risco Ponderado por Setor

VIII.2.8 - Risco Ponderado por Cenário de Desenvolvimento

IX. Avaliação Comparativa entre as Opções Estratégicas 552

IX.1 - Opções Estratégicas

IX.2 - Oficina "Avaliação Comparativa entre as opções Estratégicas de desenvolvimento"

IX.3 - Tendências Regionais de Conservação e Desenvolvimento

IX.4 - Riscos e Oportunidades

IX.4.1 - Análise dos Riscos Potenciais Associados aos Indicadores de Sustentabilidade

IX.4.2 - Oportunidades entre as Opções Estratégicas

IX.4.3 - Matriz de Riscos e Oportunidades

X. Classificação da Bacia Efetiva e da Área Contígua Quanto à Aptidão..... 580

X.1 - Representação Espacial da Ocorrência dos Indicadores de Sustentabilidade

X.1.1 - Peixe-Boi Marinho

X.1.2 - Áreas de Fundos de Lama

X.1.3 - Ambientes Recifais

X.1.4 - Unidades de Conservação Marinhas

X.1.5 - Tempo Mínimo de Toque de Óleo na Costa

X.2 - Identificação de Áreas não Aptas

X.2.1 - Subárea 1- Plataforma Continental e Região do Talude Superior da Bacia de Jacuípe

X.2.2 - Subárea 2- Plataforma Continental e Região do Talude Superior da Bacia de Sergipe e Sul da Bacia de Alagoas

X.2.3 - Subárea 3- Plataforma Continental ao largo de Alagoas e Pernambuco

XI Diretrizes Estratégicas para Desenvolvimento da Atividade 605

XII Recomendações ao Licenciamento Ambiental 611

XIII. Plano de Ação para Acompanhamento 623

XIII.1 - Programas ambientais Regionais

XIII.2 - Planos de Monitoramento

XIII.2.1 - Plano de Monitoramento de Espécies Invasoras em Ambientes Recifais

XIII.2.2 - Plano de monitoramento por telemetria satelital de tartarugas marinhas, cetáceos e peixes-boi

XIII.2.3 - Plano de monitoramento de tráfego de embarcações

XIV Prazo para Revisão do EAAS..... 634

XV Conclusões..... 635

XVI Referências Bibliográficas..... 640

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Quadro I - Profissionais da equipe da Ecology Brasil e respectivas funções no EAAS. 2

Figura I 1 - Fluxograma com as etapas do Estudo Ambiental de Área Sedimentar da bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe 5

Figura II 1 - Área de Estudo formada pelas bacias efetivas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe e por sua área contígua..... 9

Quadro II 1 – Municípios integrantes da Área de Influência Estratégica..... 12

Figura III 1 - Auditório principal. 15

Figura III 2 - Trabalho de grupo durante a oficina..... 15

Quadro III 1 - Quadro de Avaliação Estratégica com os Fatores Críticos de Decisão (FCDs). 17

Quadro III 2 - Lista de municípios selecionados para realização das entrevistas do EAAS. 20

Quadro III 3 - Número de entrevistas realizadas em cada Estado..... 22

Quadro III 4 - Lista de expectativas positivas em relação a cada área temática. 22

Quadro III 5 - Lista de expectativas indefinidas. 23

Quadro III 6 - Lista de expectativas negativas. 23

Quadro III 7 - Anseios e preocupações em relação ao desenvolvimento das atividades de O&G na região. 24

Quadro III 8 - Lista de sugestões de ações prioritárias..... 24

Figura III 3 – Número de instrumentos de Políticas, Planos e Programas relacionado ao FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais e Critérios de Avaliação 27

Figura III 4 – Número de instrumentos de Políticas, Planos e Programas relacionadas ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social e Critérios de Avaliação 28

Figura III 5 – Distribuição das atribuições das instituições por setor e tipo de atribuição. 30

Figura III 6 – Distribuição das instituições e atribuições por estado e por setor. 31

Figura IV 1 - Distribuição de poços exploratórios e explotatórios perfurados na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 33

Figura IV 2 - Histórico da quantidade de poços perfurados e descobertas na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas. 34

Figura IV 3 - Distribuição de levantamentos sísmicos de reflexão 2D adquiridos na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 35

Figura IV 4 - Distribuição de levantamentos sísmicos de reflexão 3D adquiridos na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 36

Figura IV 5 - Diagrama esquemático da caracterização da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural na área de estudo. 38

Quadro IV 1 - Reservas provadas (1P) nas bacias brasileiras (ANP, 2019d). 39

Quadro IV 2 - Dados gerais dos campos offshore da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019e e 2019f). 40

Figura IV 6 - Localização dos campos de petróleo na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas. Jacuípe não possui campos ou descobertas de petróleo. 41

Figura IV 7 - Curvas de produção diária média de óleo dos últimos 20 anos nas bacias de Sergipe-Alagoas offshore e onshore, Potiguar offshore e Recôncavo onshore (ANP, 2019g). 42

Figura IV 8 - Curvas de produção diária média de gás dos últimos 20 anos nas bacias de Sergipe-Alagoas offshore e onshore, Potiguar offshore e Recôncavo onshore. 42

Figura IV 9 - Curva de produção de óleo do Campo de Guaricema. 43

Figura IV 10 - Curva de produção de óleo do Campo de Dourado. 44

Figura IV 11 - Curva de produção de óleo do Campo de Piranema. 44

Figura IV 12 - Curvas de produção de óleo e gás dos campos de Caioba, Camorim, Tatuí, Salgo, Tartaruga e Paru no período compreendido entre os anos de 2009 e 2018. 45

Figura IV 13 - Diagrama mostrando a produção até o ano de 2019 em cada Unidade de Produção Estacionária (UEP) dos campos da porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas 46

Figura IV 14 - Detalhe da infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia de Jacuípe. 49

Figura IV 15 - Detalhe da infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas 50

Quadro IV 3 - Unidades de produção localizadas na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas e sua situação operacional no ano de 2019 (ANP, 2020). 51

Quadro IV 4 - Total de poços perfurados nos campos da porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas, destacando a quantidade de poços de produção e injeção ainda em atividade (ANP, 2019c). 52

Quadro IV 5 - Lista de oleodutos e gasodutos construídos para o escoamento da produção offshore da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP 2019x e z). 53

Figura IV 16 - Localização dos blocos da 2ª e 6ª rodadas de licitação, onde foram realizadas descobertas de óleo e gás em águas profundas e ultra profundas na bacia de Sergipe-Alagoas. 57

Quadro IV 6 - Informações gerais dos blocos exploratórios da 2ª e 6ª rodadas onde foram realizadas as descobertas em águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019h e t). 58

Quadro IV 7 - Informações gerais das descobertas em águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019t). 58

Figura IV 17 - Mapa de localização de blocos exploratórios da bacia de Sergipe-Alagoas com destaque para os blocos da 13ª, 14ª, 15ª rodadas de licitação e da Oferta Permanente. 60

Quadro IV 8 - Informações gerais dos blocos exploratórios da 13ª, 14ª, 15ª rodadas de licitação e da Oferta Permanente na região de águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019h e t). 61

Quadro IV 9 - Dados gerais dos blocos exploratórios em oferta permanente na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019u). 62

Figura IV 18 - Mapa de localização dos blocos exploratórios em oferta permanente da bacia de Sergipe-Alagoas. 63

Figura V 1 - Espécies de quelônios marinhos com ocorrência na área de estudo. 83

Figura V 2 - Áreas prioritárias para alimentação e, regular e esporádica, para reprodução das tartarugas marinhas, na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 87

Figura V 3 - Registro de avistagem de Cetáceos na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 90

Figura V 4 - Peixe-boi-marinho (Trichechus manatus) na APA Costa dos Corais. 92

Figura V 5 – Distribuição geográfica do peixe-boi-marinho na costa brasileira. 93

Figura V 6 - Zona de Conservação da Vida Marinha (ZCVM) do Peixe-Boi na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais localizada na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 95

Figura V 7 – Área de análise do meio biótico na porção continental da área de influência estratégica na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 97

Figura V 8 – Ocorrência de ambientes recifais, cascalho bioclástico, corais de águas profundas e biomassa (g/m²) de algas calcárias na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. As informações da área em destaque pertencem ao Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas 103

Figura V 9 – Carta de sensibilidade ao óleo para ambientes costeiros das bacias de Sergipe Alagoas e Jacuípe 107

Quadro V 1 - Situação da conservação de praias por UF (em ha). 109

Figura V 10 - Riqueza total (nº de táxons) do fitobentos na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas. 110

Figura V 11 - Riqueza total (nº de táxons) da macrofauna bêntica, na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco de 2010 e chuvoso de 2011. 111

Figura V 12 - Riqueza total (nº de táxons) da megafauna bêntica, na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco de 2010 e chuvoso de 2011. 113

Figura V 13 - Riqueza total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011..... 115

Figura V 14 - Modelo conceitual das associações bióticas e abióticas do ambiente bêntico da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas 116

Figura V 15 - Cânions submarinos presentes na área de estudo localizada na bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Dados disponíveis apenas para a Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas, Projeto Marseal – PCR_SEAL 118

Figura V 16 – Áreas importantes para a conservação da avifauna (IBAs) e áreas de concentração de aves migratórias identificadas na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 120

Figura V 17 – Unidades de Conservação registradas na área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 122

Figura V 18 – Porcentagem das categorias de Unidades de Conservação listadas para área de estudo. 123

Figura V 19 - Fragmentos florestais observados na área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 125

Quadro V 2 - Situação da conservação de restingas por UF representada em hectares (PRATES, 2012)..... 127

Quadro V 3 - Situação da conservação de manguezais por UF representada em hectares (PRATES, 2012). 129

Figura V 20 - Grau de importância para biodiversidade e nível de prioridade para ações de conservação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (APCBs) na área de estudo. 131

Quadro V 4 - Área (km²), grau de importância para biodiversidade e nível de prioridade para ações de conservação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (APCBs). 132

Figura V 21 - Número de ações prioritárias definidas por categoria para as APCBs dos biomas da mata atlântica e zona marinha da área de estudo. 133

Figura V 22 - Localização do Platô de Pernambuco, feição correspondente aos montes submarinos presentes na área de estudo. 135

Figura V 23 - Tendências de comportamento da linha de costa para o Estado da Bahia, Sergipe e Alagoas. 138

Quadro V 5 - Informações sobre emissários submarinos na área de estudo. 139

Figura V 24 - Concentração de coprostanol nos sedimentos na foz dos rios São Francisco, Sergipe, Vaza-Barris e Piauí-Real. 140

Figura V 25 - Balneabilidades das praias da Bahia (Salvador e região norte). 141

Quadro V 6 - Resumo de resultados de MPS, nutrientes e hidrocarbonetos na água do mar em estudos na bacia Sergipe-Alagoas. 143

Quadro V 7 - Resumo de resultados de matéria orgânica, nutrientes e hidrocarbonetos no sedimento em estudos na bacia Sergipe-Alagoas. 144

Figura V 26 - Espacialização dos quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 segundo classificação ABNT. As regiões 6 e 7 correspondem as de interesse do presente estudo. 145

Quadro V 8 - Quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 no Brasil (por regiões e total). 146

Figura V 27 - Coral-Sol da espécie Tubastraea tagusensis. Espécie exótica e bioinvasora que ocorre em plataformas de petróleo na bacia de Sergipe- Alagoas e Jacuípe. 147

Figura V 28 - Distribuição do coral-sol em substratos artificiais e naturais na bacia de Sergipe- Alagoas e Jacuípe. 149

Figura V 29 - Crescimento demográfico anual de acordo com a classificação dos municípios entre os anos de 2000 e 2010, relativos aos últimos censos realizados. 151

Quadro V 9 - Descrição das faixas de classificação de municípios com base no crescimento demográfico. 151

Figura V 30 - Índice anual de crescimento demográfico (2000-2010) – IBGE para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 152

Figura V 31 - Cartograma índice de desenvolvimento humano (Atlas do Desenvolvimento – PNUD, 2010) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..... 154

Figura V 32 - IDH-M (PNUD-2010) calculado para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 155

Figura V 33 - Cartograma Índice de Gini calculado para os municípiosda área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.. 158

Figura V 34 - Índice de renda e desigualdade social combinados e calculados para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 160

Quadro V 10 - Relação entre o número de pescadores e a população economicamente ativa dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 162

Figura V 35 - Importância social da pesca representada pela relação entre o número de pescadores e a população economicamente ativa dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..... 164

Figura V 36 - Distribuição das zonas de extrativismo ao longo dos principais estuários das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 167

Figura V 37 - Comunidades Remanescentes de Quilombos com sobreposição a Unidades de Conservação existentes nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..... 170

Figura V 38 - Projetos de assentamentos com sobreposição a unidades de conservação existentes nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 173

Figura V 39 - Cartograma espaços rurais e urbanos dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 176

Figura V 40 – Taxa de crescimento urbano anual (1991/2010) e classificação da urbanização obtida para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 177

Quadro V 11 – Portos identificados na área de estudo..... 178

Figura V 41 - Localização dos Portos Aratu e Salvador (BA). 180

Figura V 42 - Localização do Terminal Marítimo Inácio Barbosa. 182

Figura V 43 - Localização do Porto de Maceió (AL). 183

Figura V 44 - Localização do Porto de SUAPE (PE). 185

Quadro V 12 - Movimentação de embarcações entre as últimas semanas de 2018 e as primeiras de 2019 nos portos da área de estudo. 186

Figura V 45 – Diversidade modal nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 188

Figura V 46 - Cartograma do índice de atendimento ao tratamento de esgoto obtido para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 191

Figura V 47 - Cartograma capacidade de atendimento de abastecimento de água em relação à demanda urbana para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 193

Figura V 48 - Percentual dos domicílios com coleta de resíduos, por classe para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 195

Figura V 49 - Cartograma leitos por habitantes para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 196

Figura V 50 – Número de unidades de saúde (DATA SUS, 2019) e classificação da capacidade de atendimento do sistema de saúde obtidos para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 198

Figura V 51- Grau de autonomia da receita municipal em relação às transferências intergovernamentais para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 201

Figura V 52 - Arrecadação do PIB por categorias na área de estudo. 203

Figura V 53 – Participação% do PIB das categorias nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 204

Figura V 54 - Cartograma produto interno bruto para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 206

Figura V 55 - PEA Total, dividida em empregada e desempregada (IBGE,2010) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 209

Figura V 56 - Índice de potencialidade de sinergia com a geração de empregos calculado para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 210

Figura V 57 - Cartograma dos repasses de royalties aos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 212

Figura V 58 – Valor total do repasse de royalties e classificação do grau de dependência na receita municipal (2017) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 214

Quadro V 13 – Número de Embarcações por Estado e por tipo. 217

Figura V 59 – Número de embarcações por tipo e por município da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 218

Figura V 60 – Áreas de pesca artesanal e número de pescadores por município, baseado nos dados de frota pesqueira dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..... 219

Quadro V 14 - Distribuição da Área de estudo dentro das Categorias do Mtur..... 223

Quadro V 15 - Principais Municípios e Atividades Turísticas na Área de estudo. 225

Figura V 61 – Ilustração do Tráfego Marítimo realizado na costa do Nordeste entre Pernambuco e Bahia..... 226

Figura V 62 – Tráfego Marítimo na região da costa de Sergipe nas regiões produtoras de Petróleo Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB), em Barra dos Coqueiros. 227

Quadro V 16 - Produção (t) de pescados provenientes da pesca extrativa marinha, por unidade da federação, nos anos de 2006 a 2011. 229

Quadro V 17 - Receitas com a primeira comercialização de pescados dos estados que constituem a área de estudo, no ano de 2007. 232

Figura V 63 – Cadeia produtiva da pesca baseada na infraestrutura presente nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 234

Figura V 64 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas por ano (auditorias realizadas pela ANP). 236

Quadro V 18 - Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007. 237

Figura V 65 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas de acordo com as Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007 (auditorias realizadas em 2010, 2013, 2016 e 2017)..... 238

Figura V 66 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas de acordo com a classificação de severidade (auditorias realizadas em 2010, 2013, 2016 e 2017)..... 239

Figura V 67 - Tipo de Incidentes Registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018). 240

Figura V 68 - Incidentes registrados entre 2013 e 2018 por tipo de instalação. 241

Figura V 69 - Classificação dos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018). 242

Figura V 70 - Danos a pessoas dos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018). 243

Figura V 71 - Substâncias liberadas nos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018)..... 244

Figura V 72 - Substâncias liberadas nos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018)..... 245

Figura V 73 - Incidentes registrados entre 2013 e 2018 por classificação de gravidade. 246

Quadro V 20 - Quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 no Brasil (por regiões e total). 249

Quadro V 21 – Regiões, bacia e Estados considerados para a quantificação dos resíduos gerados. 250

Quadro VI.1 1 - Quadro de Avaliação Estratégica e o Quadro de Referência Estratégica. 253

Quadro VI.1 2 - Premissas e características regionais usadas na definição dos setores e regiões. 253

Quadro VI.1 3 - Setores estabelecidos na área de estudo de acordo com o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais. 254

Quadro VI.1 4 – Distribuição dos municípios da área de estudo por setor e região. 255

Figura VI.1 1 – Divisão da área de estudo em regiões de acordo com recorte continental e em setores de acordo com recorte marinho. 256

Quadro VI.1 5 – Classes do índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA). 258

Quadro VI.1 6 – Critérios, Indicadores e Pesos: Uso do Território e Desenvolvimento Social. 258

Quadro VI.1 7 – Níveis esperados de Desenvolvimento do conjunto de PPPs Estaduais e Municipais por Região e Critério de Avaliação. 260

Figura VI.1 2 - Histórico de produção de petróleo dos campos offshore da bacia de Sergipe-Alagoas desde o ano de 2013 e projeção da produção até o ano de 2039. 262

Figura VI.1 3 - Histórico de produção de gás natural dos campos offshore da bacia de Sergipe-Alagoas desde o ano de 2013 e projeção da produção até o ano de 2039. 263

Quadro VI.1 8 - Resumo das infraestruturas estimadas para os campos de produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas considerando o número atual e o tendencial horizonte temporal de 20 anos. 264

Figura VI.1 4 – Quantitativo das infraestruturas estimadas para os campos de produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas considerando o número atual e o tendencial horizonte temporal de 20 anos. 264

Quadro VI.1 9 – Síntese do quadro atual dos Indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 267

Quadro VI.1 10 - Matriz com valores de sensibilidade (ISSA) para os indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais para cada setor da área de estudo. 270

Quadro VI.1 11 – Índices de sensibilidade socioambiental (ISSA) por Critério de Avaliação para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais. 272

Quadro VI.1 12 – Vetor e Tendência de Conservação. 272

Quadro VI.1 13 – Principais tendências regionais de conservação dos Critérios de Avaliação para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais. 273

Quadro VI.1 14 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor Jacuípe (Contribuições das oficinas 14 a 18/08/2019) 274

Quadro VI.1 15 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor São Francisco..... 275

Quadro VI.1 16 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor Costa dos Corais. 277

Quadro VI.1 17 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Desenvolvimento Social, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 278

Quadro VI.1 18 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Território e Recursos Naturais, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 279

Quadro VI.1 19 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do CA infraestrutura regional, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 281

Quadro VI.1 20 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Desenvolvimento Econômico, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 282

Quadro VI.1 21 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Atividades Sensíveis, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 283

Quadro VI.1 22 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Produção Pesqueira, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). 284

Quadro VI.1 23 - Matriz com valores do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) por região, município e Critério de Avaliação. 286

Quadro VI.1 24 – Resumo da matriz com valores do índice de sensibilidade socioambiental por região e Critério de Avaliação. 288

Quadro VI.1 25 – Vetor e Tendência de Desenvolvimento. 289

Quadro VI.1 26 - Principais tendências de desenvolvimento dos critérios de avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social. 290

Quadro VI.1 27 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região Metropolitana de Salvador. 291

Quadro VI.1 28 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região do Litoral Norte. 292

Quadro VI.1 29 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - RI de Aracaju. 293

Quadro VI.1 30 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades – Região - Foz do São Francisco. 294

Quadro VI.1 31 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - RI de Maceió. 295

Quadro VI.1 32 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região Costa dos Corais. 296

Quadro VI.2 1 - Cenários de desenvolvimento para as bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe de acordo com a intensidade das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural e lâmina d'água. 298

Figura VI.2 1 - Diagrama esquemático ilustrando o fluxo de trabalho empregado para a construção dos cenários de desenvolvimento das atividades de petróleo e gás. 299

Figura VI.2 2 - Projeção de produção do cenário "mais provável" em lâmina d'água até 100 m para recursos não descobertos em áreas contratadas (RNDE) e em áreas da união (UPU). 302

Figura VI.2 3 - Projeção de produção do cenário de atividade “mais provável” em lâmina d’água maior que 100 m para recursos contingentes (RC) e recursos não descobertos em áreas da união (UPU). 302

Figura VI.2 4 - Projeção de produção do cenário de atividade “alta” em lâmina d’água até 100 m para recursos não descobertos em áreas contratadas (RNDE) e áreas da união (UPU). 303

Figura VI.2 5 - Projeção de produção do cenário de atividade “alta” em lâmina d’água maior que 100 m para recursos contingentes (RC) e recursos não descobertos em áreas da união (UPU). 303

Quadro VI.2 2 - Volumes de reservas, recursos contingentes e recursos não descobertos estimados até o ano de 2050 para os cenários de atividade “mais provável” e “alta”. 308

Figura VI.2 6 - Gráfico log-log usado para distribuir os recursos não descobertos em campos hipotéticos para o cenário de atividade “mais provável”. 309

Figura VI.2 7 - Gráfico log-log usado para distribuir os recursos não descobertos em campos hipotéticos para o cenário de atividade “alta”. 310

Quadro VI.2 3 - Resultado do procedimento de ajuste da curva de distribuição de descobertas e campos para o cenário de atividade “mais provável” mostrado no gráfico da Figura VI.2 6. 310

Quadro VI.2 4 - Resultado do procedimento de ajuste da curva de distribuição de descobertas e campos para o cenário de atividade “alta” mostrado no gráfico da Figura VI.2 7. 311

Figura VI.2 8 – Mapa de localização dos campos de produção existentes e blocos em fase de exploração nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 313

Quadro VI.2 5 - Resumo das atividades e da infraestrutura previstas para o Cenário 1: atividade "mais provável" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d’água. 316

Figura VI.2 9 - Distribuição geográfica dos polos de produção (1 m a 7 m) no Cenário 1 (Atividade "mais provável” até 100 m e superior a 100 m de lâmina d’água). 317

Quadro VI.2 6 - Resumo das atividades e da infraestrutura previstas para o Cenário 2: atividade "alta" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d’água. 319

Figura VI.2 10 - Distribuição geográfica dos polos de produção (1A a 8A) no Cenário 2 (Atividade "alta” até 100 m e superior a 100 m de lâmina d’água). 320

Figura VI.2 11 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 3 (atividade “mais provável” para lâmina d’água até 100 m e atividade “alta” para lâmina d’água superior a 100 m). 322

Figura VI.2 12 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 4 (atividade “alta” para lâmina d’água até 100 m e atividade “mais provável” para lâmina d’água superior a 100 m). 323

Figura VI.2 13 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 5 (atividade “mais provável” para lâmina d’água até 100 m). 324

Figura VI.2 14 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 6 (atividade “alta” para lâmina d’água até 100 m). 325

Figura VI.2 15 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 7 (atividade “mais provável” para lâmina d’água superior a 100 m). 326

Figura VI.2 16 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 8 (atividade “alta” para lâmina d’água superior a 100 m). 327

Quadro VI.2 7 - Infraestrutura prevista para os cenários de desenvolvimentos. 329

Figura VII 1 - Posições de derramamento selecionadas dentre os 569 pontos considerados. 332

Quadro VII 1 - Lista dos pontos selecionados para modelagem de dispersão de óleo. 333

Quadro VII 2 - Resumo dos cenários de derramamento simulados. 333

Figura VII 2 - Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de derramamento genérico (à esquerda). 335

Figura VII 3 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias. 337

Figura VII 4 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d’água para derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias. 338

Figura VII 5 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d’água para um derramamento de 500 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 3.Simulação de 31 dias. 339

Figura VII 6 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação 31 dias. 339

Figura VII 7 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 500 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias. 341

Figura VII 8 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d’água para derramamento de 500 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.Simulação de 31 dias. 342

Figura VII 9 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 500 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 3. Simulação de 31 dias. 343

Figura VII 10 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 500 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias. 343

Quadro VII 3 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 500 m³ de óleo diesel, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. 344

Quadro VII 4 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 500 m³ de óleo diesel, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. 345

Figura VII 11 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 254.412 m³. 348

Figura VII 12 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 254.412 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias. 349

Figura VII 13 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 254.412 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 31 dias. 350

Figura VII 14 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 254.412 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias. 350

Figura VII 15 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 254.412 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias. 352

Figura VII 16 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 254.412 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias. 353

Figura VII 17 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 254.412 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 31 dias. 354

Figura VII 18 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 254.412 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias. 354

Quadro VII 5 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 254.412 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. 355

Quadro VII 6 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 254.412 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. 358

Figura VII 19 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. 362

Figura VII 20 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. ... 363

Figura VII 21 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 23.851 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 1. Simulação de 60 dias. 364

Figura VII 22 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. 364

Figura VII 23 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 23.851 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. 366

Figura VII 24 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 23.851 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. 367

Figura VII 25 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 23.851 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 1. Simulação de 60 dias. 368

Figura VII 26 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 23.851 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias. 368

Quadro VII 7 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 23.851 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. 369

Quadro VII 8 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 23.851 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5..... 372

Figura VII 27 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 375

Figura VII 28 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 376

Figura VII 29 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 35.776 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 60 dias. 377

Figura VII 30 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 377

Figura VII 31 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 35.776 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 379

Figura VII 32 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 35.776 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 380

Figura VII 33 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 35.776 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 60 dias. 381

Figura VII 34 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 35.776 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias. 381

Quadro VII 9 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento 35.776 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. 382

Quadro VII 10 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 35.776 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. 383

Quadro VIII 1 - Atributos de segregação e seleção dos impactos ambientais. 386

Quadro VIII 2 - Atributos de qualificação dos impactos ambientais. 387

Quadro VIII 3 - Atributos e Valores que Compõem a Magnitude. 388

Quadro VIII 4 - Valoração para Composição da Natureza. 388

Quadro VIII 5 - Valoração para Composição da Magnitude. 388

Quadro VIII 6 - Números absolutos de estruturas relacionados às atividades de óleo e gás previstas para cada setor e cenário. 391

Figura VIII 1 – Atividades associadas à etapa de sísmica e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. 395

Figura VIII 2 – Atividades associadas à etapa de perfuração e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. 396

Figura VIII 3 – Atividades associadas à etapa de produção e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. 397

Figura VIII 4 – Atividades associadas ao escoamento de óleo e gás e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. 398

Quadro VIII 7 – Impactos selecionados como representativos das atividades de óleo e gás. 399

Quadro VIII 8 – Impactos selecionados para avaliação e suas classificações de atributos. 402

Quadro VIII 9 – Regulamentações associadas à distribuição de royalties de petróleo e gás no Brasil. 425

Quadro VIII 10 – Percentuais de repasses de royalties. 426

Quadro VIII 11 – Resumo de novas instalações previstas para o cenário de referência e cenários de desenvolvimento. 435

Figura VIII 5 – Intensidade das atividades de O&G sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Referência sobre os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 441

Quadro VIII 12 – Resumo da Avaliação de Impactos para o Cenário de Referência sobre os indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais para os ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O) na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 442

Figura VIII 6 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 444

Quadro VIII 13 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O). 445

Figura VIII 7 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 447

Quadro VIII 14 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O). 448

Figura VIII 8 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 449

Quadro VIII 15 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O). 450

Figura VIII 9 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 451

Quadro VIII 16 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O). 452

Quadro VIII 17 - Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidades e Ativos Ambientais previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 454

Quadro VIII 18 – Valores do índice de impacto sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstos para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O)..... 455

Quadro VIII 20 – Impactos e indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Território e Recursos Naturais. 458

Quadro VIII 21 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Atividades Econômicas Sensíveis..... 459

Quadro VIII 22 – Impacto e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Infraestrutura e Serviços. 460

Quadro VIII 23 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Desenvolvimento econômico. 460

Quadro VIII 24 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Desenvolvimento Social. 461

Quadro VIII 25 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Produção Pesqueira. 462

Figura VIII 10 – Intensidade das atividades de O&G previstas para o Cenário de Referência sobre os setores terrestres. 463

Quadro VIII 26 – Valores do índice de impacto do Cenário de Referência sobre os Critérios de Avaliação (CA) do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social para os setores terrestres. 464

Figura VIII 11 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. ... 466

Quadro VIII 27 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 467

Figura VIII 12 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. ... 469

Quadro VIII 28 – Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe. 470

Figura VIII 13 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. ... 471

Quadro VIII 29 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 472

Figura VIII 14 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. ... 473

Quadro VIII 30 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 474

Quadro VIII 31 - Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe..... 476

Quadro VIII 32 - Valores do índice de impacto sobre o Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe. 477

Quadro VIII 33 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a presente análise de riscos..... 481

Quadro VIII 34 - Bancos de Dados consultados. 483

Quadro VIII 35 – Registros de Incidentes de Poluição por óleo nos campos marítimos da UO-SEAL. Período de 2007 ao 2º semestre/2016. 485

Quadro VIII 36 – Cenários acidentais considerados por fase. 487

Quadro VIII 37 – Frequências unitárias (considerando apenas uma unidade ou estrutura operando ou atividade) dos cenários acidentais considerados. 488

Quadro VIII 38 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário de referência, por setor. 490

Quadro VIII 39 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 1, por setor. 491

Quadro VIII 40 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 2, por setor. 492

Quadro VIII 41 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 3, por setor. 493

Quadro VIII 42 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 4, por setor. 494

Quadro VIII 43 – Cenários, tipo de óleo e volumes adotados nas modelagens de Pior Caso..... 495

Figura VIII 15 – Posições de derramamento utilizadas para a modelagem probabilística de dispersão de óleo, conforme Capítulo VII- Base Hidrodinâmica e Modelagem de Dispersão de Óleo. 496

Figura VIII 16 – Probabilidade de toque de óleo no indicador camarão, para o setor Jacuípe costeiro, nos dois períodos considerados na modelagem..... 497

Quadro VIII 44 – Classificação das probabilidades de toque de óleo..... 498

Quadro VIII 45 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário de referência. 499

Quadro VIII 46 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 1. 500

Quadro VIII 47 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 2. 501

Quadro VIII 48 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 3. 502

Quadro VIII 49 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 4. 503

Figura VIII 17 - Esquema representativo para a determinação do risco ponderado. 506

Quadro VIII 50 – Classificação e valor do Índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA) de cada indicador, por setor. 508

Quadro VIII 51 – Mortalidade de espécies como função combinada de p.exp (probabilidade de um organismo individual ser exposto) x p.let (probabilidade de um indivíduo de um recurso sofrer um efeito letal)..... 511

Quadro VIII 52 – Resumo da classificação de tempo de recuperação por contaminação por óleo dos indicadores de sustentabilidade. 524

Quadro VIII 53 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário de desenvolvimento, por setor. 525

Quadro VIII 54 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 1, por setor. 526

Quadro VIII 55 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 2, por setor. 526

Quadro VIII 56 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 3, por setor. 527

Quadro VIII 57 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 4, por setor. 527

Quadro VIII 58 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 5, por setor. 528

Quadro VIII 59 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 6, por setor. 528

Quadro VIII 60 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 7, por setor. 529

Quadro VIII 61 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 8, por setor. 529

Figura VIII 18 – Resumo do risco ponderado dos indicadores de sustentabilidade por cenário, considerando todos os setores. 530

Figura VIII 19 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade (IDS) camarão na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 531

Figura VIII 20 - Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade peixe-boi marinho na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 532

Figura VIII 21 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade quelônios na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 533

Figura VIII 22 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade cetáceos na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 534

Figura VIII 23 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade avifauna na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 535

Figura VIII 24 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs) na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 536

Figura VIII 25 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade ambientes recifais e rodolitos na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 537

Figura VIII 26 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade manguezais na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 538

Figura VIII 27 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade praias arenosas na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 539

Figura VIII 28 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade produção pesqueira na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento. 540

Figura VIII 29 – Resumo do risco ponderado dos setores por cenário, considerando todos os indicadores de sustentabilidade. 541

Figura VIII 30 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Jacuípe costeiro. 542

Figura VIII 31 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor São Francisco costeiro. 543

Figura VIII 32 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Costa dos Corais costeiro. 544

Figura VIII 33 – Risco ponderado total por cenário, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Jacuípe oceânico. 545

Figura VIII 34 – Risco ponderado total por cenário costeiro, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor São Francisco oceânico. 546

Figura VIII 35 – Risco ponderado total por cenário costeiro, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Costa dos Corais oceânico. 547

Figura VIII 36 – Risco ponderado total por cenário de desenvolvimento, considerando todos os indicadores de sustentabilidade. 548

Figura VIII 37 – Risco ponderado total por cenário de desenvolvimento e por setor, considerando todos os indicadores de sustentabilidade. 549

Quadro IX 1 - Cenários de desenvolvimento de alta e média intensidade das atividades E&P. 553

Quadro IX 2 - Opções estratégicas e cenários de desenvolvimento de alta e média intensidade das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. 554

Quadro IX 3 - Opções estratégicas associadas à distribuição da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural nos setores de Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais sob cenários de alta intensidade. 555

Figura IX 1 – Número de poços, estruturas de fundo, plataformas e dutos nos setores costeiros e oceânicos das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe sob cenários de alta intensidade. 556

Figura IX 2 - Classificação da intensidade das atividades para as fases de sísmica, perfuração, produção e escoamento de petróleo e gás natural nos setores costeiros e oceânicos das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 557

Figura IX 3 - Estimativa do volume de petróleo equivalente (MMm^3) dos setores ou opções estratégicas da atividade de O&G na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe em um cenário de 20 anos. 558

Figura IX 4 - Ficha de contribuições aos Quadros de Tendência de Conservação (FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais) e Quadros de Tendência de Desenvolvimento (FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social). 560

Quadro IX 4 - Contribuições dos participantes com informações para consolidação dos Quadros de Tendência de Conservação e de Desenvolvimento. 561

Quadro IX 5 - Número de contribuições sobre os critérios de avaliação dos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais da Bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..... 564

Quadro IX 6 - Número de contribuições sobre os critérios de avaliação das regiões da Bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe. 564

Figura IX 5 - Mapas temáticos com a projeção da intensidade de impactos associadas às opções estratégicas, riscos e oportunidades. A figura do lado inferior à direita mostra com detalhe o setor São Francisco com adesivos referentes aos riscos e oportunidades. 566

Quadro IX 7 - Percepção dos participantes da oficina (grupos verde, azul e laranja) dos riscos associados às opções estratégicas (Risco alto= 1; Risco muito alto =2). 567

Quadro IX 8 - Lista de indicadores de sustentabilidade (IDS) associados à soma dos riscos das atividades O&G na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe selecionados pelos participantes. 570

Figura IX 6 – Número total de indicadores de sustentabilidade (sob risco e alto risco) para cada opção estratégica nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais (C= costeiro e O=oceânico) 571

Quadro IX 9 - Síntese das contribuições dos participantes relacionadas às oportunidades de acordo com as atividades na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 572

Quadro IX 10 - Faixas para composição da matriz de riscos e oportunidade. 574

Quadro IX 11 – Classificação das opções estratégicas segundo a faixa de criticidade do risco socioambiental. 574

Quadro IX 12 - Volumes totais de petróleo equivalente estimados por opção estratégica. 575

Quadro IX 13 – Distribuição do valor da produção estimada entre os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 577

Quadro IX 14 - Faixas de incremento potencial da economia regional por setor e sua classificação. 577

Quadro IX 15 - Classificação das faixas de incremento da economia regional. 577

Quadro IX 16 – Matriz de comparação dos riscos e oportunidades entre as opções estratégicas para os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 578

Quadro X 1 – Indicadores de sustentabilidade (IDS) avaliados para a classificação de áreas como não aptas, justificativa e fonte 582

Figura X 1 - Área de ocorrência do peixe-boi marinho (Trichechus manatus) nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe 584

Figura X 2 - Áreas com predomínio de lama presentes nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 587

Figura X 3 - Ocorrência dos ambientes recifais nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Representados por complexos recifais e áreas de ocorrência de cascalho bioclástico. 590

Quadro X 2 - Informações gerais sobre as Unidades de Conservação marinhas registradas nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 591

Figura X 4 – Unidades de Conservação Marinhas e Costeiras nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 595

Figura X 5 – Divisão das bacias sedimentares em unidades de planejamento (UP). Delimitação de quadrantes 10 km x 10 km. 596

Figura X 6 - Tempo mínimo de toque na costa para derramamentos originados na bacia efetiva considerando os resultados de pior caso (pior situação entre os resultados de derramamento em superfície e fundo). 597

Figura X 7 - Subárea 1 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 599

Figura X 8 - Subárea 2 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 600

Figura X 9 - Subárea 3 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 602

Quadro X 3 - Percentuais de área apta e não apta obtidos à partir da classificação da bacia efetiva e área contígua das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 603

Figura X 10 - Representação dos indicadores de sustentabilidade e resultado da classificação de aptidão das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 604

Figura XI 1 - Áreas em concessão sobrepostas ao resultado da classificação de aptidão da bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. 607

Quadro XI 1 - Diretrizes estratégicas para as bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. 609

Quadro XII 1 - Recomendação 01 para processos de licenciamento ambiental. 613

Quadro XII 2 - Recomendação 02 para processos de licenciamento ambiental. 614

Quadro XII 3 - Recomendação 03 para processos de licenciamento ambiental. 615

Quadro XII 4 - Recomendação 04 para processos de licenciamento ambiental. 616

Quadro XII 5 - Recomendação 05 para processos de licenciamento ambiental. 617

Quadro XII 6 - Recomendação 06 para processos de licenciamento ambiental. 618

Quadro XII 7 - Recomendação 07 para processos de licenciamento ambiental. 619

Quadro XII 8 - Recomendação 08 para processos de licenciamento ambiental. 620

Quadro XII 9 - Recomendação 09 para processos de licenciamento ambiental. 621

Quadro XII 10 - Recomendação 10 para processos de licenciamento ambiental. 622

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I-1 - Lista das Contribuições Recebidas, Propostas de Alterações, Justificativas e Procedimentos Adotados

Anexo II-1 - Aspectos Gerais da Geomorfologia e Meteoceonografia das Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo III-1 - Quadro de Referência Estratégica

Anexo III-2 - Quadro de Governança

Anexo IV-1 - Etapas Do Processo De Licenciamento Ambiental

Anexo V-1 - Listagem de Espécies Ameaçadas Presentes na Área de Estudo

Anexo V-2 - Legislação Aplicada à Preservação das Tartarugas Marinhas no Brasil. Ênfase nas Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo V-3 - Espécies de Cetáceos Observadas nas Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo V-4 - Unidades de Conservação Identificadas na Área de Estudo

Anexo VII-1 - Base Hidrodinâmica

Anexo VII-2 - Descrição do Modelo Oscar

Anexo VII-3 - Mapa de Unidades de Conservação

Anexo VII-4 - Detalhamento da Linha de Costa

Anexo VII-5 - Metodologia e Resultados da Modelagem de Transporte e Dispersão de Óleo

Anexo VII-6 - Análise da Suscetibilidade ao Toque de Óleo na Costa

Anexo VIII-1 - Avaliação dos Reflexos da Intensidade das Atividades Previstas em cada Cenário sobre os Setores Terrestres nas Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo VIII-2 - Indicadores de Intensidade das Atividades Aplicáveis a cada Ids ou CA

Anexo VIII-3 - Intensidade das Atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais Previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 nas Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo VIII-4 - Intensidade das Atividades de Óleo e Gás sobre o FCD uso do Território e Desenvolvimento Social Previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 nas Bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

Anexo X-1 - Mapa da Classificação Quanto à Aptidão das Bacias Efetivas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice VII-1 - Base Hidrodinâmica

Apêndice VII-2 - Descrição do Modelo Oscar

Apêndice VII-3 - Mapa de Unidades de Conservação

Apêndice VII-4 - Detalhamento da Linha de Costa

Apêndice VII-5 - Metodologia e Resultados da Modelagem de Dispersão

Apêndice VII-6 - Análise da Suscetibilidade ao Toque de Óleo na Costa

APRESENTAÇÃO

A Portaria Interministerial MMA/MME nº 198, de 5 de abril de 2012, instituiu a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS), disciplinando sua relação com o processo de outorga de blocos exploratórios de petróleo e gás natural, localizados em bacias sedimentares terrestres e marítimas. Na mesma portaria, em seu Capítulo III, Art. 4º, foi estabelecido que o instrumento central destinado a subsidiar o processo de AAAS é o Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS), o qual deverá promover a análise de uma determinada área sedimentar, considerando os recursos de petróleo e gás natural potencialmente existentes e as condições e características socioambientais da mesma, em função dos impactos e riscos ambientais associados às atividades petrolíferas.

Em 2017, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), por meio de processo licitatório, contratou a Ecology and Environment do Brasil (Ecology Brasil) para elaborar o EAAS da Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. Conforme estabelecido no Capítulo V, da Portaria Interministerial MMA/MME nº 198/2012, todas as etapas do EAAS devem ser avaliadas por um Comitê Técnico de Acompanhamento (CTA), composto por representantes dos Ministérios de Minas e Energia (MME) e Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE), além da própria ANP.

A Ecology Brasil reuniu uma equipe multidisciplinar de profissionais, os quais estiveram envolvidos nas diferentes etapas do estudo (**Quadro I**).

Quadro I - Profissionais da equipe da Ecology Brasil e respectivas funções no EAAS.

Nome	Função no EAAS
Tarcísio Luis Coelho de Castro	Coordenador Geral
Gina Luisa Carvalho Boemer	Coordenador Geral
Luiz Henrique Capotorto Barbosa	Gerente Geral
Elianne Pessoa Omena	Coordenador Técnico Geral / Gerente do Projeto
Sylvia Helena Padilha	Coordenador Adjunto Socioambiental
Felix Thadeu Teixeira	Coordenador Adjunto de Petróleo e Gás Natural
Carlos Henrique Beisl	Coordenador de Geoprocessamento
Luis Paulo Assad	Coordenador de Modelagem Hidrodinâmica
Ana Cristina Barroso	Especialista da área de Petróleo e Gás Natural
Ana Cristina dos Santos Freitas	Pesquisador Meio Biótico Marinho
André Luis Belém	Especialista em Análise do Meio Físico
Arlei Pury Mazurec	Especialista em Cenarização
Alex Mazurec	Especialista em Cenarização
Danielle Tardin da Costa	Especialista em Análise do Meio Físico
Gustavo Hehl	Especialista em Design
Henery Ferreira Garção	Especialista em Modelagem Hidrodinâmica
Hiram Feijó Baylão Junior	Pesquisador Meio Biótico Terrestre
Jefferson Rocha da Silva	Especialista em Análise do Meio Físico
José Luis Pizorno	Especialista em Análise do Meio Biótico
Juliana Pamplona	Especialista em Comunicação
Lara Varoveska A. de Oliveira	Especialista em Análise de Risco
Leticia Ferreira de A. dos Santos	Especialista em Design
Liana Alves Freitas da Silva	Especialista em Análise de Impactos e Cenarização
Luiz Henrique Lyra dos Santos	Pesquisador Meio Biótico Terrestre
Luiza Boechat de Brito Barbosa	Pesquisador em Geoprocessamento
Marcelo Montenegro Cabral	Especialista em Modelagem Hidrodinâmica
Marcio Oliveira	Pesquisador Meio Biótico Marinho
Marco Mathias	Especialista em Pesca Marinha
Maria Luciene Silva Lima	Especialista em Geoprocessamento
Marília Salgado Martins	Especialista em Geoprocessamento
Nádia Stanzig	Especialista em Comunicação
Raquel Vieira Marques	Pesquisador Meio Biótico Terrestre
Simone Siviero	Especialista em Socioeconomia

O presente documento constitui o EAAS da Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe, elaborado pela Ecology Brasil, em conformidade com o que preconiza o Edital de Concorrência ANP nº 025/2017 e com a avaliação do CTA. O EAAS é constituído pelos seguintes capítulos: Introdução, Área de Estudo, Contexto e Foco Estratégico, Caracterização da Atividade de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural, Diagnóstico Socioambiental, Cenários e Análises de Tendências, Base Hidrodinâmica e Modelagem de Transporte e Dispersão de Óleo, Análises dos Impactos e Riscos Ambientais dos Cenários de Desenvolvimento, Avaliação Comparativa das Opções Estratégicas, Classificação da Bacia Efetiva e Área Contígua quanto à Aptidão, Diretrizes Estratégicas para Desenvolvimento da Atividade, Recomendações ao Licenciamento Ambiental, Plano de Ação para Acompanhamento, Prazo para Revisão do EAAS, Conclusões e Referências Bibliográficas.

I. INTRODUÇÃO

Instituída pela Portaria Interministerial MME/MMA nº 198/2012, a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS) é uma ferramenta de planejamento estratégico de políticas públicas para desenvolvimento das atividades de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural em bacias sedimentares.

A contribuição da AAAS aos processos de outorga de blocos exploratórios é destacada por incorporar a esfera ambiental no planejamento do setor, dando apoio às ações governamentais quanto ao desenvolvimento sustentável de empreendimentos de E&P de petróleo e gás natural. Avaliações que incorporam a dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento setorial e regional do processo de desenvolvimento, reconhecidas como Avaliações Ambientais Estratégicas (AAEs), têm como vantagens dar apoio à tomada de decisão na esfera de políticas, planos e programas (PPP) (PELLIN *et al.*, 2014). Além disso, cabe ressaltar seu potencial na identificação e avaliação prévia de possíveis impactos e na formulação de alternativas que evitem ou reduzam as consequências adversas ou que possibilitem maiores ganhos ambientais. Segundo THERIVEL e PARTIDÁRIO (1996), essa ferramenta, por considerar todas as implicações ambientais do contexto, permite a formulação de PPPs mais adequadas aos parâmetros de sustentabilidade e realça o papel dessas políticas como indutoras de formas sustentáveis de desenvolvimento.

Ao subsidiar o planejamento estratégico da bacia sedimentar, a AAAS dá suporte às rodadas de licitação, permitindo que apenas áreas consideradas ambientalmente aptas sejam colocadas à disposição dos empreendedores que desejam investir no país. Com isso, pretende-se antecipar possíveis conflitos socioambientais para a etapa de outorga de blocos, diminuindo as incertezas em relação ao licenciamento ambiental, que deverá ocorrer a nível de projeto.

A AAAS tem como instrumento central, o Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS). Trata-se de um estudo multidisciplinar de abrangência regional, com objetivo principal de classificar áreas com vistas à outorga de blocos, bem como produzir informações ambientais regionais para subsidiar o licenciamento ambiental de empreendimentos específico.

O EAAS da Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe, o primeiro realizado para bacias sedimentares marítimas, foi elaborado em diferentes etapas (**Figura I-1**).

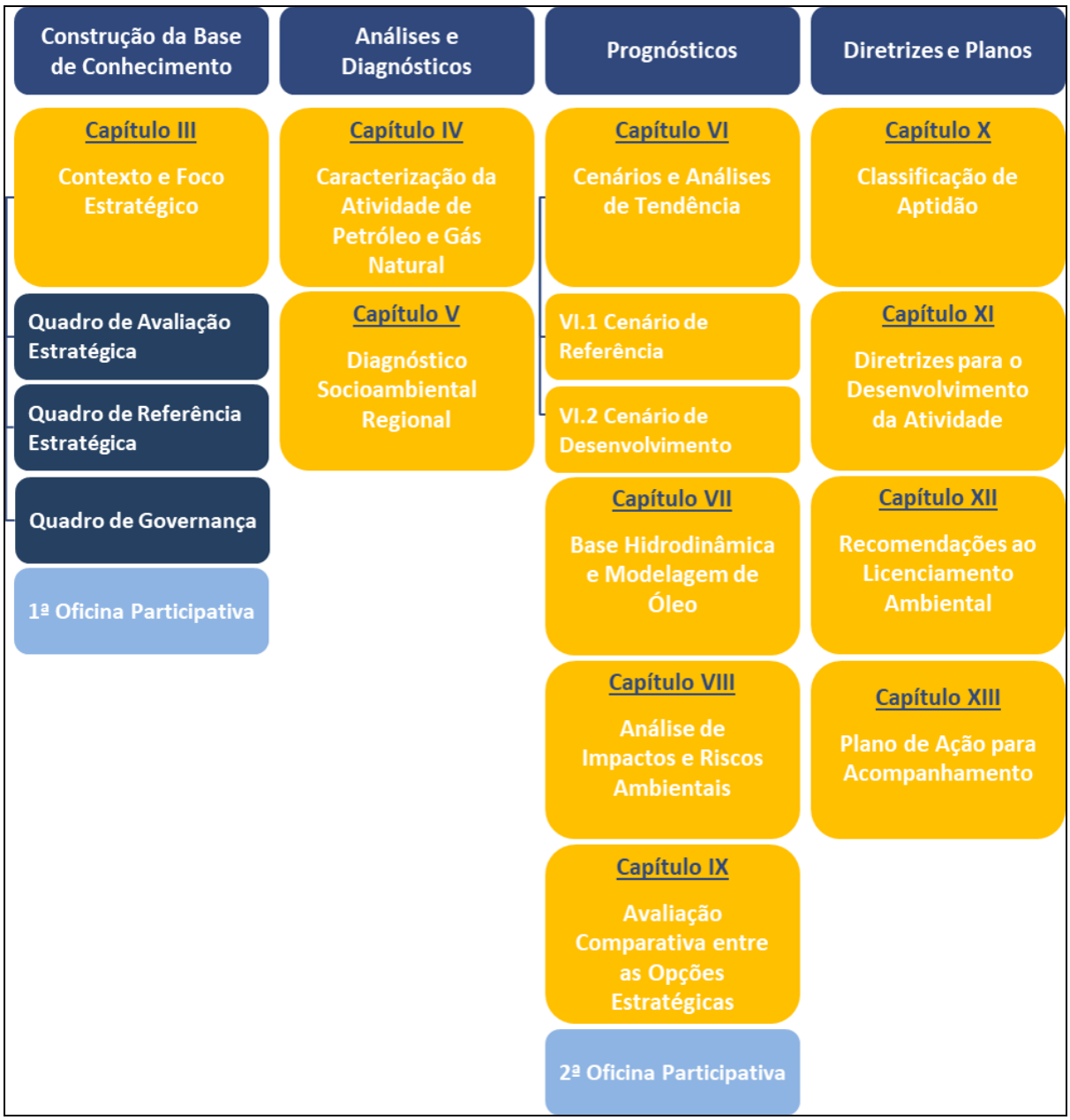


Figura I-1 - Fluxograma com as etapas do Estudo Ambiental de Área Sedimentar da bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe

A primeira etapa tratou da construção da base do conhecimento, na qual foram construídos os quadros de avaliação estratégica, de referência estratégica e de governança. O quadro de avaliação estratégica definiu os indicadores a serem priorizados no diagnóstico socioambiental regional e que representassem as principais questões relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade, denominados neste EAAS de indicadores de sustentabilidade (IDS). Os demais quadros identificaram os principais atores sociais e as Políticas, Planos e Programas (PPP) com relevância regional e de interface com o EAAS.

A segunda etapa foi representada pelas análises e diagnósticos. A caracterização das atividades de petróleo e gás natural na região foi realizada a partir da descrição do histórico das atividades exploratórias, da produção atual e do panorama das descobertas em águas profundas e ultra profundas. O diagnóstico socioambiental regional foi baseado nos IDS e no Fator Crítico de Decisão (FCD) Biodiversidade e Ativos Ambientais e no FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social, evidenciando um panorama das sensibilidades e potencialidades da área de estudo, principalmente, no que se refere à expansão da atividade de petróleo e gás natural na região.

Em seguida, foram realizados prognósticos a partir de avaliações de cenários de referência e de desenvolvimento, e dos impactos e riscos ambientais associados à atividade de E&P de petróleo e gás natural. A área de estudo foi dividida em nove setores, denominados de Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais, respectivamente nas faixas terrestre, costeira e oceânica (sendo três setores em cada faixa). A análise do cenário de referência permitiu verificar as tendências de conservação e de desenvolvimento regional, demonstradas pelo índice de sensibilidade socioambiental (ISSA). Na análise dos cenários de desenvolvimento, a ampliação da atividade foi simulada a partir de projeções das curvas de produção estimadas para a bacia efetiva, para o período de 20 anos, considerando as intensidades de produção (média e alta) e lâminas d'água (acima e abaixo de 100 m de profundidade). O resultado gerou mapas hipotéticos nos quais se visualizam campos de petróleo e gás natural, poços, instalações para escoamento e atividades de prospecção sísmica.

A análise dos impactos ambientais dos cenários de desenvolvimento considerou a magnitude dos impactos, a intensidade da atividade e o ISSA. A média dos três valores (em uma escala de 1 a 4) representou uma classificação de índice de impacto para cada setor e cenário de desenvolvimento. Para análise de riscos ambientais, o método adotado baseou-se na identificação das hipóteses de ocorrência de acidentes com potencial de contaminação do ambiente por óleo, utilizando-se análise histórica, frequências anuais dos cenários acidentais, tempo de recuperação dos IDS sensíveis à contaminação por óleo e probabilidades de toque de óleo nos IDS, obtidas a partir da modelagem de dispersão de óleo. Os resultados demonstraram os setores e cenários sob maior risco ambiental, de acordo com os diferentes cenários de desenvolvimento.

A classificação da aptidão das bacias para as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural utilizou critérios baseados nos IDS sensíveis e cuja necessidade de conservação é considerada incompatível com os impactos e riscos não mitigáveis associados às essas atividades.

O estudo propõe também diretrizes estratégicas para implementação das atividades, recomendações para o licenciamento ambiental e planos de ação para realização de pesquisas e monitoramento, de forma a ampliar o conhecimento socioambiental da região, conforme apresentado na **Figura I-1**.

Destaca-se que o EAAS foi um estudo participativo, que promoveu o envolvimento das partes interessadas, recebendo a colaboração de agentes sociais por meio de entrevistas, duas oficinas e de consultas públicas, realizadas de forma presencial e pela internet. A versão preliminar do estudo recebeu 171 contribuições (**Anexo I-1**) durante o processo de consulta pública, em sua maior parte, incorporadas ao presente documento que constitui a versão consolidada do EAAS da Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

II. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, foco do presente EAAS, é formada pelas bacias efetivas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, área contígua e área de influência estratégica, conforme definições abaixo e **Figura II-1**:

- **Bacia Efetiva:** corresponde ao espaço territorial das bacias sedimentares marítimas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe com efetivo ou potencial interesse de exploração e produção de petróleo e gás natural, conforme Zoneamento Nacional dos Recursos de Óleo e Gás, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE);

- **Área Contígua:** corresponde ao espaço adicional de 30 km além do limite leste da Bacia Efetiva;

- **Área de Influência Estratégica:** compreende municípios ou outras áreas definidas por fatores socioambientais que estejam sujeitos às oportunidades e riscos da ampliação da atividade de exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural na Bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

A bacia de Sergipe-Alagoas localiza-se na margem continental nordeste do Brasil e apresenta, em sua porção marítima, área total 31.750 km² e estende-se até a cota batimétrica de 5.000 m. A bacia de Jacuípe está posicionada na margem continental leste brasileira, no litoral setentrional do Estado da Bahia. A norte apresenta limite geográfico com a bacia de Sergipe-Alagoas e a sul com a bacia de Camamu-Almada. A bacia é estritamente marítima estendendo-se por uma área de aproximadamente 28.000 km² cuja cota batimétrica atinge 4.250 m (**Figura II-1**).

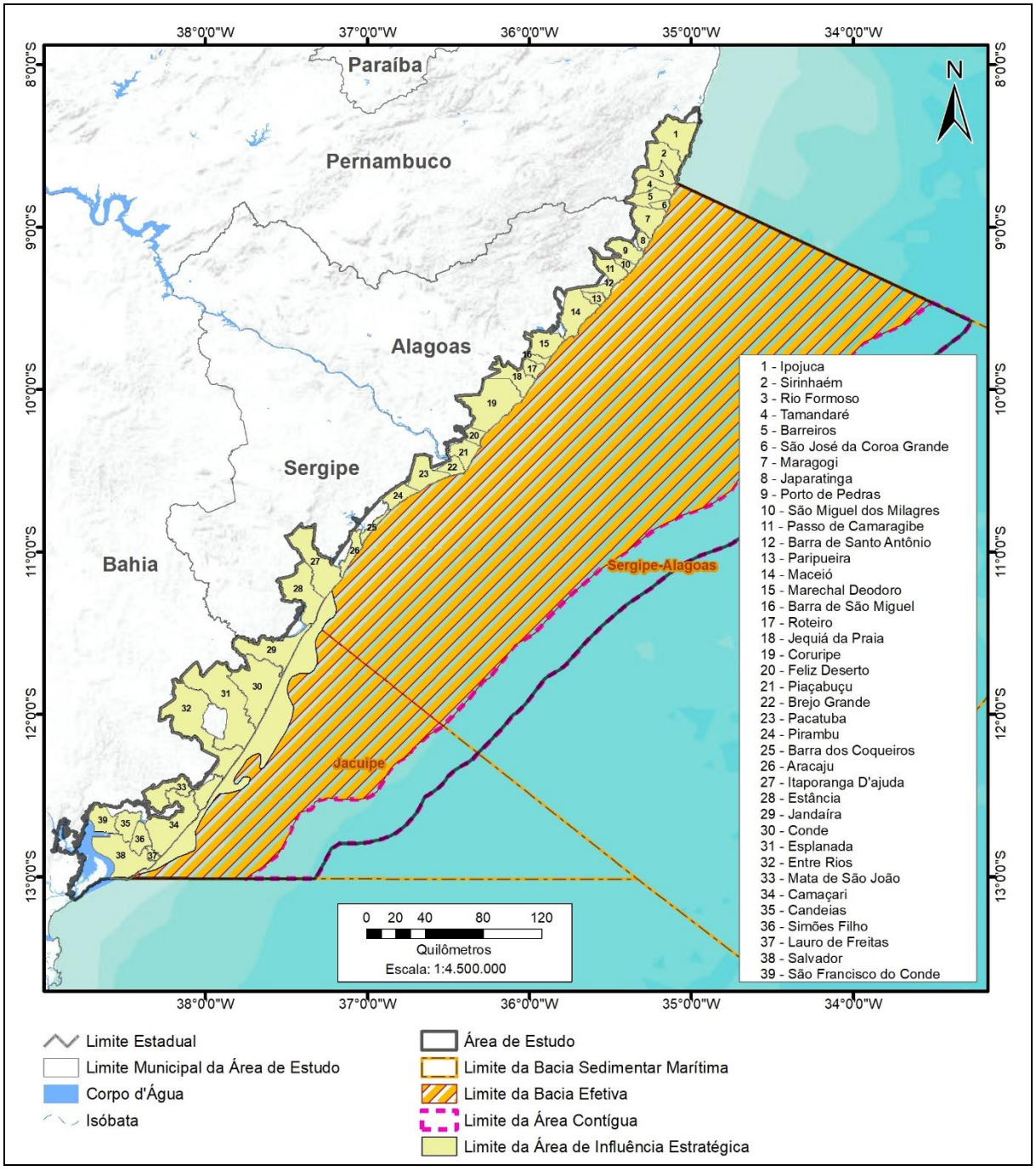


Figura II-1 - Área de Estudo formada pelas bacias efetivas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe e por sua área contígua.

A porção mais estreita da plataforma continental brasileira encontra-se no setor nordeste, com largura média de 35 a 40 km e profundidades máximas em torno de 50 m. A plataforma continental é, portanto, caracterizada por reduzida largura, sendo mais estreita no extremo sul de Sergipe (20 km de largura) e mais larga no extremo norte de Alagoas (38 km de largura), onde predominam os sedimentos carbonáticos.

A morfologia da margem Nordeste é marcada por uma plataforma com relevo suave e variações de largura devido à presença de cânions submarinos e por um talude de perfil côncavo que apresenta elevado grau de inclinação logo após a quebra da plataforma. Em Sergipe, a margem da plataforma e o talude continental são cortados por dois grandes cânions submarinos – o São Francisco e o Japaratuba (FONTES *et al.*, 2017).

O sopé continental tem início a partir da base do talude e se estende bacia adentro até as profundidades abissais (PROJETO REMAC, 1979). Essa região caracteriza-se pela transição do relevo abrupto dominado pela transferência de sedimentos continentais para o ambiente oceânico profundo. Encontram-se no sopé as feições decorrentes de ação de correntes de fundo, ondas de sedimentos e montes submarinos (FONTES *et al.*, 2017).

O mapeamento da distribuição das frações granulométricas na região da plataforma continental pode ser diferenciado entre sedimentos de natureza siliciclástica, provenientes do continente, e carbonáticas, de origem marinha. Os sedimentos de granulometria grossa, tais como cascalhos, estão dispostos predominantemente na porção externa da plataforma, a partir de 30 m de profundidade. Na porção interna e intermediária, predominam as areias e bancos de lama, especialmente nas áreas associadas à foz dos rios.

Uma das características principais da plataforma continental de Sergipe e Alagoas é o grau de heterogeneidade ambiental e os diversos habitats formados por distintas faciologias, com a presença de cascalhos, areias e lamas. O estudo das comunidades bênticas e ictiofauna demersal e dos parâmetros geoquímicos na plataforma continental revelou que o tipo de fundo tem papel importante sobre a diversidade e abundância de organismos (CARNEIRO *et al.*, 2018). Uma maior riqueza de algas marinhas pluricelulares é observada em areias cascalhosas e cascalho arenoso, fundos predominantes na plataforma externa da bacia. No entanto, em relação à ictiofauna a maior diversidade está nas áreas cobertas por lama, comuns nas áreas mais rasas, bem como nas regiões mais profundas próximas à foz do rio São Francisco, onde também ocorrem densas agregações da megafauna, especialmente de camarões e moluscos (CARNEIRO *et al.*, 2018).

A circulação oceânica sobre a plataforma continental na bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe é um importante fator no controle da produtividade biológica, depuração de poluentes e no transporte de material sedimentar ao longo da bacia (AMORIM, 2011). A área está sob influência dos ventos alísios, do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e da Zona de Convergência Atlântico Sul (ZCAS). No inverno, o ASAS fica mais afastado do litoral nordeste, enquanto que no verão se move em direção ao continente (COUTINHO *et al.*, 2010), influenciando diretamente o clima na região, marcado por um período chuvoso nos meses de março a julho e período seco em outubro a dezembro (PCR-SEAL, 2015).

Os aspectos gerais sobre a geomorfologia das regiões costeiras e marinhas e a meteoceanografia das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe podem ser observadas com mais detalhe no **Anexo II-1**.

A região costeira adjacente às bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe engloba municípios dos estados de Sergipe, Alagoas, sul de Pernambuco e norte da Bahia, que abrigam diversos ambientes sedimentares entrecortados por depósitos fluviais, terraços marinhos, dunas costeiras, bancos recifais e extensas praias arenosas. Destacam-se também os sistemas estuarinos dos rios Piauí/Real, Vaza-Barris, Sergipe, Japaratuba, São Francisco e Coruripe, com extensas áreas de manguezais e restingas.

Para composição da área de influência estratégica foram considerados 39 municípios diretamente confrontantes ou próximos às bacias, e onde são desenvolvidas atividades socioeconômicas marítimas, como pesca e turismo, que interagem com as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. Devido à sua importância para conservação da biodiversidade e ativos ambientais, incorporou-se também o trecho correspondente à faixa da plataforma continental da bacia de Jacuípe, que não faz parte da bacia efetiva, conforme Zoneamento Nacional dos Recursos de Óleo e Gás. Os municípios integrantes da área de influência estratégica, por estado, podem ser visualizados no **Quadro II-1**.

Quadro II-1 – Municípios integrantes da Área de Influência Estratégica.

Estado	Municípios
Alagoas (15)	Jequiá da Praia
	Porto de Pedras
	Japaratinga
	Maceió
	São Miguel dos Milagres
	Coruripe
	Passo de Camaragibe
	Barra de São Miguel
	Maragogi
	Paripueira
	Barra de Santo Antônio
	Marechal Deodoro
	Piaçabuçu
	Feliz Deserto
	Roteiro
Bahia (11)	Lauro de Freitas
	Candeias
	Jandaíra
	Entre Rios
	São Francisco do Conde
	Esplanada
	Simões Filho
	Salvador
	Camaçari
	Mata de São João
	Conde
Pernambuco (6)	Tamandaré
	Barreiros
	São José da Coroa Grande
	Ipojuca
	Rio Formoso
	Sirinhaém
Sergipe (7)	Estância
	Pirambu
	Brejo Grande
	Aracaju
	Pacatuba
	Itaporanga d'Ajuda
	Barra dos Coqueiros

III. CONTEXTO E FOCO ESTRATÉGICO

A primeira etapa do Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS) consiste na construção da base do conhecimento, a partir da utilização de ferramentas para organização e coleta de informações representadas. Para esse estudo, foram utilizados quadros de Avaliação Estratégica, de Referência Estratégica e de Governança. Essa ferramenta, reúne temas chave sobre questões relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade, destacando o contexto e prioridade de avaliação. O quadro aborda contribuições e propostas das partes interessadas para a realidade local, destacando as sensibilidades e vulnerabilidades socioambientais às atividades de petróleo e gás natural. O Quadro de Referência Estratégica apresenta a síntese dos levantamentos das responsabilidades institucionais, do arcabouço legal e das políticas, planos e programas com relevância regional e de interface com a EAAS. Este item aborda também uma avaliação das entrevistas realizadas com as partes interessadas considerando expectativas, anseios e preocupações em relação ao desenvolvimento das atividades de petróleo e gás natural na região. O Quadro de Governança destaca a esfera de atuação de cada instituição, bem como o seu tipo (público, privado ou sociedade civil organizada). O panorama da governança é analisado de acordo com diferentes setores de atuação, tais como, indústria do petróleo, meio ambiente, pesca, transporte e turismo. A seguir são apresentados os métodos de elaboração e desenvolvimento dos quadros, assim como os resultados obtidos.

III.1 - QUADRO DE AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA

O Quadro de Avaliação Estratégica (QAE), uma das etapas iniciais de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), foi construído considerando o conjunto de Fatores Críticos de Decisão (FCD) e critérios de avaliação definidos no projeto básico (Edital nº 25/2017). Os FCDs são temas chave que refletem as principais questões estratégicas relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade sobre as quais a AAAS deve focar. Os critérios de avaliação, por sua vez, especificam um FCD e correspondem às questões relevantes consideradas prioritárias para a tomada de decisão. Para cada critério de avaliação foram estabelecidos indicadores, os quais permitem mensurar, de forma quantitativa ou qualitativa, os principais temas que sejam sensíveis às questões socioambientais e de sustentabilidade. Os FCDs propostos neste EAAS atendem ao modelo de AAE denominado *triple bottom line + governança* (SILVA, 2014), ou seja, para alcançar a sustentabilidade plena, a avaliação deve incluir os quatro pilares do desenvolvimento sustentável: indicadores ambientais, econômicos, sociais e institucionais.

O desenvolvimento dos indicadores neste EAAS considerou o trabalho colaborativo entre cientistas, especialistas e leigos, ou seja, foi um modelo híbrido entre metodologias "*top-down*" e "*bottom-up*" (REED *et al.*, 2005, *apud* Silva, 2014), justificando o uso do termo indicador de sustentabilidade. A partir de reuniões com técnicos e consultores foram discutidos os temas relativos aos FCDs e os critérios de avaliação correspondentes, de modo a selecionar os indicadores que pudessem ser representativos para cada critério. O processo de construção ocorreu em ciclos de testes para avaliação da sua adequação ao estudo, verificando: (i) disponibilidade de dados na literatura, existência de bases geográficas e banco de dados; (ii) capacidade de representação geoespacial; e (iii) capacidade de expressar tendências e variações temporais.

O Quadro de Avaliação Estratégica foi desenvolvido durante a oficina para consolidação do Contexto e Foco Estratégico, realizada nos dias 27 e 28 de novembro de 2018, em Aracaju (SE), com a participação de 22 convidados, 11 técnicos da Ecology e 10 membros do Comitê Técnico de Acompanhamento (CTA) (**Figura III-1** e **Figura III-2**). A lista de convidados foi composta por agentes institucionais da administração pública, profissionais de empresas do setor de petróleo e gás natural, representantes da pesca, de unidades de conservação e de organizações não governamentais dos 4 estados integrantes da área de estudo. Um dos objetivos da oficina foi a discussão dos principais fatores críticos de decisão para o desenvolvimento das atividades de exploração e produção de recursos petrolíferos nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

A dinâmica adotada na oficina levou em consideração os 04 (quatro) FCDs, julgados temas centrais da avaliação: (1) tecnologia, segurança operacional e gestão de riscos; (2) uso do território e desenvolvimento social; (3) biodiversidade e ativos ambientais; e (4) modelo de governança e políticas públicas. Os atores sociais convidados e os representantes do CTA foram divididos em três grupos de trabalho (GTs) de acordo com sua afinidade e experiência com cada um dos três temas (tecnologia, segurança operacional e gestão de riscos; uso do território e desenvolvimento social; e biodiversidade e ativos ambientais). Em função de sua transversalidade, o tema 4 foi proposto para discussão em todos os GTs. Após a primeira sessão de contribuições, os participantes passaram, sucessivamente, pelos demais GTs. Com isso, todos puderam contribuir para a construção dos indicadores relacionados aos quatro FCDs.

Figura III-1 - Auditório principal.

Figura III-2 - Trabalho de grupo durante a oficina.

A dinâmica em cada GT permitiu a coleta de um grande número de informações sobre a realidade local, sensibilidades e vulnerabilidades socioambientais às atividades de petróleo e gás natural, atribuídas pelos participantes. As informações foram transmitidas mediante depoimentos, anotações nos mapas temáticos e fornecimento de referências bibliográficas. A interação entre setores da indústria, pesca, administração pública, academia, gestores ambientais e organização não governamental foi elemento chave para coletar diferentes percepções sobre os temas centrais do EAAS.

A partir da consolidação das informações obtidas nas etapas anteriores foi elaborado o Quadro de Avaliação Estratégica (**Quadro III-1**). Nesse processo foram consolidados os critérios de avaliação e preenchida a coluna dos indicadores de sustentabilidade oriundos de contribuições da oficina. Para a consolidação do quadro foram ainda definidos alguns aspectos conceituais das categorias utilizadas de forma a promover o Quadro de Avaliação Estratégica como instrumento de análise de cenários e impactos. Assim foram adotadas as seguintes definições e premissas:

- Excluiu-se o FCD "Modelo de Governança e Políticas Públicas" que, não possuindo indicadores a serem considerados no QAE, teve sua temática tratada diretamente no Quadro de Governança.

- A categoria "critérios de avaliação" foi utilizada para seleção dos "Indicadores de Sustentabilidade", os quais foram definidos a partir da segmentação, agrupamento ou redefinição de cada um dos critérios de avaliação, conforme apresentado no **Quadro III-1**.

- Definiram-se como "indicadores de sustentabilidade" os componentes socioambientais abordados como relevantes para a elaboração do diagnóstico socioambiental regional e análise dos impactos das atividades de petróleo e gás natural.

- Cada "Critério de Avaliação" (CA) definido, ainda que de forma preliminar, deverá permitir a articulação de um elemento de impacto ou risco ambiental, de forma que possa subsidiar a composição dos Cenários de Referência e de Desenvolvimento.

O quadro consolidado (**Quadro III-1**) é composto por 50 indicadores de sustentabilidade e 13 critérios de avaliação. Nessa concepção, os indicadores representam itens fundamentais sobre a sensibilidade socioambiental e sobre as questões tecnológicas e de segurança operacional em relação ao desenvolvimento das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural na região. Esses indicadores reúnem todos os aspectos, exemplos e contribuições oriundas da oficina e são temas orientadores para o diagnóstico socioambiental regional. Os CAs, por sua vez, cumprem o papel de representar, de forma integrada, os indicadores de sustentabilidade, e serão as ferramentas para composição dos cenários e, posteriormente, para classificação da aptidão para atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. O quadro contém, ainda, informações sobre as formas de organização da espacialização, ou seja, descreve como o indicador poderá ser georreferenciado.

O critério de avaliação "vulnerabilidades físicas da zona costeira" foi proposto no projeto básico como um item de avaliação dentro do FCD "Uso do Território e Desenvolvimento Social". Neste relatório, o item foi transferido para o FCD "Biodiversidade e Ativos Ambientais" e foi redefinido para integrar, junto com a questão da qualidade da água, o CA "qualidade ambiental". Neste estudo, a abordagem deste tema considerou a deterioração da qualidade ambiental devida à dinâmica sedimentar costeira.

Cabe acrescentar que os indicadores de sustentabilidade estabelecidos serão abordados de forma recorrente ao longo do estudo nos capítulos Diagnóstico Socioambiental Regional e Caracterização da Atividade de Produção e Exploração de Petróleo e Gás Natural.

Quadro III-1 - Quadro de Avaliação Estratégica com os Fatores Críticos de Decisão (FCDs).
Em itálico estão descritos os itens do diagnóstico que contemplam o indicador, para os casos em que o nome do indicador foi diferente do nome do item.

FCD	Critério de Avaliação	Indicador de Sustentabilidade	Forma de Organização da Espacialização
Biodiversidade e Ativos Ambientais	**Espécies ameaçadas e/ou protegidas**	Peixes recifais	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Camarão	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Quelônios	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Cetáceos	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Peixe-boi marinho	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Flora terrestre	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
		Fauna terrestre	Distribuição espacial das espécies ameaçadas e/ou protegidas
	Ecossistemas sensíveis	Formações recifais e banco de rodolitos (*Ambientes recifais e rodolitos*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Áreas prioritárias para tartarugas marinhas *(Praias Arenosas*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Áreas de lama (*Plataforma Continental*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Riqueza de espécies bentônicas marinhas (Plataforma Continental)	Distribuição espacial da diversidade da macrofauna e megafauna bentônica
		Cânions (*Cânions Submarinos*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Áreas de ocorrência de espécies de aves migradoras (*Áreas importantes para conservação da avifauna*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Áreas protegidas por Unidades de Conservação (*Unidades de Conservação*)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
		Ecossistemas terrestres - áreas prioritárias (*Bioma* Mata Atlântica)	Definição de áreas prioritárias
		Manguezais e banhados (*Bioma* Mata Atlântica)	Distribuição espacial dos ecossistemas sensíveis
	Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira	Distribuição espacial das áreas sujeitas à erosão costeira
		Zonas de lançamento de efluentes	Distribuição espacial da qualidade da água
		Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral Sol	Distribuição espacial da perda de diversidade

FCD	Critério de Avaliação	Indicador de Sustentabilidade	Forma de Organização da Espacialização
Desenvolvimento social	**Crescimento populacional**	Distribuição municipal da taxa de crescimento (*Dinâmica Populacional*)	Distribuição espacial da taca de crescimento municipal
	Índice de desenvolvimento humano	Cartograma do IDHM (*Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M*)	Cartograma do índice de desenvolvimento humano municipal
	Nível de renda da população	Cartograma do IDHM-Renda (*Nível de Renda e Desigualdade da População*)	Cartograma do índice de Gini para os municípios da área de estudo
Uso do Território e Desenvolvimento Social	**Território e recursos naturais**	Comunidades pesqueiras (*Comunidades Pesqueiras e Importância Social da Pesca*)	Distribuição espacial das comunidades (pescadores/população)
		Zonas de extrativismo (*Áreas de Extrativismo*)	Distribuição espacial de áreas de extrativismo
		Comunidades quilombolas	Distribuição espacial das comunidades remanescentes de quilombos - CRQs (nº CRQs/município; territórios).
		Presença de assentamentos (PA) (*Projetos de Assentamentos - PA*)	Distribuição espacial dos PAs
	Atividades econômicas sensíveis	Áreas de interesse para mineração marítima	Áreas com potencial para exploração mineral
		Frotas pesqueiras	Distribuição das áreas de pesca e circulação de embarcações
		Intervenção com navegação marítima	Áreas com uso marítimo regular (tipologia)
		Produção de energia renovável	Áreas com potencial para implantação de Aerogeradores
		Zonas turísticas costeiras	Distribuição e classificação da infraestrutura de turismo
		Zonas turísticas potenciais	Áreas com potencial não explorado
	Produção pesqueira	Cadeia produtiva da pesca	Importância local da pesca (município)
		Distribuição espacial da produção pesqueira	Volume ou valor da produção por área de pesca
	Infraestrutura regional	Abastecimento e saneamento	Índice de domicílios ligados à rede geral
		Coleta de resíduos sólidos	Indicador municipal da destinação final
		Infraestrutura de saúde	Índice da capacidade municipal instalada
		Infraestrutura viária	Grau de integração viária (modais)
		Segurança pública	Índices de criminalidade ou infraestrutura
		Urbanização	Presença de áreas urbanas consolidadas

FCD	Critério de Avaliação	Indicador de Sustentabilidade	Forma de Organização da Espacialização
Uso do Território e Desenvolvimento Social	**Desenvolvimento econômico**	Arrecadação tributária	Grau de dependência das transferências
		Emprego	Taxa de ocupação/população economicamente ativa
		Escolaridade	Nível técnico e superior
		Grau de diversificação das economias municipais	PIB municipal por setor de atividade
		Importância econômica da indústria de O&G	Participação do Petróleo nos royalties
Segurança Operacional, Tecnologia e Gestão de Riscos	**Estrutura de resposta à emergência, logística, serviços e gestão de resíduos**	Incidentes (dados históricos)	Indicador não espacializável
		Tempo de resposta aos incidentes envolvendo derramamentos de óleo no mar	Localização das bases de apoio a emergência
		Formas de tratamento e disposição dos resíduos no ambiente (permanente ou não)**	Indicador não espacializável
	Disponibilidade de melhores práticas nas atividades de exploração e produção	Sistema de Gestão Integrada	Indicador não espacializável
		Destinação da água produzida	Indicador não espacializável

*Item não abordado diretamente no diagnóstico, pois abrange diferentes indicadores.

III.2 - QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICA

A interação entre o processo de desenvolvimento regional promovido pelas políticas, planos e programas governamentais e os Fatores Críticos de Decisão formam o Quadro de Referência Estratégica. Esse quadro representa as macropolíticas que determinam o referencial estratégico para gestão dos recursos naturais, sociais e econômicos da área de estudo.

Para a formação desse quadro foram considerados os dados provenientes do levantamento das responsabilidades institucionais, dos atores sociais, do arcabouço legal e das políticas, planos e programas (PPP) relativos à área de estudo. Esse conjunto de informações é oriundo de amplo, porém, não exaustivo levantamento em fontes secundárias de dados, especialmente na internet, bem como em entrevistas realizadas junto às secretarias e representações locais. Os resultados foram reunidos em um banco de dados e, em seguida, foi realizada a avaliação quantitativa e qualitativa do espectro das ações governamentais programáticas direcionadas para a gestão dos recursos avaliados.

O objetivo da integração promovida pelo Quadro de Referência Estratégica é o de fornecer um panorama dos PPPs previstos no planejamento regional, indicando ações de ordenamento, gerenciamento e desenvolvimento das formas de utilização dos recursos naturais de modo a qualificar cenários que subsidiarão a decisão estratégica e a AAAS.

III.2.1 - Percepção dos atores sociais e agentes institucionais

Foram estabelecidos critérios para seleção dos municípios os quais se realizaram as entrevistas, a saber: (i) capital do estado; (ii) presença de atividade de O&G ou de infraestrutura de apoio às atividades de O&G; (iii) presença de UCs, áreas prioritárias para a conservação ou sensibilidade ambiental para as atividades de O&G; (iv) presença de atividades de turismo; e (v) presença de atividade de pesca. Considerando esses critérios foram selecionados 05 municípios por estado, conforme **Quadro III-2**.

Quadro III-2 - Lista de municípios selecionados para realização das entrevistas do EAAS.

Estado	Municípios
Alagoas	**Maceió**, São Miguel dos Milagres, Coruripe, Maragogi e Piaçabuçu.
Bahia	**Salvador**, Jandaíra, Entre Rios, Mata de São João e Conde.
Pernambuco	**Recife**, Tamandaré, Barreiros, São José da Coroa Grande e Ipojuca.
Sergipe	**Aracaju**, Estância, Pirambu, Brejo Grande e Barra dos Coqueiros.

Foram considerados como atores sociais e agentes institucionais relevantes para participação no EAAS, aqueles com atuação nas regiões do estudo, tais como agentes e representantes de:

- Secretarias de Meio Ambiente, Secretarias de Turismo e Pesca, Secretarias de Infraestrutura, Órgãos Estaduais de Meio Ambiente;
- Colônias de pescadores;
- Organizações não governamentais;
- Empresariado do setor;
- Associações de classe;
- Centros de pesquisa e universidades;
- Conselhos gestores de unidades de conservação.

O roteiro de entrevista abordou três aspectos:

- Identificação dos atores relevantes: descrição do órgão, das lideranças, dos contatos, das áreas de atuação e das principais iniciativas em planejamento;
- Percepções: verificação se o agente social demonstra interesse na AAAS, se identifica com os problemas/questões socioambientais que deverão ser abordados ou equacionados, e se possui expectativas em relação ao desenvolvimento das atividades de petróleo e gás natural na região. Buscou-se também abordar conflitos/tensões que provavelmente ocorram em razão do desenvolvimento desse setor;
- Informações disponíveis: foram solicitadas aos agentes, informações sobre a área de estudo e sobre as fontes de informações disponíveis. Neste aspecto procurou-se dar abertura de oportunidade para discussão e questionamentos diversos de interesse dos entrevistados.

As entrevistas foram realizadas por duas equipes técnicas da Ecology Brasil, no período de 29 de outubro a 21 de novembro de 2018, abrangendo os 04 (quatro) estados e os respectivos municípios da área de estudo.

Ao todo, foram realizados 91 (noventa e um) contatos para o agendamento das entrevistas com as partes interessadas. Destes, 69 (sessenta e nove) foram entrevistados, conforme apresentado no **Quadro III-3**.

Quadro III-3 - Número de entrevistas realizadas em cada Estado.

Estado	Número de entrevistas
Alagoas	15
Bahia	11
Pernambuco	16
Sergipe	27
Total	**69**

O resultado das entrevistas com os atores sociais e agentes institucionais demonstrou que os prováveis investimentos da indústria de petróleo e gás natural na região induzirão a mobilização de atores com expectativas distintas e, nem sempre convergentes com a perspectiva de desenvolvimento para a região, que é trazida por esse segmento industrial.

A articulação e organização institucional do poder público estadual e federal são muito reduzidas, praticamente inexistentes. Essa situação não acontece quanto aos planos e programas de turismo, no estado de Sergipe, pelo fato de que a organização e os investimentos aplicados, em sua maioria, são repassados diretamente pelo governo federal ou de instituições financeiras internacionais, como o BID. A seguir, são apresentadas as expectativas positivas, negativas e indefinidas de caráter ambiental, econômico e social, assim como, os anseios, preocupações e sugestões de ações.

Quadro III-4 - Lista de expectativas positivas em relação a cada área temática.

Tema	Expectativas Positivas
Ambientais	Cumprimento de ações mitigadoras de danos ambientais
	Investimento em pesquisa e tecnologia junto à universidade
	Atuação do setor de maneira sustentável e responsável socialmente
Sociais	Reativação/realização de projetos socioculturais (arte, literatura, etc.)
	Aumento de investimento em projetos socioculturais
	Execução de programas de compensação ambiental junto às comunidades pesqueiras
	Geração de emprego e renda para as populações nos municípios portuários
	Investimento no turismo de base comunitária

Tema	Expectativas Positivas
Econômicas	Consolidação de Sergipe como um estado produtor de energias (eólica, gás e petróleo)
	Geração de emprego e renda
	Ampliação de contratos com empresas do setor
	Reativação do setor de hotelaria empresarial (empregados de terceirizadas)
	Recebimento de royalties/aumento de tributos
	Cumprimento de compensações ao setor pesqueiro
	Reaquecimento/ampliação das atividades do setor/ampliação de terceirizações
	Reaquecimento do setor portuário
	Atração de investimentos em ampliações ou novas refinarias
	Aumento na oferta de gás natural para suprir demanda da indústria e do setor energético
Institucionais	Participação social nos processos de tomada de decisão
	Construção de comunicação social e institucional preventiva (tornar informações e ações do setor mais claras)
	Resolutividade de casos na justiça quanto à divisão de royalties (Japaratuba e Pirambu)

Quadro III-5 - Lista de expectativas indefinidas.

Temas	Expectativas Indefinidas
Ambientais	Implantação de programas ambientais de monitoramento durante o licenciamento ambiental
Sociais	Incerteza sobre a oferta de cursos profissionalizantes e real capacidade de absorção de MDO local
	Alterações na estrutura socioeconômica dos municípios
	Expectativas de compensação para pesca artesanal
Econômicas	Possibilidades na geração de emprego
Institucionais	Não identificado

Quadro III-6 - Lista de expectativas negativas.

Temas	Expectativas Negativas
Ambientais	Poluição paisagística
	Poluição ambiental (temem derramamentos de óleo)
	Descaracterização de *habitats* naturais e extinção de espécies marinhas
	Forte sensibilidade em Áreas de Proteção Ambiental (APA)
	Risco de impacto sobre rotas migratórias e áreas de reprodução de diversas espécies ameaçadas
	Aumento do risco de bioinvasão, particularmente em corais preservados
	Forte sensibilidade ambiental de áreas nas bordas da plataforma continental
Sociais	Crescimento urbano desordenado nas regiões portuárias
	Aumento da vulnerabilidade social nas regiões portuárias
	Restrições, mesmo que temporárias, de áreas para pesca artesanal
	Conflitos relacionados à falta de cadastro de pescadores artesanais
	Afugentamento de espécies comercialmente relevantes por pesquisa sísmica
Econômicas	Diminuição da atividade de pesca (de pescados ou pesqueiros)
	Em cenário de acidentes, o impacto sobre a atividade turística da região
Institucionais	Baixa qualidade técnica dos estudos ambientais realizados em nível estadual
	Pouco controle de efetividade dos processos e medidas socioambientais
	Desequilíbrio entre interesses socioambientais e econômicos

Quadro III-7 - Anseios e preocupações em relação ao desenvolvimento das atividades de O&G na região.

Anseios e Preocupações
Espera-se que o setor se desenvolva no Estado, porém, de maneira sustentável e responsável socialmente.
Espera-se uma reativação da atividade de Petróleo e Gás no Estado e, consequentemente, a geração de emprego, renda e tributos para a região (envolve também a reativação do setor de hotelaria).
Espera-se que os inevitáveis impactos ambientais, sociais e econômicos sejam mitigados e compensados durante a vida do empreendimento de maneira adequada e efetiva.
Espera-se que os conflitos por divisão de royalties sejam solucionados e a verba destinada aos municípios envolvidos.
Espera-se que as verbas advindas da produção e exploração de Petróleo e Gás sejam devidamente aplicadas por governos para melhorias de condições de vida de populações.
Espera-se que as informações sobre os projetos/empreendimentos do setor sejam mais transparentes e amplamente divulgadas à sociedade e instituições.
Espera-se a realização voluntária de projetos socioculturais advindo do setor de Petróleo e Gás.
Espera-se que as áreas costeiras sejam melhor ordenadas, para o controle de áreas impactadas pelos grandes empreendimentos.
Há o receio de acidentes em grandes proporções ou ocupação da costa com grandes empreendimentos, que determinem a degradação ambiental de áreas costeiras, descaracterizando ambientes marinhos e vocações turísticas, bem como ameaçando espécies (tartarugas, pescados, etc.) ou modos tradicionais de vida e sobrevivência.
Há o receio de maior diminuição da atividade na região, impactando ainda mais a geração de trabalho e renda (como diminuição de contratos com empreiteiras; serviços de hotelaria, etc.).
Há o receio de que privatizações no setor possam diminuir os recursos e oportunidades de emprego na região.
Espera-se uma maior atenção às comunidades pesqueiras em todas as instâncias governamentais (federal, estadual e municipal).

Quadro III-8 - Lista de sugestões de ações prioritárias.

Sugestões de Ações Prioritárias
Reativar o setor no Estado de Sergipe e atuar de maneira sustentável, considerando as áreas mais sensíveis (áreas de desovas de tartarugas, praias turísticas, etc.).
Cumprir os acordos e/ou executar os programas de mitigação/compensação e/ou de prevenção de danos ambientais.
Tornar as ações do setor mais transparentes para a sociedade e instituições públicas, por meio de um programa de comunicação mais eficiente, preventivo e participativo.
Solucionar conflitos relacionados à divisão de royalties entre municípios com produção e exploração de Petróleo e Gás.
Fomentar projetos socioculturais.
Fomentar ações no setor de pesquisa, informação e tecnologia junto às instituições de ensino.
Ordenar as áreas costeiras, visando à conservação de *habitats* naturais e preservação de espécies.
Incentivar a sustentabilidade produtiva pelas comunidades pesqueiras, de modo a evitar práticas de pesca danosas.
Municiar o setor pesqueiro de informações sobre as atividades existentes, apoiar sua organização e incentivar sua produção de maneira sustentável.

É importante ressaltar que a presença do poder público municipal na região é pouco perceptível. Do ponto de vista administrativo é marcada pelos arranjos municipais, que se revelam insuficientes para gestão do território, controle e fiscalização. Os principais problemas dos órgãos, sejam diretamente ou indiretamente relacionados ao setor de desenvolvimento de petróleo e gás natural ou a qualquer outro setor, estão associados à falta de recursos humanos e financeiros. Como exemplo, o estado de Alagoas, até o momento, não realizou concurso público para o órgão ambiental. Os colaboradores, em sua maioria são comissionados de outros órgãos. Somando-se a esses problemas, não existem recursos para a capacitação da equipe técnica.

Essa realidade rebate diretamente na capacidade da gestão ambiental dos estados. Em muitos casos, a gestão ambiental é marcada pela mobilização e formação de parcerias com a sociedade civil organizada. Isso traz como consequência a presença cada vez mais definida do segmento não governamental na administração, por exemplo, de unidades de conservação e no desenvolvimento de projetos na região, como exemplo o Projeto TAMAR. As funções de fiscalização e de licenciamento ambiental são conduzidas, exclusivamente, pelo poder público. Segundo as entrevistas nos órgãos do Governo da Bahia, a condição de gestão ambiental compartilhada favorece a descentralização de vários processos de tomada de decisão, principalmente, em torno de novos projetos e investimentos, e na implantação do processo de planejamento microrregional.

Diferentemente de outros estados, na Bahia, mais especificamente na costa norte do estado, observa-se a mobilização e integração de grupos de interesse relacionados ao meio ambiente.

O principal desafio, segundo os entrevistados, em um cenário futuro de desenvolvimento da exploração de petróleo em áreas próximas à costa, será a consolidação de uma rede de atores sociais de diversos níveis e diferentes setores organizados em torno da conservação do ambiente marinho e dos corais, notadamente em torno das unidades de conservação, tartarugas e grandes mamíferos marinhos.

O conflito previsto poderá ser relacionado ao impacto sobre a pesca artesanal, atualmente importante para vários municípios como meio de vida para a população. Alguns entrevistados citaram o risco de crescimento urbano desordenado e atração de mão de obra de outras localidades, afetando o modo de vida da população local. É, também, apontada como tensão, o impacto sobre a beleza cênica na região e risco de acidentes.

Cabe mencionar que, em sua maioria, os entrevistados não possuem conhecimento da metodologia de estudo ambiental da área sedimentar, com exceção dos poucos que já participaram de estudo com natureza semelhante, dentre eles, alguns pesquisadores de universidades e profissionais de órgãos estaduais relacionados ao setor de turismo.

III.2.2 - Levantamento do políticas, planos e programas

A análise dos diferentes aspectos relativos as políticas, planos e programas (PPPs) indica uma série de aspectos qualitativos sobre como estão direcionados e dimensionados os esforços para a ação dos estados e da União sobre a gestão dos recursos naturais e econômicos da área de estudo.

O quantitativo total de instrumentos de desenvolvimento, ordenamento e gestão identificados, somam 127 diferentes ações, as quais ficaram distribuídas entre os FCDs de "Biodiversidade e Ativos Ambientais" com 62 itens, "Uso do Território e Desenvolvimento Social" com 60, e "Tecnologia, Segurança Operacional e Gestão de Riscos" onde figuram 5 ações governamentais (**Anexo III-1**). Esses quantitativos mostram que existe uma equivalência entre as ações afirmativas entre os Critérios de Avaliação (CAs) voltados para conservação e proteção de espécies, ecossistemas e atividades econômicas sensíveis revelando maior diversidade de instrumentos legais e normativos. O direcionamento destas PPPs pode resultar em uma atuação mais intensa das diferentes esferas no sentido de garantir a "sustentabilidade", por intermédio de medidas de mitigação mais efetivas aplicadas às atividades econômicas.

Do ponto de vista quantitativo, a presente análise demonstrou que grande parte das ações estatais, seja na esfera estadual ou federal, versa de forma mais direta sobre o gerenciamento dos recursos naturais, de forma a promover a conservação de espécies ameaçadas e ecossistemas sensíveis, como mostra o gráfico representado na **Figura III-3**.

O alto número de PPPs voltados ao CAs "ecossistemas sensíveis" e "espécies ameaçadas" indica a variedade de instrumentos de gerenciamento relacionados à criação de unidades de conservação, políticas de licenciamento, planos de gerenciamento costeiro e planos de ação de conservação de espécies ameaçadas. Observou-se cerca de 17 instrumentos de gerenciamento e ordenamento sobre o tema de "qualidade ambiental" incluindo mecanismos relacionados a políticas e planos estaduais de recursos hídricos, gerenciamento de resíduos sólidos e saneamento, cujo efeitos sobre a qualidade da água e do sedimento marinho deve ser considerado

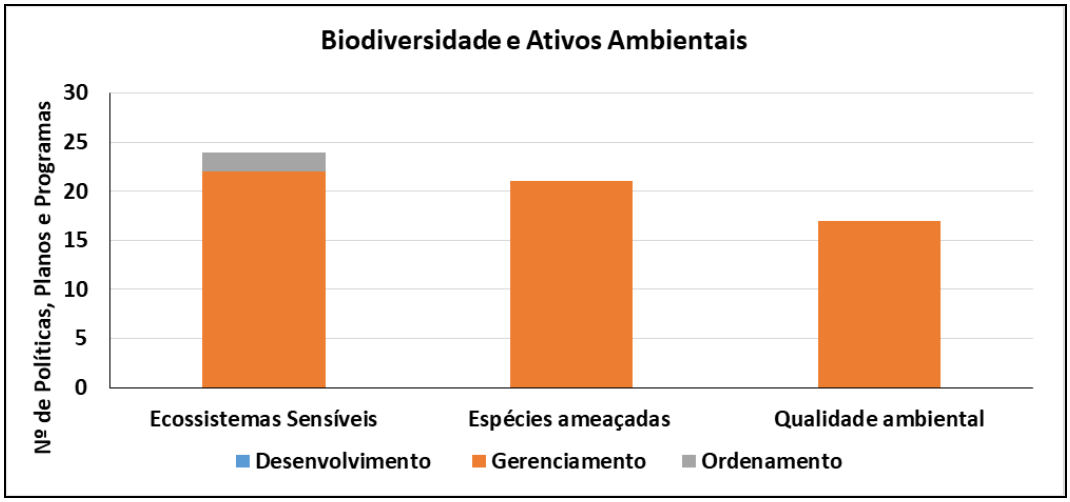


Figura III-3 – Número de instrumentos de Políticas, Planos e Programas relacionado ao FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais e Critérios de Avaliação

Entre os 60 instrumentos governamentais relacionados ao FCD "Uso do Território e Desenvolvimento Social", sobressaem-se os dedicados às atividades econômicas sensíveis e infraestrutura regional, como políticas de investimento e ações estratégicas. Em relação as ações de gerenciamento, estão as políticas e os planos voltados para a pesca, turismo e ordenamento do uso na zona costeira. Observa-se neste sentido, que um grande conjunto de ações regulatórias, associadas ao item "ecossistemas sensíveis", são importantes, também, na regulação do uso do território, mas que, conceitualmente associam-se diretamente à sensibilidade ambiental e, por isto, foram agrupadas neste tema (**Figura III-4**).

Em relação ao CA "atividades econômicas sensíveis", ao qual foram relacionadas 24 (vinte e quatro) diferentes ações governamentais, observa-se que grande parte delas está diretamente relacionada às políticas de promoção de incentivos e investimentos para o desenvolvimento do setor de turismo, que vão desde a realização de planos setoriais e integrados, à construção de instrumentos para o planejamento estratégico das atividades.

O conjunto específico associado ao CA "desenvolvimento econômico" agregou 7 (sete) ações. Observando o panorama do planejamento do desenvolvimento econômico regional de forma mais ampliada, tais ações podem indicar potenciais sinergias no cenário futuro com o avanço da planificação do setor de óleo e gás. Sendo assim, para análise dos cenários futuros, as condições de desenvolvimento sinérgico podem ser associadas aos princípios normativos relativos ao CA de "segurança operacional", que buscou avaliar de forma separada as informações associadas à estrutura operacional e tecnológica do setor de óleo e gás natural e, também, navegação nas áreas sedimentares estudadas.

Os CAs relativos ao "desenvolvimento social" e "produção pesqueira" tiveram um número menor de PPPs, indicando menor representação no espectro do planejamento das políticas públicas regionais. Deve ser observado, contudo, que muitas das ações associadas a outros aspectos têm potencial impacto sobre a dinâmica econômica de populações locais, bem como podem interferir com o uso e a expansão da infraestrutura regional, como é o caso das atividades de desenvolvimento e ordenamento decorrentes do turismo na região.

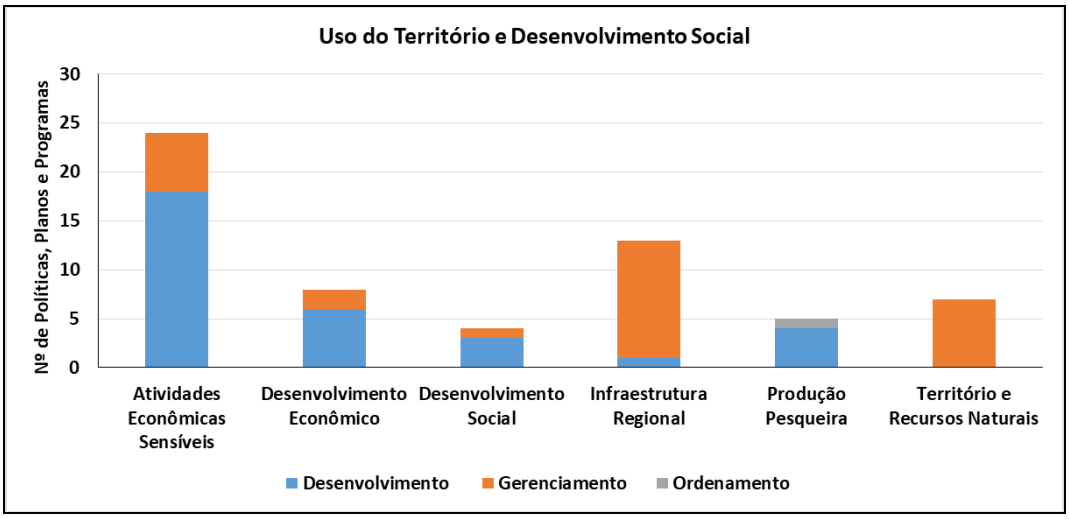


Figura III-4 - Número de instrumentos de Políticas, Planos e Programas relacionadas ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social e Critérios de Avaliação

Avaliando os dados produzidos para a composição do Quadro de Referência Estratégica (**Anexo III-1**), observa-se que o conjunto de informações obtidas sobre os PPPs demonstra que as ações governamentais de "gerenciamento" dos recursos naturais e econômicos da região sobressaem-se como fator mais decisivo para composição dos cenários futuros. Esse conjunto de ações programáticas, ainda que em diferentes fases de desenvolvimento, demonstra o esforço institucional, das diversas esferas, de estabelecer um planejamento para o uso sustentável e integrado desses recursos. A expressão mais forte dentro do conjunto de PPPs revela-se, especialmente, associada ao CA de sustentabilidade - "ecossistemas sensíveis", onde as ações de licenciamento, gestão, conservação e monitoramento ambiental, bem como a definição de áreas de proteção e outros aspectos, compõem o conjunto mais amplo de ações governamentais de gerenciamento. Observa-se que esse conjunto tem, ainda, rebatimento sobre outros critérios, especialmente em relação ao CA "território e recursos naturais", associado à presença de comunidades tradicionais, populações extrativistas, quilombolas e indígenas. Este CA, que não teve nenhum PPP diretamente associado, pode ser influenciado, por exemplo, pelas ações que integram os zoneamentos e planos de gerenciamento costeiro.

III.3 - QUADRO DE GOVERNANÇA

O Quadro de Governança retrata o contexto político-institucional na região, bem como a atuação, as responsabilidades e as formas de cooperação entre os grupos de interesse identificados. Esse quadro, também, identifica os atores relevantes na implementação de uma política, plano ou programa, com suas respectivas responsabilidades e iniciativas de cooperação.

O desenvolvimento do Quadro de Governança foi realizado a partir do relacionamento das informações coletadas em entrevistas e fontes secundárias, considerando as atribuições legais e atuação de cada instituição. Deve se observar, contudo, que se tratou de um levantamento não exaustivo e limitado ao período da pesquisa. Dessa forma, para alguns setores, como por exemplo, a "indústria do petróleo", as instituições citadas não necessariamente são as únicas ou mesmo as de atuação mais significativa em suas respectivas áreas de atividade. Para avaliação do panorama de governança foram definidos previamente cinco setores de interface com o setor de óleo e gás, tais como: indústria do petróleo, meio ambiente, pesca, transportes e turismo.

Para qualificação dos setores foram definidas 05 (cinco) classes de atribuições:

- **Gestão Integrada: i**dentifica a atuação do órgão na coordenação técnica das políticas do setor, incluindo as diretrizes para outras entidades, tais como órgãos estaduais, órgãos municipais, agências, conselhos, comitês e outros;

- **Monitoramento, Controle ou Fiscalização:** atribuição do órgão ou entidade que atua em uma ou mais dessas funções, seja na geração de informação técnica sistemática ou no controle direto de alguma atividade específica;

- **Planejamento: i**ndica quando a instituição atua diretamente no planejamento setorial, na proposição de políticas e construção dos espaços de participação dos diferentes agentes;

- **Investimento em Desenvolvimento e Pesquisa:** identifica as situações onde empresas, entidades ou órgãos, promovem o investimento direto na melhoria da infraestrutura do setor ou no desenvolvimento de pesquisa;

- **Representação Social/Setorial:** identifica quando a instituição promove a participação pública ou privada na deliberação de políticas ou ações de planejamento associadas ao setor.

O quadro de governança (**Anexo III-2**) revelou um maior número de instituições dedicadas ao setor de meio ambiente e que apresentam atribuições diversificadas (**Figura III-5**). Nesse setor, foram identificadas instituições atuantes na gestão integrada, no planejamento, no monitoramento, na pesquisa e na representação social, que incluem organizações da sociedade civil, universidades e comitês. O setor de turismo também apresenta ampla diversidade na distribuição das atribuições, mas com participação menor. Para alguns setores, não foram identificadas instituições atuantes em alguns níveis, como é o caso da representação social e setorial no setor de transporte, ou a participação do monitoramento e pesquisa no setor de pesca.

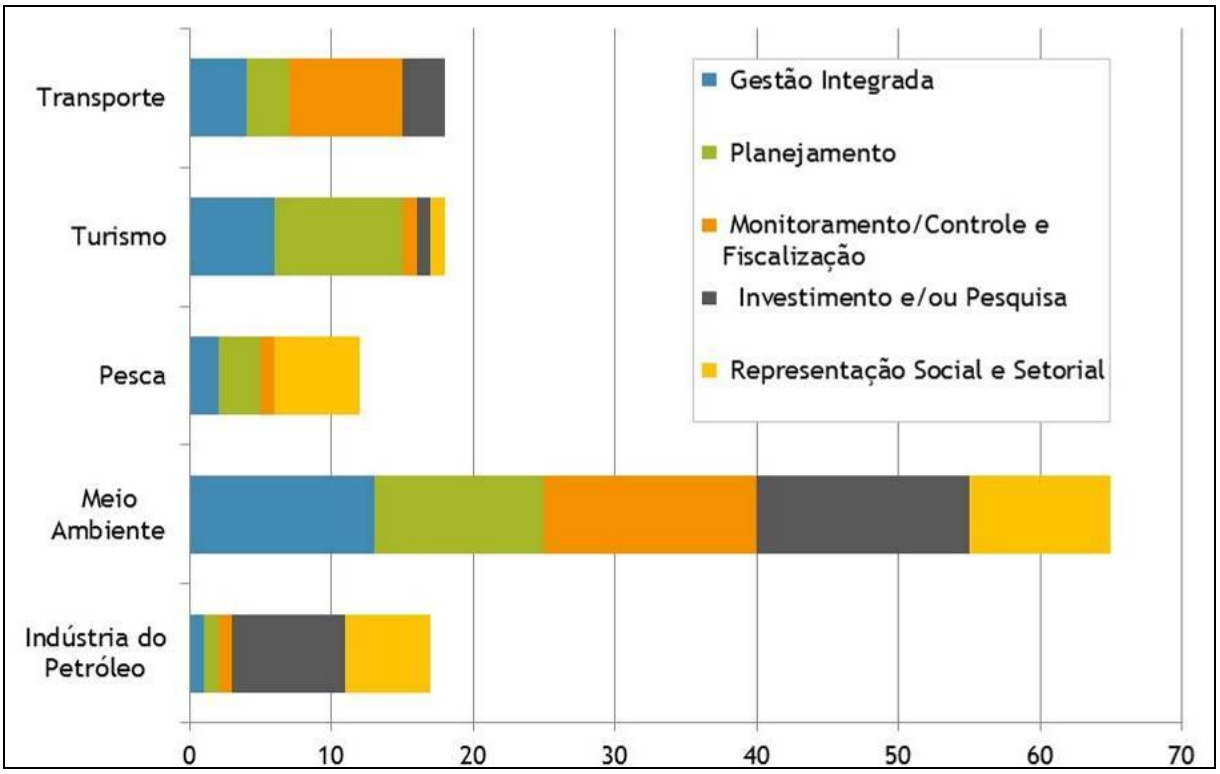


Figura III-5 – Distribuição das atribuições das instituições por setor e tipo de atribuição.

Em relação à distribuição das entidades por estado e por atribuição, observa-se que há participação federal nos diferentes setores, sendo o setor de meio ambiente com atuação mais qualificada em diferentes atribuições. No setor de transporte, a existência de uma agência para cada modal contribui para que o setor tenha maior número de instituições, em nível federal.

Nos estados, destaca-se a presença significativa de instituições no setor de meio ambiente. Os demais setores possuem lacunas ora nos estados, ora nas atribuições, em parte pela falta de estruturação das atividades, em parte pela importância econômica diferenciada em cada estado, como é o caso do setor da indústria do petróleo em Sergipe, conforme pode ser visto na **Figura III-6**.

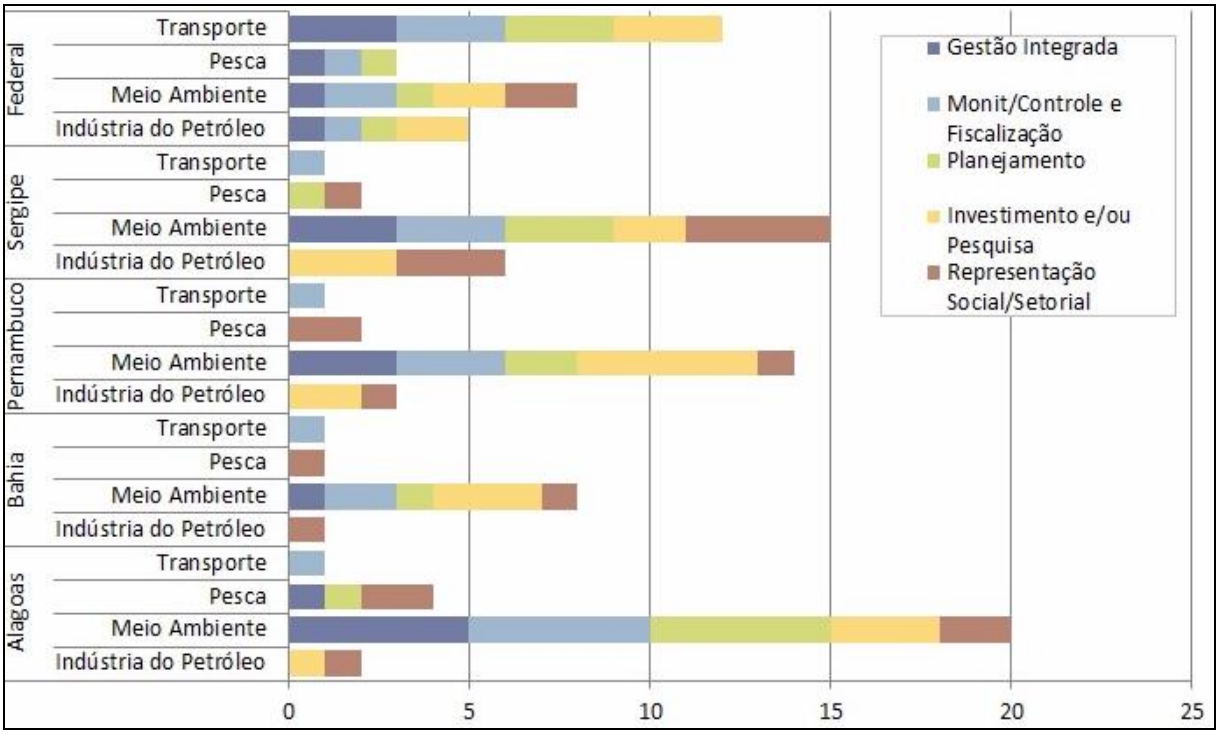


Figura III-6 – Distribuição das instituições e atribuições por estado e por setor.

IV. CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

IV.1 - HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

As atividades de exploração na bacia de Sergipe-Alagoas tiveram início na porção terrestre no ano de 1935, com levantamentos geofísicos e a perfuração de um poço conduzido pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP). A primeira descoberta comercial da bacia, o campo de Tabuleiro dos Martins, foi realizada apenas em 1957, na porção terrestre de Alagoas. Poucos anos depois, em 1963, realizou-se a descoberta de Carmópolis, localizado em Sergipe, sendo o maior campo terrestre do Brasil em termos de volume original de petróleo *in place* e de reservas totais, respondendo ainda hoje por boa parte da produção do estado (ANP, 2019a).

Na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas, as atividades exploratórias tiveram início na década de 1960 e culminaram, em 1968, com a primeira descoberta comercial de toda a margem continental brasileira: o campo de Guaricema, localizado em águas rasas a uma distância de cerca de 10 km da costa. Até a década de 1990, outros sete campos foram descobertos em águas rasas: Caioba (1969), Camorim (1970), Dourado (1970), Tatuí (1973), Salgo (1984), Paru (1985) e Tartaruga (1994). A partir da década de 2000, a descoberta do campo de Piranema marcou o início da produção em águas profundas na bacia (ANP, 2019a). Com reservas relativamente modestas, os campos citados encontram-se em declínio acentuado da produção e, em alguns casos, até pararam de produzir, devendo ser objeto de descomissionamento nos próximos anos, conforme será detalhado mais adiante por este documento.

Nesta década, a partir de 2012, novas descobertas realizadas em águas profundas e ultra profundas abriram uma nova fronteira exploratória na bacia, comprovando a existência de óleo leve em reservatórios turbidíticos de idade Neocretácea. Seis Planos de Avaliação de Descoberta (PADs) correspondentes às áreas de Barra, Farfan, Muriú, Moita Bonita, Poço Verde e Cumbe estão em andamento em blocos exploratórios da 2ª e 6ª rodadas de licitação. Com extenso programa de aquisição de dados, de perfuração e teste de poços, a conclusão destes (PADs) está prevista para os próximos anos (ANP, 2019a), conforme detalhado nas próximas seções do relatório.

Do início da exploração *offshore* na bacia de Sergipe-Alagoas até janeiro de 2019, foram perfurados 545 poços, dos quais 499 são confrontantes a Sergipe e 46 a Alagoas (ANP, 2019c). Desse total de poços, 276 são exploratórios (pioneiros e extensão) e 269 são explotatórios (desenvolvimento, injeção e especiais). A distribuição geográfica dos poços perfurados e o histórico de perfuração e sua correlação com as descobertas de petróleo nas bacias de Sergipe-

Alagoas e Jacuípe podem ser visualizados na **Figura IV-1 e Figura IV-1.** Observa-se que a maior parte dos poços foi perfurada em águas rasas e que a exploração em águas profundas e ultra profundas se restringiu praticamente a área confrontante ao estado de Sergipe. A maioria destes poços foi perfurada nas décadas de 1960, 1970 e 1980, com picos de intensidade geralmente associados às descobertas. A bacia de Jacuípe, por sua vez, possui apenas um poço exploratório perfurado na década de 1980 no extremo sul da bacia, sem qualquer resultado comercial.

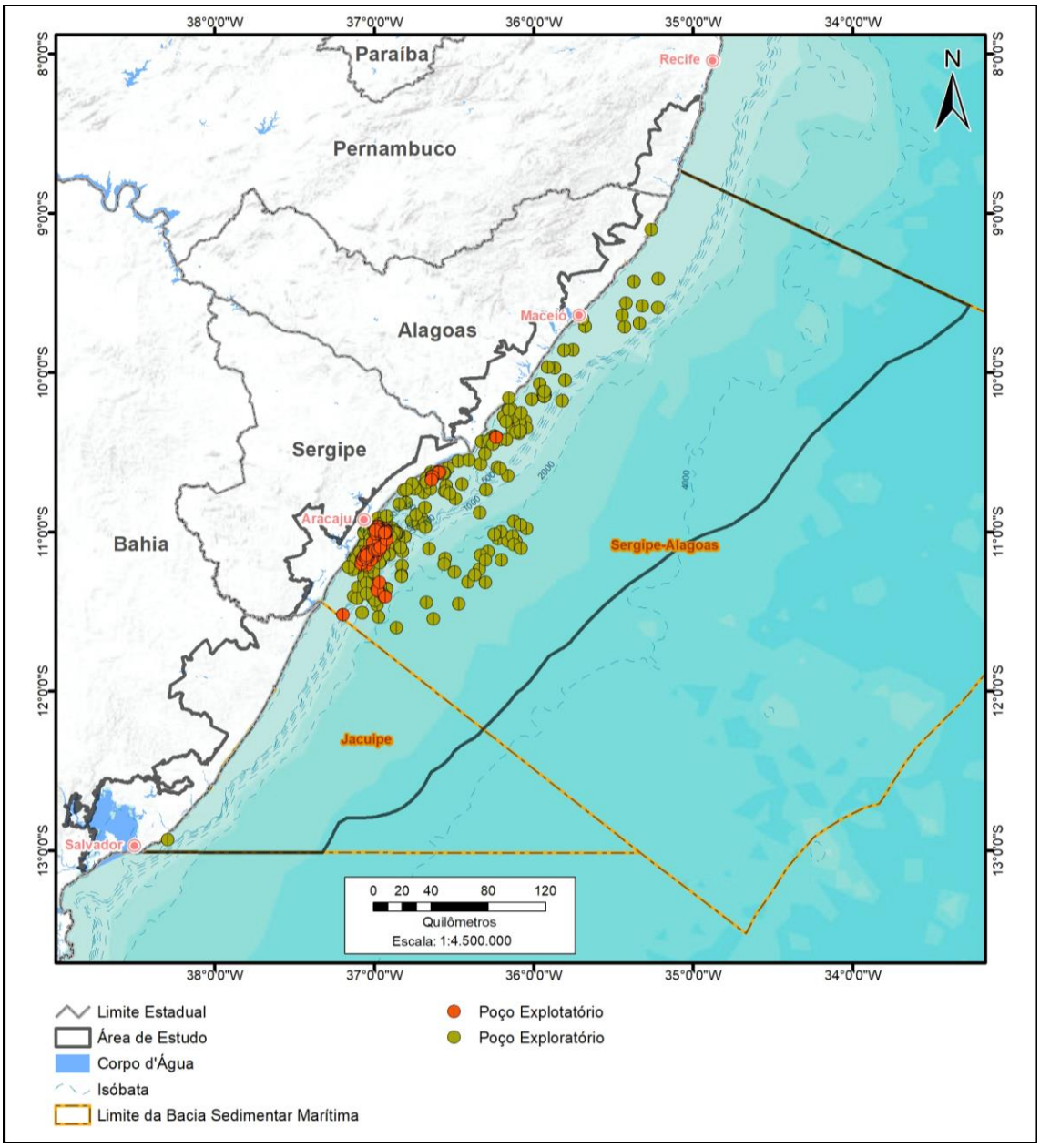
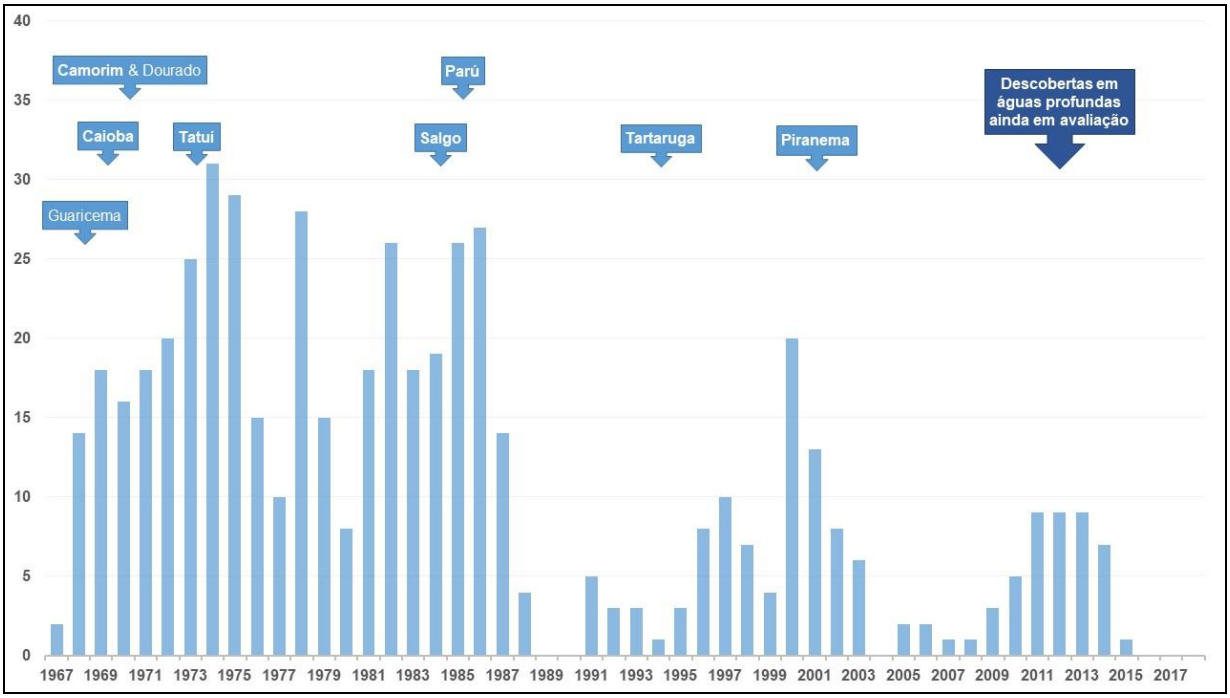


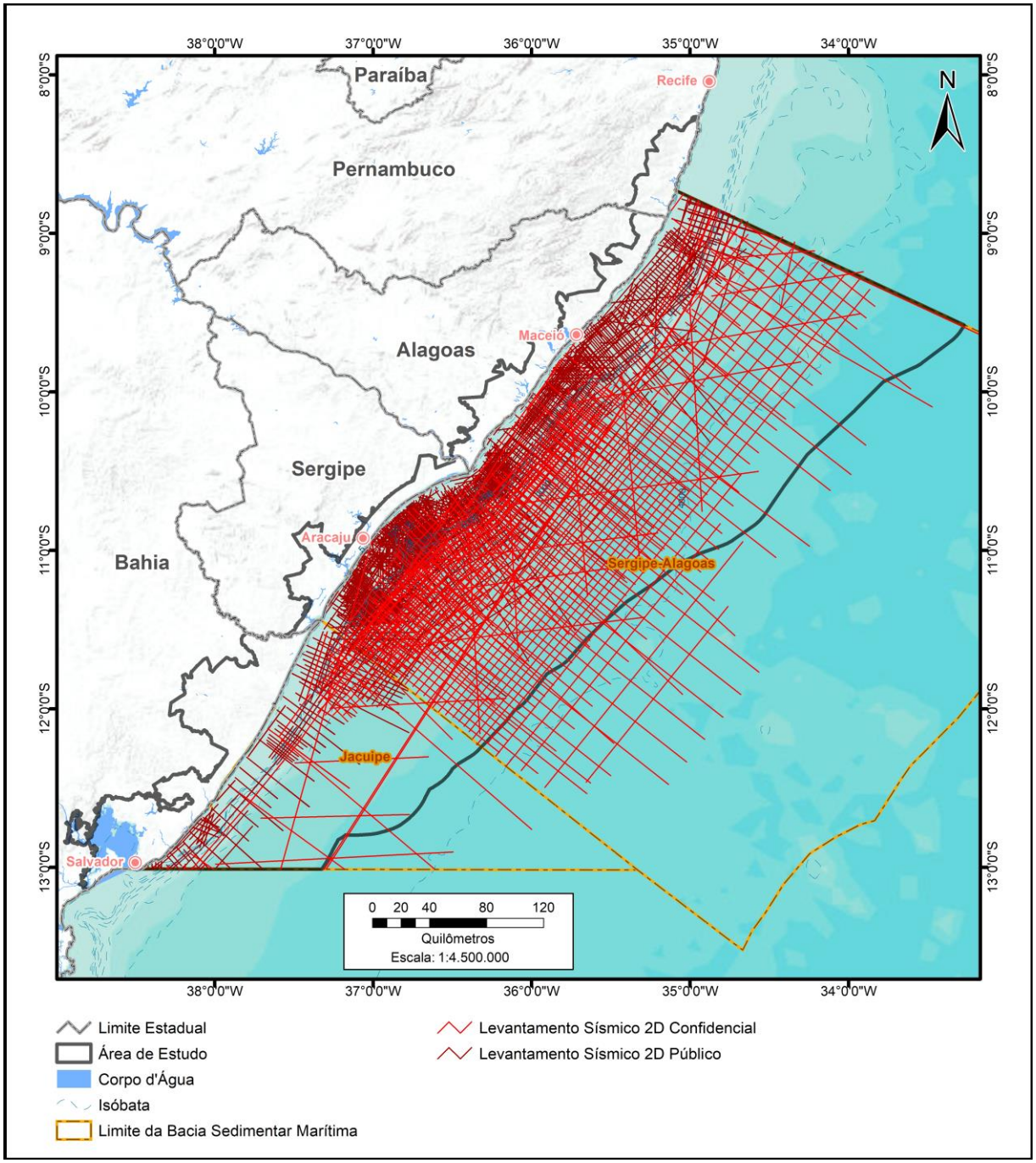
Figura IV-1 - Distribuição de poços exploratórios e explotatórios perfurados na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.



Fonte: ANP, 2019c.

Figura IV-2 - Histórico da quantidade de poços perfurados e descobertas na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas.

No que se refere à aquisição de dados sísmicos de reflexão, a bacia de Sergipe-Alagoas possui boa cobertura de linhas 2D, enquanto os levantamentos da bacia de Jacuípe são mais esparsos (**Figura IV-3**).



Fonte: ANP/BDEP.

Figura IV-3 - Distribuição de levantamentos sísmicos de reflexão 2D adquiridos na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Levantamentos sísmicos de reflexão 3D foram realizados principalmente na porção sergipana da bacia de Sergipe-Alagoas e estão ausentes na bacia de Jacuípe (**Figura IV-5**). Esta distribuição reflete os diferentes níveis de interesse exploratório das bacias, sendo a bacia de Jacuípe, área de fronteira exploratória, ainda pouco conhecida e sem resultados positivos, enquanto que a bacia de Sergipe-Alagoas, apresenta descobertas relevantes de hidrocarbonetos em terra e no mar desde a década de 1960.

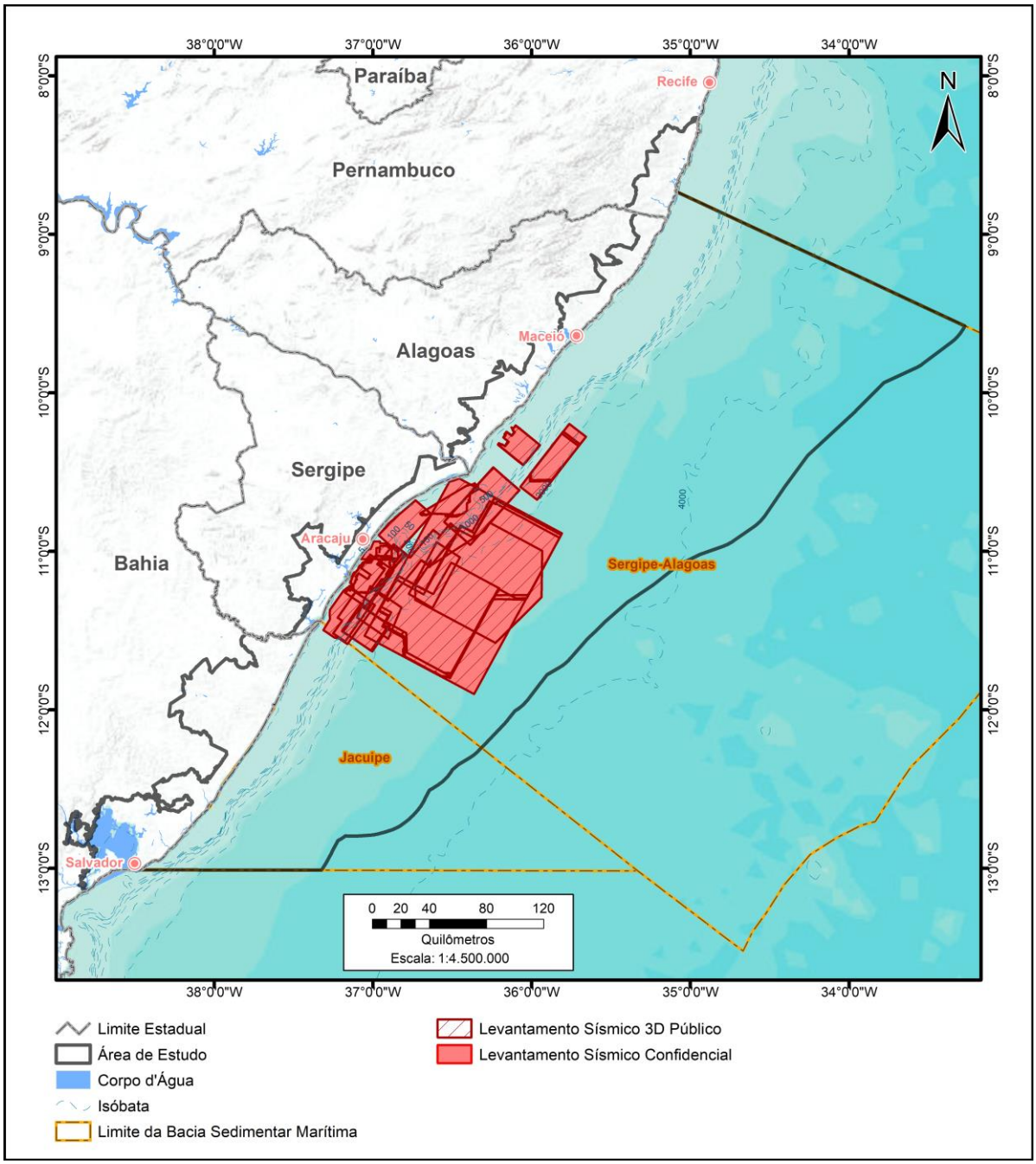


Figura IV-4 - Distribuição de levantamentos sísmicos de reflexão 3D adquiridos na porção marítima das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

As descobertas da Petrobras em águas profundas na bacia de Sergipe-Alagoas e a concessão de novos blocos exploratórios na 13ª, 14ª e 15ª Rodadas de Licitação e no 1º Leilão da Oferta Permanente da ANP, certamente demandarão a aquisição de novos dados sísmicos para propiciar um melhor imageamento dos reservatórios alvo nos próximos anos. De fato, por meio de licença expedida em maio de 2018, o IBAMA autorizou a empresa PGS Investigação Petrolífera Ltda. a realizar levantamento sísmico 3D em uma área de águas profundas que cobre parte das descobertas e dos blocos exploratórios da 13ª e 14ª rodadas. Outros dois levantamentos 3D da PGS na região de águas profundas de Sergipe, encontram-se na fase inicial de licenciamento ambiental.

No que concerne à condução das atividades de perfuração e produção de poços *offshore* na área de estudo, a Petrobras tem sido praticamente a única operadora até o momento. A única exceção é o campo de Tartaruga, com sete poços operados pela empresa Maha Energy, cuja produção ocorre a partir de terra.

Desde a abertura do mercado de petróleo em 1997, foram concedidas áreas exploratórias na região em diversos leilões da ANP. No segundo (1999), quarto (2002) e sexto (2004) leilões, somente a Petrobras arrematou blocos como operadora, enquanto nos leilões mais recentes, a Enauta (13º licitação, em 2015), que posteriormente cedeu os direitos para a ExxonMobil, e a própria ExxonMobil (14º e 15º licitação, em 2017 e 2018; e 1º leilão da oferta permanente, em 2019) eram as operadoras dos blocos adquiridos.

Tendo em vista a natureza das atividades de exploração e produção na região do estudo, seus respectivos horizontes de prazo e fases na cadeia de valor da área de *upstream*, é possível desdobrar este trabalho de caracterização em quatro vertentes principais, resumidas abaixo e apresentada pelo diagrama da **Figura IV-5**:

- **Campos de petróleo e gás natural.** Compreende o diagnóstico do estado atual dos dez campos de petróleo existentes na região, de suas principais características, modelos de produção e escoamento, volumes produzidos e perspectivas futuras. Trata-se de campos com acentuado declínio na produção e que fazem parte, em sua maioria, do processo de desinvestimento da Petrobras.

- **Descobertas em avaliação.** Corresponde aos blocos adquiridos na 2ª e 6ª rodadas de licitação da ANP, que se encontram em avaliação de viabilidade econômica. Referem-se as áreas nas quais se executam as últimas atividades de um extenso programa de avaliação. Também serão discutidos os planos preliminares de desenvolvimento da produção já divulgados, com primeiro óleo prognosticado para 2023.

- **Blocos exploratórios.** Correspondem aos blocos adquiridos na 13ª, 14ª e 15ª rodadas de licitação e no 1º leilão da oferta permanente da ANP, que se encontram na etapa inicial do processo de avaliação exploratória. Serão discutidos programas de trabalho e prazos dos blocos e perspectivas de atividade futura.

- **Futuras áreas de exploração.** Correspondem às áreas da oferta permanente e blocos previstos para oferta em próximos leilões de áreas exploratórias. Serão discutidas as perspectivas de atividade futura, que deverão considerar os resultados do presente estudo de avaliação de área sedimentar.

Figura IV-5 - Diagrama esquemático da caracterização da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural na área de estudo.

IV.2 - CAMPOS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

Com reservas provadas da ordem de 33,3 milhões m³ de óleo e 3,55 bilhões de m³ de gás (**Quadro IV-1**; ANP, 2019d), a bacia de Sergipe-Alagoas (*onshore* e *offshore*) possui um total de 44 campos de petróleo, dos quais 33 encontram-se em produção (ANP, 2019e). Os volumes de óleo e gás reportados para Sergipe-Alagoas, embora na mesma faixa dos valores observados em bacias com características geológicas e evolução exploratória similares (ex: Recôncavo e Potiguar), representam, respectivamente, apenas 1,63% e 0,96% das reservas provadas do país (**Quadro IV-1**).

Quadro IV-1 - Reservas provadas (1P) nas bacias brasileiras (ANP, 2019d).

BACIAS	ÓLEO (MMm3)				GÁS (MMm3)			
	MAR	TERRA	TOTAL	% RESERVAS NACIONAIS	MAR	TERRA	TOTAL	% RESERVAS NACIONAIS
Camamu	3,76	0,00	3,76	0,18	8.296,29	34,88	8.331,17	2,25
Campos	830,85		830,85	40,72	81.225,64		81.225,64	21,96
Ceará	1,74		1,74	0,09	197,49		197,49	0,05
Espírito Santo	4,35	4,04	8,39	0,41	5.329,52	404,83	5.734,35	1,55
Parnaíba		0,03	0,03	0,00		16.516,22	16.516,22	4,46
Potiguar	14,22	27,78	42,00	2,06	1.909,61	1.599,12	3.508,73	0,95
Recôncavo	0,10	23,47	23,57	1,16	0,00	6.196,47	6.196,47	1,68
Santos	1.090,10		1.090,10	53,42	205.428,87		205.428,87	55,53
Sergipe-Alagoas	0,57	32,73	33,30	1,63	1.361,72	2.187,27	3.548,99	0,96
Solimões		6,86	6,86	0,34		39.188,46	39.188,46	10,59
Tucano Sul		0,00	0,00	0,00		41,63	41,63	0,01
			2.040,60	100,00			369.918,02	100,00

Na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas, foram descobertos 10 campos, dos quais nove são confrontantes com o estado de Sergipe e apenas um com Alagoas (**Quadro IV-2** e **Figura IV-6**). Na bacia de Jacuípe, com apenas um poço perfurado, não há descobertas ou campos produtores.

Quadro IV-2 - Dados gerais dos campos *offshore* da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019e e 2019f).

Campo	Sub-bacia	Op.	Fase	Bat. (m)	Área (km²)	Fluido	API	Início da Produção	Previsão Término Produção
Paru	AL	BR	Prod.	24	15	G	n.a.	1996	n.d.
Caioba	SE	BR	Prod.	27	17	G	n.a.	1971	2025**
Camorim	SE	BR	Prod.	20	63	O	n.d.	1971	n.d.
Dourado	SE	BR	Prod.	30	130	O	41,0	1976	n.d.
Guaricema	SE	BR	Prod.	25	209	O	37,7	1968	n.d.
Piranema*	SE	BR	Prod.	1100	263	O	44,7	2007	n.d.
Piranema Sul*	SE	BR	Des.	1200	124	O	n.d.	n.d.	n.d.
Salgo*	SE	BR	Prod.	14	11	O	n.d.	1986	n.d.
Tartaruga	SE	ME	Prod.	20	53	O	39,9	1994	2025**
Tatuí	SE	BR	Prod.	6	3	O	27,9	1982	2025**

* Em processo de devolução
** Término de contrato
Op. = Operador (BR= Petrobras, ME = Maha Energy)
O = Óleo, G = Gás
n.d. = informação não disponível
n.a.= não se aplica, campos em que o gás é o fluido principal

De acordo com dados levantados nos relatórios executivos fornecidos pela ANP, três campos se encontram em processo de devolução, sendo um deles - Piranema Sul - ainda considerado em fase de desenvolvimento. À exceção de Tartaruga, operado pela empresa Maha Energy, todos os outros campos são operados pela Petrobras. Apenas os campos de Piranema e Piranema Sul estão localizados em águas profundas, na faixa de 1.100 m de profundidade (**Quadro IV-2** e **Figura IV-6**), enquanto todos os demais estão sob lâminas d'água inferiores a 30 m. O fluido principal na maioria dos campos é o óleo, com exceção de Paru e Caioba. Em três dos relatórios pesquisados - Caioba, Tartaruga e Tatuí - consta uma previsão de final de produção no ano de 2025, associado ao término do contrato de concessão.

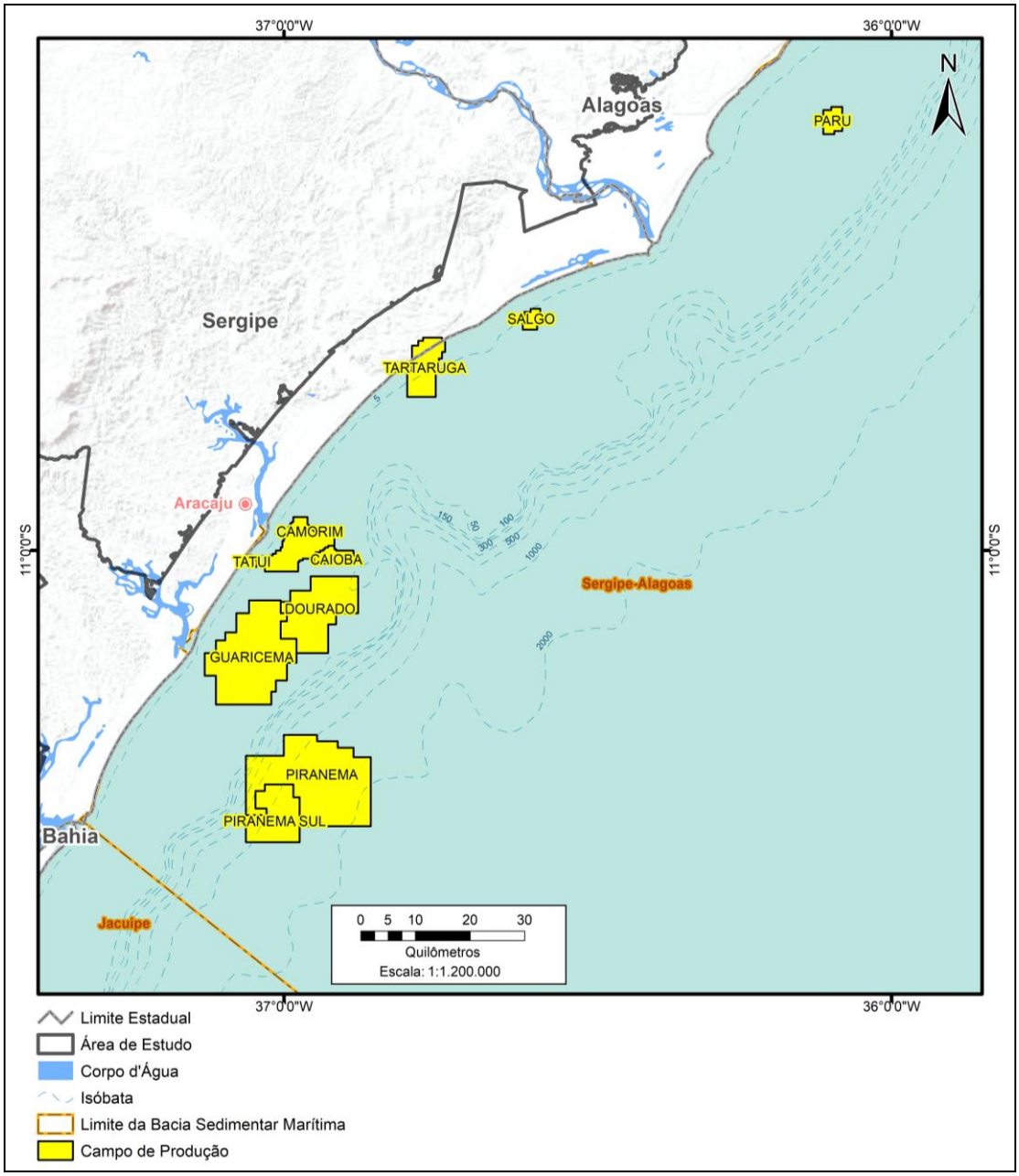


Figura IV-6 - Localização dos campos de petróleo na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas. Jacuípe não possui campos ou descobertas de petróleo.

Considerando a bacia como um todo, a produção de Sergipe-Alagoas é da ordem de 39.850 barris de óleo equivalente por dia (dezembro/2018; ANP, 2019g), o que representa cerca de 1,2% da produção nacional.

Especificamente na porção *offshore*, a produção é de cerca de 4.800 barris de petróleo e 2.830 m^3 de gás por dia (dezembro/2018; ANP, 2019g). As curvas de produção diária média de óleo e gás dos últimos 20 anos da bacia de Sergipe-Alagoas podem ser visualizadas na **Figura IV-7** e **Figura IV-8**.

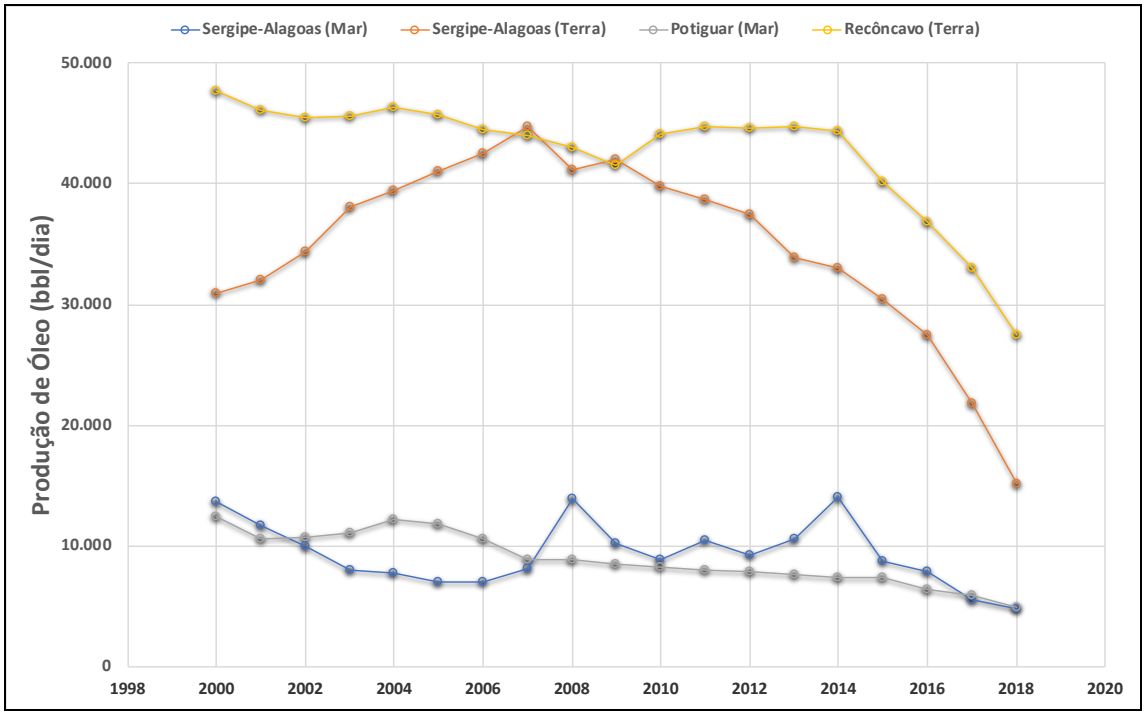
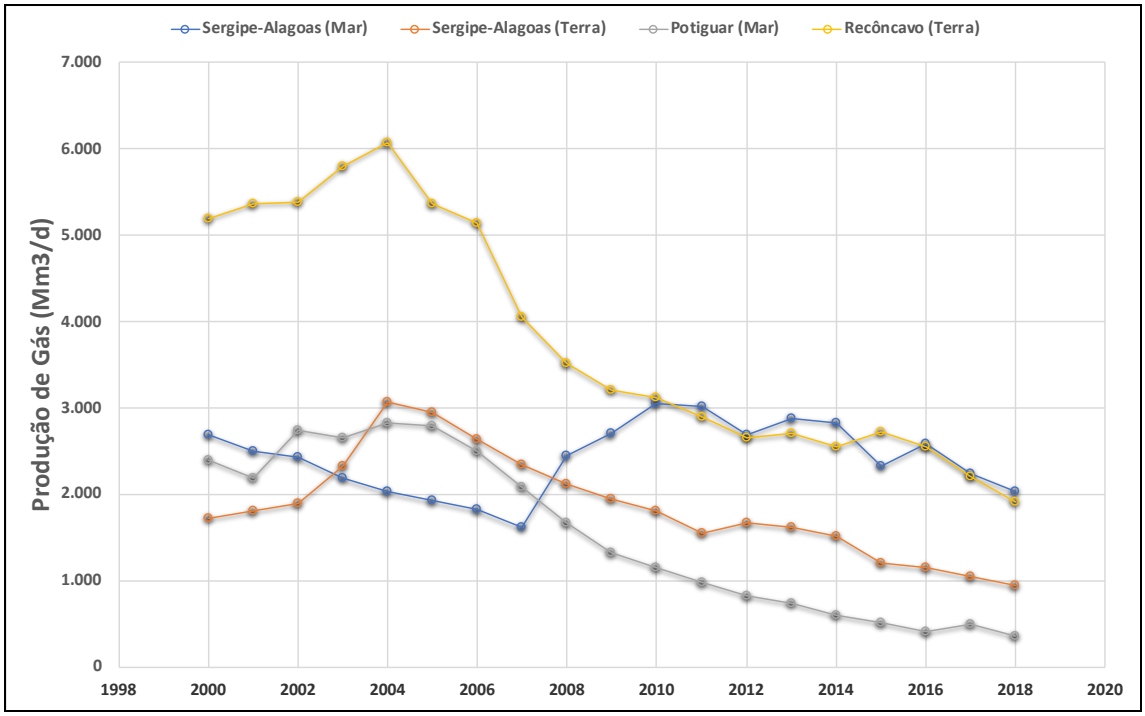


Figura IV-7 - Curvas de produção diária média de óleo dos últimos 20 anos nas bacias de Sergipe-Alagoas *offshore* e *onshore*, Potiguar *offshore* e Recôncavo *onshore* (ANP, 2019g).

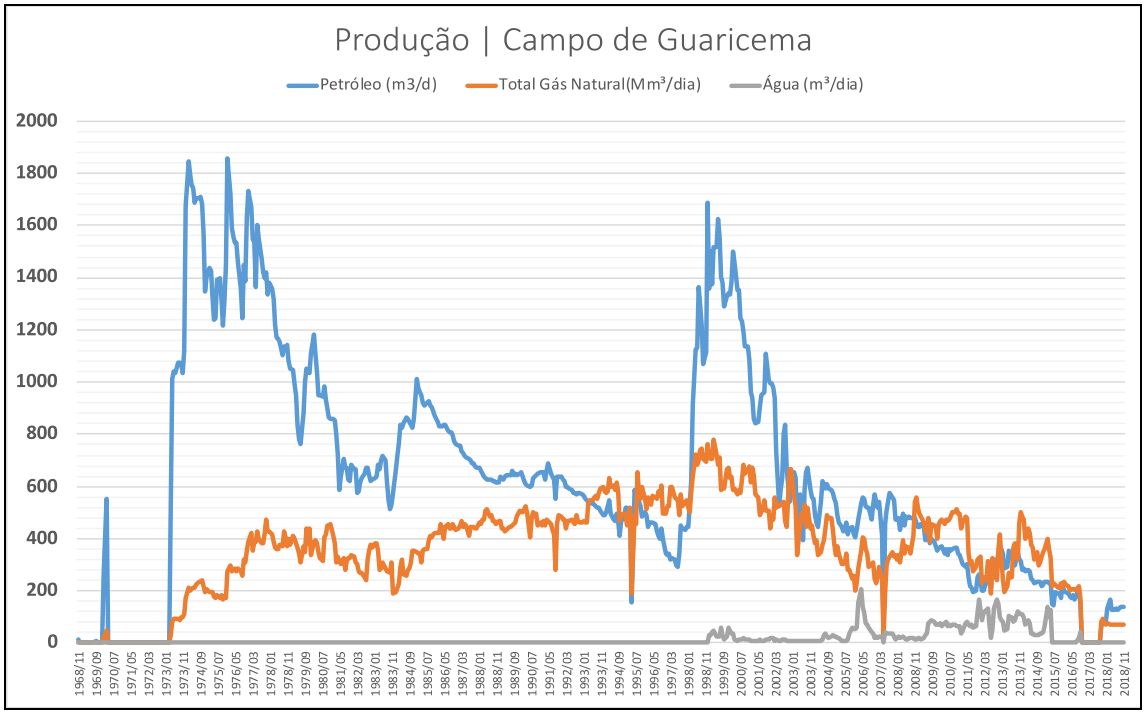


Fonte: ANP, 2019g.

Figura IV-8 - Curvas de produção diária média de gás dos últimos 20 anos nas bacias de Sergipe-Alagoas *offshore* e *onshore*, Potiguar *offshore* e Recôncavo *onshore*.

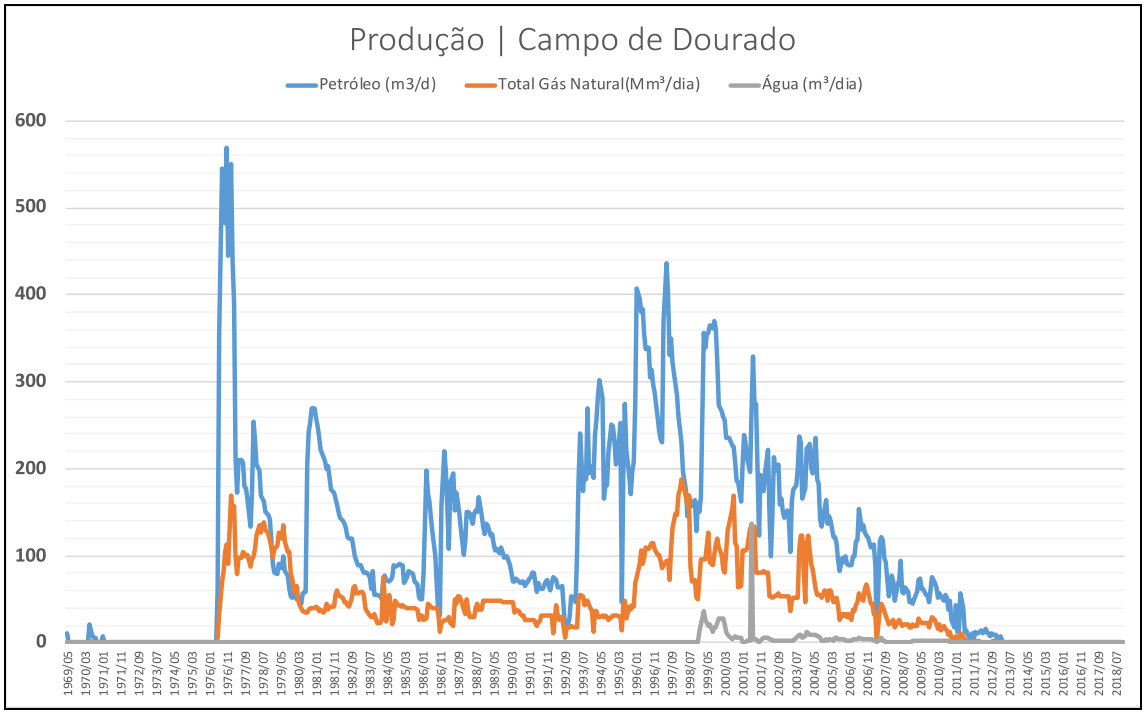
Observa-se nos dois gráficos que as faixas de valores da produção *onshore* e *offshore* de Sergipe-Alagoas são similares a de outras bacias do nordeste do Brasil, com características geológicas e estágio de maturidade exploratória equivalentes. Também é possível notar nas curvas de Sergipe-Alagoas *offshore*, o declínio da produção de óleo, especialmente nos últimos cinco anos, e de gás, nos últimos nove a dez anos. De uma forma geral, o declínio da curva de Sergipe-Alagoas *offshore*, ainda que evidente, é menos acentuado daquele constatado nas curvas das demais áreas selecionadas para comparação.

Com o propósito de aprofundar a caracterização do estado atual dos campos na área de estudo, foram analisados dados fornecidos pela ANP com o histórico completo, desde o início da produção de óleo e gás até o ano de 2018, em três campos: Guaricema, Dourado e Piranema (**Figura IV-9**, **Figura IV-10** e **Figura IV-11**). Verifica-se, de forma inequívoca, a existência de um acentuado declínio da produção nos três campos. No caso de Guaricema e Dourado (**Figura IV-9** e **Figura IV-10**), em produção desde a década de 1970, o declínio da produção de óleo e gás vem desde o final da década de 1990. Já no caso de Piranema, em produção há pouco mais de uma década, o declínio na produção de óleo ocorre nos últimos cinco anos.



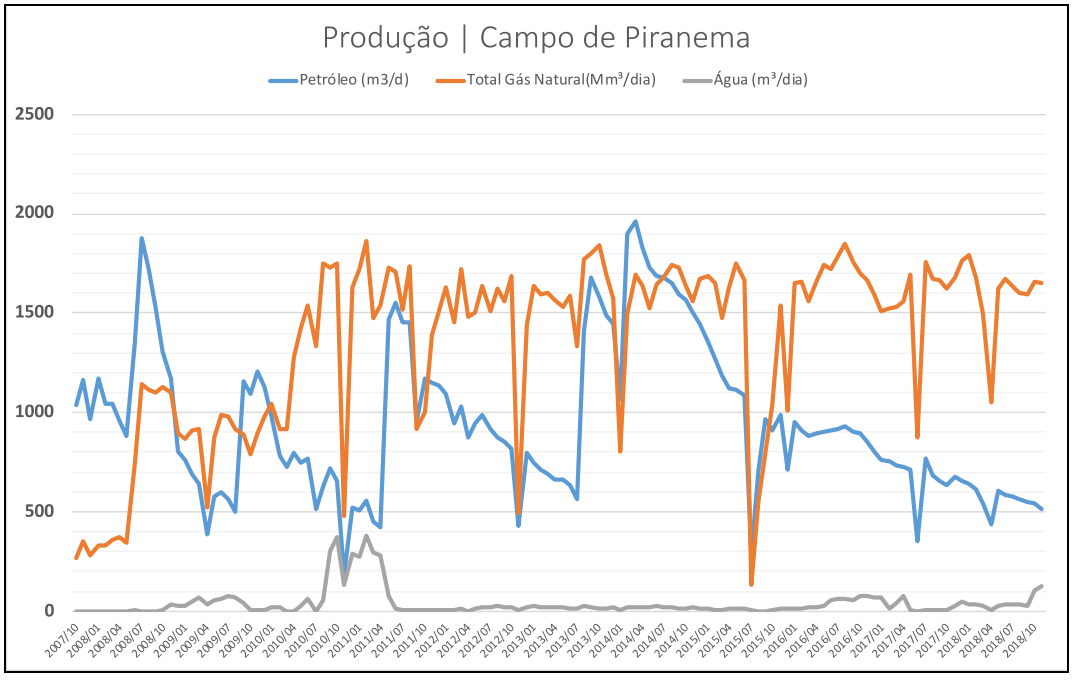
Fonte: ANP, 2019e

Figura IV-9 - Curva de produção de óleo do Campo de Guaricema.



Fonte:ANP, 2019c

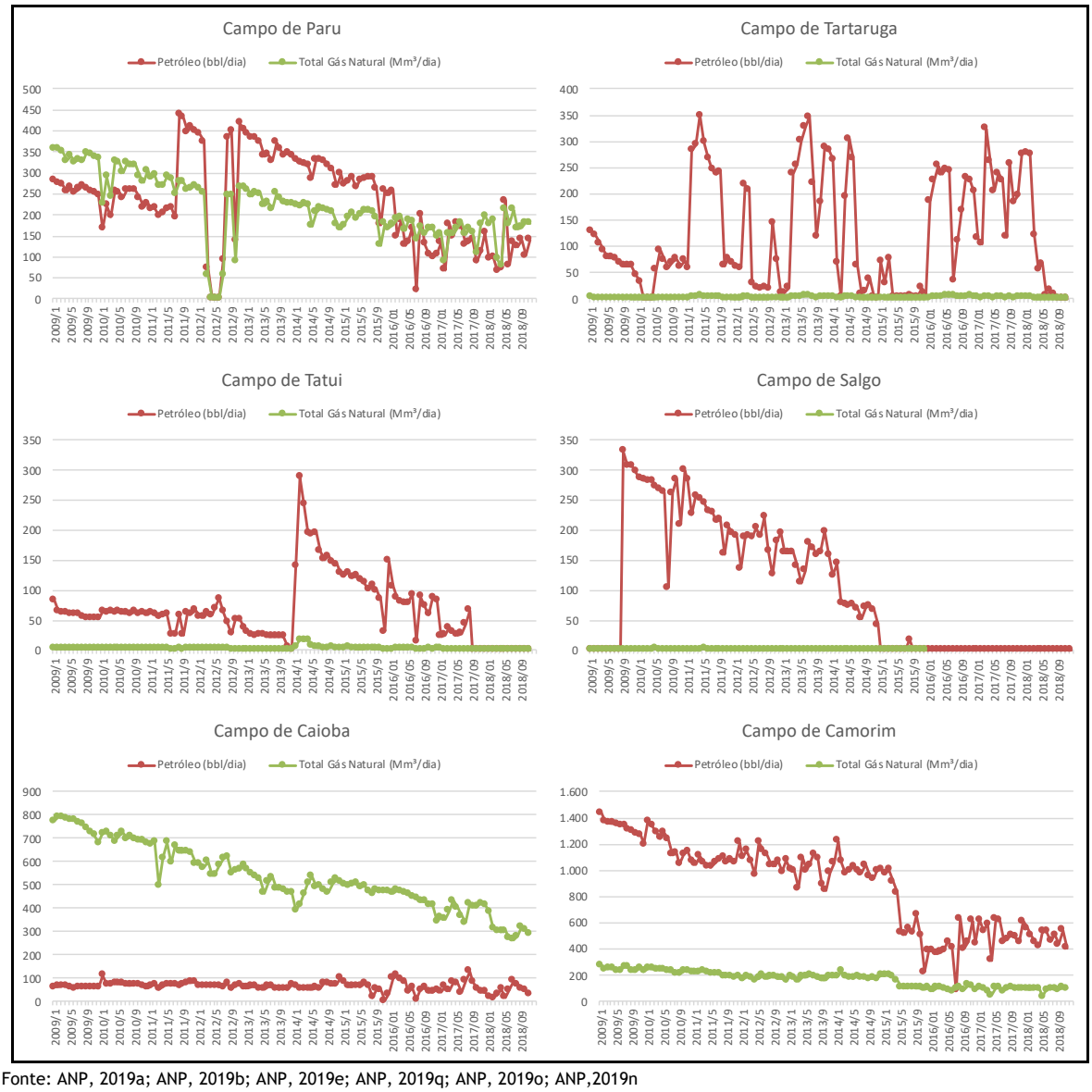
Figura IV-10 - Curva de produção de óleo do Campo de Dourado.



Fonte: ANP, 2019m

Figura IV-11 - Curva de produção de óleo do Campo de Piranema.

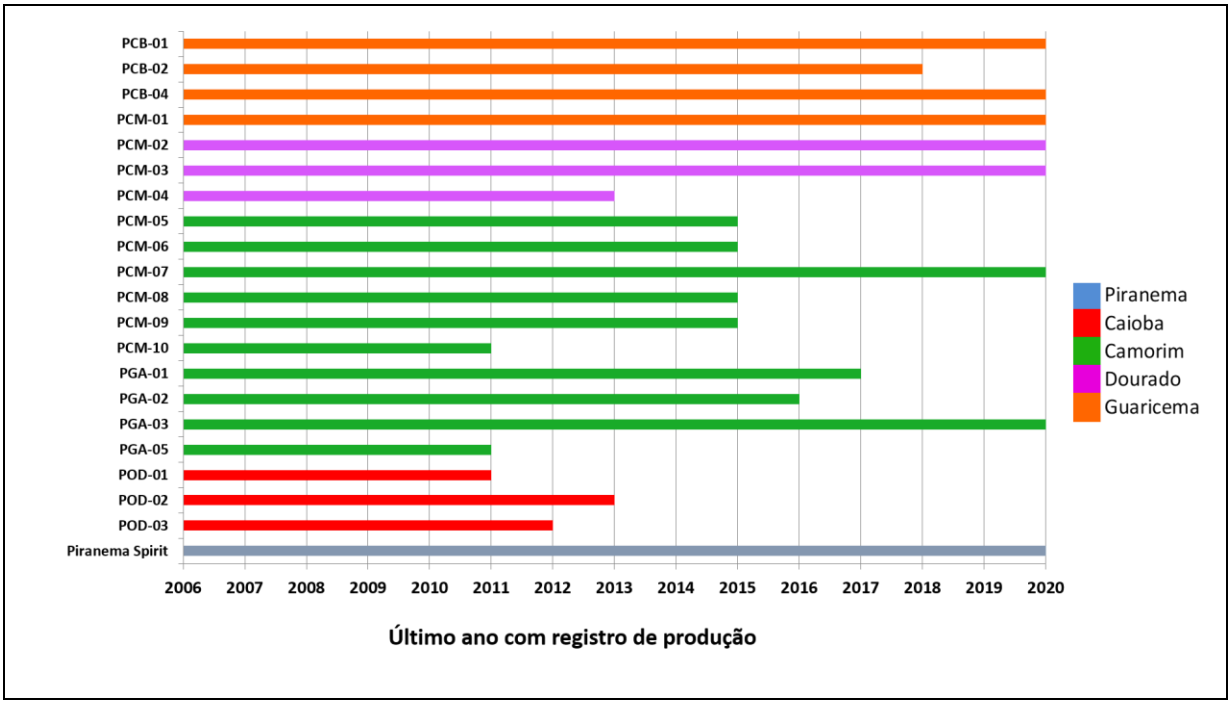
Nos demais campos da região (Caioba, Camorim, Tatuí, Salgo, Tartaruga e Paru) os dados de produção disponibilizados cobrem uma janela de tempo mais restrita, a partir do ano de 2009. Como a produção nos campos mencionados teve início vários anos antes (entre 10 e 40 anos; **Quadro IV-2**) não é possível realizar análises de tendências tão seguras quanto aquelas feitas com o histórico completo. Ainda assim, os gráficos gerados com esses dados acusam, não apenas baixos valores de vazão, como também um claro declínio da produção (**Figura IV-12**).



Fonte: ANP, 2019a; ANP, 2019b; ANP, 2019e; ANP, 2019q; ANP, 2019o; ANP,2019n

Figura IV-12 - Curvas de produção de óleo e gás dos campos de Caioba, Camorim, Tatuí, Salgo, Tartaruga e Paru no período compreendido entre os anos de 2009 e 2018.

Dados de vazões de óleo e gás por Unidade Estacionária de Produção (UEPs) da porção marítima da bacia Sergipe-Alagoas, disponíveis em forma de painel dinâmico no website da ANP, mostram que não há qualquer registro de produção nos últimos anos em várias dessas unidades. A avaliação do registro de produção da maioria das plataformas existentes ao longo dos últimos 10 anos mostra uma redução significativa no número de plataformas em operação (**Figura IV-13**).



Fonte: ANP, 2020

Figura IV-13 - Diagrama mostrando a produção até o ano de 2019 em cada Unidade de Produção Estacionária (UEP) dos campos da porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas

No campo de Guaricema, por exemplo, apenas uma das UEPs possui registro recente de produção. No campo de Dourado, por sua vez, não há registro de produção nas três plataformas, o que está de acordo com as curvas apresentadas na **Figura IV-10**. Nos campos de Camorim e Caioba, quatro e duas unidades, respectivamente, ainda apresentam produção. Finalmente, no campo de Piranema, a única FPSO da região segue em atividade (**Figura IV-13**), com previsão breve de descomissionamento, já que o campo se encontra em processo de devolução. Estes resultados estão coerentes com os dados de vazão apresentados anteriormente (**Figura IV-9** à **Figura IV-12**) e corroboram o caráter declinante da produção de óleo e gás nos campos da região.

No que concerne à operação dos campos marítimos da bacia de Sergipe-Alagoas, são basicamente três os modelos de produção, escoamento e processamento, conforme apresentado:

- Nos campos de águas rasas de Sergipe (**Figura IV-6**), a produção proveniente das poucas UEPs ainda ativas é concentrada em plataformas centrais de cada campo e exportada por meio de dutos multifásicos para a Estação de Produção de Atalaia, onde é feita a separação de óleo, gás e água (ANP, 2019i, j e l). Especificamente no caso dos campos de Tatuí, situado muito próximos da costa, e Tartaruga, parcialmente *onshore*, os poços produtores foram perfurados a partir do continente (ANP, 2019o e p). No campo de Salgo, em processo de devolução, a produção é escoada por oleodutos para a Estação de Produção de Robalo, onde é feita a separação (ANP, 2019q).

- No único campo de águas profundas de Sergipe, Piranema, os poços produtores e de injeção estão interligados a uma FPSO responsável por receber, processar, estocar e exportar a produção de óleo. O escoamento do óleo é feito por navios aliviadores. O gás é utilizado em turbogeradores e turbinas, e o restante é reinjetado nos reservatórios (ANP, 2019 m).

- No único campo de Alagoas, Paru, localizado a 17 km da costa em águas rasas, a produção de gás não-associado é escoada até a Estação de Medição Terrestre de Paru e, em seguida, até a Estação de Produção de Furado, onde ocorre o processamento. O condensado é enviado para o terminal de armazenamento no porto de Maceió e o gás, por sua vez, é comprimido e enviado para a UPGN-AL.

Mais detalhes referentes à infraestrutura de produção, escoamento e processamento na região serão discutidos em seção específica, mais adiante neste relatório.

Em estudo de impacto ambiental (EIA) encaminhado no ano de 2011 ao IBAMA, a Petrobras já assinalava que a forte queda nas vazões dos campos de águas rasas os tornava economicamente inviáveis, propondo um projeto de ampliação da produção nos campos de Camorim, Dourado e Guaricema (Petrobras, 2011).

No projeto de ampliação, a Petrobras planejava intervenções em poços antigos, perfuração de novos poços produtores de óleo e injetores de água, adequação das plataformas existentes e instalação de novos dutos e plataformas para escoamento da produção. Desta forma, a empresa pretendia praticamente dobrar as projeções de fator de recuperação final dos campos e elevar a produção de óleo para cerca de 13.000 bbl/dia e a de gás para 500 milhões de m^3/dia nos primeiros anos de implantação do projeto (Petrobras, 2011). Para efeito de comparação, cabe mencionar que estes valores são, respectivamente, 170% e 40% superiores ao nível atual da produção de óleo e de gás de toda a porção *offshore* da bacia (**Figura IV-7** e **Figura IV-8**).

Anos depois da apresentação do EIA mencionado acima e já com a licença prévia (LP nº 475 /2013) emitida pelo IBAMA, a Petrobras informou em correspondências dos anos de 2015 e 2016 que não tinha mais previsão para dar continuidade ao projeto, por conta da queda do preço do barril de petróleo e de mudanças na sua política de gestão de portfólio (IBAMA, 2018). Logo em seguida, no ano de 2017, a Petrobras deu início ao processo de venda da totalidade de sua participação nos campos de Caioba, Camorim, Dourado, Guaricema e Tatuí, incluindo todas as plataformas e dutos de exportação, uma estação de tratamento de petróleo e uma planta de gás natural (Petrobras, 2019a). No ano seguinte, a Petrobras também incluiu no processo de desinvestimento a venda dos campos de águas profundas de Piranema e Piranema Sul (Petrobras, 2019b).

Caso o programa de desinvestimento seja bem-sucedido, a venda dos ativos de produção da Petrobras dará início a uma nova etapa da operação *offshore* na bacia. A(s) nova(s) empresa(s) operadora(s) desenvolverão seus próprios estudos de viabilidade técnica-econômica, chegando eventualmente a projetos com novas premissas tecnológicas e medidas para a ampliação da produção. É o caso da operação do campo de Tartaruga, revitalizada com a aquisição do ativo pela empresa Maha Energy.

No caso dos campos de águas rasas, cabe lembrar (i) o estado de depleção dos reservatórios (Petrobras, 2011), (ii) a atual faixa de preços do barril de petróleo, (iii) a necessidade de adequação e atualização de técnicas de instalações de produção (IBAMA, 2017) e (iv) a elevada sensibilidade ambiental da região (IBAMA, 2017 e 2018a). Nestas condições, não pode se descartar a possibilidade de que o projeto de revitalização de uma eventual nova empresa operadora seja bem menos ambicioso do que o da Petrobras (em termos de investimento e, provavelmente, também de aumento na produção) e que acabe acarretando o descomissionamento de boa parte das instalações hoje existentes.

Por outro lado, caso a venda dos ativos de águas rasas não se concretize, é pouco provável, no atual contexto de mercado, que a Petrobras dê continuidade ao projeto de ampliação da produção dos campos nos termos originalmente propostos (Petrobras, 2011). A tendência, neste caso, seria de um cenário de progressiva redução das atividades de produção de petróleo e gás natural nas plataformas e de logística e processamento no Polo Atalaia, culminando com a devolução e descomissionamento de boa parte dos ativos. Neste contexto, a entrada em produção de novas descobertas em águas profundas e ultra profundas pode desempenhar um importante papel no aproveitamento das instalações existentes e na reversão do declínio do nível de atividade econômica, de investimentos e de recolhimento de royalties na região. Importante ressaltar que, caso a Petrobras opte pela devolução dos campos, os resultados deste estudo deverão ser considerados durante avaliação destas áreas para eventual inclusão na Oferta Permanente.

IV.3 - POÇOS, INFRAESTRUTURA DE PRODUÇÃO E ESCOAMENTO

A infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural presente na área de estudo, concentrada principalmente na porção de águas rasas do litoral de Sergipe, compreende terminais, estações de processamento e compressão, malha dutoviária e plataformas e poços de produção dos campos offshore. A infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia de Jacuípe e bacia de Sergipe-Alagoas pode ser visualizada na **Figura IV-14** e **Figura IV-15**.

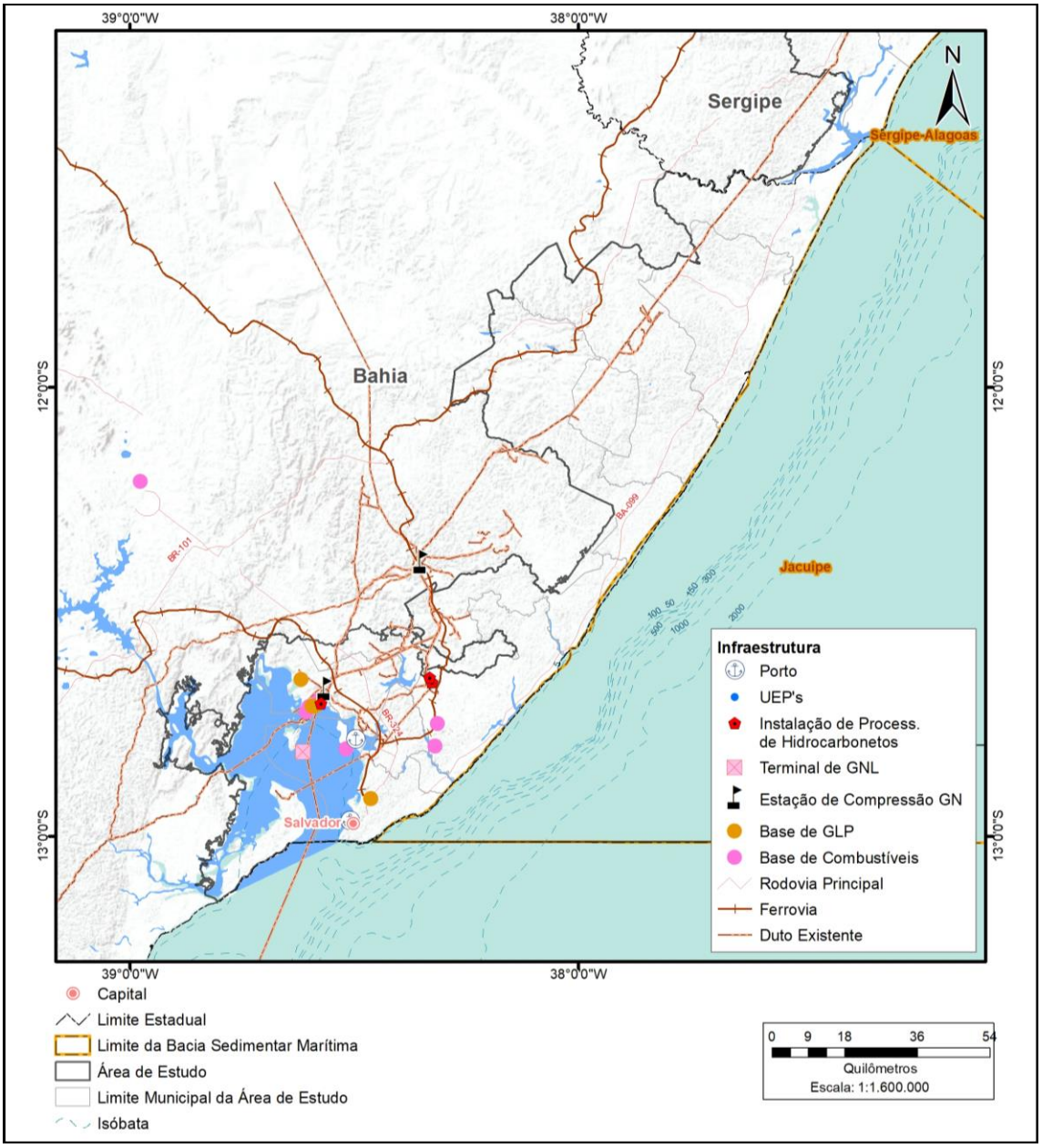


Figura IV-14 - Detalhe da infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia de

Jacuípe.

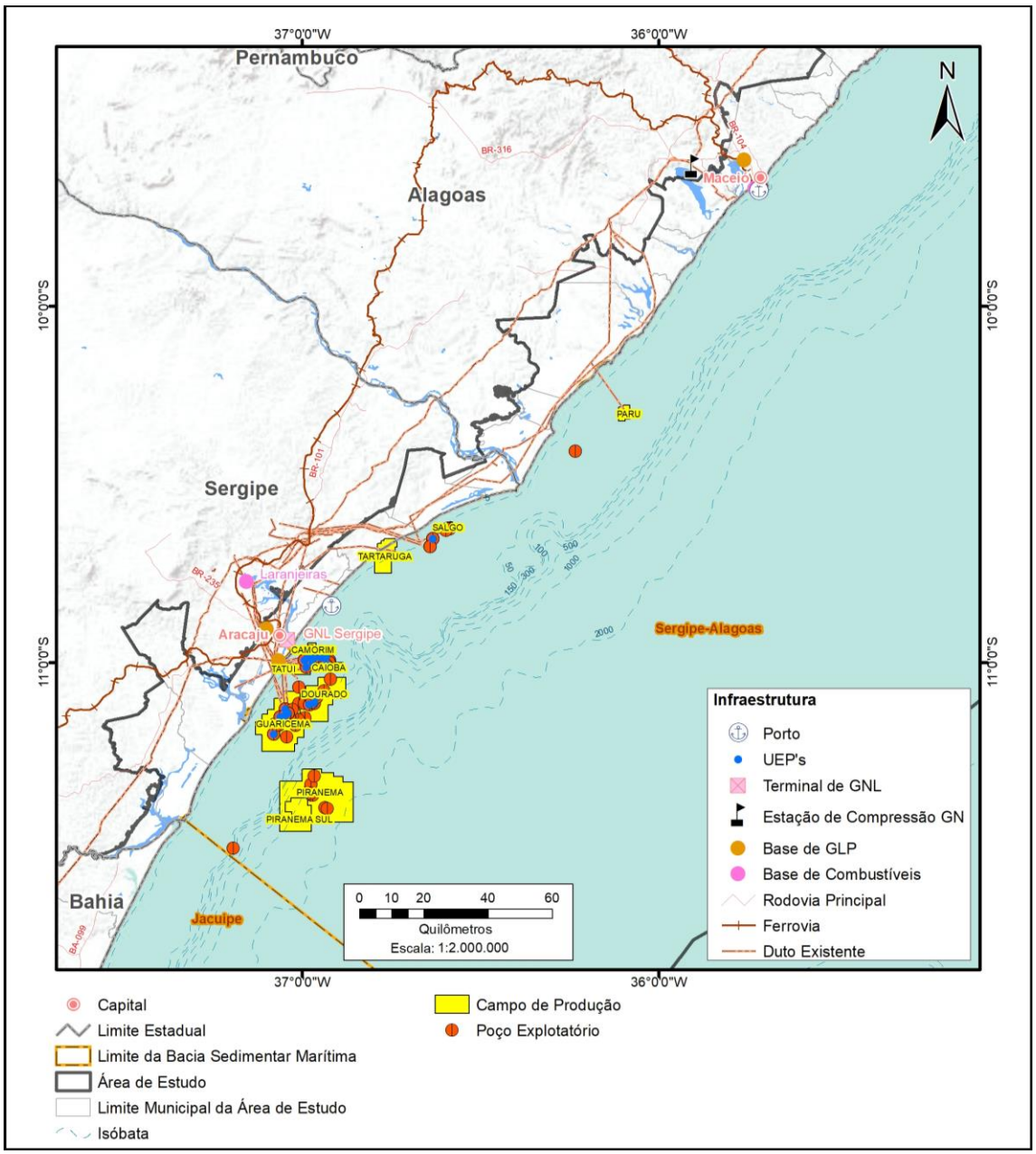


Figura IV-15 - Detalhe da infraestrutura de produção e escoamento de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas

Os campos *offshore* atualmente em produção na bacia de Sergipe-Alagoas operam basicamente de duas formas. Em linhas gerais, nos campos de águas rasas a produção proveniente das plataformas, ou de poços perfurados desde o continente, é exportada por meio de dutos multifásicos para instalações de processamento em terra, onde é feita a separação de óleo, gás e água (ANP, 2019i, j, l, o e p). No único campo de águas profundas, onde os poços produtores e de injeção estão interligados a uma FPSO, o escoamento do óleo é feito por navios aliviadores e o gás é reinjetado nos reservatórios (ANP, 2019 m).

No que concerne às plataformas de produção, o **Quadro IV-3** mostra a situação operacional das plataformas no ano de 2019. Com exceção da FPSO de Piranema, ancorada em águas profundas, todas as plataformas são fixas e estão posicionadas em águas rasas (**Figura IV-14**). Como pode ser observado no **Quadro IV-3**, a maior parte das plataformas se encontra fora de operação. No caso de Salgo, por estar sendo descomissionada, e nos demais casos, por terem sido desativadas ou temporariamente paralisadas (IBAMA, 2017 e ANP, 2019s). Esse quadro reflete o forte declínio na produção e a quantidade de poços que restaram ativos. Do total de 335 poços explotatórios perfurados nos campos da porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas (**Quadro IV-4**), apenas 25 poços de 5 campos se encontram em atividade, seja de produção ou injeção.

Quadro IV-3 - Unidades de produção localizadas na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas e sua situação operacional no ano de 2019 (ANP, 2020).

Plataforma	Campo	Tipo	Ano de Instalação	Situação Operacional
PCM-01	Camorim	Fixa	1974	Em operação
PCM-02	Camorim	Fixa	1974	Em operação
PCM-03	Camorim	Fixa	1975	Em operação
PCM-04	Camorim	Fixa	1975	Fora de operação
PCM-05	Camorim	Fixa	1977	Fora de operação
PCM-06	Camorim	Fixa	1984	Fora de operação
PCM-07	Camorim	Fixa	1985	Em operação
PCM-08	Camorim	Fixa	1985	Fora de operação
PCM-09	Camorim	Fixa	1987	Fora de operação
PCM-10	Camorim	Fixa	1989	Fora de operação
PCM-11	Camorim	Fixa	1990	Fora de operação
PCB-01	Caioba	Fixa	1971	Em operação
PCB-02	Caioba	Fixa	1974	Fora de operação
PCB-03	Caioba	Fixa	1987	Fora de operação
PCB-04	Caioba	Fixa	1983	Em operação
PDO-01	Dourado	Fixa	1974	Fora de operação
PDO-02	Dourado	Fixa	1992	Fora de operação
PDO-03	Dourado	Fixa	1994	Fora de operação
PGA-01	Guaricema	Fixa	1969	Fora de operação
PGA-02	Guaricema	Fixa	1971	Fora de operação
PGA-03	Guaricema	Fixa	1971	Em operação

Plataforma	Campo	Tipo	Ano de Instalação	Situação Operacional
PGA-04	Guaricema	Fixa	1974	Fora de operação
PGA-05	Guaricema	Fixa	1974	Fora de operação
PGA-06	Guaricema	Fixa	1977	Fora de operação
PGA-07	Guaricema	Fixa	1999	Fora de operação
PGA-08	Guaricema	Fixa	1999	Fora de operação
PRB-01	Robalo (Salgo)	Fixa	1978	Fora de operação
Piranema Spirit	Piranema	FPSO	2007	Em operação

Fonte: ANP, 2020.

Quadro IV-4 - Total de poços perfurados nos campos da porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas, destacando a quantidade de poços de produção e injeção ainda em atividade (ANP, 2019c).

Campo	Poços Total	Poços Produzindo	Poços Injetando
Caioba	41	7	0
Camorim	120	10	0
Dourado	41	0	0
Guaricema	92	1	0
Parú	5	1	0
Piranema	20	4	2
Piranema Sul	2	0	0
Salgo	6	0	0
Tartaruga	5	0	0
Tatuí	3	0	0

Praticamente toda a produção de petróleo e gás natural dos campos de águas rasas é escoada por uma rede de dutos que interconecta as plataformas e faz a ligação das plataformas com as estações de produção (**Figura IV-14** e **Figura IV-15**). Na base de dados da ANP, consta a existência de um total de 47 dutos (25 oleodutos e 22 gasodutos) para o escoamento da produção *offshore* de Sergipe-Alagoas. O **Quadro IV-5** apresenta informações sobre as instalações e/ou concessões de origem e de destino destes dutos, bem como seus dados de diâmetro e extensão (ANP 2019x e z). A maior parte dos dutos são pouco extensos e interligam as plataformas de produção. Apenas sete deles, mais extensos, ligam as estações de produção em terra a plataformas dos campos de Guaricema, Caioba e Camorim, as quais funcionam como hubs concentradores da produção dos campos de águas rasas próximos (**Figura IV-15**).

Quadro IV-5 - Lista de oleodutos e gasodutos construídos para o escoamento da produção *offshore* da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP 2019x e z).

Duto	Tipo	Instalação de Origem	Concessão de Origem	Instalação de Destino	Concessão de Destino	Diâmetro (pol)	Extensão (km)
PE_03_PDO_02_PDO_01	O	PDO-02	Dourado	PDO-01	Dourado	3	3,2
PE_04_PDO_03_PDO_02	O	PDO-03	Dourado	PDO-02	Dourado	4	1,5
PE_06_PDO_02_PDO_01	O	PDO-02	Dourado	PDO-01	Dourado	6	3,2
PE_06_PGA_01_PGA_03	O	PGA-01	Guaricema	PGA-03	Guaricema	6	1,3
PE_06_PGA_05_PGA_02	O	PGA-05	Guaricema	PGA-02	Guaricema	6	1,6
PE_08_PCB_03_PCB_02	O	PCB-03	Caioba	PCB-02	Caioba	8	0,6
PE_08_PCB_04_PCB_01	O	PCB-04	Caioba	PCB-01	Caioba	8	0,8
PE_08_PCM_08_PCM_06	O	PCM-08	Camorim	PCM-06	Camorim	8	0,8
PE_08_PCM_10_PCM_09	O	PCM-10	Camorim	PCM-09	Camorim	8	0,9
PE_08_PCM_10_PCM_09	O	PCM-10	Camorim	PCM-09	Camorim	8	0,9
PE_08_PCM_11_PCM_09	O	PCM-11	Camorim	PCM-09	Camorim	8	1,3
PE_10_PCB_02_PCB_01	O	PCB-02	Caioba	PCB-01	Caioba	10	1,2
PE_10_PCM_03_PCM_02	O	PCM-03	Camorim	PCM-02	Camorim	10	1,9
PE_10_PCM_07_PCM_01	O	PCM-07	Camorim	PCM-01	Camorim	10	2,3
PE_10_PDO_01_PGA_03	O	PDO-01	Dourado	PGA-03	Guaricema	10	10,0
PE_10_PGA_07_PGA_03	O	PGA-07	Guaricema	PGA-03	Guaricema	10	7,9
PE_12_PCM_02_PCM_01	O	PCM-02	Camorim	PCM-01	Camorim	12	1,6
PE_12_PCM_04_PCM_05	O	PCM-04	Camorim	PCM-05	Camorim	12	1,9
PE_12_PGA_08_PGA_03	O	PGA-08	Guaricema	PGA-03	Guaricema	12	4,5
PE_12_PRB_01_Robalo	O	PRB-01	-	ROBALO	-	12	10,2
PE_16_PCM_01_EPA	O	PCM-01	Camorim	EPA	-	16	8,3
PE_16_PCM_05_PCM_01	O	PCM-05	Camorim	PCM-01	Camorim	16	2,5
PE_16_PCM_06_PCM_05	O	PCM-06	Camorim	PCM-05	Camorim	16	4,8
PE_16_PGA_03_EPA	O	PGA-03	Guaricema	EPA	-	16	15,7
PE_22_PCB_01_EPA	O	PCB-01	Caioba	EPA	-	22	15,3
GN_06_PCB_01_ECA	G	PCB-01	Caioba	ECA	-	6	14,9
GN_03_PCB_01_PCB_04	G	PCB-01	Caioba	PCB-04	Caioba	3	0,8
GN_03_PCB_01_PCM_06	G	PCB-01	Caioba	PCM-06	Camorim	3	2,7
GN_03_PCB_04_PCB_02	G	PCB-04	Caioba	PCB-02	Caioba	3	0,8
GN_03_PCM_01_PCM_07	G	PCM-01	Camorim	PCM-07	Camorim	3	2,8
GN_03_PCM_02_PCM_03	G	PCM-02	Camorim	PCM-03	Camorim	3	1,9
GN_03_PCM_05_PCM_04	G	PCM-05	Camorim	PCM-04	Camorim	3	1,7
GN_03_PCM_08_PCM_06	G	PCM-08	Camorim	PCM-06	Camorim	3	0,8
GN_03_PCM_09_PCM_10	G	PCM-09	Camorim	PCM-10	Camorim	3	0,9
GN_03_PGA_01_PGA_02	G	PGA-01	Guaricema	PGA-02	Guaricema	3	1,8
GN_03_PGA_01_PGA_04	G	PGA-01	Guaricema	PGA-04	Guaricema	3	1,9
GN_03_PGA_01_PGA_05	G	PGA-01	Guaricema	PGA-05	Guaricema	3	1,5
GN_04_PCM_01_PCM_02	G	PCM-01	Camorim	PCM-02	Camorim	4	1,7
GN_04_PCM_01_PCM_05	G	PCM-01	Camorim	PCM-05	Camorim	4	2,4
GN_04_PCM_09_PCM_08	G	PCM-09	Camorim	PCM-08	Camorim	4	1,2
GN_04_PGA_01_PGA_03	G	PGA-01	Guaricema	PGA-03	Guaricema	4	1,3
GN_06_ECA_PCM_01	G	ECA	-	PCM-01	Camorim	6	7,3
GN_06_PCM_01_PCM_09	G	PCM-09	Camorim	PCM-01	Camorim	6	5,8
GN_06_PGA_01_PGA_05	G	PGA-01	Guaricema	PGA-05	Guaricema	6	1,5

Duto	Tipo	Instalação de Origem	Concessão de Origem	Instalação de Destino	Concessão de Destino	Diâmetro (pol)	Extensão (km)
GN_06_PGA_01_PGA_07	G	PGA-01	Guaricema	PGA-07	Guaricema	6	6,9
GN_06_PGA_01_PGA_08	G	PGA-01	Guaricema	PGA-08	Guaricema	6	4,8
GN_08_ECA_PGA_01	G	ECA	-	PGA-01	Guaricema	8	15,5

Tipo = (O)leoduto ou (G)asoduto
ECA = Estação de Compressão de Atalaia
EPA = Estação de Produção de Atalaia

Cabe mencionar que a maior parte dos dutos da região foi construída nas décadas de 1970 e 1980 e que existem dúvidas quanto a sua integridade e capacidade operacional (IBAMA, 2017). A recorrência de vazamentos causados por corrosão dos dutos revelou deficiências nas inspeções e manutenções preventivas e apontou a necessidade de uma avaliação mais criteriosa do grau de integridade e operacionalidade do sistema. Tal avaliação deve ser considerada tanto nas condições de operação atuais como naquelas a que venham a ser submetidas no futuro (IBAMA, 2017), uma vez que parte da malha dutoviária poderia ser reaproveitada no projeto de Ampliação da Produção dos campos de águas rasas (PETROBRAS, 2011).

O escoamento da produção é feito para o Polo Atalaia, localizado na cidade de Aracaju e que engloba a Estação de Produção de Atalaia (EPA) e a Estação Compressora de Atalaia (ECA) (PETROBRAS, 2011 e ANP, 2019i a q). No referido polo, realiza-se o processo de separação, tratamento e medição fiscal da produção. O óleo é transportado para o terminal marítimo, de onde segue em navios-tanque para as refinarias. O gás, por sua vez, é direcionado para a Estação de Compressores de Atalaia (ECA) e daí para a Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN-AT), de onde é encaminhado para consumo nos turbogeradores da unidade e para reinjeção nos reservatórios dos campos. O restante do gás é disponibilizado para o mercado (ANP, 2019i; ANP, 2019j; ANP, 2019l; ANP,2019m; ANP, 2019n; ANP, 2019o; ANP, 2019p; ANP, 2019q).

No que se refere à destinação de efluentes, segundo a Petrobras, toda água produzida nos campos de águas rasas é tratada e injetada em campos terrestres, não havendo mais descarte por meio de emissário submarino desde maio de 2016 (IBAMA, 2018a). A água produzida é armazenada em tanques localizados na área do Polo Atalaia e transferida por via terrestre para a Estação Coletora de Santa Bárbara e, em seguida, para a Estação de Tratamento de Bonsucesso, no município de Carmópolis. Da estação de Bonsucesso, a água é destinada à injeção em poços terrestres como método de recuperação secundária (IBAMA, 2018a).

Ainda quanto aos efluentes, pareceres técnicos do IBAMA acusam a falta de monitoramento dos efluentes oleosos descartados pelos tanques de drenagem aberta (tanques *sump*) das plataformas, especialmente nas mais antigas (IBAMA, 2017 e 2018a). Por determinação do instituto, a empresa operadora (PETROBRAS) apresentou projeto de monitoramento dos efluentes destes tanques que dará suporte à adequação das plataformas antes da transferência de titularidade, caso o processo de desinvestimento dos ativos de águas rasas se concretize.

O projeto de ampliação da produção nos campos de Camorim, Dourado e Guaricema (Petrobras, 2011), discutido em seções anteriores deste relatório, previa o investimento em uma série de melhorias na infraestrutura da região, incluindo:

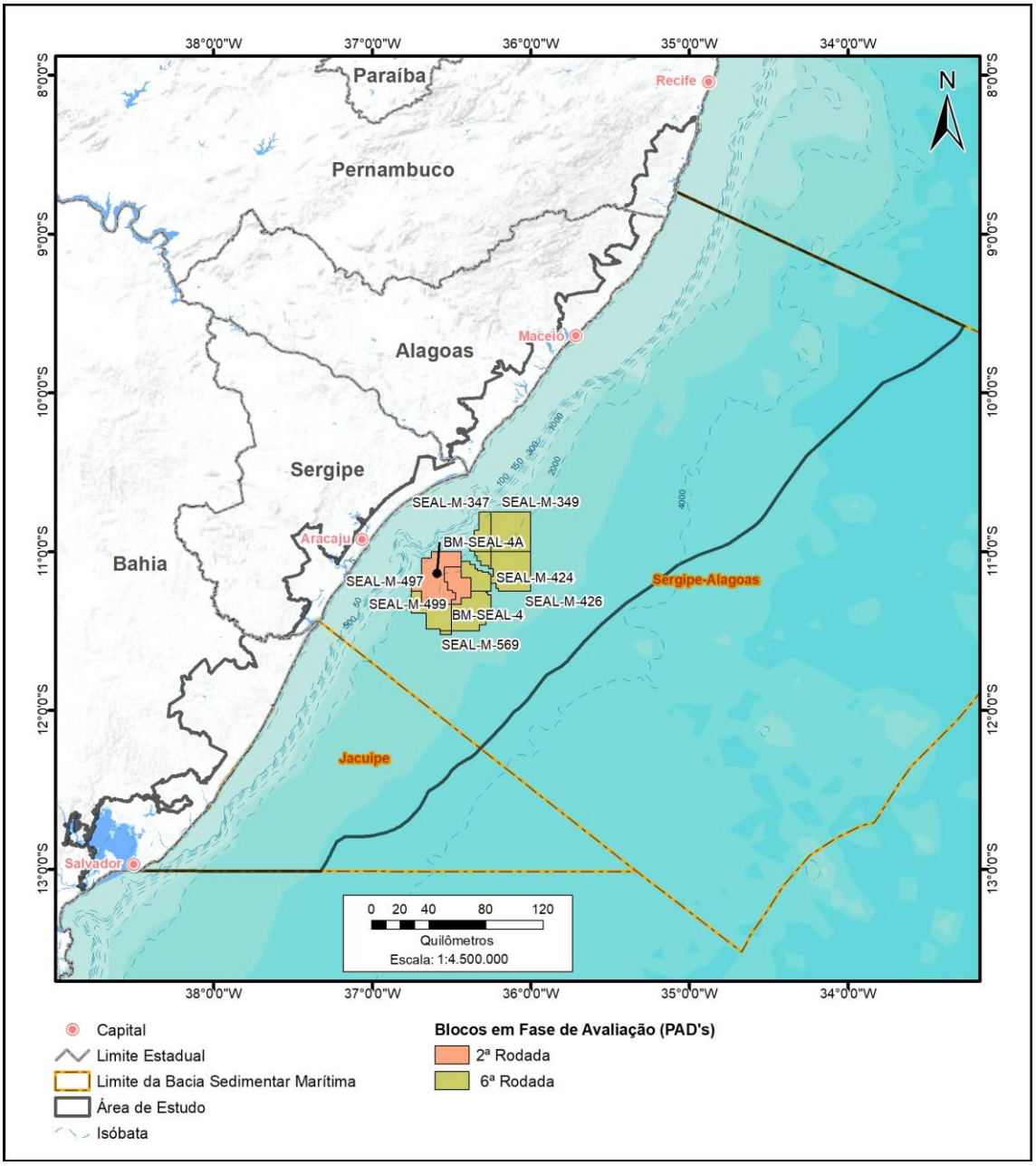
- Perfuração de 44 novos poços (injetores e produtores) e a intervenção em poços antigos;
- Instalação de uma Estação de Tratamento e Injeção de Água Produzida (ETA);
- Instalação de seis novas plataformas e adequações das plataformas existentes;
- Instalação de aquedutos entre a ETA e as plataformas de Camorim, Dourado e Guaricema;
- Instalação de malha de aquedutos de injeção entre as plataformas dos campos;
- Instalação de nova malha de dutos de interligação entre as plataformas de produção de Dourado e Guaricema;
- Instalação de um novo duto de interligação entre Guaricema e a EPA.

Conforme já mencionado em seções anteriores, por conta da queda do preço do barril de petróleo e de mudanças na sua estratégia de gestão de portfólio, a Petrobras suspendeu as discussões sobre o projeto de ampliação e deu início a um processo de venda da totalidade de sua participação nos campos de Caioba, Camorim, Dourado, Guaricema e Tatuí (PETROBRAS, 2019a). Considerando o estado destes ativos de produção (reservatórios depletados e instalações antigas) e os contextos ambiental e de mercado, é pouco provável que uma eventual nova empresa operadora mantenha os investimentos previstos no plano original da Petrobras. Por outro lado, caso a venda não se concretize, o cenário mais provável é o de uma redução ainda mais drástica das atividades, o que culminaria com a devolução e descomissionamento de boa parte dos ativos.

Na discussão sobre o aproveitamento da infraestrutura de produção, escoamento e processamento da porção de águas rasas, é importante lembrar que tanto a produção do campo de Piranema, em águas profundas, quanto a dos campos terrestres, fazem pouco uso das facilidades das plataformas fixas e do Polo Atalaia. Já no caso das novas descobertas em águas profundas e ultra profundas, a antecipação da produção de gás por meio da interligação com o Campo de Caioba e o Polo Atalaia prevista no projeto de desenvolvimento permitiria o aproveitamento da infraestrutura que atende atualmente a produção de águas rasas, conforme indicado nas informações públicas disponíveis (IBAMA, 2018b).

IV.4 - DESCOBERTAS EM AVALIAÇÃO

Seis descobertas realizadas no início da década em blocos da 2ª e 6ª rodadas de licitação da ANP abriram uma nova fronteira exploratória na bacia, comprovando a existência de um sistema petrolífero ativo em águas ultra profundas de Sergipe. O mapa da **Figura IV-16** destaca os blocos onde ocorreram as descobertas e o **Quadro IV-3** resume suas principais informações. Os blocos são todos operados pela Petrobras, com ou sem participação de outros concessionários, e estão na fase de execução do Plano de Avaliação de Descoberta (PAD) cujo prazo vence nos próximos anos.



Fonte: ANP, 2019a e 2019r.

Figura IV-16 - Localização dos blocos da 2ª e 6ª rodadas de licitação, onde foram realizadas descobertas de óleo e gás em águas profundas e ultra profundas na bacia de Sergipe-Alagoas.

Quadro IV-6 - Informações gerais dos blocos exploratórios da 2ª e 6ª rodadas onde foram realizadas as descobertas em águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019h e t).

Bloco	Licitação ANP	Operador	Concessionários	Assinatura do contrato	Vencimento do PAD
BM-SEAL-4	2ª Rodada	Petrobras	Petrobras & ONGC	15/09/2000	01/12/2020
BM-SEAL-4A	2ª Rodada	Petrobras	Petrobras	15/09/2000	01/12/2020
SEAL-M-347	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras	24/11/2004	01/12/2020
SEAL-M-349	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras & IBV	24/11/2004	01/12/2020
SEAL-M-424	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras	24/11/2004	01/12/2020
SEAL-M-426	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras & IBV	24/11/2004	30/12/2020
SEAL-M-497	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras & IBV	24/11/2004	01/12/2020
SEAL-M-499	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras	25/11/2004	01/12/2019
SEAL-M-569	6ª Rodada	Petrobras	Petrobras & IBV	26/11/2004	01/12/2020

O **Quadro IV-7** reúne as principais informações sobre as descobertas de óleo e gás realizadas nos blocos da região de águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas. As informações apresentadas na tabela e discutidas neste e no próximo parágrafo foram compiladas a partir de seis Planos de Avaliação de Descoberta (PADs) e dois Relatórios Finais de Avaliação de Descoberta (RFADs) disponibilizados pela ANP para o desenvolvimento do EAAS. Como pode ser visto na tabela, trata-se de descobertas de óleo, com grau API variando de 28 a 43º e gás em reservatórios de idades Campaniano, Maastrichtiano e Paleoceno (Formação Calumbi) situados em uma região com lâmina d'água média da ordem de 2.500 m.

Quadro IV-7 - Informações gerais das descobertas em águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019t).

Descoberta	Poço Descobridor	Ano	Bat. (m)	Reservatórios	Fluido	ºAPI óleo
Barra	1-BRSA-851-SES	2011	2321	Maastrichtiano	O	n.d.
Cumbe	1-BRSA-1104-SES	2013	2328	Campaniano & Maastrichtiano	O&G	32-35
Farfan	1-BRSA-1083-SES	2012	2720	Campaniano	O	37
Moita Bonita	1-BRSA-1088-SES	2012	2749	Campaniano	O&G	28
Muriú	1-BRSA-1108-SES	2012	2583	Campaniano	O	38
Poço Verde	1-BRSA-1022-SES	2012	1302	Campaniano & Paleoceno	O&G	43
O = óleo, G = gás, n.d. = informação não disponível						

Embora a aquisição dos blocos exploratórios na região tenha se dado em 2000 e 2004 (**Quadro IV-6**), a perfuração dos poços descobridores só veio a ocorrer na década seguinte, entre os anos de 2011 e 2013 (**Quadro IV-7**). Desde então, como parte do cumprimento do programa exploratório mínimo de cada bloco e dos compromissos assumidos nos PADs aprovados pela ANP, foram perfurados cerca de 30 poços na região (**Figura IV-16**) e adquiridos cerca de 7.000 km² de sísmica 3D. É importante lembrar que algumas das descobertas podem vir a não apresentar recursos em volumes suficientes para viabilizar sistemas de produção dedicados. Sua economicidade, portanto, será dependente dos resultados de outras descobertas em avaliação.

Caso positivos, tais resultados poderiam viabilizar o desenvolvimento de um sistema de compartilhamento de facilidades de produção envolvendo várias descobertas.

Dentre as atividades ainda programadas para os PADs em curso, destaca-se em importância o Teste de Longa Duração (TLD) de Farfan, cujos resultados terão um impacto determinante na avaliação da economicidade das descobertas da região. A Petrobras prevê uma produção média de aproximadamente 6.000 bbl/dia de óleo e 500.000 m^3/dia de gás durante o TLD. O óleo será escoado por navios aliviadores e o gás, em parte consumido como combustível no próprio FPSO, e o excedente, conduzido para queima (PETROBRAS, 2017).

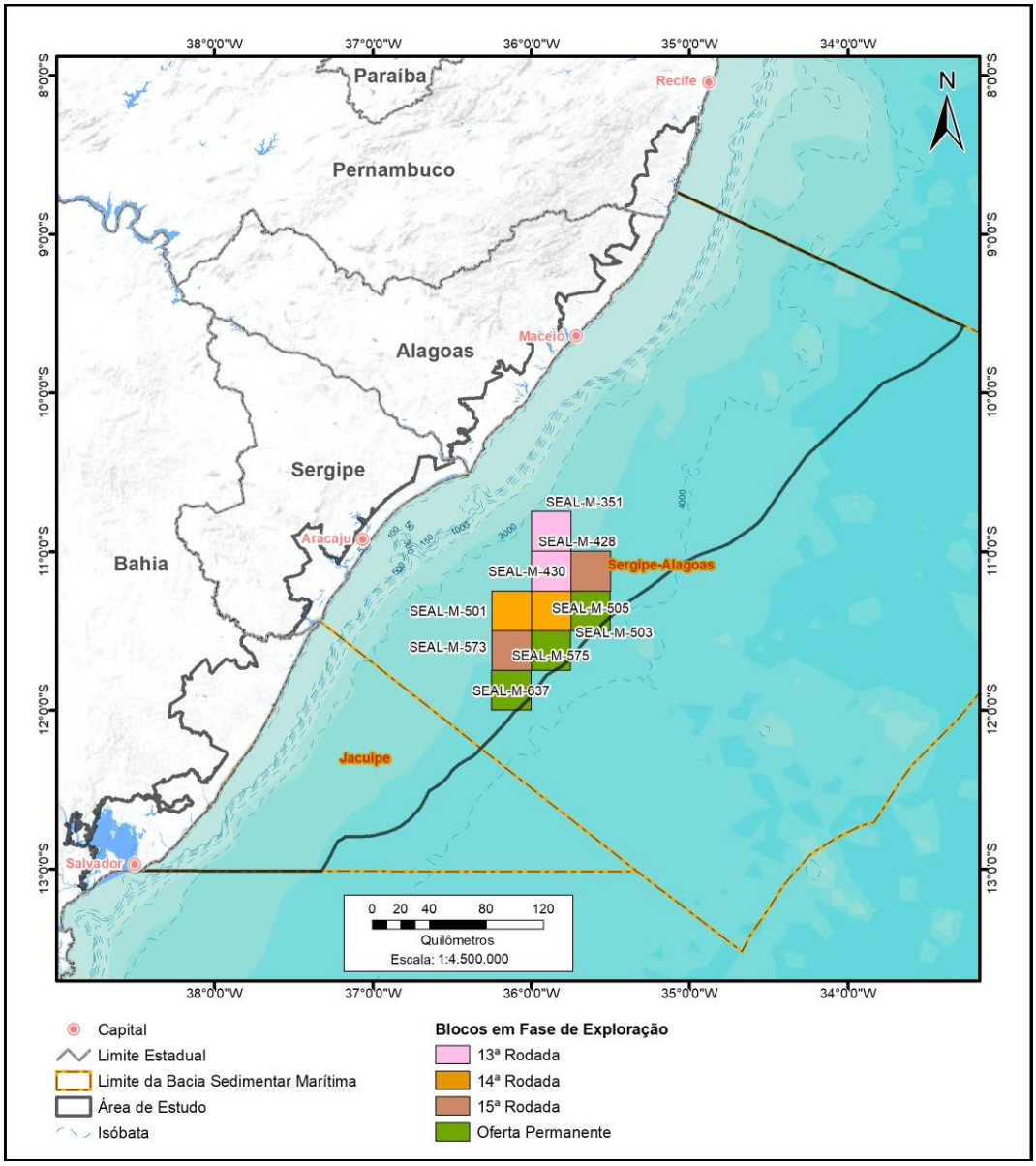
De acordo com informações públicas disponíveis (IBAMA, 2018b), no caso de sucesso na avaliação das descobertas de águas profundas, a Petrobras planeja efetuar o desenvolvimento da produção em dois módulos. O primeiro módulo, envolvendo os reservatórios de Farfan, Barra e Muriú, prevê a instalação de uma FPSO interligada a 15 poços, sendo cinco produtores e sete injetores. O escoamento do óleo seria feito por navios aliviadores enquanto o do gás seria realizado por meio de um gasoduto com cerca de 128 km de extensão a ser construído até a região do município de Japaratuba, onde se pretende instalar uma nova unidade de tratamento de gás. O projeto prevê ainda a antecipação da produção de gás por meio da interligação com o Campo de Caioba e o Polo Atalaia, aproveitando assim, a infraestrutura que atende atualmente a produção de águas rasas. O desenvolvimento do segundo módulo de produção, envolvendo os reservatórios de Moita Bonita e Poço Verde, ainda depende dos resultados dos PADs e se daria de maneira similar ao primeiro módulo, com poços produtores e injetores interligados a uma FPSO do mesmo porte.

No primeiro semestre de 2018, a Petrobras deu início ao processo de venda, sem transferência de operação, de uma participação de 20 a 50% nos blocos com descobertas em águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (Petrobras, 2019c). No contexto atual de gestão do portfólio de Petrobras, a entrada de um eventual novo parceiro certamente irá contribuir para o avanço do projeto.

A eventual declaração de comercialidade das descobertas em avaliação teria um enorme impacto sobre a indústria do petróleo na região, revertendo o atual cenário de declínio. A entrada da produção de óleo e gás proveniente dessas descobertas, além de todos os benefícios decorrentes dos investimentos associados à implantação do projeto e da elevação no recolhimento de royalties, permitiria um melhor aproveitamento da infraestrutura de tratamento/processamento de fluidos existente, a qual acabaria sendo desativada com um eventual encerramento das atividades nos campos de águas rasas.

IV.5 - BLOCOS EXPLORATÓRIOS

Além dos blocos das 2ª e 6ª Rodadas de Licitação da ANP que se encontram em processo de avaliação das descobertas discutidas na seção anterior, existem outros nove blocos exploratórios concedidos na área de estudo (**Figura IV-17** e **Figura IV-18**). São blocos adquiridos na 13ª, 14ª, 15ª Rodadas de Licitação e na Oferta Permanente para testar a extensão do exitoso modelo geológico da Petrobras em direção a leste/sudeste, em águas ainda mais profundas (até 3700 m de lâmina d'água).



Fonte: ANP, 2019a e 2019r

Figura IV-17 - Mapa de localização de blocos exploratórios da bacia de Sergipe-Alagoas com destaque para

os blocos da 13ª, 14ª, 15ª rodadas de licitação e da Oferta Permanente.

Operados pela ExxonMobil, os blocos também contam com a participação da Enauta e Murphy Oil como concessionários (**Quadro IV-8**).

Quadro IV-8 - Informações gerais dos blocos exploratórios da 13ª, 14ª, 15ª rodadas de licitação e da Oferta Permanente na região de águas profundas e ultra profundas da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019h e t).

Bloco	Licit. ANP	Operador	Concessionários	Assinatura Contrato	Vencimento 1º Período	PEM (UT)	Vencimento 2º Período	Poço
SEAL-M-351	13ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	23/12/2015	23/12/2020	150	23/12/2022	1
SEAL-M-428	13ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	23/12/2015	23/12/2020	150	23/12/2022	1
SEAL-M-501	14ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	29/01/2018	29/01/2025	120	---	---
SEAL-M-503	14ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	29/01/2018	29/01/2025	200	---	---
SEAL-M-430	15ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	07/11/2018	07/11/2025	200	---	---
SEAL-M-573	15ª	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	07/11/2018	07/11/2025	116	---	---
SEAL-M-505	OP	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	Até 10/08/2020	7 anos após a assinatura do contrato	200	---	---
SEAL-M-575	OP	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	Até 10/08/2020	7 anos após a assinatura do contrato	200	---	---
SEAL-M-637	OP	Exxon	Exxon, QGEP, Murphy	Até 10/08/2020	7 anos após a assinatura do contrato	200	---	---

Licit. ANP = Rodada de Licitação da ANP
PEM = Programa Exploratório Mínimo (UT = Unidades de Trabalho)
OP = Oferta Permanente

O primeiro período exploratório vence no ano de 2020 para blocos da 13ª Rodada, em 2025 nos blocos da 14ª e 15ª Rodadas. Os contratos oriundos da Oferta Permanente ainda não foram assinados. O compromisso de programa exploratório mínimo varia de 116 a 200 UTs (Unidades de Trabalho), o que basicamente corresponde à aquisição de dados sísmicos 3D. No caso dos blocos da 13ª Rodada, os concessionários deverão assumir o compromisso de perfurar um poço em cada bloco, caso decidam passar para o segundo período exploratório (com vencimento em 2022).

Apesar do baixo compromisso exploratório assumido inicialmente, a ExxonMobil deu entrada em processo de licenciamento de onze locações para perfuração de poços exploratórios (IBAMA, 2019). A iniciativa constitui forte indício de que os concessionários reconhecem a prospectividade da área e que não pretendem estender demasiadamente o processo de avaliação. Dessa forma, eventuais descobertas podem começar a ser analisadas de forma

estratégica, levando em consideração o contexto do desenvolvimento das descobertas da Petrobras na região.

Os três blocos ofertados na 16ª Rodada de Licitações da ANP (outubro de 2019) na região de águas profundas/ultra profundas da porção norte da bacia do Jacuípe não foram arrematados, apesar de representarem a única perspectiva de desenvolvimento de atividades de exploração e produção nesta bacia em um horizonte de curto-médio prazo.

IV.6 - OFERTA PERMANENTE E FUTURAS LICITAÇÕES

Com o propósito de dar suporte para projeções das atividades de exploração e produção em um horizonte de mais longo prazo, além do que é possível vislumbrar somente com base nas atuais concessões, serão efetuados alguns comentários sobre as áreas em oferta permanente e as futuras licitações de áreas exploratórias previstas para a área de estudo.

O processo de oferta permanente consiste na oferta contínua de blocos exploratórios não arrematados em licitações anteriores e de blocos e campos devolvidos à ANP.

De acordo com as regras divulgadas pela agência (ANP, 2019u), serão realizados ciclos de oferta com 90 dias de duração, envolvendo uma série de etapas que incluem a inscrição das empresas interessadas, a apresentação de garantias, a declaração das áreas de interesse, a realização de sessão pública para apresentação de ofertas, a qualificação das licitantes vencedoras e a assinatura dos contratos de concessão.

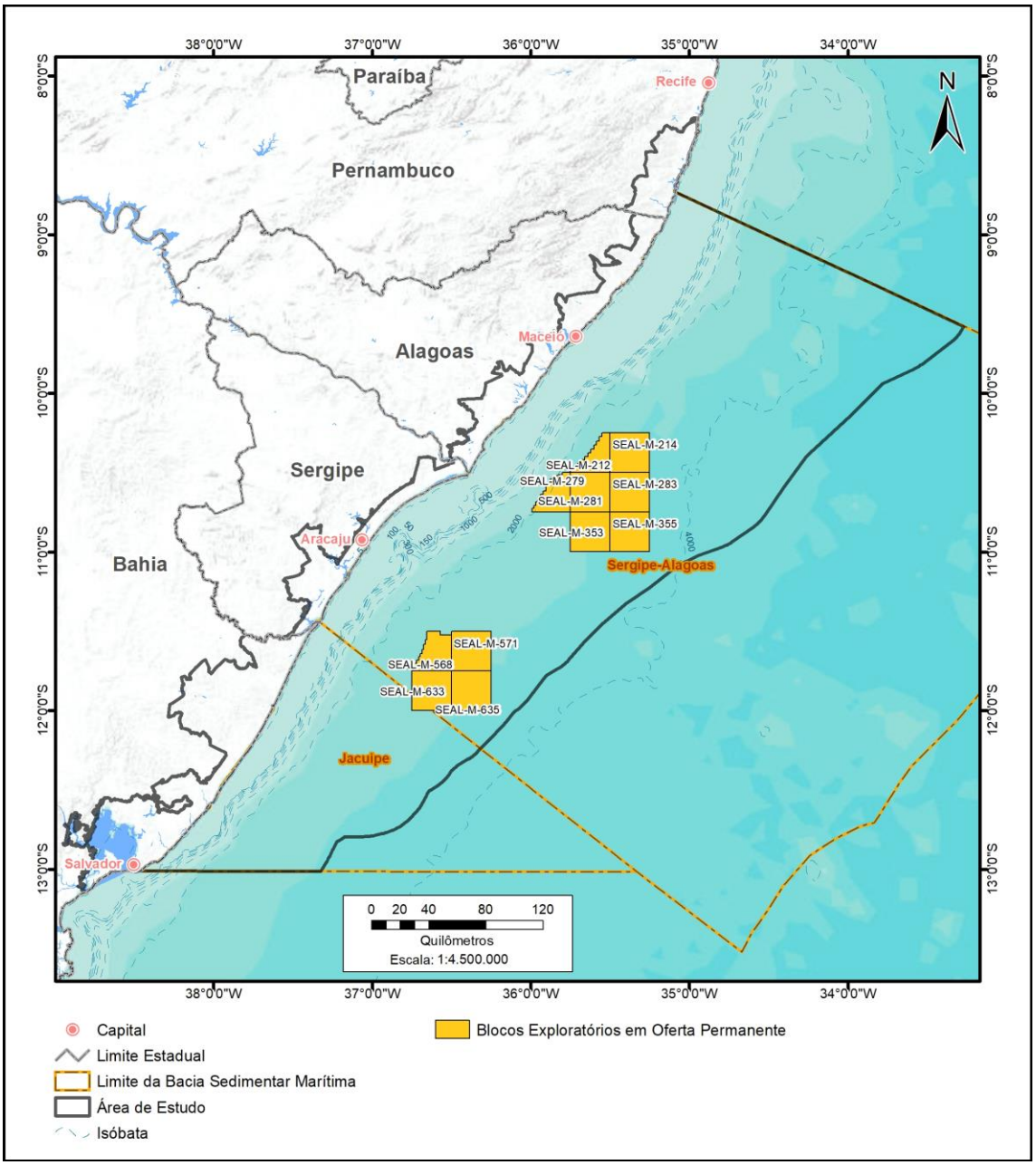
Na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas, atualmente, há 11 blocos exploratórios em oferta permanente (**Quadro IV-9**), que se estendem ao longo da região de águas profundas e ultra profundas, do centro-sul da sub-bacia de Alagoas ao limite entre a sub-bacia de Sergipe e a bacia de Jacuípe (**Figura IV-18**).

Quadro IV-9 - Dados gerais dos blocos exploratórios em oferta permanente na porção marítima da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP, 2019u).

Nº	Bloco	Área (km²)	Duração Fase Exploratória (anos)	PEM (UTs)
1	SEAL-M-212	419,811	7	64
2	SEAL-M-214	757,067	7	116
3	SEAL-M-279	505,428	7	77
4	SEAL-M-281	756,471	7	116
5	SEAL-M-353	755,861	7	116
6	SEAL-M-568	554,241	7	88
7	SEAL-M-571	753,106	7	119
8	SEAL-M-633	753,279	7	120

Nº	Bloco	Área (km²)	Duração Fase Exploratória (anos)	PEM (UTs)
9	SEAL-M-283	756,471	7	116
10	SEAL-M-355	755,861	7	116
11	SEAL-M-635	753,279	7	116

PEM = Programa Exploratório Mínimo (UT = Unidades de Trabalho)



Fonte: ANP, 2019u e 2019v.

Figura IV-18 - Mapa de localização dos blocos exploratórios em oferta permanente da bacia de Sergipe-Alagoas.

Importante ressaltar que os 11 blocos exploratórios disponíveis na Oferta Permanente deverão considerar os resultados, bem como as diretrizes e recomendações deste estudo.

IV.7 - REQUISITOS LEGAIS E MELHORES PRÁTICAS DA INDÚSTRIA

IV.7.1 - Requisitos Legais

As atividades *offshore* de petróleo e gás natural no Brasil são regulamentadas por diferentes órgãos e agências reguladoras, cada um deles com sua respectiva competência. No entanto, dois destes órgãos merecem destaque: o IBAMA, o qual lida com o licenciamento ambiental, e a ANP, a qual regula a segurança operacional das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural (E&P).

Para realizar atividades de E&P em águas jurisdicionais marítimas brasileiras, é necessário que a empresa operadora solicite previamente ao IBAMA e à ANP licenças e autorizações para a realização das atividades.

O IBAMA é o órgão ambiental responsável por emitir licenças ambientais para atividades localizadas nas bacias sedimentares marítimas com condições, restrições e medidas de controle ambiental a serem cumpridas pelo operador da atividade.

Vale mencionar que, dependendo das características das atividades de E&P para a qual esteja sendo requerida a obtenção de uma licença ambiental, talvez haja necessidade de realização de audiências públicas durante o período de avaliação da documentação protocolada pelo requerente da licença pelo órgão ambiental.

Na maioria dos casos, cada atividade de E&P de petróleo e gás natural realizada em águas brasileiras representa um processo de licenciamento independente, sendo cada uma autorizada por uma ou mais licenças ambientais com datas de vencimento diferentes, conforme apresentado a seguir no **Quadro IV-10**. No entanto, é importante ressaltar que há possibilidade de licenciar diferentes atividades a serem realizadas no mesmo bloco/campo ou até mesmo atividades a serem realizadas em blocos e campos diferentes, pertencentes a um mesmo operador, em um mesmo processo de licenciamento ambiental, como é o caso de atividades licenciadas na região do pré-sal e das licenças ambientais emitidas por área geográfica.

Quadro IV-10 – Licenças ambientais para atividades de sísmica, perfuração de poços marítimos, Teste de Longa Duração (TLD) e produção e escoamento de petróleo e gás natural.

Atividade	Licença Ambiental	Validade Máxima
Pesquisa Sísmica	Licença de Pesquisa Sísmica (LPS)	05 (cinco) anos
Perfuração de Poços	Licença de Operação (LO)	10 (dez) anos
Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural	Licença Prévia (LP)	05 (cinco) anos
	Licença de Instalação (LI)	06 (seis) anos
	Licença de Operação (LO)	10 (dez) anos
Teste de Longa Duração (TLD)	Licença Prévia (LP)	05 (cinco) anos
	Licença de Instalação (LI)	06 (seis) anos
	Licença de Operação (LO)	10 (dez) anos
Teste de Longa Duração (TLD) – Situação Específica *	Licença de Instalação (LI) Opcional	-
	Licença de Operação (LO)	-

(i) Envolver apenas um poço;
(ii) Ter duração máxima de 180 (cento e oitenta) dias;
(iii) Estar localizado a mais de 50 (cinquenta) quilômetros da costa; e
(iv) Estar localizado em águas com mais de 50 (cinquenta) metros de profundidade.

As etapas do processo de licenciamento ambiental são apresentadas no **Anexo IV-1**

É importante destacar que, previamente à emissão de licenças ambientais e dependendo das características da região, pode haver necessidade de realização de estudos/pesquisas específicos. Além da realização de modelagem de transporte e dispersão de óleo, necessária para a atividade de perfuração marítima de poços, teste de longa duração e atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural, pode haver necessidade, por exemplo, de realização de *baseline* (caracterização ambiental da região) para amostragem de água, sedimentos e / ou fauna (mediante autorização do IBAMA), levantamento do fundo do mar com ROV (veículo operado remotamente) ou, dependendo das características do projeto, pesquisas de campo para avaliações socioeconômicas da região.

A licença ambiental autoriza atividades de E&P de petróleo e gás natural estabelecendo condições, restrições e medidas de controle ambiental com prazos preestabelecidos para que sejam cumpridas. Caso não haja o atendimento destes prazos, condições e medidas, o operador fica sujeito a penalidades por parte do órgão ambiental, podendo inclusive perder a licença ambiental obtida.

As condições de licenciamento ambiental estão baseadas nos regulamentos aplicáveis, entre os quais se destacam: submissão e implementação de projetos ambientais; existência de plano de resposta a emergências envolvendo liberação de óleo para o mar (Plano de Emergência Individual – PEI) e realização de auditorias ambientais.

Caso o operador deseje realizar alguma alteração no projeto em relação ao que foi submetido ao órgão ambiental quando da solicitação da licença ambiental, é necessário que seja solicitada autorização prévia ao IBAMA. Para tal, o operador deve encaminhar ao IBAMA um documento complementar com a justificativa técnica das alterações para que este possa ser avaliado. Somente após um posicionamento favorável do órgão ambiental é que as alterações de projeto poderão ser conduzidas.

É digno de nota que, embora o IBAMA seja responsável pelo licenciamento ambiental de atividades *offshore* de E&P, o seu papel não está restrito a isto. Ao contrário, o IBAMA desempenha diversos papéis relacionados à execução de atividades de E&P *offshore*, como é o caso da realização de fiscalizações ambientais, as quais tem por objetivo reprimir e prevenir a ocorrência de condutas lesivas ao meio ambiente, bem como a realização de vistorias técnicas ambientais em instalações marítimas, para verificar a adequação aos requisitos ambientais. Além disso, o IBAMA acompanha a realização de exercícios simulados de emergência para incidentes envolvendo liberação de óleo para o mar realizados pelos operadores das atividades de E&P *offshore*, conforme estabelecido no PEI. Este acompanhamento envolve a avaliação da execução das estratégias propostas e aprovadas nos planos durante o processo de emissão das licenças ambientais, bem como a análise da necessidade de adequação dos planos propostos.

Através da Nota Técnica GGPEG/DILIC/IBAMA 001/10, o IBAMA também desenvolve os Programas de Educação Ambiental (PEAs) estruturados a partir de diferentes projetos de distintas linhas de ação de O&G, sendo elas:

- Linha de Ação A – Organização comunitária para a participação na gestão ambiental, no âmbito do licenciamento ambiental;
- Linha de Ação B – Controle social da aplicação de royalties e de participações especiais da produção de petróleo e gás natural;
- Linha de Ação C – Apoio à democratização, à discussão pública e à fiscalização do cumprimento das diretrizes de Planos Diretores municipais;
- Linha de Ação D – A ser proposta pela empresa;
- Linha de Ação E – Projetos compensatórios para populações impactadas por empreendimentos de curto prazo;

- Linha de Ação F – Apoio à discussão e ao estabelecimento de acordos para a gestão compartilhada das atividades na zona marítima;

Adicionalmente, no caso de ocorrência de emergências ambientais, como é o caso de incidentes envolvendo liberação de óleo para o mar, o IBAMA realiza o acompanhamento da emergência.

Já a ANP é o órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Dentre as suas principais atribuições pode-se citar a definição do regime de segurança operacional para atividades de E&P.

Alinhado com o que há de mais moderno neste tema no mundo, já que a ANP faz parte do *International Regulators' Forum* (IRF)[1], e suportado por lições aprendidas em incidentes anteriores, o regime de segurança operacional utilizado no Brasil tem foco predominantemente preventivo e apoiado por uma intensa fiscalização que visa comprovar que as empresas mantêm os riscos controlados e busca a melhoria contínua das atividades. O regime de segurança operacional estabelecido pela ANP se inicia ainda na parte de concepção do projeto e se estende até o descomissionamento, passando por todo o ciclo de vida da atividade, abrangendo as instalações marítimas, instalações terrestres, dutos terrestres e sistemas submarinos, compreendendo uma série de resoluções (**Quadro IV-10**).

Merece destaque as ações de fiscalização (auditorias) realizadas pela ANP para verificar a conformidade do operador aos requisitos existentes nos regulamentos técnicos e para monitorar indicadores que permitem identificar se a empresa concessionária/contratada cumpre as boas práticas de gestão e estabelece a cultura de segurança nas operações. O planejamento dessas ações de fiscalização leva em consideração critérios baseados em risco para a escolha das unidades que serão fiscalizadas. Tais critérios envolvem informações das instalações em operação e de diversos indicadores de desempenho reativos e preventivos.

Os concessionários, por sua vez, devem comprovar que mantêm controlados os riscos relacionados às operações. Não conformidades críticas podem causar interdição total ou parcial da instalação ou da unidade operacional auditada, caso apresentem risco grave e iminente constatado e não solucionado durante uma auditoria da ANP.

[1] O IRF é um grupo formado por agências reguladoras de saúde e segurança de 11 países do setor *offshore* de petróleo e gás. Seu objetivo é impulsionar melhorias em saúde e segurança no setor, por meio da colaboração em programas conjuntos e compartilhamento de informações.

Já no que concerne especificamente ao descomissionamento de instalações ou em caso de resilição de contrato, a ANP publicou recentemente a Resolução nº 817/2020, que unifica as antigas Resoluções n° 27/2006, 28/2006 e 25/2014.

Adicionalmente, a ANP também emite autorização para operações específicas como *flare* (queima de gás), *venting* (alívio/perda de gás) e sistema de medição de produção de petróleo e gás natural. Além disso, o concessionário deve apresentar alguns planos e programas a serem aprovados pela ANP, como o Plano de Avaliação de Descoberta (PAD), o Plano de Desenvolvimento (PD), o Programa Anual de Trabalho (PAT) e os Relatórios Operacionais.

Além do IBAMA e da ANP, a Marinha do Brasil é outra importante instituição que merece destaque. A Marinha do Brasil trata dos aspectos operacionais marítimos e atua no apoio às atividades de controle ambiental. Entre outras responsabilidades, a Marinha do Brasil é responsável por proporcionar a navegação de segurança além de implementar e fiscalizar o cumprimento das normas no mar, cooperando com outros órgãos conforme definido na Lei Complementar nº 97/99 (de 06/09/1999), posteriormente alterada pela Lei Complementar nº 117/04 (de 02/09/2004). Cabe mencionar aqui que as autorizações e permissões a serem solicitadas à Marinha do Brasil são de competência dos proprietários das unidades *offshore* ou de seus representantes.

É importante mencionar que as empresas a serem subcontratadas pelo operador da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural para atividades de apoio e logística (como, por exemplo, base de apoio e embarcações de apoio) também necessitam de licenças e/ou autorizações, devendo, no entanto, o processo de licenciamento e autorização ficar a cargo do próprio subcontratado. Dentre as instituições envolvidas nestes processos de licenciamento e/ou autorização pode-se citar a Marinha do Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).

Um resumo dos principais tipos de empresas subcontratas para apoio e logística às atividades de E&P *offshore* pelos operadores e as principais instituições envolvidas nos processos de licenciamento e autorização é apresentado no **Quadro IV-11**.

Quadro IV-11 - Principais instituições para instalações de apoio e de logística às atividades de E&P *offshore*.

Instalação	Instituição							
	ANAC [1]	ANATEL [2]	ANTAQ [3]	ANVISA [4]	Secretaria de Trabalho	Marinha do Brasil	Agência Ambiental Estadual	SPU [5]
Unidades Marítima (unidades de perfuração e de produção)	X	X		X	X	X		
Embarcações (embarcações de apoio, embarcações de resposta à emergência (OSRV [6]), navios aliviadores, etc.)	X	X	X	X	X	X		
Bases de Apoio Logístico				X	X	X	X	X
Empresas de Transporte de Resíduos Sólidos				X	X		X	
Empresas para Disposição de Resíduos Sólidos				X	X		X	

[1] **ANAC -** Agência Nacional de Aviação Civil
[2] **ANATEL** - Agência Nacional de Telecomunicações
[3] **ANTAQ** - Agência Nacional de Transportes Aquaviários
[4] **ANVISA -** Agência Nacional de Vigilância Sanitária
[5] **SPU** - Secretaria do Patrimônio da União
[5] **OSRV** - *Oil Spill Response Vessel* (embarcações utilizadas nas atividades de resposta a emergências envolvendo vazamento de óleo).

Ressalta-se que, previamente ao início das atividades de E&P *offshore*, algumas agências/órgãos reguladores realizam inspeções a bordo de unidades de perfuração e produção de modo a fornecer as licenças e autorizações aplicáveis para a realização das atividades. Tais processos de licenciamento e autorização ficam a cargo dos proprietários das unidades marítimas.

As principais legislações envolvidas no processo de obtenção e renovação das licenças necessárias às operações de exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil, bem como à execução das atividades, são apresentadas no **Quadro IV-12.**

Quadro IV-12 - Principais legislações relacionadas às questões ambientais e regulatórias das atividades de E&P.

Legislação	Escopo
LICENCIAMENTO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	
Lei Federal nº 6.938/81 (de 31/08/81)	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.478 (de 06/08/1997)	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.097/05 (de 13/01/2005)	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.
Portaria MMA nº 422 (de 26/11/2011)	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar.
Decreto Federal nº 8.437/15 (de 22/04/2015)	Regulamenta o disposto no art. 7º, *caput*, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar nº140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
Resolução CONAMA nº 01/86 (de 23/01/1986)	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.
Resolução CONAMA nº 06/86 (de 24/01/1986)	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA nº 09/87 (de 03/12/1987)	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.
Resolução CONAMA nº 237/97 (de 19/12/1997)	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, incluindo atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.
Resolução CONAMA nº 281/01 (de 12/07/2001)	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA nº 306/02 (de 05/07/2002))	Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.
Resolução CONAMA nº 350/04 (de 20/08/2004)	Dispõe sobre o licenciamento ambiental específico das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição.
Resolução CONAMA nº 381/06 (de 14/12/2006)	Altera dispositivos da Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002, e o Anexo II, que dispõe sobre os requisitos mínimos para a realização de auditoria ambiental.

Legislação	Escopo
Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11	Diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás – Projeto de Controle da Poluição (PCP).
Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 04/12	Cadastro de Unidades Marítimas de Perfuração (CADUMP).
Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/10	Diretrizes para a elaboração, execução e divulgação dos programas de educação ambiental desenvolvidos regionalmente, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.
DESCOMISSIONAMENTO	
Resolução ANP nº 817/2020 (de 24/04/2020)	Estabelece regras para o descomissionamento de instalações de exploração e produção de petróleo e gás natural e para os procedimentos de devolução de áreas à ANP, alienação e reversão de bens[2].
Informação Técnica IBAMA nº 31/2019 – COPROD/CGMAC/DILIC	Orientações técnicas aplicáveis ao descomissionamento de sistemas submarinos associados a empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás.
SEGURANÇA OPERACIONAL E SAÚDE OCUPACIONAL	
Resolução ANP nº 06/11 (de 03/02/2011)	Aprova o Regulamento Técnico ANP nº 2 de 2011 - Regulamento Técnico de Dutos Terrestres para Movimentação de Petróleo, Derivados e Gás Natural - RTDT, relativos aos oleodutos e gasodutos autorizados ou concedidos a operar pela ANP.
Resolução ANP nº 43/07 (de 06/12/2007)	Institui o Regime de Segurança Operacional para as Instalações Marítimas de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás Natural (SGSO).
Resolução ANP nº 02/10 (de 14/01/2010)	Institui o Regime de Segurança Operacional para Campos Terrestres de Produção de Petróleo e Gás Natural.
Resolução ANP nº 41/15 (de 09/10/2015)	Estabelece o Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional de Sistemas Submarinos (SGSS).
Resolução ANP nº 46/16 (de 01/11/2016)	Aprova o Regime de Segurança Operacional para Integridade de Poços de Petróleo e Gás Natural (SGIP).
Resolução ANP nº 806/20 (de 17/11/2020)	Regulamenta os procedimentos para controle de queima e perda de petróleo e de gás natural.
Portaria MTB nº 1.186/18 (de 21/12/2018)	Aprova a Norma Regulamentadora nº 37 (NR-37) sob o título "Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo", dentre outras ações.

[2] Ficam revogadas as antigas Resoluções ANP 25/06, 27/06 e 28/06.

Legislação	Escopo
IMPACTOS AMBIENTAIS (EMISSÕES E DESCARGAS)	
Resolução CONAMA nº 09/93 (de 31/08/1993)	Dispõe sobre a destinação do óleo lubrificante usado ou contaminado, de modo a evitar que esta afete negativamente o meio ambiente.
Resolução CONAMA nº 357/05 (de 17/05/2005)	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 382/06 (de 26/12/2006)	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para as fontes fixas.
Resolução CONAMA nº 393/07 (de 08/08/2007)	Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 397/08 (de 03/04/2008)	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA nº 410/09 (de 04/05/2009)	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resolução CONAMA nº 430/11 (de 13/05/2011)	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução CONAMA nº 491/18 (de 21/11/2018)	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.
ÁREAS PROTEGIDAS	
Lei Federal nº 9.985/00 (de 18/07/2000)	Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.516/07 (de 28/08/2007)	Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, dentre outras ações.
Decreto Federal nº 99.274/90 (de 06/06/1990)	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 4.340/02 (de 22/08/2002)	Regulamenta artigos da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
Decreto Federal n°4.519 /02 (de 13/12/2002)	Dispõe sobre o serviço voluntário em unidades de conservação federais, e dá outras providências.

Legislação	Escopo
Decreto Federal nº 6.848/09 (de 14/05/2009)	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Lei Complementar nº 140/11 (de 08/12/2011)	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do ***caput*** e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Resolução CONAMA nº 371/06 (de 06/04/2006)	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.
EMERGÊNCIA	
Lei Federal nº 9.966/00 (de 28/04/2000)	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
MARPOL 73/78	Convenção Internacional para Prevenção de Poluição por Navios.
CLC/69	Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969, ratificada pelo Brasil.
OPRC/90	Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo, de 1990, ratificada pelo Brasil.
Decreto Federal nº 87.566 (de 16/09/1982)	Promulga o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972.
Decreto Federal nº8.345 (de 13/11/2014)	Promulga o texto da Convenção Internacional sobre Controle de Sistemas Anti-incrustantes Danosos em Navios, adotada pela Organização Marítima Internacional, em Londres, em 5 de outubro de 2001.
Decreto Federal nº 1.530/95 (de 22/06/1995)	Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Mondego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982.
Decreto Federal nº 2.508/98 (de 04/03/1998)	Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V.

Legislação	Escopo
Resolução CONAMA nº 398/08 (de 11/06/2008)	Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.
Decreto Federal nº 4.136/02 (de 20/02/2002)	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 4.871/03 (de 06/11/2003)	Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Decreto Federal nº 8.127/13 (de 22/10/2013)	Institui o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Águas sob Jurisdição Nacional, altera o Decreto nº 4.871, de 6 de novembro de 2003, e o Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 472/15 (de 27/11/2015)	Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar (Revoga a Resolução CONAMA nº 269/00, de 14/09/2000).
Resolução CONAMA nº 482/17 (de 03/10/2017)	Dispõe sobre a utilização da técnica de queima controlada emergencial como ação de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar.
Resolução ANP nº 44/09 (de 22/12/2009)	Estabelece o procedimento para comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis, bem como distribuição e revenda.
Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03/13	Diretrizes para aprovação dos Planos de Emergência Individual – PEI, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás natural

IV.7.2 - Melhores Práticas da Indústria

Melhores práticas na indústria do petróleo e gás natural correspondem aos melhores e mais seguros procedimentos e tecnologias disponíveis em todo o mundo que permitam garantir a segurança operacional das instalações, preservando a vida, integridade física e saúde humana, meio ambiente e comunidades adjacentes, evitando ou reduzindo ao máximo o risco de vazamentos, conservando os recursos petrolíferos e minimizando o consumo de recursos naturais nas operações. Para a execução das melhores práticas da indústria, as empresas devem tomar a legislação como ponto de partida, incorporando padrões técnicos e recomendações de organismos e associações da Indústria do Petróleo reconhecidos internacionalmente, sempre que tais medidas aumentem as chances de que os objetivos listados acima sejam alcançados.

Como exemplo de uma boa prática da indústria do petróleo e gás natural pode-se citar o fato de o operador possuir um Sistema de Gestão Integrado (SGI) de Saúde e Segurança estruturado e documentado em conformidade com as normas internacionais ISO 9001 (Gestão da Qualidade), ISO 14001 (Gestão Ambiental), ISO 45001 (Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho), ISO 26000 (Responsabilidade Social). De acordo com a empresa o seu SGI compreende uma série de procedimentos, programas, objetivos e metas que visam assegurar que todos os colaboradores estejam cientes e trabalhem em conformidade com os princípios de saúde, segurança, meio ambiente e responsabilidade social, promovendo a melhoria contínua.

A indústria de E&P dispõe ainda de outras boas práticas relativas à execução das atividades. Deve-se ressaltar, no entanto, que, conforme já mencionado, as boas práticas são medidas adicionais incorporadas pelos operadores. A seguir são apontadas algumas boas práticas associadas à operação de atividades de E&P:

- Empregar “drones” para fins de mapeamento, de inspeção e de monitoramento de faixa de dutos, de sistemas e áreas de produção, de áreas de proteção e recuperação ambiental, bem como para acompanhamento de incidentes ambientais, monitoramento de transporte de cargas, etc;

- Utilizar mangotes de transferência de óleo dotados com um sistema de desacoplamento *(breakaway coupling)*, o qual permite fechar o mangote imediatamente ao ser detectado um vazamento;

- Realizar as operações de transferência de forma assistida, mantendo os operadores envolvidos na atividade munidos de rádio de modo que seja possível a comunicação imediata ao se detectar um possível vazamento;

- Priorizar a realização de operações de transferência de óleo no período diurno e evitar que estas operações sejam realizadas em condições de mar adversas;

- Realizar projeto de configuração do *layout* submarino considerando distâncias apropriadas entre as estruturas submarinas, em função da lâmina d'água do projeto, visando minimizar os riscos de interação e garantir a segurança requerida;

- Instalar as linhas submarinas com o auxílio de inspeção visual por ROV (*remotely operated vehicle* ou veículo operado remotamente);

- Realizar testes de estanqueidade (ou testes hidrostáticos) das linhas submarinas após a sua instalação e antes da operação de conexão, de modo a detectar previamente eventuais pontos de vazamento existentes;

Ainda como boa prática da indústria do petróleo e gás natural pode-se citar a destinação da água produzida. Os critérios para descarte de água produzida em águas brasileiras são determinados pela Resolução CONAMA nº 393/2007, segunda a qual os descartes de água produzida na região oceânica devem obedecer a um limite diário para o teor de óleos e graxas (TOG) de 42 mg/L e uma concentração média mensal de 29 mg/L, calculada através de uma média aritmética simples, com base nos valores diários de TOG para os descartes realizados. Caso haja descarte de água produzida com valores de TOG acima do limite máximo diário estabelecido, deverá haver comunicação imediata ao órgão ambiental. Já para situações onde a média mensal fique acima de 29 mg/L, deverá ser elaborado um relatório de não conformidade para encaminhamento ao órgão ambiental com a identificação e justificativa do ocorrido (MMA, 2007).

No entanto, embora a legislação ambiental permita o descarte da água produzida em região oceânica de acordo com os critérios supramencionados, como boa prática, algumas empresas operadoras optam pela reinjeção no reservatório da água produzida, seja ela de forma parcial ou total, neste último caso ocorrendo o descarte zero de água produzida no mar. Adicionalmente, no caso de realização de atividades em águas rasas, como boa prática a empresa operadora pode enviar a água produzida para estação de tratamento em terra para posterior injeção em poços terrestres, como forma de recuperação secundária.

Vale salientar que, quando se fala em boas práticas para a indústria do petróleo e gás natural não se pode esquecer de mencionar o IBP – Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, o qual publica "Cadernos de Boas Práticas" para o setor. Tais cadernos são oriundos das discussões de grupos de trabalho (GT) do Comitê de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, o qual é ligado à Gerência Executiva de SMS e Operações do setor de exploração e produção. Este comitê é composto por funcionários das empresas associadas de petróleo e gás, que debatem diversos temas de interesse do setor ligados às áreas de licenciamento ambiental, resposta à emergência para derramamento de óleo no mar, segurança operacional e saúde do trabalhador. Dentre os cadernos de boas práticas publicados pelo IBP pode-se citar:

(i) *Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Abandono de Poços;*

(ii) *Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Monitoramento de Poços em Abandono Temporário;*

(iii) *Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Gerenciamento de Materiais Radioativos de Ocorrência Natural (NORM).*

O "Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Abandono de Poços" estabelece critérios mínimos para o adequado isolamento das zonas pertinentes no abandono dos poços, tomando por base os requisitos regulatórios vigentes e boas práticas da indústria, auxiliando, desta forma, as empresas operadoras a cumprir as práticas e procedimentos de abandono de poços e requisitos estabelecidos na Resolução ANP nº 46/16 por meio do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços (SGIP). Vale ressaltar que, conforme mencionado no próprio documento, as diretrizes estabelecidas no guia de boas práticas não têm o intuito de eliminar ou se sobrepor a eventuais critérios, padrões e normas internas de cada Operadora, que podem ser adotados de forma complementar ou prioritária aos critérios mínimos estabelecidos nestas diretrizes, desde que sejam mais ou igualmente conservadores e não incorram em riscos considerados inaceitáveis.

Por sua vez, o "Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Monitoramento de Poços em Abandono Temporário" é um documento complementar ao "Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Abandono de Poços" que trata especificamente do caso do abandono temporário de poços exploratórios e explotatórios de petróleo e gás natural, sejam eles marítimos ou terrestres. O monitoramento dos poços em abandono temporário visa garantir a sua integridade enquanto o operador aguardo o início ou retorno à produção do poço, ou até mesmo enquanto o operador realiza os estudos técnicos e econômicos aplicáveis que permitam decidir pelo abandono permanente do poço, caso os estudos indiquem a inviabilidade do início ou retorno à produção.

Por fim, o "Caderno de Boas Práticas de E&P – Diretrizes para Gerenciamento de Materiais Radioativos de Ocorrência Natural (NORM)" tem por objetivo prover orientações sobre o gerenciamento de NORM, visando a segurança e a proteção radiológica de trabalhadores e do meio ambiente dos efeitos nocivos da radiação ionizante relacionadas às atividades do setor.

V. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL REGIONAL

As bacias sedimentares de Sergipe-Alagoas e Jacuípe abrigam diversos ecossistemas marinhos e costeiros, os quais proporcionam serviços essenciais à sociedade, como alimentos, manutenção do clima, purificação da água, controle de inundações e proteção costeira, além do uso recreativo e espiritual. A exploração de recursos minerais como o petróleo e gás natural tem trazido desafios sobre como compatibilizar o uso dos recursos naturais sem comprometer a qualidade socioambiental e a biodiversidade dos ecossistemas costeiros e marinhos.

O diagnóstico socioambiental regional realizado no âmbito do EAAS tem o papel de identificar e articular os diferentes estudos e bases de dados, de forma a construir um entendimento mais claro das sensibilidades e potencialidades da área de estudo. A abordagem deste estudo deve atender a escala apropriada ao planejamento estratégico, considerando uma visão sistêmica e integrada dos aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico.

Neste sentido, o diagnóstico contempla os diversos componentes socioambientais, utilizando para tal uma série de indicadores de sustentabilidade associados aos fatores críticos de decisão (FCD), definidos para a elaboração desse estudo. Os subitens deste diagnóstico correspondem diretamente aos indicadores de sustentabilidade conforme constantes no quadro de avaliação estratégica. São abordados também temas associados indiretamente aos FCDs e que foram de interesse para o desenvolvimento das etapas seguintes deste estudo.

É importante também que o diagnóstico reflita as expectativas e percepções dos diferentes setores envolvidos na gestão econômica, social e ambiental da área de influência estratégica. Além dos dados secundários, o diagnóstico socioambiental inclui informações provenientes das consultas a agentes e lideranças locais, profissionais e comunidades tradicionais, obtidos a partir de entrevistas, visitas e oficinas, que integraram as etapas iniciais de desenvolvimento deste EAAS.

O diagnóstico deverá, por fim, se articular às demais etapas de desenvolvimento do EAAS, contribuindo diretamente para a composição dos cenários, orientando, portanto, a composição de mapeamentos integrados, observando os temas centrais definidos pelos FCDs. O diagnóstico deve ser realizado a partir dos indicadores de sustentabilidade e a composição, sempre que possível, de uma base de dados georreferenciada que permita a avaliação da distribuição espacial dos elementos de sensibilidade de cada um dos aspectos socioambientais e de sustentabilidade estudados, mensurando-os de forma quantitativa e/ou qualitativa. Cabe destacar ainda, que para interpretação dos mapas de distribuição dos indicadores de sustentabilidade deve se levar em consideração que a não ocorrência de espécies ou ecossistemas em determinadas áreas pode significar também a ausência de informações mais completas sobre sua distribuição na região.

V.1 - FCD: BIODIVERSIDADE E ATIVOS AMBIENTAIS

V.1.1 - Critério de Avaliação: Espécies Ameaçadas e Sensíveis

V.1.1.1 - Peixes Recifais

Peixes recifais são descritos como espécies que interagem com os recifes e suas proximidades imediatas, para quaisquer atividades, inclusive refúgio, alimentação, reprodução ou apenas de passagem (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2005). No Brasil, calcula-se que existem 50 espécies recifais consideradas endêmicas, ou seja, que só existem em águas marinhas brasileiras (GUIMARÃES *et al.*, 2001). Registros recentes obtidos para a costa nordestina (Maranhão; Ceará; Rio Grande do Norte; Paraíba; Pernambuco; Alagoas e Bahia), revelaram a ocorrência de 464 espécies de peixes recifais (FIGUEIREDO-FILHO, 2016).

Os ambientes recifais brasileiros se estendem de forma descontínua por cerca de 3000 km ao longo da plataforma continental (LEÃO *et al.*, 2017), no entanto, o conhecimento sobre as formações recifais e das comunidades associadas é escasso em várias regiões do país. Em levantamento realizado por GRIMALDI (2014) foram registrados 10 estudos com informações quantitativas sobre as comunidades de peixes recifais do nordeste e ilhas oceânicas. Destes, apenas dois estão compreendidos na área de estudo deste EAAS, recifes de Maragogi (Alagoas) e de Tamandaré (Recife), não tendo sido encontradas informações sobre a ictiofauna das demais formações recifais no norte da Bahia e em Sergipe.

Os recifes de Maragogi e de Tamandaré fazem parte da APA Costa dos Corais, unidade de conservação criada em 1997, que tem como um dos seus objetivos gerais garantir a conservação dos recifes de corais e de arenitos. Com uma área aproximada de 400 mil hectares, esta APA abrange desde a região costeira até 18 milhas náuticas da costa, incluindo toda a plataforma continental e borda do talude (FERREIRA & CAVA, 2001).

Em virtude de distúrbios de natureza antrópica, tais como destruição de habitats costeiros, poluição e sobreexploração pesqueira, os ecossistemas recifais encontram-se em declínio em várias regiões do planeta (PRATES *et al.*, 2012), colocando em risco também as espécies de peixes recifais. Das 464 espécies de peixes recifais registradas para a costa do Nordeste, 29 foram incluídas sob algum grau de ameaça, considerando a sua ocorrência apenas nos estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia e levando-se em conta a IUCN (International Union for Conservation of Nature), o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Ambientes Coralíneos PAN Corais (ICMBio, 2017a) e a Lista Nacional de Fauna Ameaçada (Portaria MMA N° 445/2014 complementada pela Portaria MMA nº 163/2015). Essas espécies ameaçadas são apresentadas no **Anexo V-1**.

Informações anteriores obtidas por MARINS (2013), durante estudo comportamental da ictiofauna associada ao naufrágio Gonçalo Coelho (Serrambi – PE), localizado sobre a plataforma continental na área de estudo, também destacam espécies de peixes recifais ameaçadas, devido a capturas de espécies ornamentais, pesca artesanal e alvos da caça submarina.

Considerando-se a relevância ambiental dos ecossistemas de recifes de corais, inclusive como reserva de biodiversidade, presentes na área de estudo deste EAAS, em especial a APA Costa dos Corais, além da grande quantidade de espécies de peixes recifais que ocorrem nesta área e que já apresentam algum grau de ameaça (mais de 30 espécies), ações voltadas para a conservação e proteção dos ecossistemas de recifes de corais bem como das espécies de peixes a eles associados tornam-se importantes e necessárias. Essas ações são de significativa relevância, em especial levando-se em consideração a possibilidade de intensificação das atividades voltadas à exploração e produção de O&G nas bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe, onde esses ecossistemas se destacam por sua importância ambiental.

V.1.1.2 - Camarão (Camarão Sete Barbas - *Xiphopenaeus kroyeri*)

O camarão sete barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) possui uma ampla distribuição no oceano Atlântico Ocidental, ocorrendo desde a Carolina do Norte (EUA) até o Rio Grande do Sul (BR), tolerando variações de salinidade entre 9,0 e 36,5 (SANTOS & SILVA, 2008; GUIMARÃES, 2009; SANTOS *et al.*, 2013). É encontrado em áreas com profundidades de até 118 metros, apesar de ser abundante em águas mais rasas, de 5 a 27 metros de profundidade. Como o seu ciclo de vida é curto (em torno de 30 meses no nordeste do Brasil - LOPES, 2014), apresenta um rápido crescimento e elevada mortalidade natural (PÉREZ-FARFANTE, 1978; HOLTHUIS, 1980; DALL *et al.*, 1990; D'INCAO, 1995; SANTOS, 1997, *apud* SANTOS & SILVA, 2008). O camarão sete barbas realiza desovas contínuas ao longo do ano, com picos nos meses mais quentes (novembro a março) (LOPES, 2014).

O camarão sete barbas é uma espécie onívora que ocorre nos fundos constituídos por lama e areia sobre a plataforma continental. Nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia é a espécie que ocorre com maior abundância, seguida dos camarões rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) e branco (*Litopenaeus schmitti*).

A existência de grandes bancos de "lama", que refletem os depósitos de matéria orgânica proveniente dos diversos rios que deságuam ao longo da costa abrangida pelas bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe (PETROBRAS, 2013), favorece a abundância dessa espécie na área de estudo. Tais bancos de lama ou areno-lamosos se caracterizam como importantes pesqueiros do camarão sete barbas.

Na *Caracterização Biológica e Geoquímica Sedimentar da Plataforma Continental de Sergipe e Sul de Alagoas* (PETROBRAS, 2013), dentre todos os crustáceos, o *X. kroyeri* apresentou, em termos absolutos, os maiores valores de densidade e biomassa, tendo obtido o maior Índice de Importância Relativa (IR). Tanto a densidade quanto a biomassa desta espécie foram maiores no período chuvoso e nas regiões costeiras próximas às desembocaduras dos estuários, indicando que o carreamento de matéria orgânica estuarina para o mar aumentou a abundância e, consequentemente, a produtividade deste recurso.

Dentre todos os crustáceos, o *X. kroyeri* se destaca por sua importância socioambiental nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe. Esta espécie representa o segundo principal recurso pesqueiro proveniente das capturas artesanais e de armadores de pesca dos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. No ano de 2014, por exemplo, somente as capturas desta espécie de camarão representaram quase 17% de toda a produção pesqueira do estado de Sergipe, menor apenas do que a produção de atuns, que representou 23% neste mesmo período (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Conforme destacado por MOURA *et al.* (2003, *apud* PETROBRAS, 2013), a importância e a sensibilidade desta espécie são tão expressivas na Região Nordeste, que ela serve de base para o estabelecimento do período de defeso de todas as espécies de camarão nesta região.

Levando-se em conta a importância da espécie no contexto socioambiental da área de estudo, especial atenção deve ser considerada ao serem previstos para a região cenários de intensificação das atividades voltadas à exploração e produção de O&G. Instalações de estruturas que alteram o fundo marinho, tais como dutos, manifolds, e tubulações podem levar a alteração do habitat e exclusão das espécies adaptadas à vida nos ambientes de lama. Além disso, cabe destacar o impacto sobre a pesca, uma vez que as instalações destas estruturas operacionais podem refletir em áreas maiores de restrição à pesca do recurso.

V.1.1.3 - Quelônios (Tartarugas Marinhas)

As tartarugas marinhas distribuem-se amplamente pelas bacias oceânicas de todo o planeta. São animais pertencentes à Ordem Testudines e todas as espécies atuais se distribuem em 2 famílias: Cheloniidae e Dermochelyidae.

Animais migratórios por natureza, as tartarugas marinhas ocupam múltiplos hábitats e extensa área geográfica durante seu complexo ciclo de vida. Esses animais passam a maior parte do tempo no mar e podem atravessar oceanos para se alimentar ou se reproduzir, sempre subindo às praias para desovar. As interferências antrópicas associadas aos diversos usos do mar e da região costeira ameaçam a conservação destas espécies e podem causar colapso das populações de tartarugas marinhas no mundo todo (ICMBIO, 2017b)

Nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe são registradas todas as cinco espécies que ocorrem em águas brasileiras: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivácea* (tartaruga-oliva), e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) (**Figura V-1**). Estudos de telemetria por satélite, revelaram a presença de um corredor migratório dos quelônios marinhos ao longo da costa Nordeste brasileira, especialmente da Bahia, Sergipe e Alagoas (MARCOVALDI *et al.*, 2010). Nesta região, merece destaque o litoral norte da Bahia e do estado de Sergipe que juntos constituem a principal área de desova de três espécies de tartarugas marinhas: *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivácea* e *Eretmochelys imbricata*.

Caretta caretta

Eretmochelys imbricata

Dermochelys coriacea

Chelonia mydas

Lepidochelys olivacea

Fonte: http://www.tamar.org.br/

Figura V-1 - Espécies de quelônios marinhos com ocorrência na área de estudo.

Em relação a espécie *L. olivacea*, a principal área de reprodução no país está localizada entre o litoral sul do Estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia, com maior densidade de desovas no Estado de Sergipe. A temporada de reprodução começa em setembro e termina em março, com maior número de desovas entre novembro e janeiro. Por sua vez, as áreas principais de desova de *C. caretta* no Brasil estão localizadas em Sergipe, norte da Bahia, norte do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro. Nas áreas com desovas regulares, a temporada reprodutiva tem início em meados de setembro e termina em março, sendo novembro o mês com maior número de desovas (REIS & CARNEIRO, 2019).

A partir de importantes esforços para o conhecimento e preservação das espécies de quelônios marinhos no Brasil, com realização de pesquisas e de monitoramentos de longo prazo realizados em grande parte pelo Projeto e Instituto Tamar, foram evidenciadas as áreas de concentração para reprodução e alimentação das principais espécies. As bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe abrigam áreas de reprodução prioritárias, regular e esporádica, que se distribuem desde a Ponta de Itapuã (Salvador/BA) até o Pontal do Peba (Piaçabuçu/AL) (**Figura V-2)**. Essas áreas estendem-se desde a linha de praia até a distância de 15 milhas náuticas, onde se considera o deslocamento das tartarugas nos intervalos entre desovas de uma mesma temporada reprodutiva. As definições destas áreas subsidiaram a criação das ART – Áreas de Restrição Temporárias para atividades de exploração e produção de óleo e gás pelo IBAMA, conforme Instrução Normativa N° 01 de maio de 2011.

O mapeamento de áreas de uso de tartarugas marinhas no mar, por meio de telemetria satelital tem permitido a identificação de áreas de uso e rotas de deslocamento (MARCOVALDI *et al.*, 2010). Estes estudos indicaram migrações de fêmeas adultas das espécies *C. caretta*, *L. olivacea* e *E. imbricata*, com possíveis áreas de alimentação nas áreas próximas à costa em 3 áreas localizadas nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, sendo a maior delas localizada no litoral de Alagoas (**Figura V-2)**.

Ainda são escassas as informações sobre a fase pelágica do ciclo de vida das tartarugas-marinhas, que corresponde aos primeiros anos de vida, também conhecidos como “anos perdidos”. Acredita-se que, durante esse período, os juvenis dispersem-se passivamente pelas correntes oceânicas, frequentemente associados a bancos de algas em zonas de convergência, onde encontram alimento e abrigo. Já na fase nerítica, adentram habitats costeiros, sobre a plataforma continental (HOPKINS-MURPHY *et al.*, 2003, apud REIS & CARNEIRO, 2019).

A interferência humana nos oceanos e o desenvolvimento desordenado das regiões costeiras representam ameaças à sobrevivência e à recuperação das populações de quelônios marinhos em todo o mundo. Vários aspectos da biologia e do comportamento das tartarugas marinhas as colocam em risco particular aos acidentes com derramamentos de óleo no mar, tais como falta de comportamento de evitação e alimentação indiscriminada (ZANDEN *et al.*, 2016; LUTCAVAGE *et al.*, 1995). Os efeitos do óleo sobre as tartarugas provocam o aumento da mortalidade de ovos, malformações no desenvolvimento dos embriões e mortalidade por intoxicações. Além destes, a contaminação pelo óleo pode causar alterações na pele, no sangue, nos sistemas digestivo e imunológico e em glândulas salinas (MILTON & SHIGENATA, 2003; LUTCAVAGE *et al.*, 1995).

Entre as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, a prospecção sísmica pode gerar impactos diretos sobre as tartarugas marinhas. A emissão de ruídos pode provocar lesões no sistema auditivo dos animais levando às alterações comportamentais e desorientação. O trânsito de embarcações pode também levar ao afugentamento dos animais ou causar injúrias ou morte por abalroamento. Obras costeiras com movimentação de pessoas e veículos nas praias para instalação de dutos e equipamentos causam alterações no habitat, levando à destruição e soterramento de ninhos, afugentamento de animais e, por consequência, redução do sucesso reprodutivo. A fotopoluição gerada pelo canteiro de obras ou empreendimentos pode causar a desorientação de filhotes e adultos. Por outro lado, a iluminação artificial de estruturas offshore pode atrair peixes predadores de filhotes de tartaruga, tornando-os mais vulneráveis à predação.

Uso turístico das praias, geralmente associado à instalação de equipamentos na orla, incremento de lixo e do fluxo de embarcações, pode levar também a destruição e soterramento dos ninhos, redução da taxa de eclosão e a atropelamentos.

Importante registrar que a principal ameaça hoje incidente sobre as tartarugas marinhas no Brasil é a captura incidental nas pescarias costeiras e oceânicas, especialmente pelas embarcações camaroeiras de arrasto e espinhéis em alto mar. Presas nos diversos tipos de redes e anzóis, não conseguem subir à superfície para respirar e acabam morrendo afogadas. Desde 2004 existem medidas mitigadoras para reduzir impacto da pesca sobre os quelônios marinhos, tais como a Instrução Normativa nº 31, do Ministério do Meio Ambiente, que determina a obrigatoriedade do uso de dispositivos de escape de tartarugas (TED – Turtle Excluder Device) nas embarcações utilizadas na pesca de arrasto de camarões, e a Instrução Normativa, nº 21, do Ibama, que proíbe a pesca do camarão entre o norte da Bahia e a divisa de Alagoas e Pernambuco, no período da temporada reprodutiva das tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*), de 15 de dezembro a 15 de janeiro de cada ano.

A ameaça à sobrevivência de populações de quelônios pode também ser analisada através dos dados relativos à ocorrência de encalhes de animais a partir do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP) na Bacia Sergipe-Alagoas (PREMEA) em andamento deste 2010. Resultados indicaram que os principais fatores de ameaça às populações de tartarugas marinhas estão relacionados às afecções do trato gastrintestinal e interação antrópica com lixo. A presença de casos de fibropapilomatose e indícios externos de interação com pesca mesmo que subestimados, também sinalizam problemáticas importantes a serem consideradas no litoral Nordeste do país. Por outro lado, estes monitoramentos apontaram que o percentual de animais oleados e com sinais de abalroamento, efeitos diretamente atribuídos às atividades de exploração e produção de óleo e gás, foram de apenas 0,32% e 3,47% respectivamente (REIS & CARNEIRO, 2019).

Como o litoral brasileiro abriga indivíduos provenientes de diferentes populações de quelônios existentes no mundo, ações de conservação locais das espécies no Brasil tem repercussão global (REIS *et al*. 2009b *apud* MARCOVALDI *et al*., 2011). Entre as ações de conservação em andamento, destaca-se o Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBIO, 2011a), que reúne informações sobre as características morfológicas e fisiológicas, distribuição, principais áreas de desova, alimentação, migração e período reprodutivo. O plano de ação ainda contempla as principais ameaças às espécies e descreve uma série de estratégias para conservação desses animais, tais como proteção e manejo de tartarugas marinhas nas áreas de desova, alimentação, migração e descanso, através de monitoramentos durante o período reprodutivo e não reprodutivo (ICMBIO, 2011a). Cabe destacar também o Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas (ICMBio, 2017b) que contribui com a indicação de medidas de mitigação aplicáveis à cada situação geográfica e tipologia de empreendimentos e atividades que porventura causam significativo impacto ambiental às tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro

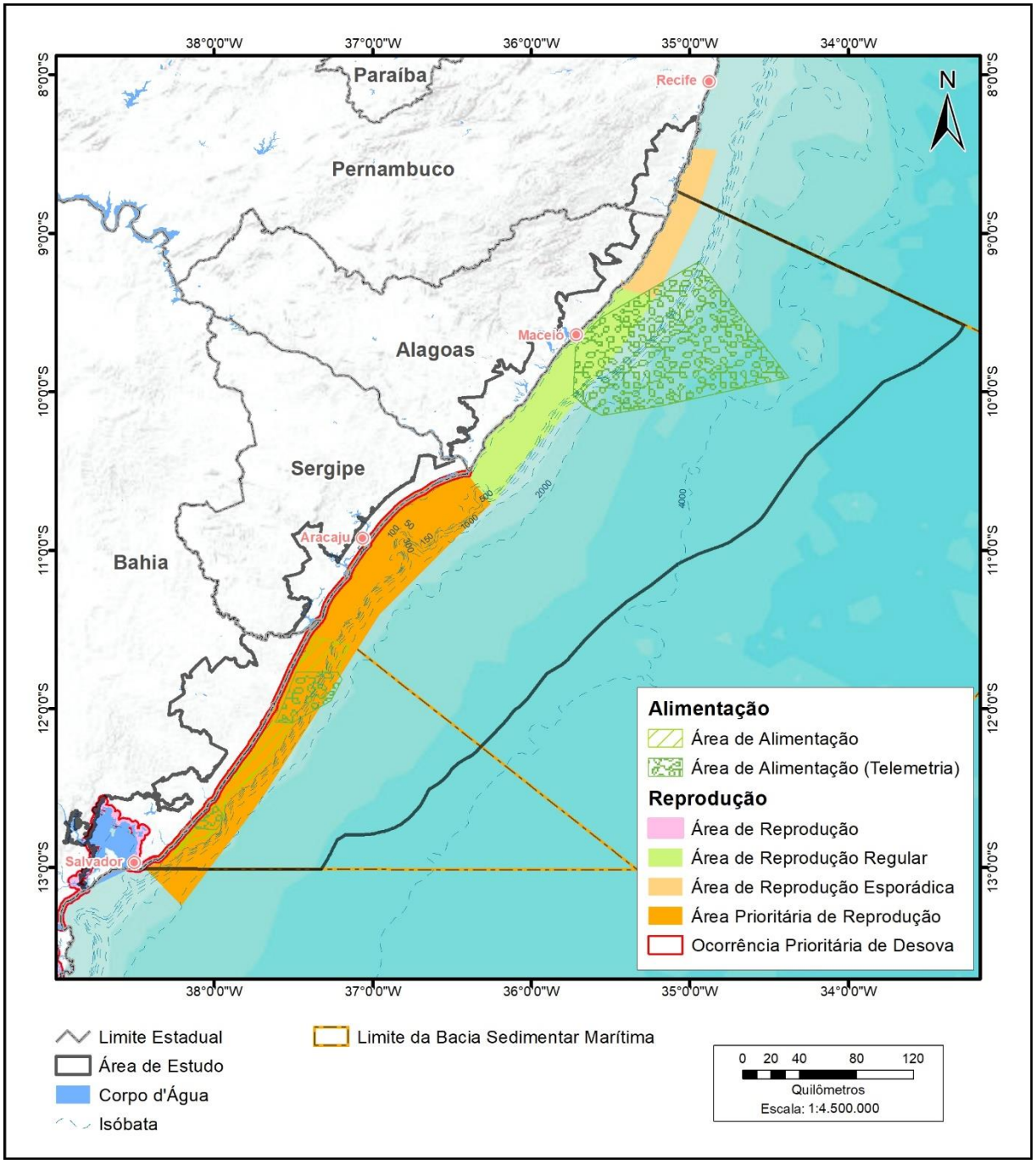


Figura V-2 - Áreas prioritárias para alimentação e, regular e esporádica, para reprodução das tartarugas marinhas, na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

No **Anexo V-2** pode ser observada a Legislação Aplicada à preservação das Tartarugas Marinhas no Brasil, ênfase na região da bacia de Sergipe/Alagoas/Jacuípe.

V.1.1.4 - Cetáceos

A ordem Cetácea é dividida em duas subordens: Odontoceti, composta pelos cetáceos que possuem dentes (golfinhos, botos, baleias bicudas, cachalote) e Mysticeti, na qual estão incluídas as baleias verdadeiras (Jubarte, Azul, Minke entre outras), que possuem barbatanas.

No Brasil, ao longo de toda a costa, são registradas nove espécies de grandes baleias (oito baleias de barbatanas e a cachalote) e 35 de pequenos cetáceos (golfinhos e botos) (LODI & BOROBIA, 2013).

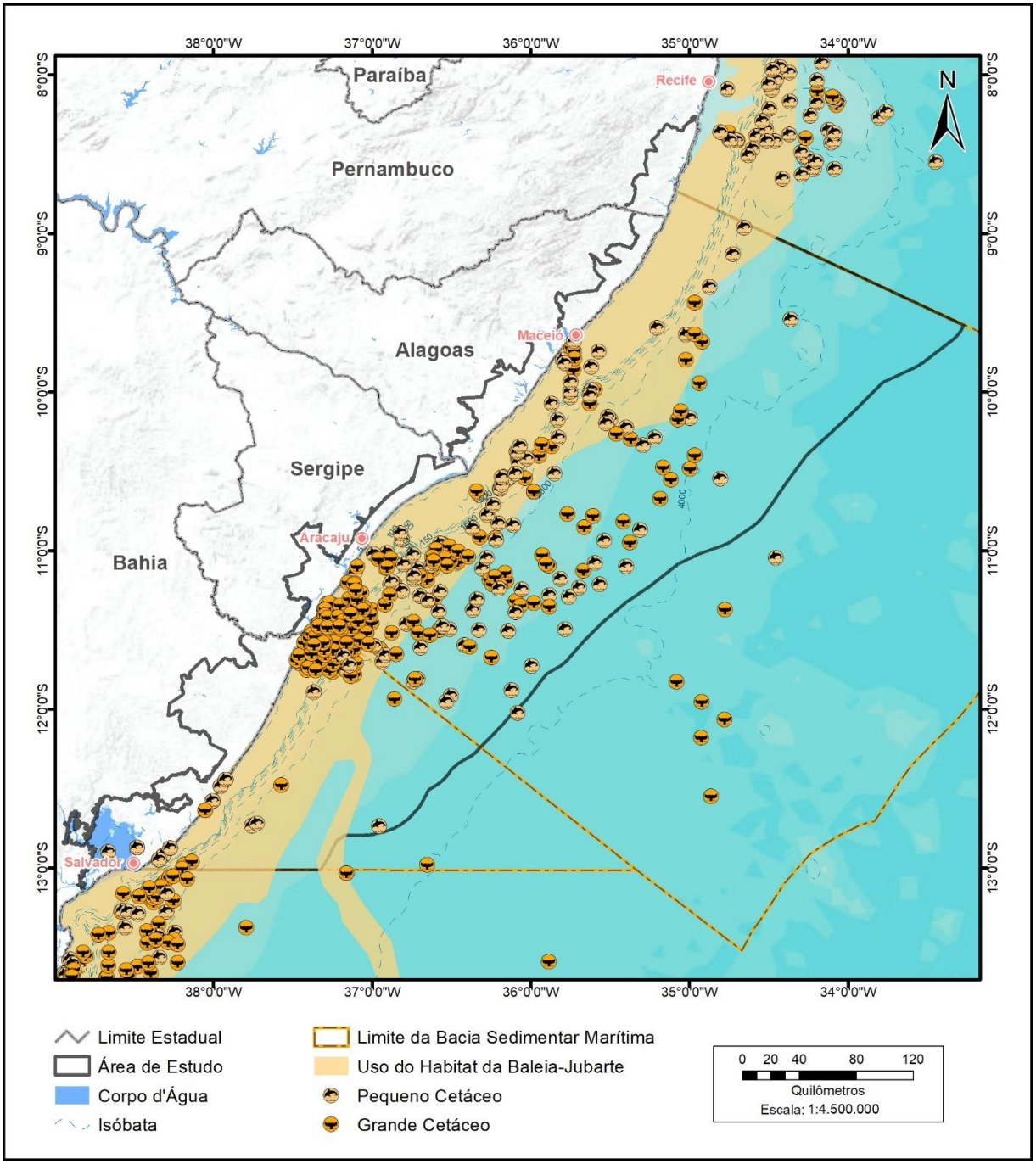
O conhecimento sobre a biologia, o habitat e o estado de conservação de grande parte dessas espécies ainda é incipiente (CAMPOS *et al.*, 2011). A maioria das espécies de baleias verdadeiras utiliza o litoral brasileiro de maneira sazonal, durante o período reprodutivo no inverno e na primavera austral. Grande parte dessas espécies foi dizimada pela caça comercial e estão listadas como ameaçadas por organizações locais e internacionais de conservação (por exemplo, a Comissão Baleeira Internacional - IWC, a União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN, o Ministério do Meio Ambiente do Brasil - MMA). Embora nos últimos anos algumas evidências demonstrem a recuperação de algumas espécies (BORLOTTO *et al.*, 2016), o tamanho e as tendências populacionais da maioria das espécies de cetáceos ainda é reduzido ou desconhecido.

Os dados sobre ocorrência e distribuição dos cetáceos no litoral brasileiro aumentaram notavelmente em função dos programas de mitigação e monitoramento exigidos pelo IBAMA/DILIC como condicionante das licenças ambientais, emitidas para o desenvolvimento de atividades da indústria do petróleo. Os dados gerados em processos licenciados estão sendo progressivamente inseridos no Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM. Através do número de registros de avistagens realizadas por navegação de bordo oportunística na região de estudo, podem ser visualizadas as principais áreas de ocorrência de cetáceos (**Figura V-3**).

De acordo com os dados consultados, estão registrados para a área de estudo 18 espécies de cetáceos (**Anexo V-3**), os quais se distribuem preferencialmente sobre a plataforma continental e região de quebra do talude. Em relação às baleias verdadeiras (Mysticetos) ocorreram registros de quatro espécies: baleia-minke-antartica, baleia-minke-anã, baleia-de-bryde e baleia-jubarte. Em relação aos odontocetos, foram registradas 14 espécies.

Dados da literatura (SICILIANO *et al.*, 2006; PERRIN *et al.*, 2008) citam a região do presente estudo como área de distribuição de outras espécies de cetáceos, além das informadas acima. Dentre elas, destacam-se a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e a baleia-sei (*Balaenoptera borealis),* todas constantes na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014).

Quase todos os Mysticetos empreendem grandes migrações sazonais entre suas áreas de alimentação e reprodução. A maioria das grandes baleias passa o verão em águas polares ou subpolares, onde se alimentam de pequenos crustáceos e peixes que são abundantes nessas áreas. Durante o inverno, deslocam-se em direção ao equador à procura de águas mais quentes e de clima menos rigoroso para reproduzir e criar seus filhotes. De maneira geral, o pico do período migratório das grandes baleias na costa brasileira está compreendido entre julho e novembro (CAMPOS *et al.*, 2011).



Fonte: PCR-SEAL (plataforma SIMMAM)

Figura V-3 - Registro de avistagem de Cetáceos na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Várias são as ameaças aos cetáceos no ambiente marinho. Historicamente a caça às grandes espécies de cetáceos (baleias verdadeiras, cachalote) para consumo alimentar, utilização do óleo e outros subprodutos, reduziu drasticamente as populações desses animais. De acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos – Pequenos Cetáceos (ICMBIO, 2011b) e o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Grandes Cetáceos e Pinípedes (ICMBIO, 2011c), atualmente, as principais ameaças para esse grupo são: degradação do habitat, poluição sonora dos oceanos, intensificação do tráfego de embarcações e captura acidental em redes de pesca.

As atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural têm sido alvo de grande preocupação em relação à proteção das espécies de cetáceos. Os estudos sísmicos, que precedem ao reconhecimento do valor econômico da área a ser explorada, podem afetar os cetáceos de diversas maneiras. Uma revisão bibliográfica sobre os efeitos da atividade sísmica marinha em várias espécies de cetáceos realizado por PARENTE (2008) registra observações em níveis individual e populacional, que podem variar entre alterações comportamentais (alteração e/ou parada de vocalização, abandono parcial da área) a efeitos fisiológicos como perda auditiva temporária. No entanto, nessa mesma revisão são também registrados estudos nos quais não foram evidenciadas alterações notáveis.

Considerando as atividades de aquisição de dados sísmicos, etapa importante da exploração e produção de óleo e gás, podem causar impacto negativo aos mamíferos aquáticos, o IBAMA e o ICMBio, por intermédio da IN Conjunta nº 02 de 21/11/2011, estabeleceram protocolos de mitigação, delimitando áreas de restrição permanente e áreas de restrição temporárias para estas atividades. Em especial para as baleias jubarte, são consideradas áreas de restrição temporária (01 de julho a 30 de novembro) a região costeira dos estados do Sergipe, Bahia e Espírito Santo (até a isóbata de 500 m), confirmando este trecho do litoral brasileiro como área importante relacionada ao período de reprodução e cria desta espécie.

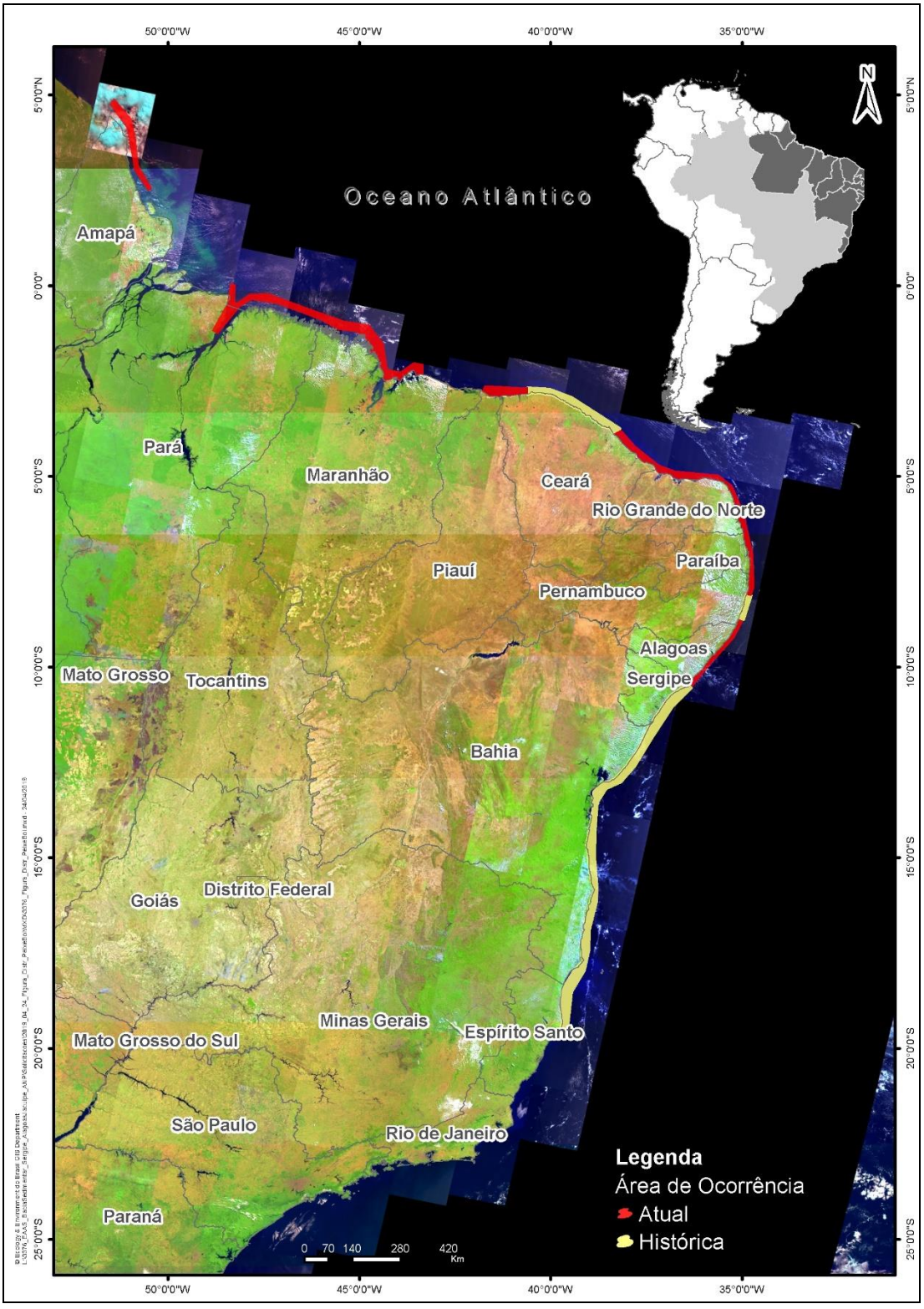
V.1.1.5 - Peixe Boi Marinho

No Brasil ocorrem duas das atuais espécies de sirênios: o peixe-boi marinho (*Trichechus manatus)* e o peixe-boi-da-Amazônia (*Trichechus inunguis*). Na região de estudo, verifica-se a ocorrência apenas do peixe-boi marinho (**Figura V-4**).

Fonte: ICMBio

Figura V-4 - Peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus)* na APA Costa dos Corais.

A espécie foi considerada extinta nos Estados do Espírito Santo, Bahia e Sergipe, e a área atual de ocorrência localiza-se na região compreendida entre os Estados de Alagoas até o Amapá, porém com áreas de descontinuidade em Alagoas, Pernambuco, Ceará, Maranhão e Pará (LIMA *et al.*, 2012; LUNA, 2001 *apud* LUNA *et al.*, 2011). A distribuição do peixe-boi-marinho na costa brasileira com destaque para área de estudo pode ser observada na **Figura V-5**.



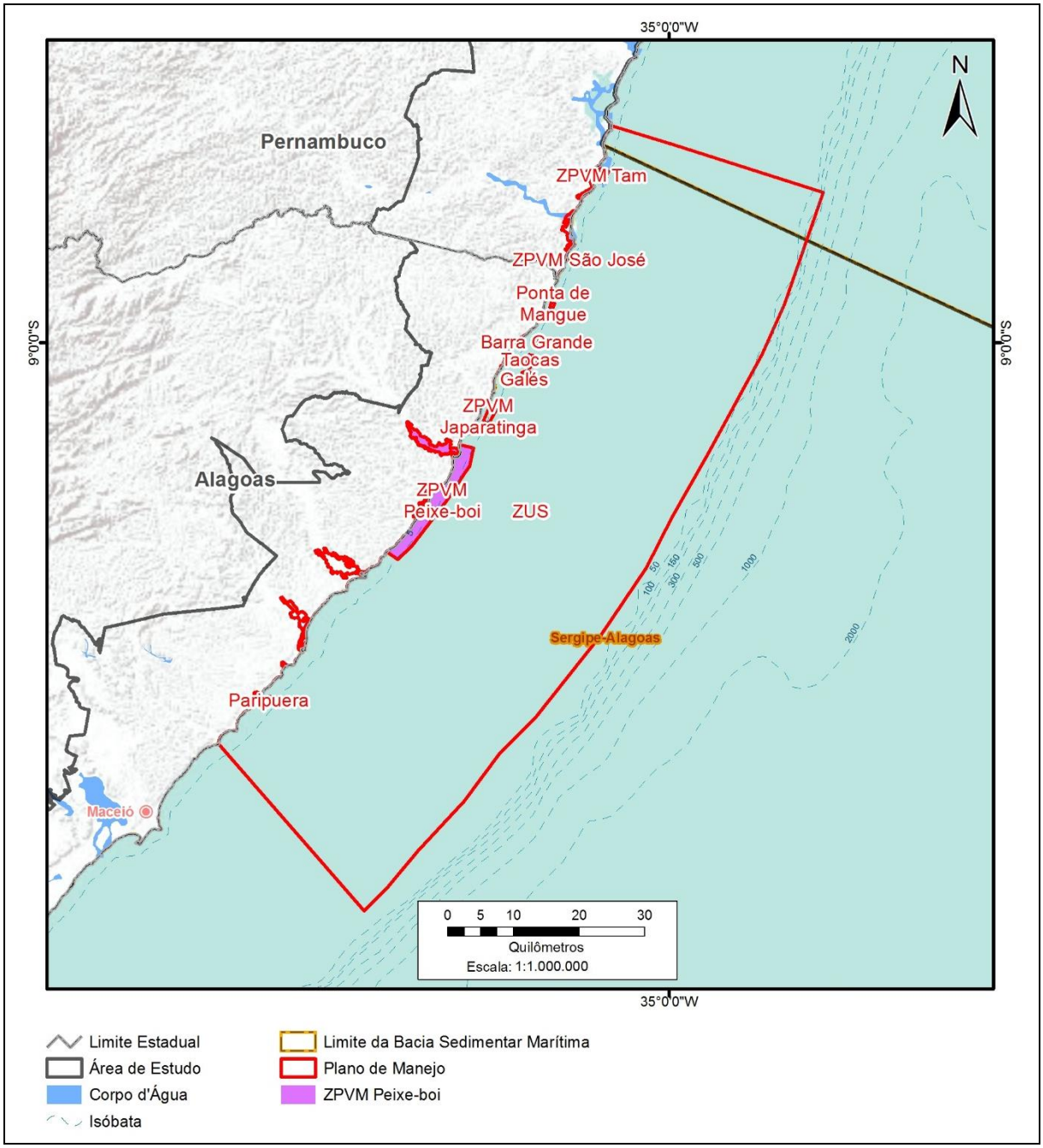
Fonte: LUNA *et al.*, 2011. Em amarelo, área de ocorrência histórica e em vermelho, área de ocorrência atual.

Figura V-5 – Distribuição geográfica do peixe-boi-marinho na costa brasileira.

O levantamento da distribuição espacial e temporal de 13 indivíduos reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil, realizado por LIMA *et al*. (2012), aponta a importância dos estuários do litoral sul de Sergipe como área importante de permanência de um dos animais reintroduzidos (Astro), considerando dessa forma, a extensão da área de distribuição da espécie até Salvador.

O peixe-boi marinho está classificado como espécie "ameaçada de extinção" na Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Na listagem da IUCN (DEUTSCH *et al.*, 2008) a espécie apresenta status Vulnerável, com indicação de população em declínio.

A manutenção da integridade do habitat e a preservação da população do peixe-boi-marinho – *Trichechus manatus* é destacada dentre os objetivos gerais da criação da APA Costa dos Corais (Decreto s/n de outubro/97). Considerando este objetivo, o zoneamento da APA Costa dos Corais estabeleceu a Zona de Conservação da Vida Marinha (ZCVM) do Peixe-Boi, área que se estende da Barreira do Boqueirão, em Japaratinga, a São Miguel dos Milagres (AL), destinada à proteção dessa espécie, ameaçada de extinção, e seu habitat (**Figura V-6**).



Fonte: http://www.icmbio.gov.br/apacostadoscorais/planos-de-manejo/zoneamento.html

Figura V-6 - Zona de Conservação da Vida Marinha (ZCVM) do Peixe-Boi na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais localizada na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

A caça indiscriminada reduziu drasticamente a população de peixes-boi marinhos levando a espécie quase à extinção. De acordo com o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Sirênios (ICMBIO, 2011c), a morte acidental em redes de pesca, o assoreamento de estuários, a degradação do habitat com a consequente diminuição das espécies vegetais utilizadas na alimentação e o aumento do tráfego e colisão com embarcações (BORGES *et al.*, 2007) em sua área de distribuição são também fatores de ameaça para a conservação da espécie no Brasil.

Em relação à indústria de óleo e gás, em especial em eventos envolvendo acidentes com derramamento de óleo, são consideradas ameaças a contaminação direta das áreas de uso e a médio e longo prazo, o trânsito de embarcações, deposição de resíduos (piche) em áreas recobertas por gramíneas e algas marinhas utilizadas pela espécie para alimentação (HELM *et al.*, 2015). Para a espécie *T. manatus*, a Instrução Normativa (IN) Conjunta IBAMA/ICMBio n° 02, de 21/11/2011, estabelece áreas de restrição permanente e de restrição periódica até a isóbata de 12 m entre os estados de PE e AL.

V.1.1.6 - Flora Terrestre

O levantamento das espécies ameaçadas de extinção foi elaborado com a utilização de estudos florísticos (QUEIROZ *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2008) realizados na área de estudo do meio biótico, definida pelo *buffer* de 10 km partindo da linha da costa para o interior do continente, considerando ainda fragmentos florestais relevantes e unidades de conservação que estivessem em interseção com os limites do *buffer* (**Figura V-7**). Foram consideradas as espécies presentes nas listas oficiais de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA n°443 de 2014), Lista Vermelha da flora brasileira (CNCFlora, 2018) e *Red List* da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2014). De acordo com a portaria MMA nº 43 de 2014, as categorias utilizadas no método de avaliação de risco de extinção de espécies devem estar de acordo com as definições de critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em conformidade com a legislação nacional e nos termos da Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB, são elas: Extinta (EX); Extinta na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Quase Ameaçada (NT); Baixo Risco (LR); Menos Preocupante (LC); Não avaliada (NE) e Dados Insuficientes (DD). No entanto, apenas as categorias CR, EN e VU são categorias de ameaça. No **Anexo V-1** são apresentadas as 84 espécies com algum grau de ameaça levantadas na área de estudo do meio biótico.

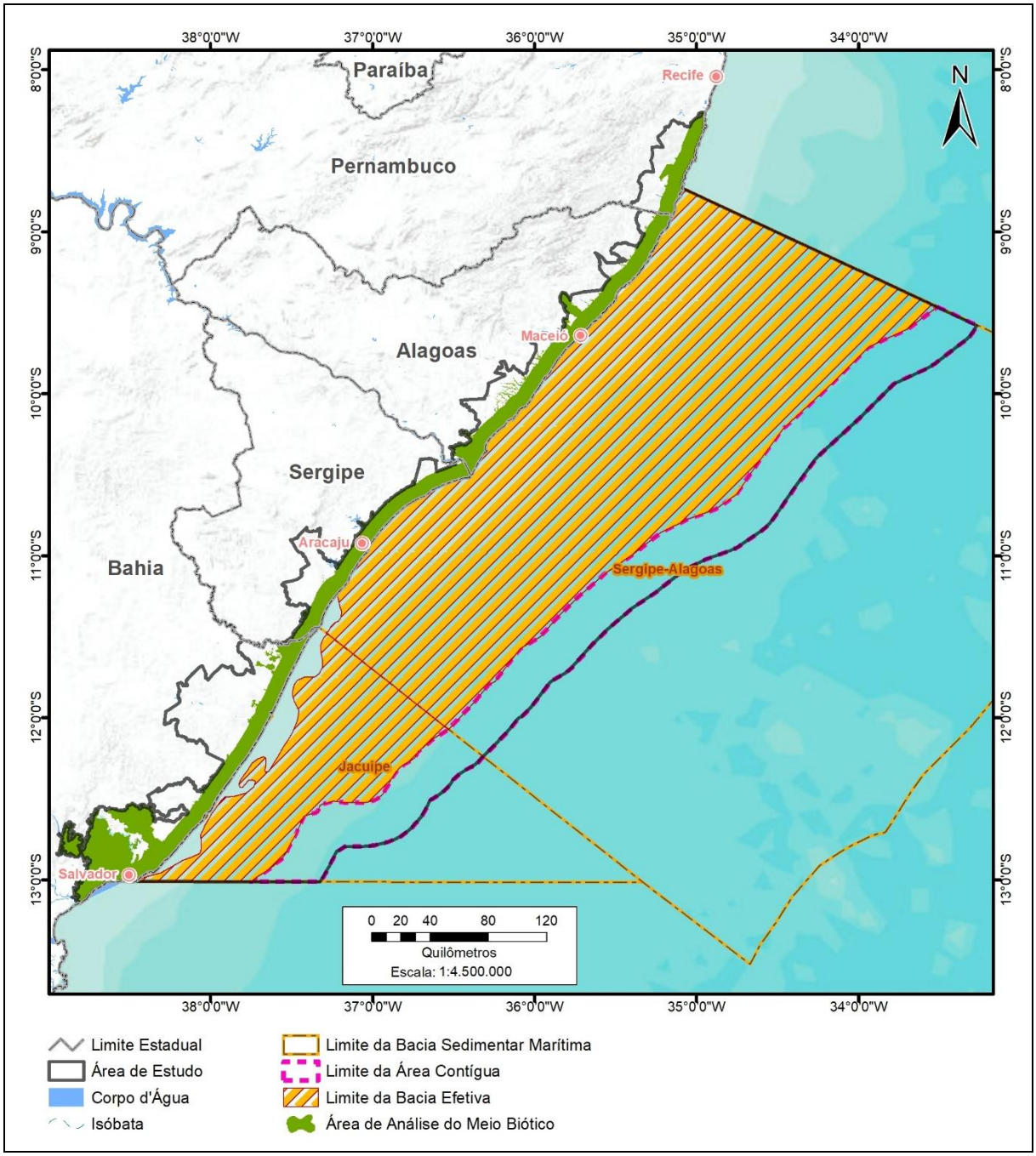


Figura V-7 – Área de análise do meio biótico na porção continental da área de influência estratégica na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Deste total, 15 encontram-se ameaçadas, ou seja, dentro das categorias Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU), estando presentes em áreas de Restinga. Dentre estas, cabe destacar *Erythroxylum leal-costae*, classificada como Criticamente em Perigo e endêmica do município de Salvador, onde 96% da cobertura original da vegetação de Mata Atlântica encontram-se desmatados (SOS Mata Atlântica; INPE, 2011). Destacam-se também três espécies classificadas como Em Perigo: *Byrsonima microphylla* conhecida pelo nome popular "muricizinho", *Ditassa arianeae* e *Protium bahianum*. *Byrsonima microphyla* é endêmica dos estados do Piauí, Bahia e Sergipe, é importante fixadora de dunas, além de ser ornamental e melífera, enquanto *D. arianeae* é encontrada apenas nas restingas da Bahia e Espírito Santo. *P. bahianum* tem a distribuição mais abrangente, como ocorrência em restingas de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

A maior ameaça para as espécies de restingas é ocasionada pela especulação imobiliária, decorrente principalmente devido à sua localização próximo ao litoral onde o crescimento urbano geralmente está associado à perda e degradação do habitat. Informações sobre o nível de conservação deste ecossistema na área de estudo, assim como as ameaças, podem ser consultadas no **Item V.1.2.7 - Bioma Mata Atlântica**.

V.1.1.7 - Avifauna e Fauna Terrestre

Do ponto de vista da avifauna e fauna terrestre, o **Anexo V-1** apresenta as espécies ameaçadas, migratórias e endêmicas, cuja ocorrência para a área de estudo foi levantada segundo análise de dados secundários. A localização destas espécies foi, então, relacionada com os seus ambientes de ocorrência, segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), de forma a definir áreas críticas para conservação da biota.

Para o grupo das aves, os estudos consultados indicam a presença de 42 espécies classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção pelas listas da IUCN (2018) e/ou ICMBIO (2018), nas quais sete são estritamente associadas ao ambiente marinho: (*Thalassarche chlororhynchos* - albatroz-nariz-amarelo, *Charadrius wilsonia* - batuíra-bicuda, *Limnodromus griseus* - maçarico-de-costas-brancas, *Calidris canutus* - maçarico-de-papo-vermelho, *Calidris pusilla* - maçarico-rasteirinho, *Sterna dougallii* - trinta-réis-róseo, *Sterna hirundinacea* - trinta-réis-de-bico-vermelho). Somado a isso, 16 espécies estão incluídas nas duas listas, simultaneamente. Em nível global (IUCN, 2018), nove espécies se encontram categorizadas como “Vulnerável” e sete como “Em Perigo”. No que tange às espécies ameaçadas em nível nacional (ICMBIO, 2018), 22 se encontram categorizadas como “Vulnerável”, 15 como “Em Perigo” e cinco como “Criticamente em Perigo”. Cabe ressaltar que 35 espécies possuem algum tipo de endemismo, seja ele em nível nacional ou regional, com registro para a área de estudo.

Dentre as espécies mais sensíveis às atividades, podemos destacar as que estão intimamente associadas aos ambientes marinhos e lacustres na região litorânea do EEAS, como as citadas anteriormente, por serem espécies migratórias e altamente dependentes dos recursos encontrados nesses ambientes que podem vir a ser impactados pelas atividades.

Interferência sobre a fauna terrestre ocorre principalmente como reflexo de alterações na vegetação terrestre, causando alterações e fragmentação de habitats, o que pode reduzir inicialmente o número de espécies especialistas e sensíveis e, em longo prazo, levar a perda da diversidade. Pode ocorrer fuga ou deslocamentos dos animais para áreas adjacentes, causando stress e desequilíbrio momentâneo nas populações, com perda de indivíduos e alterações em relações tróficas básicas. A supressão da vegetação também pode alterar a disponibilidade de recursos alimentares para fauna e propiciar a predação de ninhos e invasão de espécies exóticas e generalistas. Esse impacto é esperado em municípios costeiros onde ocorre instalação de gasodutos ou oleodutos para a fase de escoamento.

Não obstante, em Alagoas e Pernambuco encontra-se o Centro de Endemismo Pernambuco, uma subdivisão biogeográfica de Mata Atlântica, assim caracterizada pela quantidade de grupos animais e vegetais que ocorrem apenas nesta porção de floresta. Essa área é o setor mais fragmentado e com maior número de aves ameaçadas de extinção de toda a Mata Atlântica (PEREIRA, *et al.*, 2016).

Tanto para herpetofauna (anfíbios e répteis), quanto para a mastofauna, incluindo felinos, foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, em diferentes níveis de ameaça. Para ambos os grupos também são registradas espécies endêmicas para a Mata Atlântica, prejudicadas, principalmente pela perda de hábitat, devido a desmatamento, expansão urbana e poluição dos ambientes. A identificação de cada uma destas espécies, seu status de ameaça e área de ocorrência dentro da área de estudo estão detalhados no **Anexo V-1**.

A identificação de espécies de interesse comercial e possíveis ameaças por sobrexploração foram avaliadas com base na lista da convenção sobre o comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção (CITES, 2017), a qual estabelece três apêndices. O Apêndice I classifica as que são espécies em perigo de extinção, para as quais o comércio só é permitido com autorização excepcional. No apêndice II estão as espécies que não estão em perigo de extinção, mas seu comércio deve ser controlado e no apêndice III estão listadas as espécies que são protegidas em pelo menos um país. O **Anexo V-1** apresenta as espécies com interesse comercial presentes na área de estudo.

A fauna terrestre mencionada ocorre no bioma Mata Atlântica, em ambientes florestais e zonas costeiras, sujeitos a intensas pressões antrópicas relacionadas à expansão da ocupação e dos usos humanos. A perda de habitats, devido à conversão de áreas naturais em áreas para agricultura, sedimentação em zonas costeiras, causada pelo desmatamento da mata ciliar, contaminação das águas continentais por agrotóxicos e resíduos sólidos são alguns dos principais fatores associados à perda de espécies neste bioma. Aspectos indiretos da atividade exploratória devem também ser considerados, sendo a caça um fator importante a ser destacado. Essa atividade pode aumentar, à medida que o fluxo de pessoas em determinadas áreas aumenta, assim como o atropelamento da fauna silvestre, relacionado à maior circulação de veículos. No caso das aves marinhas, particularmente, as ameaças vêm da pesca incidental, da presença de ratos introduzidos pelas embarcações que atracam no litoral, causando grandes perdas em sítios reprodutivos, do turismo desordenado, que contribui para a destruição de ninhos e ameaça às populações, da poluição por derramamento de óleo e da exploração petrolífera terrestre e marinha.

Uma forma de mitigar tais impactos e proteger as espécies ameaçadas ou sensíveis são os Planos de Ação Nacional para Conservação (PAN), desenvolvidos pelo ICMBIO. Nesse sentido, e relacionados à fauna da área de estudo, atualmente estão em andamento os seguintes Planos: PAN da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica Nordestina, revisado em 2018 e ampliado para toda região Nordeste; PAN para conservação dos Primatas do Nordeste; PAN para conservação dos Pequenos Felinos; PAN para conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central; PAN das Aves da Mata Atlântica, valido até fevereiro de 2022; PAN de Albatrozes e Petréis, elaborado em 2006 e já está no seu 3º ciclo, com vigência até maio de 2023; PAN das Aves Limícolas Migratórias, que foi elaborado em 2012 e seu 2º ciclo está previsto para início em 2019 e término em 2024 e, por fim, PAN das Aves Marinhas que teve início em 2018, com prazo de vigência até março de 2023. Além desses, as Metas Nacionais de Biodiversidade (Resolução CONABIO n° 3, de 21/12/2006) estabelecem ações estratégicas a fim de reduzir significativamente o risco de extinção de espécies ameaçadas até 2020 (Meta 12).

V.1.2 - Critério de Avaliação: Ecossistemas Sensíveis

Para avaliação dos ecossistemas sensíveis presentes na porção continental da AIE adotou-se uma faixa de 10 km, contados a partir da linha de costa em direção ao interior, incluindo os polígonos das Unidades de Conservação presentes na bacia. Em relação aos ecossistemas marinhos, adotou-se como área de abrangência o trecho situado entre a linha de costa e o limite da bacia efetiva da área de estudo (**Figura V-7**).

De acordo com o Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica (MMA, 1998), a costa brasileira contém um mosaico de ecossistemas considerados extremamente importantes, abrigando diversas espécies de flora e fauna. Grande parte da área de estudo é representada por estes ecossistemas costeiros e marinhos destacados por sua alta biodiversidade e valor ambiental, associado à prestação de bens e serviços, tais como o fornecimento de alimentos e insumos, a depuração de efluentes, a proteção da linha de costa e a oferta de oportunidades de lazer e recreação. A região destaca-se ainda pela presença da Floresta Ombrófila (Mata Atlântica) e por abrigar várias das áreas prioritárias para conservação identificadas pela Política Nacional de Diversidade Biológica (MMA, 2002).

V.1.2.1 - Ambientes Recifais e Rodolitos

Os ambientes recifais são considerados os ecossistemas marinhos mais diversos do planeta, reconhecidos pela riqueza de espécies, diversidade de hábitos de vida e pela variedade de serviços que prestam, sejam como áreas de reprodução e berçário, ou como sítios de abrigo ou de alimentação para diversos organismos (SALE, 1991). Estima-se que tais ambientes contribuam com cerca de 375 bilhões de dólares por ano, em bens e serviços ecológicos, promovendo a atividade pesqueira, ecoturismo, comércio aquariofilista e proteção costeira (CONSTANZA *et al.*, 1997). Apesar da sua importância, os ambientes recifais encontram-se em declínio no mundo todo, principalmente em decorrência de ações antrópicas de natureza global e local, como o aquecimento global, destruição de habitats, poluição, sobreexplotação pesqueira e o crescente e descontrolado turismo (FERREIRA & MAIDA, 2006).

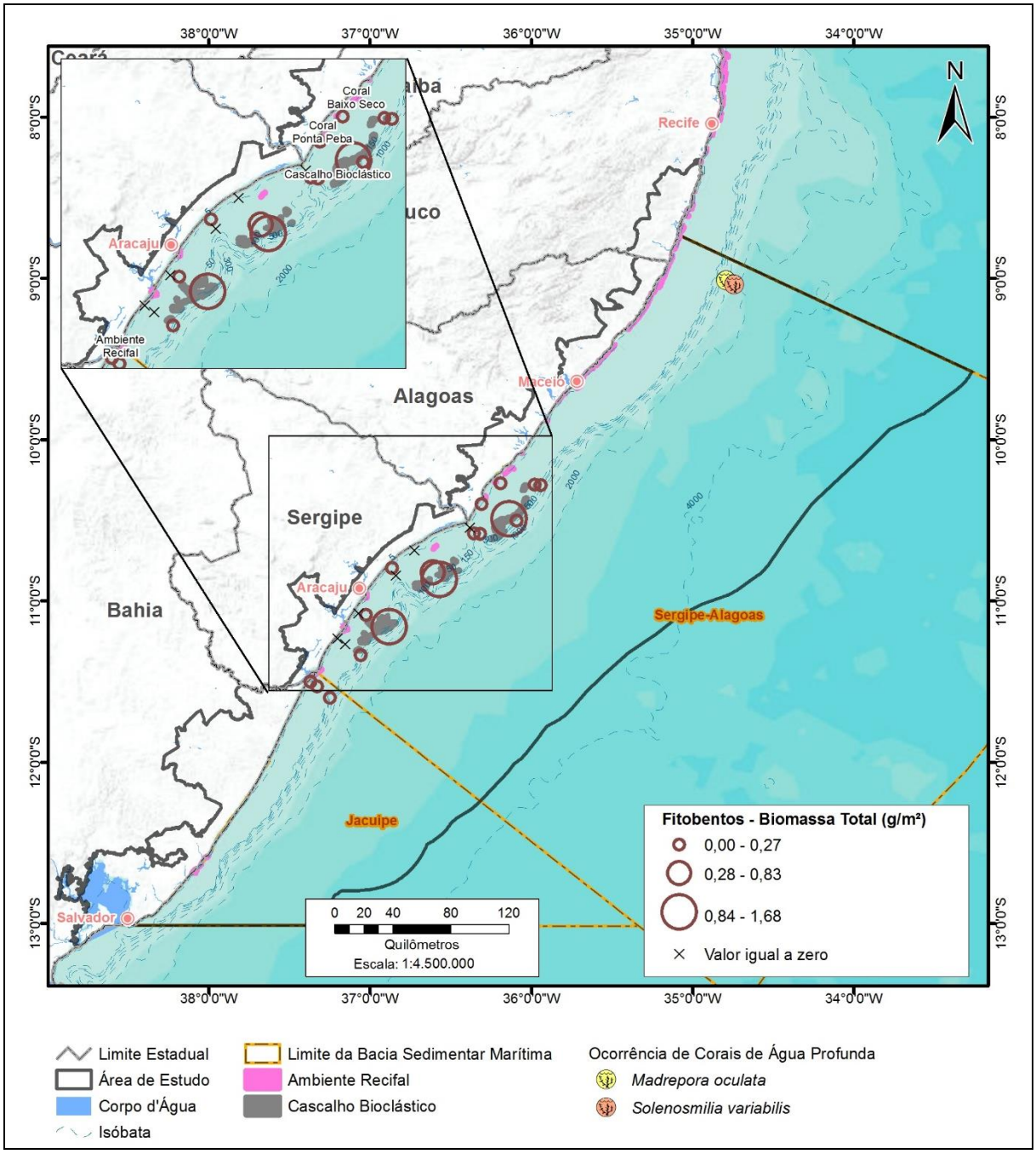
Ambientes recifais são formações rochosas calcárias submersas em águas rasas que se desenvolvem em águas tropicais (GARRISON, 2010). Esses ecossistemas são formados a partir da deposição do carbonato de cálcio ($CaCO_3$), tendo como organismos formadores corais escleractíneos (corais construtores de recifes), esponjas, algas calcárias e moluscos. Os recifes de corais do Brasil, únicos do Atlântico Sul, são formados pelo crescimento de corais escleractíneos hermatípicos (corais pétreos ou verdadeiros) e pelo crescimento de algas calcárias incrustantes (coralináceas). São reconhecidas 20 espécies de corais no Brasil (PRATES *et al.*,2012), sendo a região nordeste a de maior diversidade de corais do oceano Atlântico Sul Ocidental, com o maior número de espécies endêmicas do Brasil (CASTRO & PIRES 2001; LEÃO *et al.*, 2016).

Os recifes de corais brasileiros estão distribuídos por cerca de 3000 km ao longo da costa, e podem ser classificados de acordo com sua localização: Recifes do Norte, Recifes do Nordeste, Recifes do Leste e Recifes das Ilhas Oceânicas (LEÃO *et al.*, 2016). A área de estudo se insere na área correspondente aos Recifes do Nordeste, que corresponde à região que vai do Cabo de São Roque até o Rio São Francisco, e Recifes do Leste que se estendem da foz do Rio São Francisco até a foz do Rio Doce, cobrindo mais de 1000 km de costa entre os estados de Sergipe e Bahia.

Os Recifes do Nordeste, representados neste estudo na costa de Pernambuco e Alagoas, desenvolvem-se em manchas ou bancos alongados, alguns se encontram conectados ou ocorrem em faixas paralelas à costa em profundidades de 5 m a 10 m (LEÃO *et al.*, 2016). A grande extensão e complexidade destes ambientes recifais assim como a alta diversidade, presença de espécies endêmicas e de interesse para conservação, motivaram em 1997 a criação da APA "Costa dos Corais". Localizada entre os municípios de Tamandaré (Pernambuco) e Paripuera (Alagoas), a APA Costa dos Corais tem cerca de 400 mil ha e 120 km de extensão sendo a maior UC marinha federal.

Os recifes da costa de Sergipe e Bahia (Recifes do Leste) se estendem por mais de 1000 km. Até recentemente considerava-se que a plataforma de Sergipe era destituída de recifes de corais, porém mapeamentos de áreas submersas revelaram a presença de vários ambientes recifais submersos como os localizados na Pedra do Robalo e Pedra do Grageru. A maior parte destas formações localiza-se aproximadamente entre 10 e 20 km, e em profundidades de 15 a 30 m (**Figura V-8**).

Ao largo da costa do Litoral Norte do Estado da Bahia, a maior concentração de recifes ocorre na plataforma interna até a profundidade de 20 metros, podendo alcançar em alguns pontos profundidades de 35 m a 45 m. Nesta parte do litoral, os recifes podem ocorrer também adjacentes à costa, em bancos submersos próximos à costa ou na quebra da plataforma (recifes marginais) (KIKUCHI, 2000). Os bancos adjacentes à costa podem alcançar aproximadamente 1 km de extensão, como observado em Guarajuba e Praia do Forte. Os bancos submersos, mais afastados da costa, apresentam dimensões de 50 a 300 m e colunas de até 1,5 m de altura. Os recifes marginais formam diversos terraços e encostas íngremes no limite externo da plataforma continental. A comunidade de corais hermatípicos, observada no ecossistema recifal da plataforma continental do Litoral Norte do Estado da Bahia é caracterizada por uma baixa diversidade coralina, com apenas nove espécies de corais hermatípicos, sendo comum a ocorrência de *Siderastrea stellata* e *Agaricia agaricites*. O recobrimento dos recifes por corais é baixo e se reduz com o aumento de profundidade. Os recifes que estão em locais mais rasos têm mais macroalgas e algas filamentosas que, com a profundidade, cedem espaço para as algas coralinas incrustantes (KIKUCHI, 2000).



Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2018

Figura V-8 – Ocorrência de ambientes recifais, cascalho bioclástico, corais de águas profundas e biomassa (g/m²) de algas calcárias na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. As informações da área em destaque pertencem ao Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas

Para o litoral de Sergipe, cabe destacar ainda os inventários realizados por meio de veículo de operação remota (ROV- *Remotely Operated Vehicle*) em áreas de fundos carbonáticos entre 8 e 2.630 metros de profundidade onde foram registradas formações recifais entre 30 e 40 m de profundidade próximo ao Campo de Guaricema (SE) (PETROBRAS, 2015). Esses recifes são densamente ocupados por algas calcárias, bancos de algas verdes foliáceas e corais formadores de recifes *Siderastrea stellata* e *Montastraea cavernosa*. Associados a estas formações, foram registrados vários gêneros de esponjas e peixes recifais, além de cardumes de atuns e tubarões. A avaliação dos registros de ocorrência das formações recifais indicou que existe uma sobreposição entre a ocorrência de cascalho bioclástico e dos organismos de hábito séssil como corais, algas e esponjas. Esses resultados podem fornecer indicativo do padrão de distribuição dos corais em outras áreas de fundo bioclástico nesta bacia.

A presença de duas espécies de corais de águas profundas (*Solenosmilia variabilis* e *Madrepora oculata*) foi registrada próxima às isóbatas de 1000 m entre Alagoas e Pernambuco (PIRES *et al.*, 2015). Essas espécies têm importante contribuição na construção da estrutura tridimensional dos recifes profundos do Brasil, e assim como corais de águas rasas oferecem inúmeros recursos biológicos e econômicos.

Além dos ambientes recifais formados por espécies de corais, cabe destacar também recifes de algas calcárias. As algas calcárias podem ocorrer na forma de rodolitos, desprendidos do substrato e sujeitos a ação de correntes, mas também podem formar bancos e estruturas consolidadas. Esses bancos podem cobrir extensas áreas na costa brasileira e possuem grande relevância ecológica por proporcionarem uma elevada riqueza de espécies. A região do Arquipélago de Abrolhos abriga o maior banco de rodolitos do mundo, com importância global na produção de carbonato de cálcio, comparável aos recifes coralíneos do Caribe e Grande Barreira de Corais da Austrália (IBP, 2014). Embora sejam descritas como algas típicas de águas tropicais e rasas, no Brasil ocorrem até a faixa de 250 m de profundidade (HENRIQUES *et al.*, 2014). Estes resultados ressaltam a importância da realização de estudos locais, uma vez que a estrutura dos bancos de rodolitos varia de um local para outro na plataforma continental brasileira. No Brasil, as maiores lacunas do conhecimento se encontram no Norte e grande parte do Nordeste, em que se desconhece a composição de espécies e o padrão de distribuição espacial (IBP, 2014).

Na bacia Sergipe-Alagoas foi avaliada a biomassa total de algas calcárias por meio da coleta por arrastos realizados em 8 transectos ao longo de três profundidades na plataforma continental no âmbito do Projeto PCR-SEAL (PETROBRAS, 2017). Foi verificada maior biomassa na plataforma externa, onde o fundo é formado predominantemente por cascalho. Os resultados revelaram também maior riqueza nas faixas externa e média da plataforma, indicando relação existente entre as fácies sedimentares e a ocorrência de espécies de algas calcárias, conforme apresentado na **Figura V-8**.

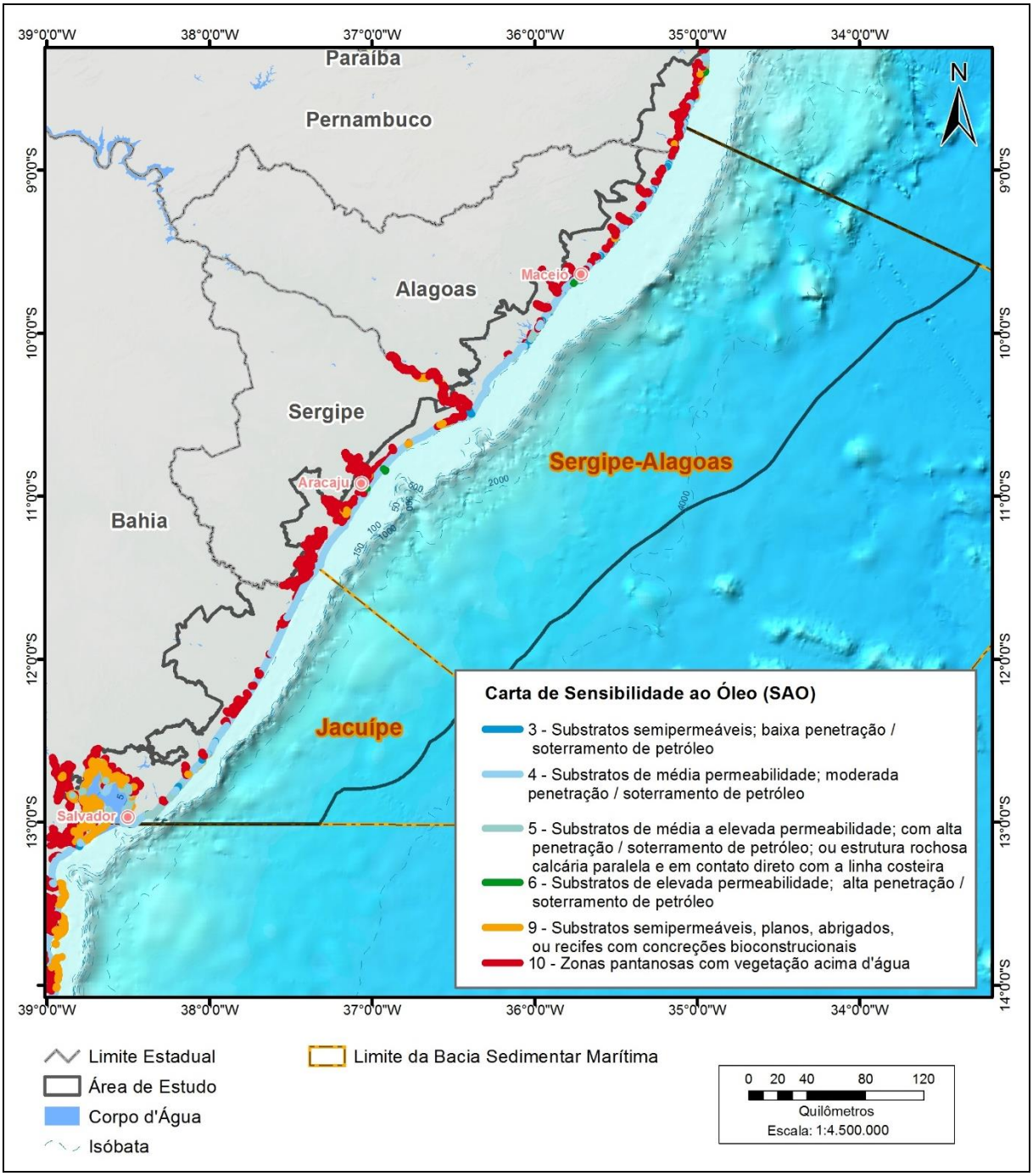
Os ambientes recifais e bancos de algas calcárias podem ser ameaçados por diversas atividades econômicas, quer seja através da extração do calcário, maricultura, produção pesqueira e dragagens de marinas e portos, assim como perfurações para a produção de óleo e gás. Atividades de exploração de petróleo e gás natural podem comprometer de forma direta os organismos bentônicos, tal como as algas, esponjas e corais (ICMBio, 2017). O descarte de material oriundo da perfuração pode levar ao soterramento e a potencial mortalidade das espécies epibênticas. No caso de um eventual derramamento de óleo, a deposição no fundo pode formar pavimentos asfálticos pela fotoxidação da camada superficial do depósito, levando ao comprometimento da vida em ambiente de baixa energia (IBP, 2014). O turismo realizado sem ordenamento também pode levar a impactos diretos sobre ambientes recifais, como é o caso das piscinas naturais do litoral Sul de Pernambuco, um dos principais destinos do turismo do nordeste brasileiro (MENDONÇA, 2004). O monitoramento da saúde recifal é um dos principais pilares para garantir a conservação e uso sustentável do mesmo. Portanto, o uso socioambiental desse ecossistema deve buscar o equilíbrio entre os impactos gerados pelas atividades antrópicas e a manutenção da biodiversidade, minimizando a degradação ambiental (MMA, 2010). Com objetivo de melhorar o estado de conservação dos ambientes coralíneos foi elaborado o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Ambientes Coralíneos PAN Corais (ICMBio, 2017a) que contém diversas ações de que visam a redução dos impactos antrópicos, ampliação da proteção e do conhecimento destes ambientes e a promoção do uso sustentável e da justiça socioambiental.

V.1.2.2 - Praias Arenosas

Praias arenosas são ambientes dinâmicos, de transição entre a terra e o mar e sujeitos à influência de fatores físicos como ação das ondas, marés e tipo de sedimento. Diferentes combinações desses fatores determinam as características morfodinâmicas das praias e resultam em uma ampla variedade de tipos de praias, desde refletivas (geralmente com acentuada declividade, compostas por areia grossa e com amplitude de maré de até 2 m) até planícies de maré (geralmente ambientes com declividade suave, granulometria fina e usualmente em regime de marés superior a 4 m de amplitude) (MCLACHLAN & BROWN, 2006).

Devido a sua grande extensão territorial, variedade de relevo e paisagem, o litoral nordestino possui diversos tipos de praias dominadas por mesomarés semidiurnas. Considerando as características geomorfológicas e paisagísticas essa parte do litoral nordestino é classificada em setor Oriental Nordeste e Setor Leste (AB'SABER, 2006). O litoral de Pernambuco e Alagoas corresponde ao setor Oriental Nordeste caracterizado por praias estreitas encaixadas parcialmente entre recifes areníticos, os quais são frequentemente associados às algas calcárias e corais. As presenças destas formações de arenito dão origem às piscinas naturais que atraem grande número de turistas e movimentam a economia destas regiões, embora a atividade turística também configure pressão antrópica. Afloramentos de arenitos de praia, recifes de coral e bancos de algas predominam no norte do litoral Alagoano, enquanto uma extensa planície quaternária, com falésias vivas da Formação Barreiras, predomina ao sul.

O litoral de Sergipe e da Bahia compõe o setor Leste (AB'SABER, 2006) caracterizado por praias formadas por grandes trechos contínuos em frente de tabuleiros, deltas e campos de dunas. As praias de Sergipe são classificadas como expostas ao mar aberto e podem ser divididas em quatro setores definidos pela presença dos principais rios que desembocam no litoral: rio São Francisco, rio Japaratuba, rio Sergipe, rio Vaza-Barris e o complexo estuarino Piauí-Real. A linha de costa do litoral norte baiano apresenta um traçado retilíneo bastante regular, formando extensos cordões arenosos com a formação de dunas. A distribuição das praias na área de estudo pode ser inferida a partir das cartas de sensibilidade ao óleo, cujo mapeamento do litoral considera a presença, o tipo de substrato presente no litoral e a sua permeabilidade (**Figura V-9**). Nesta classificação considerou-se como representativas as classes 3, 4 e 5 que correspondem às praias de areia fina a areia grossa.



Observação: As classes 3, 4 e 5 correspondem às praias arenosas.

Figura V-9 – Carta de sensibilidade ao óleo para ambientes costeiros das bacias de Sergipe Alagoas e Jacuípe.

As praias fornecem bens e serviços socioeconômicos fundamentais para as populações humanas, sobretudo relacionadas à pesca e ao turismo. A coleta de moluscos e crustáceos na região entremarés, assim como a pesca com rede de arrasto, próxima à área de arrebentação, corresponde a uma parcela importante na economia de muitos municípios nordestinos. Devido à beleza cênica, oportunidades de lazer e recreação, as praias têm papel importante no turismo e na economia que se desenvolve em torno desta atividade.

As praias desta região também desempenham papel importante para a conservação da biodiversidade, fornecendo locais de pouso, forrageio e nidificação para diversas espécies de aves e de tartarugas marinhas. Algumas espécies de aves migratórias chegam a formar concentrações em torno de milhares de indivíduos, o que tem motivado a criação de áreas de proteção ou de restrição, em diversos pontos do litoral (CEMAVE/ICMBio,2014).

Como valor para biodiversidade destaca-se o papel das praias arenosas no ciclo de vida das tartarugas marinhas. Na área de estudo há ocorrência das cinco espécies registradas em âmbito nacional, e suas praias são o principal sítio de desova para três delas. De acordo com o Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas marinhas (ICMBIO, 2011), para as espécies *Caretta caretta*, tartaruga-cabeçuda e *Eretmochelys imbricata*, tartaruga de pente, as principais áreas de desova no litoral brasileiro estão localizadas em Sergipe e Norte da Bahia e para a espécie *Lepidochelys olivacea*, tartaruga-oliva, as desovas se distribuem entre todo o sul da Alagoas e Norte da Bahia, com maior concentração no estado de Sergipe. *Chelonia mydas*, a tartaruga-verde, realiza desovas principalmente em ilhas oceânicas, no entanto, embora em pequeno número, o litoral norte da Bahia apresenta uma regularidade de desovas dessa espécie. O período de desova se concentra entre os meses de setembro e abril de cada ano e o Centro TAMAR realiza monitoramento dos eventos reprodutivos nas praias, como medida de proteção e conservação dos ninhos e das espécies.

Por sofrerem os impactos oriundos do continente e do oceano, praias arenosas estão entre os ecossistemas mais vulneráveis. No Brasil, as principais fontes de impactos nas praias arenosas são (1) construções na região costeira, especialmente aquelas relacionadas a ocupações desordenadas, com forte especulação imobiliária e as retiradas de areia; (2) poluição química e orgânica; (3) turismo desordenado e (4) mudanças climáticas (AMARAL *et al.*, 2016). Grande parte do litoral alagoano foi transformada em áreas de plantio de coco e loteamentos de veraneio, ou ainda ocupados pelo desenvolvimento urbano sem planejamento adequado. Esgotos industriais e domésticos lançados sem tratamento adequado, decorrentes de obras e construções indevidas ou sem planejamento correto, são problemas comuns em praias localizadas próximo aos centros urbanos. A construção e instalação de megaprojetos hoteleiros são também consideradas um grave problema que vem atingindo diretamente as praias arenosas e demais ecossistemas costeiros da área de influência (MMA, 2012).

Apesar do seu valor para biodiversidade e pelos serviços ecossistêmicos que fornecem, apenas 24,2% das praias arenosas brasileiras encontram-se sob proteção por unidades de conservação (PRATES *et al.*, 2012). Esse panorama se modifica ao se considerar as praias do Nordeste, especialmente nos estados de Sergipe e Bahia em que a porcentagem da área coberta por praias protegidas por unidades de conservação é superior a 55% (**Quadro V-1**).

Quadro V-1 - Situação da conservação de praias por UF (em ha).

	Área Total do Ecossistema (ha)	% Protegido na UF
Bahia	6374	55,4
Sergipe	987	55,1
Alagoas	1528	19,1
Pernambuco	993	28,9

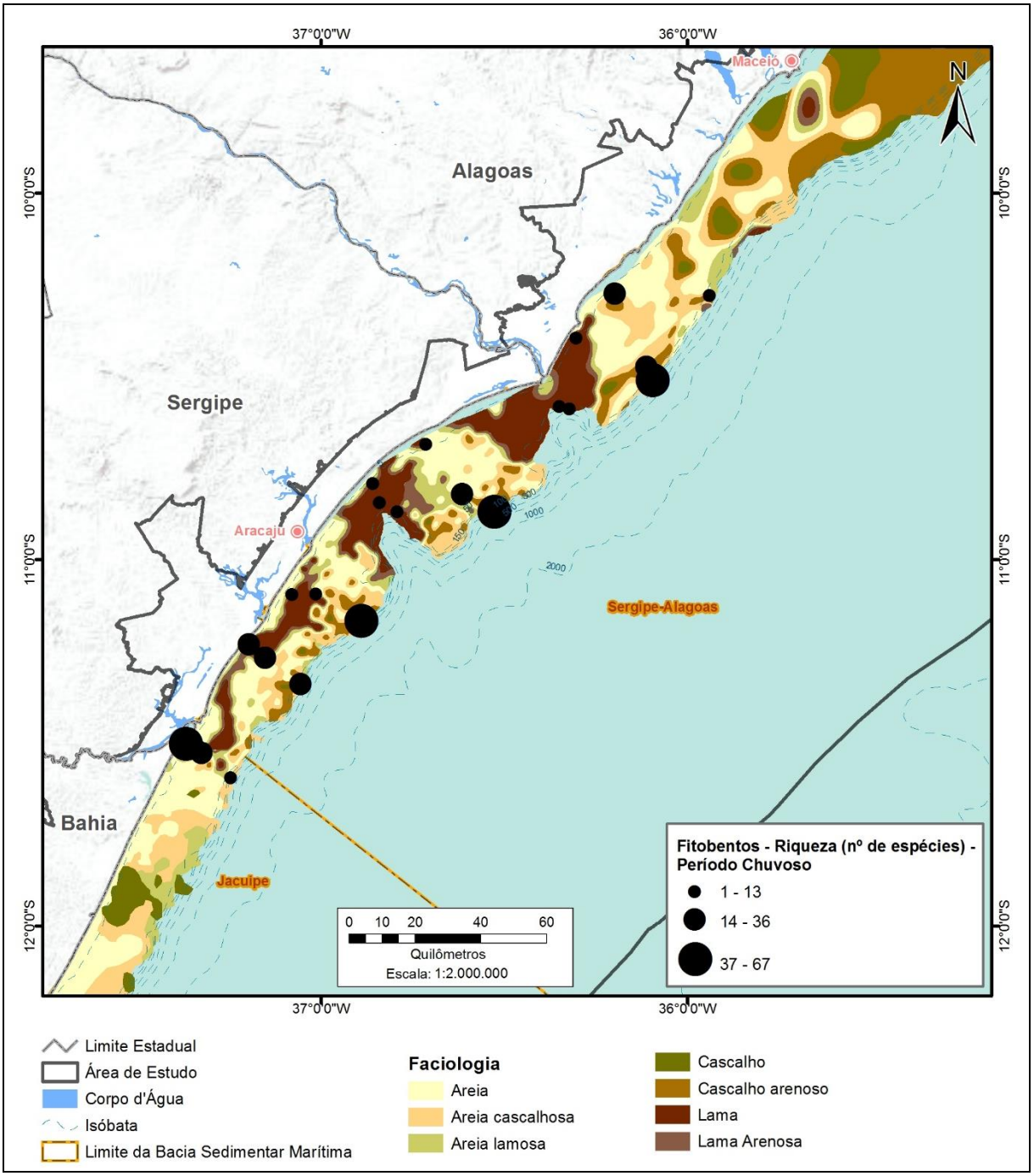
V.1.2.3 - Plataforma Continental

Embora representem apenas cerca de 8% da superfície dos oceanos, as plataformas continentais são as áreas biologicamente mais ricas dos oceanos. Isso se deve em parte a proximidade com o continente, à menor profundidade e ao maior acoplamento do ambiente bêntico-pelágico em relação aos habitats dos oceanos profundos como o talude e as fossas abissais (GODAY, 2002; JOHNSON *et al.*, 2007).

A variedade de habitats presentes na plataforma continental pode determinar também a composição, diversidade e abundância de espécies bentônicas ou demersais. Presença de fundos carbonáticos, recifes, bancos de algas coralíneas e fundos de areia ou lama são alguns exemplos de habitats sensíveis encontrados nas plataformas continentais do nordeste brasileiro. Uma das características principais da Plataforma Continental de Sergipe e Alagoas é o grau de heterogeneidade ambiental e os diversos habitats formados por distintas faciologias, com a presença de cascalhos, areias e lamas. Neste item buscou-se discutir as características da plataforma continental com foco nos habitats formados, que se associam aos indicadores de sensibilidade **"Áreas de lama"** e **"Riqueza de espécies bentônicas marinhas"**.

O estudo das comunidades bênticas e ictiofauna demersal com os parâmetros geoquímicos na plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas revelou que o tipo de fundo tem papel importante sobre a diversidade e abundância de organismos (CARNEIRO *et al.*, 2018).

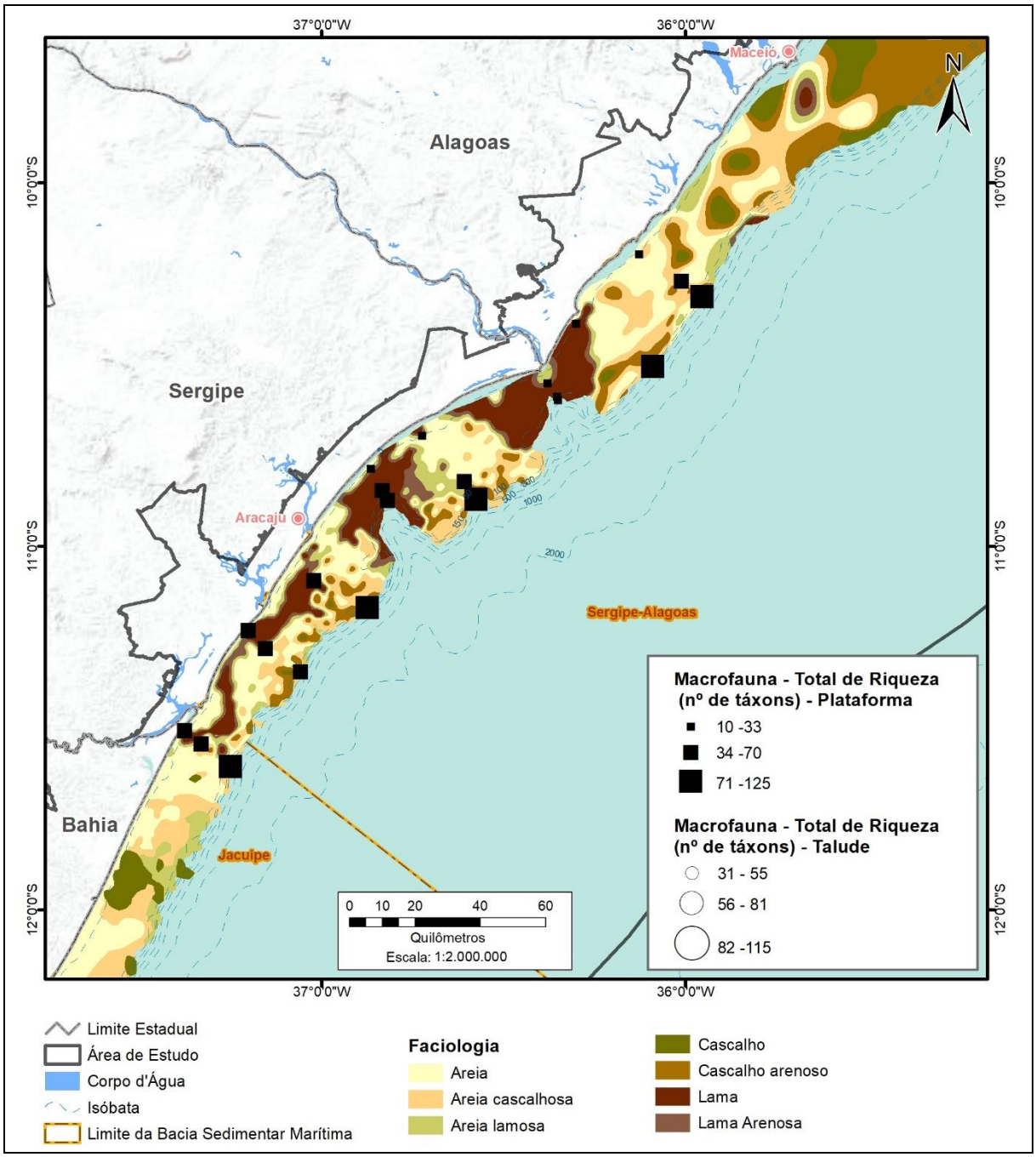
Em relação ao fitobentos (algas marinhas pluricelulares) verificaram-se maiores índices de riqueza em areias cascalhosas e cascalho arenoso, fundos predominantes na plataforma externa da bacia de SEAL (**Figura V-10**).



Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2018.

Figura V-10 - Riqueza total (nº de táxons) do fitobentos na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas.

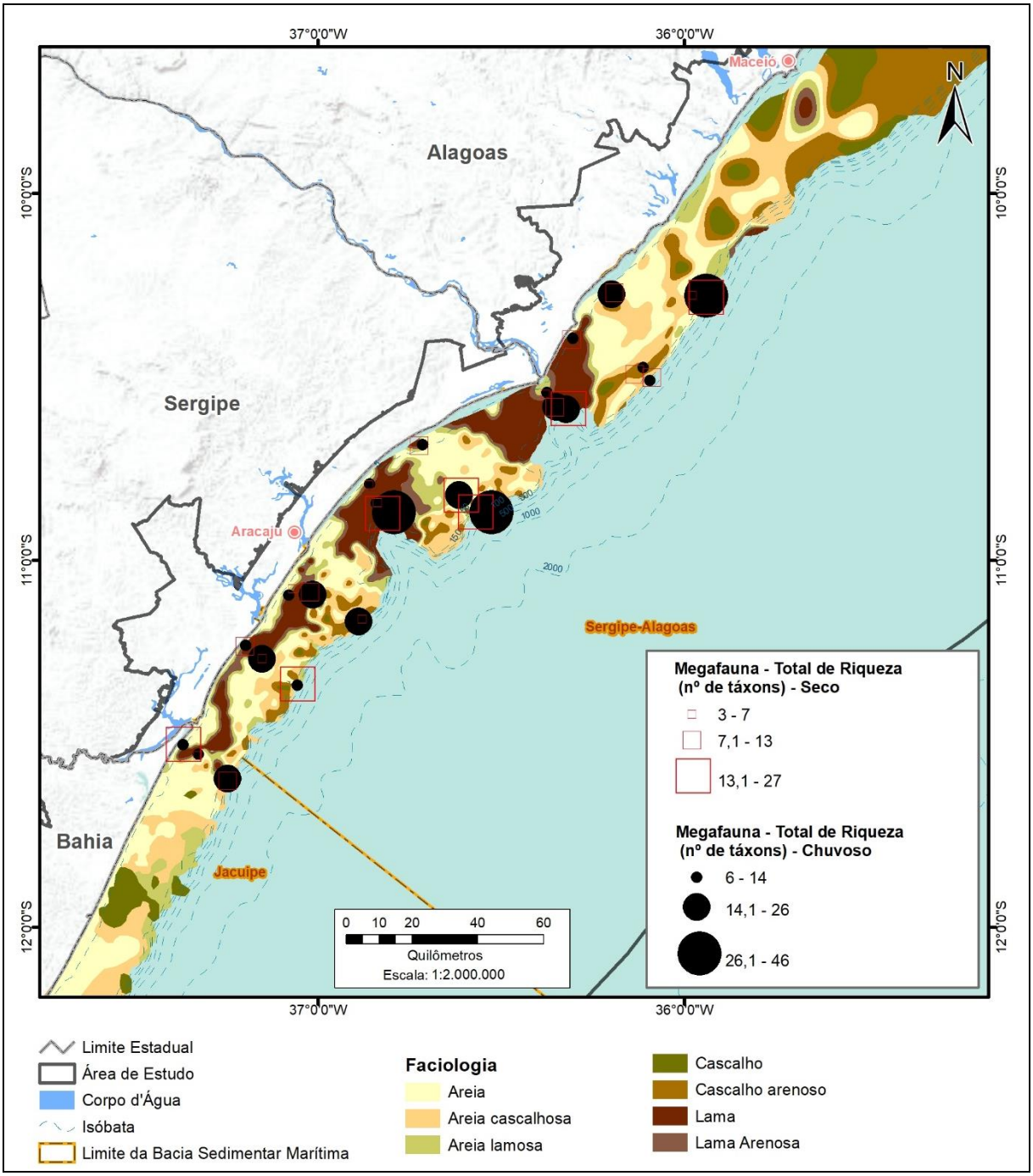
Considerando-se os organismos que compõem a macrofauna e megafauna, organismos bentônicos que vivem associados ao fundo, foram observados padrões semelhantes aos do fitobentos. Os resultados revelaram que a maior riqueza de táxons esteve associada às regiões ricas em cascalhos e presentes na plataforma externa, em profundidades maiores que 25 m (**Figura V-11**).



Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2018

Figura V-11 - Riqueza total (nº de táxons) da macrofauna bêntica, na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco de 2010 e chuvoso de 2011.

Considerando-se a megafauna bentônica, foram identificados 223 táxons, dentre os quais dominaram os Crustacea, Mollusca e Echinodermata. A região mais profunda da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas apresentou a maior riqueza de espécies com 153 táxons, seguido pela plataforma média, com 105 táxons e pela faixa de profundidade mais rasa, plataforma interna, com 68 táxons. No entanto, ao se analisar a distribuição da riqueza, dentro dos três grandes grupos taxonômicos considerados, não ocorreu diferença significativa para os Crustacea, mas ocorreu para os demais grupos, com aumento da riqueza com a profundidade (**Figura V-12**). Esse padrão encontrado pode estar relacionado a altos teores de carbonato de cálcio e a predominância de sedimentos bioclásticos nessas regiões, fornecendo um habitat mais adequado para moluscos e equinodermas nesta região da plataforma.

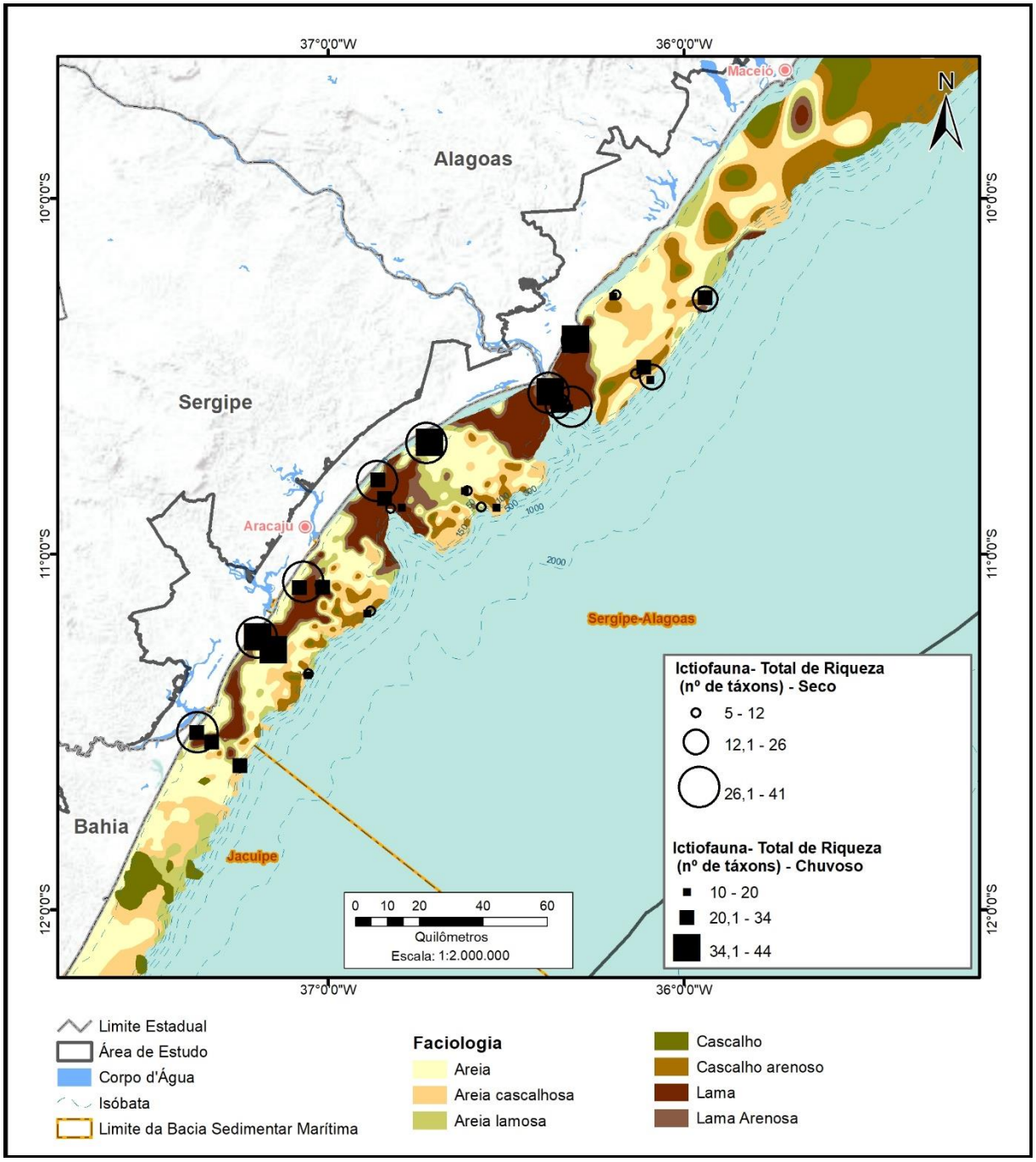


Fonte: CARNEIRO *et al.*, 2018.

Figura V-12 - Riqueza total (nº de táxons) da megafauna bêntica, na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco de 2010 e chuvoso de 2011.

Vários estudos têm verificado que a riqueza da ictiofauna na plataforma continental de Sergipe e Alagoas varia entre 130 a 180 espécies (UFS/PETROBRAS/ARAÚJO, 2004 *apud* PETROBRAS/BMA, 2005 e PETROBRAS, 2012). Essa variedade pode ser atribuída à ocorrência de espécies estuarinas, que vivem associadas aos fundos lamosos, como também por espécies típicas de ambientes recifais, que utilizam o substrato consolidado na plataforma externa, em profundidades de 30 m.

Avaliando-se o padrão geral de distribuição da riqueza da ictiofauna na plataforma continental verificou-se maiores valores em áreas cobertas por lama, comuns nas estações mais rasas, bem como nas estações mais profundas próximas à foz do rio São Francisco. Esses resultados podem decorrer de relações tróficas, visto que nas áreas lamosas ocorrem densas agregações da megafauna, especialmente de camarões e moluscos (**Figura V-13**). Em síntese, pode-se afirmar que existem duas comunidades bem marcadas: uma de espécies recifais associada a fundos rochosos e outra representada por espécies estuarinas e marinhas que frequentam os fundos inconsolidados (PETROBRAS, 2013).



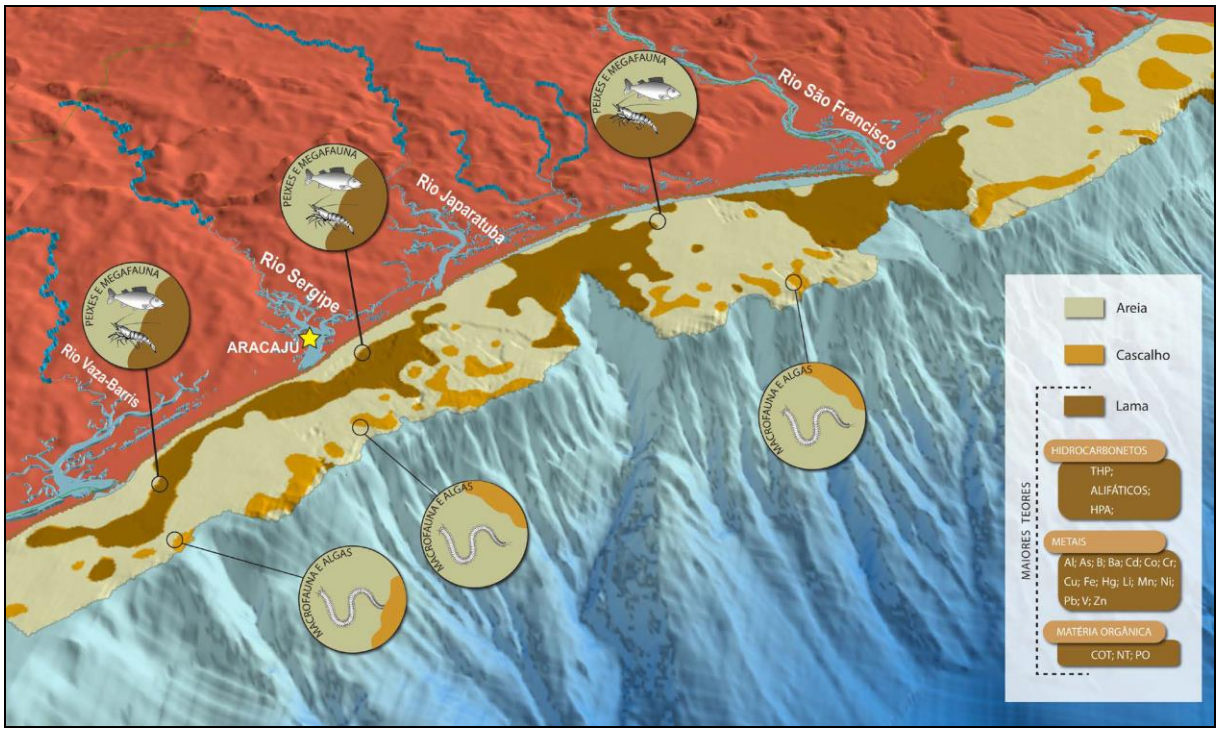
Fonte CARNEIRO *et al.*, 2018.

Figura V-13 - Riqueza total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011.

A análise integrada da biota sobre a plataforma continental de Sergipe e Alagoas resultou na elaboração de um modelo conceitual das associações bióticas e abióticas do ambiente bêntico (**Figura V-14**) (CARNEIRO *et al.*, 2018). A profundidade, a composição sedimentar e o teor de carbonatos foram fatores preponderantes para explicar a distribuição dos componentes químicos e biológicos nos sedimentos da plataforma continental. Assim, considerando esse modelo, as regiões de maior sensibilidade ambiental da plataforma continental, do ponto de vista da riqueza de espécies, são:

- Regiões da plataforma externa com sedimentos mais grossos e carbonáticos: alta riqueza de espécies de algas e de macro e megafauna bentônica;
- Regiões de depósitos de lama: alta riqueza de peixes e intensamente colonizadas por camarões da espécie *Xiphopenaeus kroyeri*.

Estas informações revelam que a heterogeneidade do habitat na plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas desempenha um papel chave na promoção da diversidade biológica do ambiente bêntico. O mapeamento dos padrões de distribuição destas espécies na plataforma continental constitui uma ferramenta fundamental para gestão deste espaço e uso sustentável dos recursos ambientais.



Fonte: Adaptado de CARNEIRO *et al.*, 2018.

Figura V-14 - Modelo conceitual das associações bióticas e abióticas do ambiente bêntico da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas

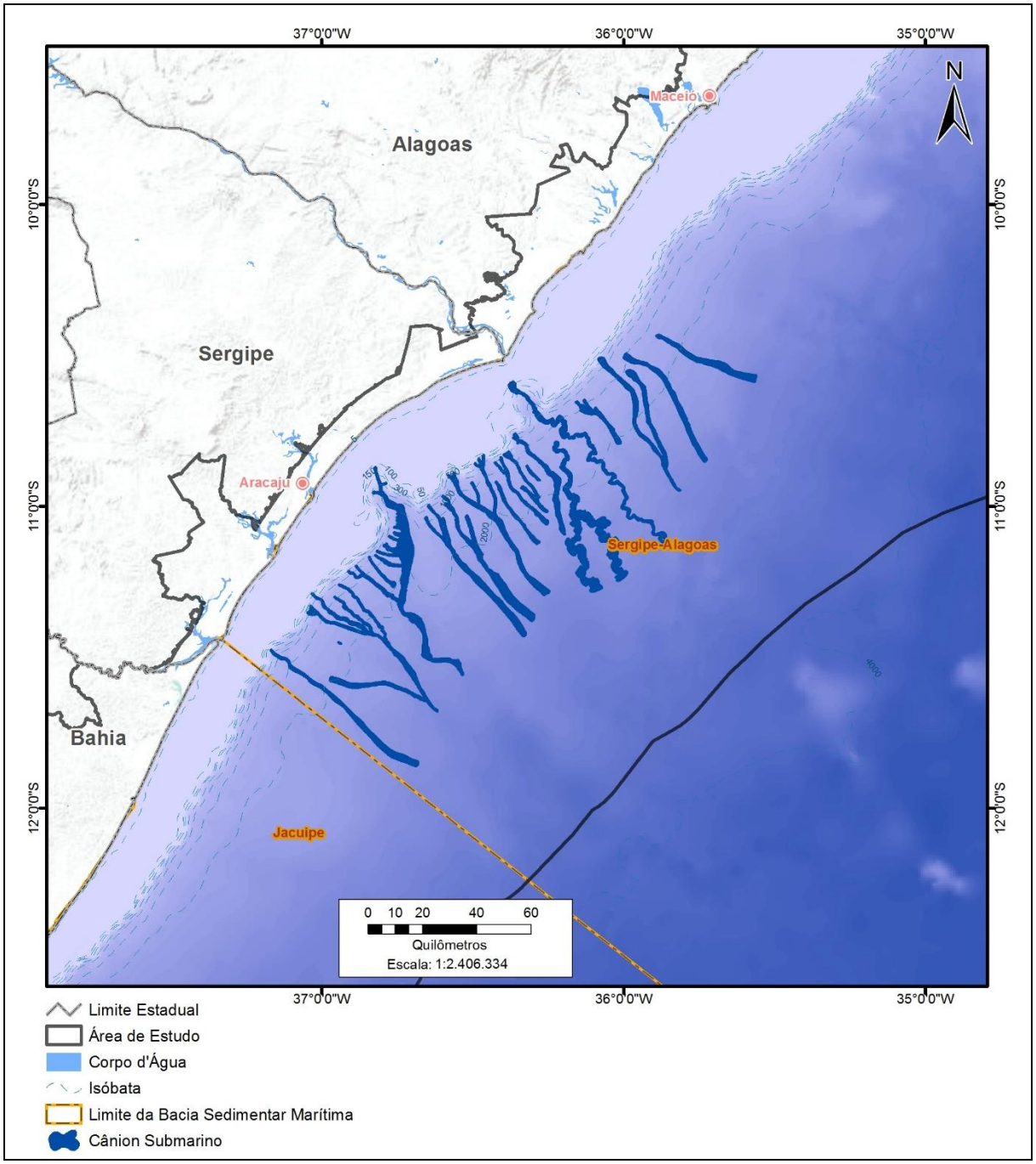
V.1.2.4 - Cânions Submarinos

Alguns trabalhos (DE LEO *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2011) têm evidenciado o importante papel dos cânions no enriquecimento de matéria orgânica no leito oceânico e na biodiversidade marinha. Recentemente, os cânions submarinos têm sido alvos de diversos estudos devido ao seu papel na transferência de sedimentos e matéria orgânica para o oceano profundo. Através dos canais submarinos, esses materiais e detritos orgânicos são conduzidos das regiões rasas da plataforma continental até o talude, transportados por correntes, levando assim a um enriquecimento alimentar desse habitat. Existe uma grande escassez de dados sobre essas feições no mundo e poucos estudos abordando cânions submarinos já realizados na costa nordeste do Brasil (SUMMERHAYES *et al.*, 1976 e CAINELLI, 1992;1994).

Na área de estudo, dados sobre a geomorfologia marinha do talude continental estão concentrados na região que compreende a bacia de Sergipe e Sul de Alagoas (FONTES *et al.*, 2017). Nesta área foram identificados seis cânions (Piauí-Real, Vaza-Barris, Japaratuba, Piranhas, Sapucaia e São Francisco). A distribuição do bentos marinho no talude e nos cânions de São Francisco e Japaratuba foi avaliada nas profundidades de 400 m a 3000 m (**Figura V-15**). Tais estudos revelaram que a macrofauna bentônica é composta predominantemente por poliquetas (49%), crustáceos (31%) e moluscos (12%), padrão semelhante ao observado em outras regiões de oceano profundo (CARNEIRO *et al.*,2018). A ausência de luz e escassez de recursos alimentares disponíveis é considerada um fator limitante no oceano profundo, o que reflete geralmente em baixa densidade dos organismos. Registros na literatura sugerem que os cânions possam aprisionar o plâncton, durante as migrações verticais, e depósitos orgânicos favorecendo animais depositívoros, que passam a ter uma oferta generosa de alimento. Os resultados deste estudo reforçam a hipótese de que os cânions são importantes para as comunidades dos oceanos profundos (CARNEIRO *et al.*,2018).

Alguns estudos têm relatado a formação de agregações de peixes na área de borda da plataforma que em alguns casos nesta região, coincide com a área da boca dos cânions. Neste fenômeno, os peixes de uma região se juntam num determinado local todos os anos e na mesma época para se reproduzirem, reunindo centenas de indivíduos. Registros sobre a ocorrência destas agregações são ainda esparsos e a fonte de informação é fornecida por pescadores, mergulhadores profissionais ou pelo órgão ambiental (GIGLIO *et al.*, 2016). Em Sergipe foi relatada a agregação de meros (*Epinephelus itajara*), em profundidades de 20 m a cerca de 15 km da costa (GIGLIO *et al.*, 2016).

Avaliações sobre o hábito alimentar e estratégias de reprodução das principais espécies assim como sobre a atividade dos cânions e competência no transporte de materiais ao longo do talude poderão auxiliar interpretações acerca da sua influência e seu papel sobre a biodiversidade marinha.



Fonte: FONTES *et al*, 2017.

Figura V-15 - Cânions submarinos presentes na área de estudo localizada na bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Dados disponíveis apenas para a Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas, Projeto Marseal – PCR_SEAL

V.1.2.5 - Áreas Importantes para Conservação da Avifauna

No litoral brasileiro, desde o Amapá até o Rio Grande do Sul, está localizada a principal rota de aves migratórias conhecidas no país, a Rota Atlântica (OLIVEIRA *et al.*, 2014). O litoral do Nordeste é frequentado por várias dessas espécies não residentes, oriundas do hemisfério norte ou sul do continente (OLMOS, 2002), que usam a costa para se alimentar, descansar ou ainda para reprodução, constituindo áreas importantes para conservação e manutenção dessas espécies (TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2003). Dentro da área de estudo, foram consideradas sete áreas de concentração de aves migratórias, sendo duas em Alagoas, quatro em Sergipe e uma na Bahia (VALENTE *et al.*, 2011) (**Figura V-16**).

No Estuário do rio Sergipe há concentração de aves migratórias, destacando-se o registro de cerca de 2.200 indivíduos de *Charadrius semipalmatus* e 200 indivíduos de *Numenius hudsonicus*. Na região também há registro de *Falco peregrinus* e de *Sterna hirundo*, com bandos de até 100 indivíduos acompanhando barcos de pesca. A foz do Rio São Francisco, onde se encontra a Reserva Biológica de Santa Isabel, e o Complexo do estuário dos rios Piauí, Fundo e Real são locais importante para o descanso e alimentação das aves migratórias provenientes, em sua grande maioria, do Hemisfério Norte. Nesta área, já foram registradas 14 espécies migratórias, destacando- se concentrações de mais de 300 *Numenius hudsonicus*. No estuário do Rio Vaza-Barris e praias de Aracaju, houve registro de concentrações em cerca de 300 indivíduos das espécies *Calidris alba* e *Sterna hirundo* (ICMBio, 2016)

A região de estudo também se destaca pela presença de Áreas de Importância para Avifauna (IBA'S - Important Bird Areas) (BENCKE *et al.*, 2006), com a representação de 5 áreas: uma em Pernambuco (PE10), uma em Alagoas (AL03), uma em Sergipe (SE02) e duas na Bahia (BA04, BA06) (**Figura V-16**). Dessas, merece destaque a IBA Mangue Seco (BA04), localizada em Jandaíra, por ser local de maior concentração de *Sterna dougallii* (trinta-réis-róseo) registrado na costa da América do Sul (BENCKE *et al.*, 2006). Migradora do hemisfério Norte, *S.dougallii* é classificada como "Vulnerável" pelo ICMBio (2018). A principal ameaça a esses ambientes é o corte ilegal de remanescentes florestais para produção de carvão, exploração de madeira e criação de animais (BENCKE *et al.*, 2006).

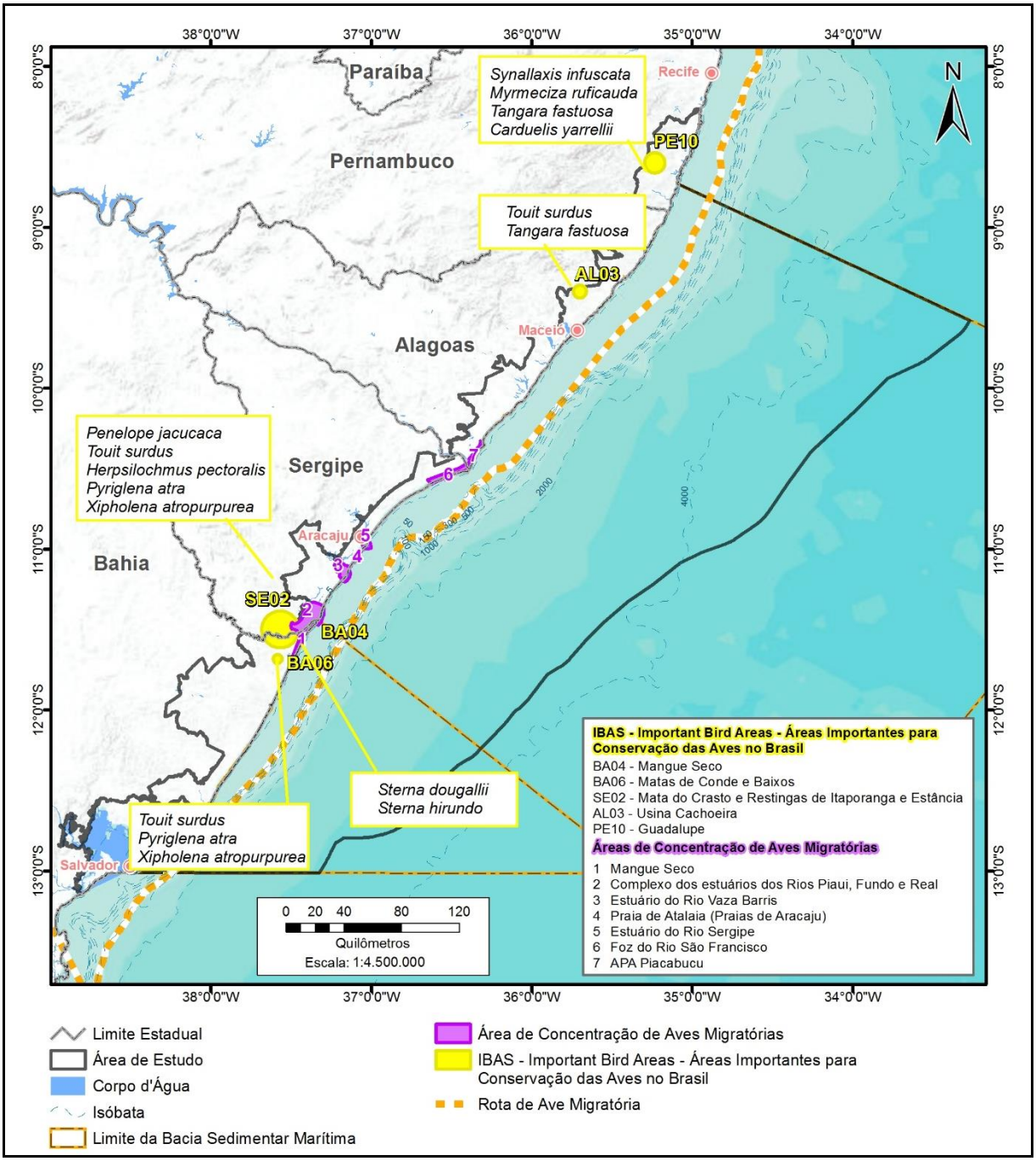


Figura V-16 – Áreas importantes para a conservação da avifauna (IBAs) e áreas de concentração de aves migratórias identificadas na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

V.1.2.6 - Unidades de Conservação

Desde a Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil e os diversos países signatários assumiram o compromisso de viabilizar ações destinadas à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade, assim como a repartição de benefícios advindos de sua utilização. Esforços para atender aos objetivos da CDB podem ser verificados através de ações do governo federal para formulação e implementação de políticas públicas.

Considerando a zona costeira marinha, vale ressaltar as novas metas internacionais, aprovadas durante a COP 10 (Nagoya, 2010) para 2020, em que o Brasil se comprometeu a explorar de forma sustentável estoques pesqueiros (Meta 6), reduzir a pressão antrópica sobre recifes de corais (meta 10) e possuir pelo menos 17% das áreas terrestres e de águas continentais e 10% das zonas costeiras e marinhas conservadas. No presente estudo, verificou-se a ocorrência de 51 unidades de conservação distribuídas ao longo da zona costeira e marinha da bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe (**Figura V-17**). A área total coberta por UC no ambiente terrestre corresponde a 58,03% do recorte terrestre da área de estudo, sendo a maioria localizada dentro do bioma Mata Atlântica, preservando remanescentes florestais como manguezais, restingas e matas ciliares. Em menor número estão as UCs localizadas no ambiente marinho ou costeiro-marinho, consequentemente possuindo uma menor área de cobertura. Considerando a categoria, verificou-se que apenas 21% das unidades de conservação são de Proteção Integral e 78% são de Uso Sustentável (**Anexo V-4**).

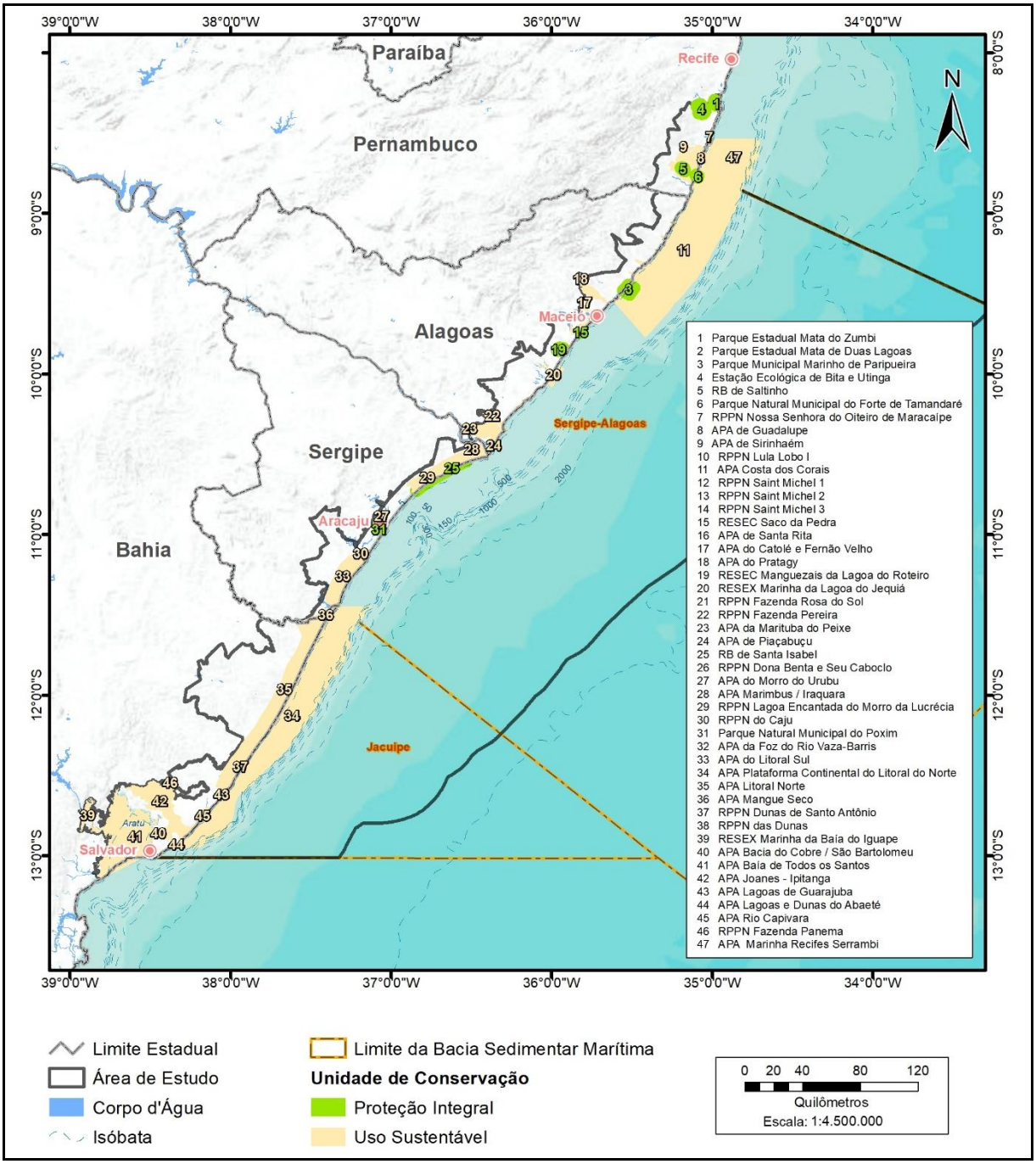


Figura V-17 – Unidades de Conservação registradas na área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Entre as Unidades de Conservação levantadas, as categorias mais comuns foram as de Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (**Figura V-18**). Essas UCs visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Embora sejam menos restritivas no uso do seu espaço, o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos no seu interior ou de sua zona de amortecimento depende de autorização dos órgãos gestores das respectivas unidades, sejam eles federais, estaduais ou municipais.

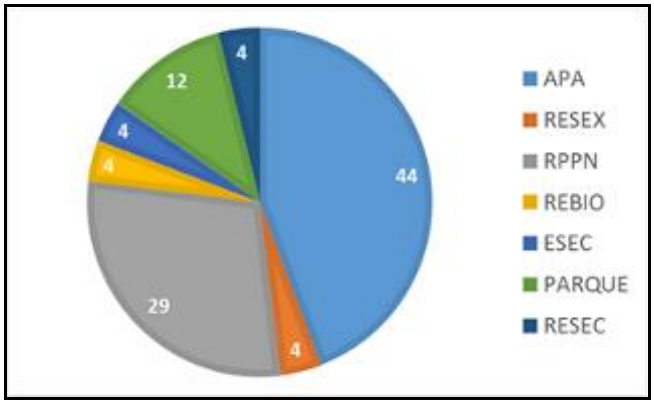


Figura V-18 – Porcentagem das categorias de Unidades de Conservação listadas para área de estudo.

Muitos são os impactos sofridos pelas Unidades de Conservação, como desmatamento, ocupações irregulares, queimadas, introdução de espécies domésticas e exóticas, além da poluição dos corpos d'água.

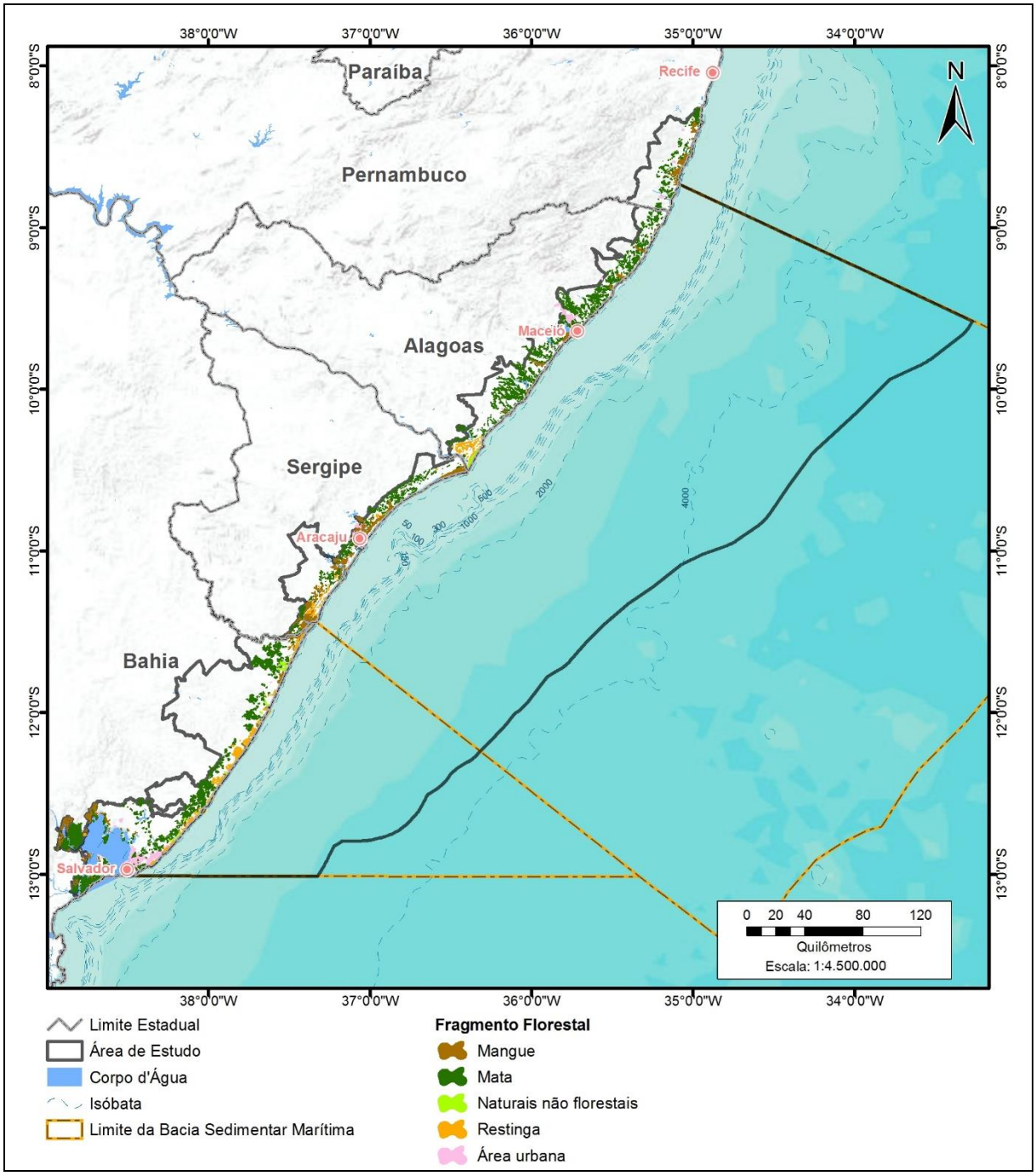
V.1.2.7 - Bioma Mata Atlântica

A Floresta Atlântica desenvolve-se pelo litoral das regiões do nordeste, sudeste e sul do país, com cerca de 1 milhão de km². Sua diversidade resulta das condições climáticas e edáficas e da altitude e latitude reinantes ao longo de uma faixa florestal originalmente contínua. É uma floresta tropical plena, associada aos ecossistemas costeiros de mangues nas enseadas, foz de rios, baías e lagunas de influência de marés, e as matas de restinga nas baixadas arenosas do litoral (RÊGO & HOEFLICH, 2001). A Mata Atlântica no Nordeste se estendia por uma faixa contínua litorânea do Rio Grande do Norte até a Bahia e, nos Estados do Ceará e do Piauí, em áreas descontínuas sobre chapadas, serras, dunas e vales (TABARELLI *et al.*, 2006). Atualmente, a Zona Florestal Litorânea se estende ao longo da costa nordestina, desde o Estado do Rio Grande do Norte até a Bahia. Sua largura vai crescendo do Norte para o sul, sendo: 20 km a 30 km no Rio Grande do Norte, 60 km a 80 km no Estado de Pernambuco e 100 km no Estado da Bahia (RÊGO & HOEFLICH, 2001), (**Figura V-19**).

A eliminação das florestas nordestinas propiciou os efeitos danosos de condições climáticas potencialmente perigosas, ficando o Nordeste cada vez mais privado dos ecossistemas florestais protetores que ali se adaptaram durante milhões de anos a uma faixa de condições ecológicas favoráveis (RÊGO & HOEFLICH, 2001). A Mata Atlântica do Nordeste e seus centros de endemismos representam um dos setores mais degradados do bioma, abrigando dezenas de espécies oficialmente ameaçadas de extinção (TABARELLI *et al.*, 2006).

A região da Floresta Atlântica nordestina abrange as áreas suavemente onduladas entre a Serra da Borborema e o Oceano Atlântico, ocupando grande parte dos Tabuleiros Costeiros localizados no nordeste do Brasil, desde o Estado do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia. Trata-se de uma região bastante úmida, com médias pluviométricas entre 1.800 a 2.000 milímetros anuais de chuvas (RÊGO & HOEFLICH, 2001).

Do ponto de vista fitofisionômico, a Mata Atlântica do Nordeste abriga formações pioneiras, porções de floresta ombrófila densa e aberta, floresta estacional semidecidual e decidual, além de manguezais e restingas (TABARELLI *et al.*, 2006). O mapa de fragmentos florestais do bioma mata atlântica pode ser visualizada na **Figura V-19**.



Fonte: http://mapas.sosma.org.br

Figura V-19 - Fragmentos florestais observados na área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

As Florestas Ombrófilas podem ser caracterizadas pela alta diversidade de espécies macro e mesofanerófitas, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância (RIZZINI, 1979; GUEDES-BRUNI *et al.*, 1997; RIBEIRO, 1999; IBGE, 2012). O solo dessa formação florestal é observado frequentemente coberto com uma camada espessa de materiais e resíduos vegetais (serapilheira ou liteira) (GUEDES-BRUNI *et al.*, 1997; RIBEIRO, 1999).

O elemento ecológico principal das Florestas Ombrófilas reside nas características ombrotérmicas onde a vegetação está inserida (RIZZINI, 1979; IBGE, 2012). Estas características estão relacionadas aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação bem distribuídas durante o ano - o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período seco. Além disso, as Florestas Ombrófilas se estabelecem em uma diversidade de ambientes localizados tanto ao norte quanto ao sudeste do Brasil, nos biomas Amazônico e Mata Atlântica respectivamente (RIZZINI, 1979; IBGE, 2012). São matas com árvores com altura média em torno de 15 m, podendo atingir até 30 m de altura, com a presença de espécies decíduas (perdem folhas durante o inverno, mais frio e seco), com considerável ocorrência de epífitas e samambaias nos locais mais úmidos e grande quantidade de cipós (trepadeiras) (TABARELLI *et al.*, 2006).

As Florestas Estacionais são matas com árvores com altura média em torno de 15 m, podendo atingir até 30 m de altura, com a presença de espécies decíduas, com considerável ocorrência de epífitas e samambaias nos locais mais úmidos e grande quantidade de cipós (trepadeiras) (TABARELLI *et al.*, 2006).

O conceito ecológico definido em torno da Floresta Estacional Semidecidual é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hibernal e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15°C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem (IBGE, 2012).

Já a Floresta Estacional Decidual ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos perdendo a no período seco ou de baixas temperaturas. Na região Nordeste compreende grandes áreas descontínuas localizadas de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) (IBGE, 2012). São identificadas em duas situações distintas: na zona tropical, apresentando uma estação chuvosa seguida de período seco; na zona subtropical, sem período seco, porém com inverno frio (temperaturas médias mensais menores ou iguais a 15° C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem) (IBGE, 2012).

A vegetação de restinga pode ser caracterizada por um conjunto de comunidades vegetais de influência fluviomarinha, variando de um porte florestal a um herbáceo (ARAUJO, 1992; CERQUEIRA *et al.*, 2000). Apresentando-se como um ecossistema associado à Mata Atlântica, as restingas ocupam cerca de 80% do litoral brasileiro, o que corresponde a 7.110 quilômetros em extensão (ARAUJO, 1992; CERQUEIRA *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2010). Esta vegetação se estabelece preferencialmente em solos oligotróficos arenosos como os espodossolos e neossolos quartzarênicos sobre dunas e planícies costeiras (CERQUEIRA *et al.*, 2000;).

No Nordeste, Alagoas, Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe ostentam percentuais de proteção superiores a 20% da área do ecossistema (**Quadro V-2**) (PRATES, 2012). No caso de Alagoas, 83% das restingas estão situadas em APA's. Na Bahia a situação das restingas é semelhante. Já em Sergipe, 18,5% dos 12.963 hectares de restingas estão protegidos em unidade de conservação de proteção integral (PRATES, 2012). A representatividade das restingas na área de estudo pode ser observada na **Figura V-19**.

Quadro V-2 - Situação da conservação de restingas por UF representada em hectares (PRATES, 2012).

Restingas	AL	BA	PE	SE
Área do ecossistema	3230	19843	52	12963
Em UC de Proteção Integral	0	339	0	2401
Em UC de Uso Sustentável	0	1943	0	0
Apenas em APA	2669	16078	0	5757
Total dentro de UC	2669	18360	0	8158
% protegido no Estado	83,00%	92,50%	0,60%	62,90%

Os manguezais correspondem, genericamente, à vegetação natural, com influência fluviomarinha, que ocupa os estuários brasileiros (IBGE, 2012). São áreas de elevada concentração de nutrientes e fornecem condições favoráveis de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação de muitas espécies que habitam os oceanos. Devido à importância destes ecossistemas costeiros, estes são reconhecidos como Área de Preservação Permanente - APP (IBGE, 2012). Intervenções humanas sobre os manguezais, devido à expansão da ocupação ao longo das regiões estuarinas brasileiras, promovem como derivações diretas a degradação desses ambientes (SHAEFFER – NOVELLI, 2000; SANTOS, 2014). A representatividade dos manguezais na área de estudo pode ser observada na **Figura V-19**.

O litoral norte da Bahia revela uma rede hídrica riquíssima à qual se associam vegetação de mangue, restingas e várzeas (ALVES, 2002; PAULO JUNIOR *et al*. 2017), tornando esta região uma importante área de abrigo e alimentação para diversas espécies. São representativos os manguezais nos estuários dos rios Jacuípe, Subaúma, Itariri e nas localidades de porto de Sauípe e Baixios (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 2003; PAULO JUNIOR *et al.*, 2017). No município de Salvador, o manguezal ocorria nos pequenos estuários de Jaguaribe e no subúrbio ferroviário, e hoje se encontram muito degradados (PAULO JUNIOR *et al.*, 2017).

Já no estado do Sergipe, mais especificamente no município de Aracaju, os manguezais situados ao longo da desembocadura do rio Sergipe estão em acelerado processo de degradação oriunda da especulação imobiliária, do lançamento de esgotos sem prévio tratamento e do corte indiscriminado do mangue (ARAÚJO, 2006; LANDIM & GUIMARÃES, 2006; SANTOS, 2014). Além disso, temos nesse estado os manguezais do rio São Francisco. O estuário do rio São Francisco integra o extremo litoral norte de Sergipe, localizado na divisa com o estado de Alagoas. Essa região é ocupada por restingas, manguezais e apicuns.

De acordo com CORREIA & SOVIERZOSKI (2008), no litoral de Alagoas a degradação desse ecossistema está diretamente relacionada à ampliação da rede hoteleira e às atividades turísticas, que cresceram muito na região, além da grande expansão da monocultura de cana-de-açúcar e coco (MATIAS & SILVA, 2017). Nos municípios de Roteiro e Jequiá da Praia, devido ao fato de existirem grandes regiões estuarino-lagunares, os manguezais ocupam áreas bastante significativas, principalmente ao longo dos canais, enquanto em Feliz Deserto e Piaçabuçu, os manguezais apresentam áreas menores, pois os rios que deságuam neste litoral apresentam menor volume de águas e consequentemente também menores áreas estuarinas (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2008; MATIAS & SILVA, 2017).

Conforme SANTANA *et al*. (2011), a expansão de mangue pode ser atribuída aos longos períodos de seca que essa região do Nordeste passa durante o ano e ao elevado grau de represamento dos rios nessa região. Isso contribui para diminuição do fluxo de água doce e, consequentemente, permite uma maior entrada de água salina nos estuários (MATIAS & SILVA, 2017).

Na costa nordestina, todos os estados, com exceção do Rio Grande do Norte, detêm expressivos percentuais de seus mangues protegidos (**Quadro V-3**) (PRATES, 2012). Entretanto a maior parte desses ecossistemas estão protegidos por unidades de uso sustentável, o que levanta preocupações em relação à efetividade dessa proteção (PRATES, 2012). A extensão deste ecossistema na área de estudo pode ser determinada a partir da **Figura V-19**.

Quadro V-3 - Situação da conservação de manguezais por UF representada em hectares (PRATES, 2012).

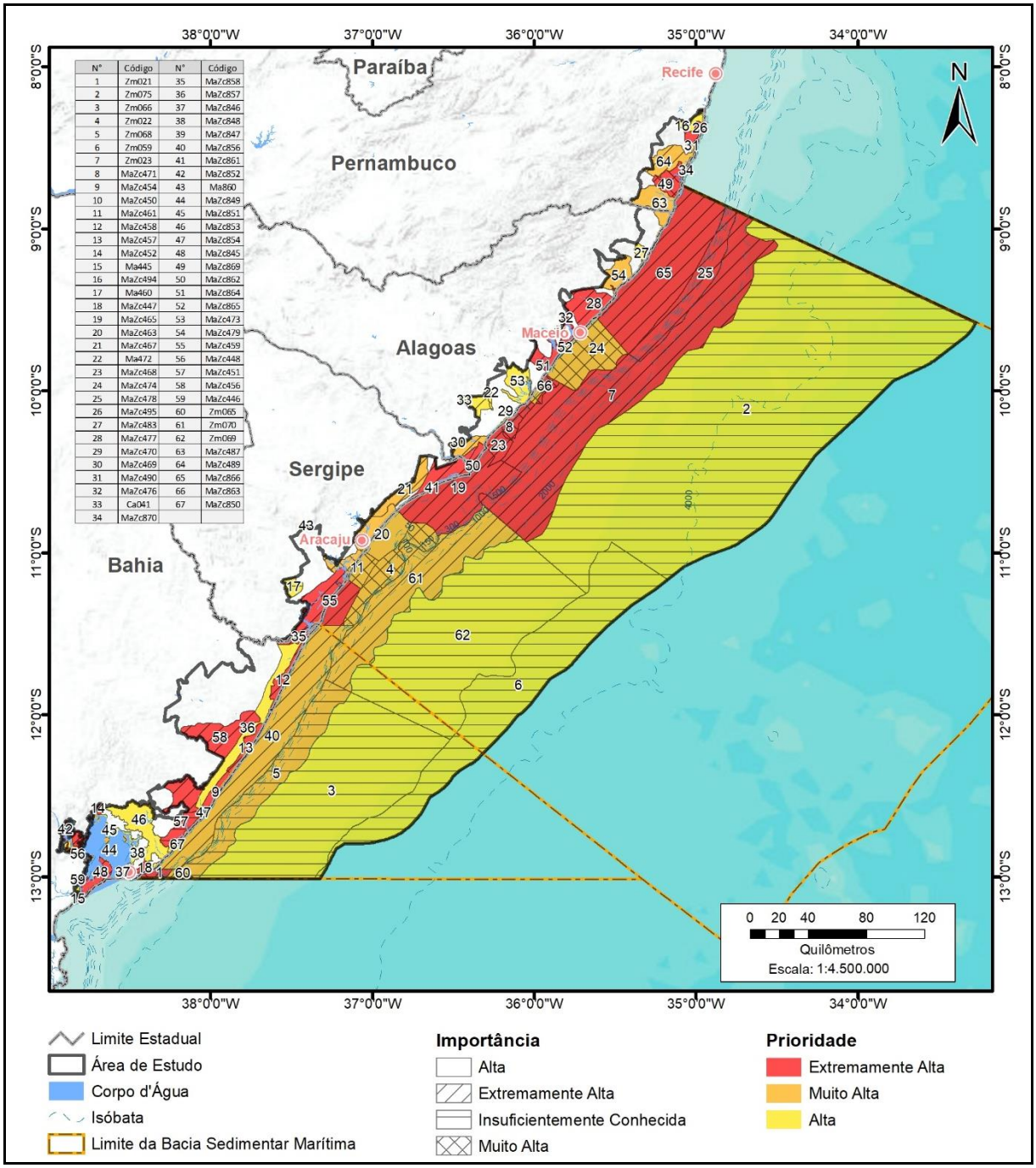
Manguezais	AL	BA	PE	SE
Área do ecossistema	5763	84312	17370	23824
Em UC de Proteção Integral	0	891	0	7
Em UC de Uso Sustentável	49	21409	2574	21
Apenas em APA	1340	44081	3381	9674
Total dentro de UC	1389	66381	5956	9703
% protegido no Estado	24,10%	78,70%	34,30%	40,70%

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluviais (pântanos, lagunas e lagoas), há frequentemente terrenos instáveis cobertos por uma vegetação, em constante sucessão, genericamente classificadas como formações pioneiras (IBGE, 2012). Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, aluviões fluviomarinhos nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São essas as formações que se consideram pertencentes ao "complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação" (IBGE, 2012). Como exemplos, citam-se as vegetações da orla marítima e dos pântanos, ambas semelhantes entre si, em qualquer latitude ou longitude do País, sempre com plantas adaptadas aos parâmetros ecológicos do ambiente pioneiro.

V.1.2.8 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Com a finalidade orientar tomadores de decisão sobre a conservação da biodiversidade e o estabelecer prioridades nacionais, entre 1997 e 2000, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO realizou uma ampla consulta envolvendo especialistas, academia e organizações não-governamentais. A partir deste projeto foi criada a PORTARIA Nº 463, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018 o qual estabelece Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCB), que são classificadas de acordo com seu grau de importância para biodiversidade (extremamente alta, muito alta, alta e insuficientemente conhecida) e com relação à urgência para implementação das ações de conservação (extremamente alta, muito alta e alta). A definição das áreas mais importantes baseou-se em informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica. O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade. Convém salientar que, conforme o Art. 4º o disposto nesta Portaria não enseja restrição adicional à legislação vigente.

Na área de estudo foram identificadas 67 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, sendo 56 no bioma mata atlântica e 10 em zona marinha. Foram classificadas dezoito (18) APCBs de grau de importância "Extremamente Alta" e vinte e duas (22) de prioridade de conservação "Extremamente Alta" (**Figura V-20**).



Nº	Código	Nº	Código
1	Zm021	35	MaZc858
2	Zm075	36	MaZc857
3	Zm066	37	MaZc846
4	Zm022	38	MaZc848
5	Zm068	39	MaZc847
6	Zm059	40	MaZc856
7	Zm023	41	MaZc861
8	MaZc471	42	MaZc852
9	MaZc454	43	Ma860
10	MaZc450	44	MaZc849
11	MaZc461	45	MaZc851
12	MaZc458	46	MaZc853
13	MaZc457	47	MaZc854
14	MaZc452	48	MaZc845
15	Ma445	49	MaZc869
16	MaZc494	50	MaZc862
17	Ma460	51	MaZc864
18	MaZc447	52	MaZc865
19	MaZc465	53	MaZc473
20	MaZc463	54	MaZc479
21	MaZc467	55	MaZc459
22	Ma472	56	MaZc448
23	MaZc468	57	MaZc451
24	MaZc474	58	MaZc456
25	MaZc478	59	MaZc446
26	MaZc495	60	Zm065
27	MaZc483	61	Zm070
28	MaZc477	62	Zm069
29	MaZc470	63	MaZc487
30	MaZc469	64	MaZc489
31	MaZc490	65	MaZc866
32	MaZc476	66	MaZc863
33	Ca041	67	MaZc850
34	MaZc870		

Figura V-20 - Grau de importância para biodiversidade e nível de prioridade para ações de conservação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (APCBs) na área de estudo.

Embora o número de APCBs da zona marinha seja menor do que o observado para bioma mata atlântica, apresenta grande extensão na área de estudo. Neste sentido cabe destacar: Talude ao largo do litoral Norte em Alagoas, Foz do São Francisco, Talude da APA Costa dos Corais e APA da Costa dos Corais (representadas pelos nº 7, 19, 25 e 65) classificadas com de prioridade extremamente alta e muito alta para conservação (**Quadro V-4**). A exceção da APA Costa dos Corais, as demais encontram-se sem proteção ou definição de estratégias de uso sustentável. Dentre as APCB de prioridade extremamente alta para conservação e de maior destaque na área de estudo verificou-se que a criação de UC é o tipo de ação prioritária mais frequente, seguido de estabelecimento de mecanismos para garantir a sua proteção, recuperação e definição de área de exclusão da pesca (**Quadro V-4** e **Figura V-21**).

Quadro V-4 - Área (km²), grau de importância para biodiversidade e nível de prioridade para ações de conservação das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (APCBs).
Números correspondem aos códigos originais das APCBs.

Nº mapa	Código	Nome	Área (km²)	Importância	Prioridade	Ação Prioritária	Município Principal
1	Zm021	Baía de Todos os Santos (área de fora)	1295	MA	EA	Cria UC -Indef.	
4	Zm022	Ao largo de Aracaju (fundido com 6-34)	1080	MA	MA	Cria UC -Indef.	
7	Zm068	Talude ao largo do litoral norte	2483	IC	MA	Fomento Uso Sust.	
8	MaZc471	Baixios de Dom Rodrigues	343	MA	EA	Mosaico/Corredor	Coruripe(AL)
9	MaZc474	Pratagi	1355	MA	MA	Cria UC -US	Coruripe(AL)
11	MaZc461	Foz do Vaza Barris	514	MA	MA	Cria UC -US	Aracaju(SE)
12	MaZc458	Complexo de zonas úmidas e restingas do Itapicuru	212	EA	EA	Cria UC - Indef.	Conde(BA)
13	MaZc457	Massarandupió	176	EA	EA	Cria UC - Indef.	Entre rios (BA)
15	Ma445	Manguezais de Jaguaripe	214	IC	A	Cria UC -US	Vera Cruz (BA)
19	MaZc465	Foz do São Francisco (Litoral)	2647	EA	EA	Cria UC - Indef.	Penedo(AL)
23	MaZc468	Banco do Peba	277	EA	EA	Recuperação	Coruripe(AL)
24	MaZc474	Pratagi	1355	MA	MA	Cria UC -US	Maceió(AL)
25	MaZc495	Talude da APA Costa dos Corais	1500	EA	EA	Definição Área Exclusão de Pesca	
26	MaZc479	Barra de Camaragibe	383	A	MA	Cria UC -US	São Luís do Quitunde(AL)
28	MaZc477	Messias - Flexeiras	686	EA	EA	Cria UC -PI	Maceió (AL)
29	MaZc470	Pontal do Coruripe	33	IC	EA	Recuperação	Coruripe(AL)
32	MaZc476	São Miguel dos Campos	808	EA	EA	Cria UC -PI	Maceió (AL)
34	MaZc870	APA Estadual de Guadalupe	372	MA	EA	Cria UC -US	Barreiros(PE)
35	MaZc858	APA Mangue Seco	151	EA	EA	Cria UC - Indef.	Estância(SE)

Nº mapa	Código	Nome	Área (km²)	Importância	Prioridade	Ação Prioritária	Município Principal
36	MaZc857	APA Litoral Norte do Estado da Baía	788	A	A	Área Protegida	Camaçari(BA)
40	MaZc856	APA Plataforma Continental do Litoral Norte	3593	EA	MA	Área Protegida	Camaçari(BA)
41	MaZc861	REBIO de Santa Isabel	43	EA	EA	Área Protegida	Pacatuba(SE)
42	MaZc852	RESEX Marinha da Baia de Iguapé	85	IC	EA	Área Protegida	Maragogipe(BA)
47	MaZc854	APA Lagoas de Guarajuba	20	A	A	Área Protegida	Camaçari(BA)
48	MaZc845	APA Baía de Todos os Santos (Ilha de Itaparica e Recifes Costeiros)	354	EA	EA	Área Protegida	Vaera Crus (BA)
49	MaZc869	REBIO de Saltinho	6	EA	EA	Área Protegida	Rio Formoso(PE)
50	MaZc862	APA de Piaçabuçu	95	EA	EA	Área Protegida	Piaçabuçu(AL)
51	MaZc864	RESEC Manguezais da Lagoa do Roteiro	8	EA	EA	Área Protegida	Roteiro(AL)
52	MaZc865	RESEC Saco da Pedra	2	EA	MA	Área Protegida	Marechal Deodoro(AL)
55	MaZc459	Litoral e complexo das matas do sul de Sergipe	1470	EA	EA	Cria UC - Indef.	Aracaju(SE)
57	MaZc451	Entorno de Camaçari	264	IC	EA	Mosaico/Corredor	Camaçari(BA)
58	MaZc456	Fragmentos do Litoral Norte	2389	EA	EA	Cria UC - Indef.	Camaçari(BA)
65	MaZc866	APA da Costa dos Corais	4256	EA	EA	Área Protegida	Maceió(AL)
66	MaZc863	RESEX Marinha da Lagoa do Jequiá	107	MA	MA	Área Protegida	Coruripe(AL)
67	MaZc850	APA Rio Capivara	18	A	MA	Cria UC - Indef.	amaçari

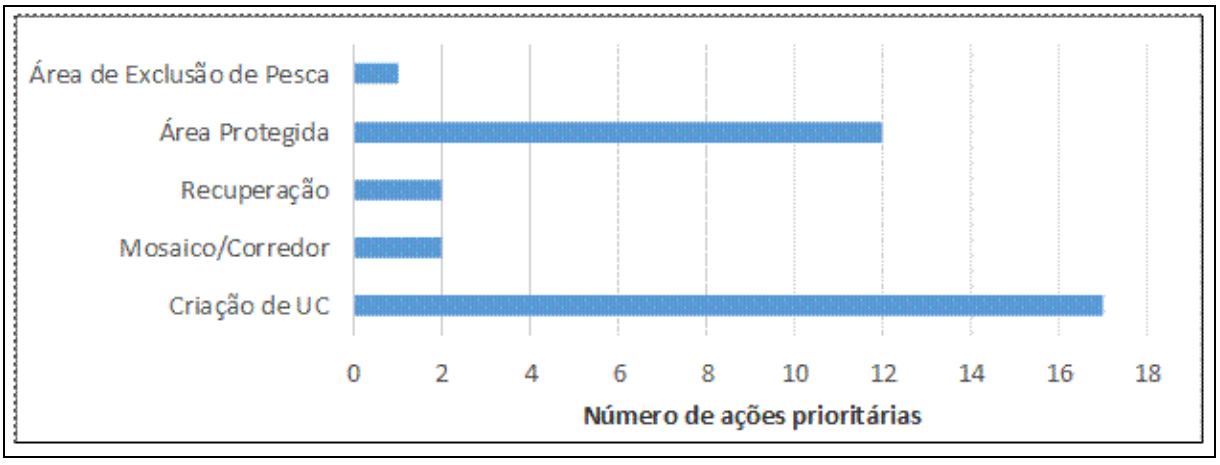


Figura V-21 - Número de ações prioritárias definidas por categoria para as APCBs dos biomas da mata atlântica e zona marinha da área de estudo.

V.1.2.9 - Montes submarinos

A região marginal à plataforma continental nordeste brasileira é caracterizada por ocorrências de feições morfológicas como platôs e ilha vulcânicas, tais quais os platôs do Rio Grande do Norte e Pernambuco e as ilhas vulcânicas do Ceará (KOWSMANN & COSTA, 1976).

O platô de Pernambuco representa uma região da crosta continental distendida, com aproximadamente 160 km de largura, cuja formação ocorreu durante a fase de rifte de formação da bacia durante a separação das placas Sul-Americana e Africana (SILVA, 2008; OLIVEIRA, 2013; MAGALHÃES *et al.*, 2015) (**Figura V-22**). A partir da década de 70, essa região foi foco de diversos trabalhos (KOWSMANN & COSTA, 1976; ALVES & COSTA, 1986; LIMA FILHO, 1998; BARBOSA & LIMA FILHO, 2006; OLIVEIRA, 2013; MAGALHÃES *et al.*, 2015) visando elucidar a morfologia, estrutura, estratigrafia, origem e evolução dessas feições, caracterizando a ocorrência de depocentros com até 8 km de profundidade, e com até 6 km de espessura de sedimentos, na região de águas profundas. Apesar disso, as informações são relativamente escassas, quando comparados com a porção interna da bacia de Pernambuco. Por exemplo, não se conhece o detalhamento geológico-geofísico da área, bem como sobre a biota bentônica associada à essa feição (SILVA, 2008).

Essa região representa a porção offshore da bacia de Pernambuco e é marcada por grande proporção de derrames vulcânicos ocasionados provavelmente por essa estar assentada sobre porção de crosta continental distendida, o que favorece a ascensão do material magmático em pulsos tectônicos relacionados à fase de abertura do Atlântico, quando se deu a formação da bacia de Pernambuco. Foi uma das últimas feições a ser formada durante a separação das placas Sul-Americana e Africana (SILVA, 2008). Os limites do Platô de Pernambuco podem ser definidos pelo: alto de Maragogi à SW; alto externo pouco profundo à NE e que apresenta padrão magnético equivalente ao maciço Pernambuco-Alagoas; alto externo à SE que representa a continuação do alto externo Sergipe-Alagoas (LIANDRAT *et al.*,1989).

Essa região representa importante objeto de estudo ainda pouco conhecido no litoral brasileiro. Ao mesmo tempo, cabe destacar que inexistem estudos sobre a caracterização da fauna bentônica associada a essas feições, assim como dados sobre a ocorrência de recifes de corais de águas profundas.

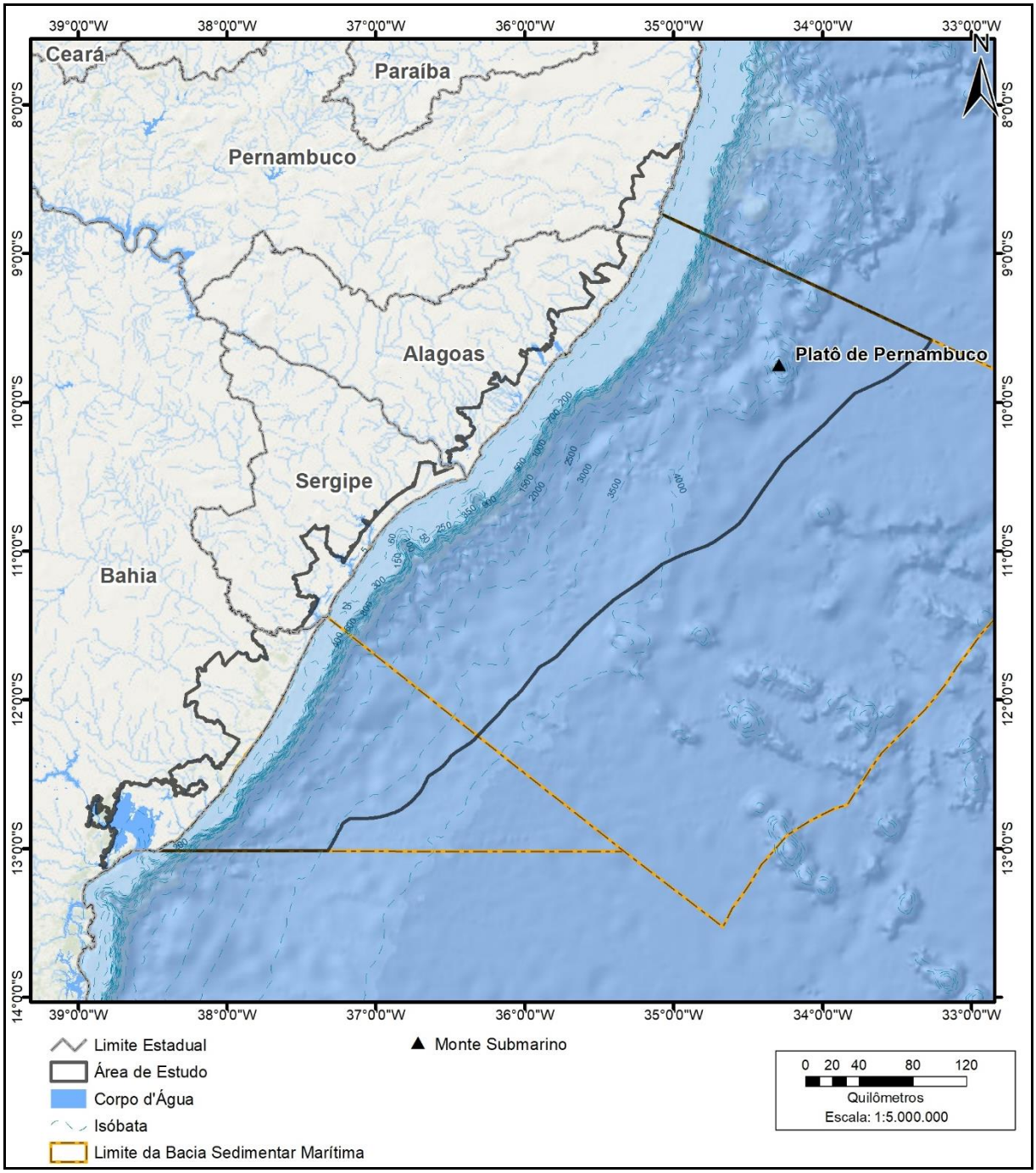


Figura V-22 - Localização do Platô de Pernambuco, feição correspondente aos montes submarinos presentes na área de estudo.

V.1.3 - Critério de Avaliação: Qualidade Ambiental

V.1.3.1 - Zonas de Erosão Costeira

Um dos principais problemas de manejo da zona costeira em todo o mundo é a erosão costeira (SOUZA, 2009) e suas causas são atribuídas a diversos fatores (naturais e a diversas intervenções antrópicas). As alterações da linha de costa decorrem, em sua maioria, da falta de sedimentos provocada pelo esgotamento da fonte natural (plataforma continental interna) seja por acúmulo de sedimentos nos rios, por perda de sedimentos na formação de dunas ou por retenção de sedimentos por obras de engenharia. Modificações naturais do clima de ondas ou da altura do nível relativo do mar constituem outros processos que interferem na estabilidade da linha de costa (MUEHE, 2006).

No Brasil, os estudos sobre erosão costeira são relativamente recentes, ganhando grande expressão a partir da década de 1990 (SOUZA *et al.*, 2005), assim como os trabalhos sobre variações do nível médio do mar (MESQUITA, 2003).

Ao longo de toda linha de costa do Brasil, a erosão ocorre com predomínio de processos erosivos sobre os processos de acúmulo de material e equilíbrio. Entretanto, a baixa declividade da plataforma continental interna do nordeste brasileiro aponta para uma ampla resposta erosiva, no caso de uma elevação no nível médio do mar, mesmo que a presença de feições costeiras, como falésias e recifes, mitigue esse impacto (MUEHE, 2006; SOUZA, 2009).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) realizou em 2006, pela primeira vez, um estudo sistemático de toda a costa brasileira, para a elaboração de um diagnóstico da linha de costa desde a foz do rio Oiapoque até a desembocadura do arroio Chuí no oceano Atlântico, possibilitando um maior entendimento do atual estado da erosão costeira no litoral brasileiro.

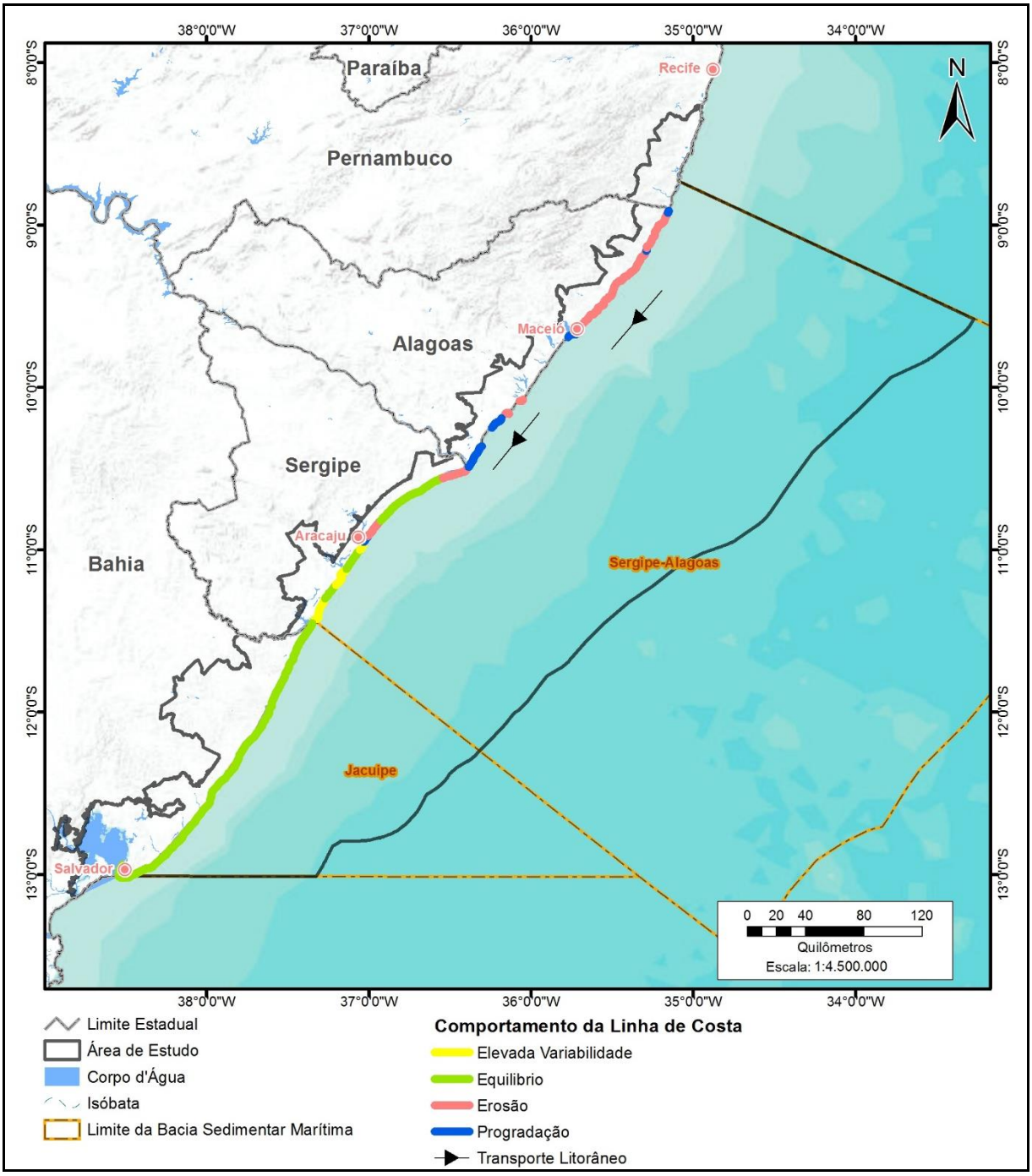
A vulnerabilidade à erosão costeira avaliada para o litoral de Pernambuco é baixa e está localizada principalmente no setor sul, que corresponde ao trecho entre municípios de São José e Ipojuca, incluído na área de influência estratégica do presente estudo. São áreas que têm pouca urbanização, nas quais a linha de costa é estável e bem conservada. Cerca de 48% desta região tem vulnerabilidade moderada, localizando-se próxima a pequenos núcleos urbanos. Muitas dessas praias têm as dunas bem conservadas, porém com alta taxa de retrogradação. Apenas 4% apresenta alta vulnerabilidade à erosão, em um trecho ao norte de Ipojuca, em uma praia de baixa densidade demográfica (PEREIRA *et al.*, 2016).

ARAÚJO *et al*. (2006) caracterizaram como um caráter transgressivo jovem todo litoral de Alagoas (**Figura V-23**). A presença de uma plataforma continental estreita coberta por sedimentos carbonáticos e ambientes recifais, baixo grau de acreção de sedimentos vindo dos rios, presença de falésias vivas, praticamente ausência de planícies e terraços pleistocênicos, presença de alinhamentos de arenitos de praia e ocorrência de campos de dunas comprovam a tendência erosiva do litoral do Estado de Alagoas (DOMINGUEZ, 1995). Estas condições são agravadas devido à ação antrópica e alta ocupação do litoral, sendo responsáveis pelos principais problemas relacionados à erosão costeira, principalmente setores mais urbanizados (norte e central).

Para o litoral do Estado de Sergipe, BITTENCOURT *et al*. (2006), verificaram que 57% dos 150 km da costa encontram-se em equilíbrio dinâmico, ou seja, registram variações sazonais de erosão e reconstrução do prisma praial. Trechos com evidências notáveis de recuo continuado da linha de costa encontram-se na porção sul da foz do Rio São Francisco e na Praia Atalaia Nova. A diminuição da descarga sólida do Rio São Francisco devido à construção de grandes barramentos, assim como a alteração na dinâmica de desembocadura do Rio Sergipe, são os principais fatores possivelmente relacionados a erosão nestas regiões que correspondem a 21% do litoral de SE. Destacam-se ainda os trechos sujeitos a elevada variabilidade, que correspondem a 20% do litoral, com ocorrência nos rios Real, Vaza Barris e Sergipe. (**Figura V-23**)

Para o litoral da Bahia, o diagnóstico da erosão costeira foi realizado por DOMINGUES *et al*. (2006) ao longo de cerca de 1.054 km. Este estudo analisou a tendência de comportamento da linha de costa para o Estado da Bahia, seguindo a mesma metodologia empregada por BITTENCOURT *et al*. (2006) e OLIVEIRA (2003) enquadrou as praias arenosas nas mesmas quatro categorias. Os resultados mostraram que a maior parte da linha de costa do trecho analisado encontra-se em estado de equilíbrio (60% da costa), inclusive toda porção situada a norte de Salvador (**Figura V-23**).

Os trechos de costa em erosão (26% do trecho estudado) estão relacionados às obras de engenharia, migração lateral de pequenas desembocaduras fluviais, redução de descargas sólidas e líquidas ou balanço sedimentar negativo de longo prazo. Já os casos classificados como em estado de progradação (6% da área estudada) estão relacionados a um número limitado de desembocaduras fluviais.



Fonte: Araújo *et al.*,2006; Bittencourt *et al.*,2006 e Domingues *et al.*,2006.

Figura V-23 - Tendências de comportamento da linha de costa para o Estado da Bahia, Sergipe e Alagoas.

V.1.3.2 - Zonas de Lançamento de Efluentes

Por muitos séculos o mar tem sido utilizado como destino final dos dejetos produzidos pelo homem. Em muitos estados do Brasil, o esgoto é lançado ao mar através de emissários submarinos, porém apenas 30% dos municípios realizam algum tipo de tratamento nos efluentes sanitários (IBGE, 2011).

Os emissários submarinos identificados na área de estudo e suas respectivas informações encontram-se listados no **Quadro V-5**.

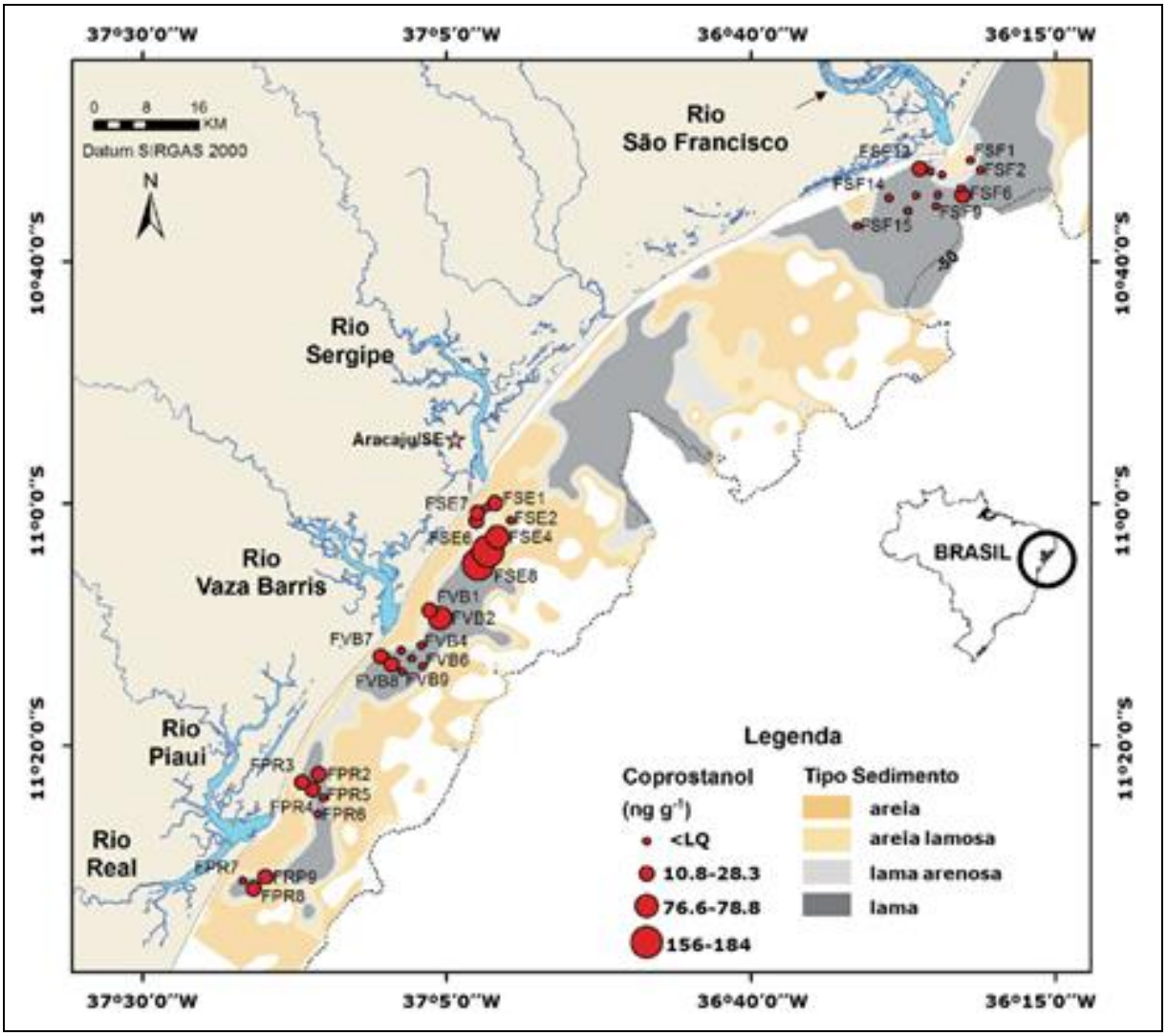
Quadro V-5 - Informações sobre emissários submarinos na área de estudo.

Cidade (Localização)	Tipo de Efluente	Profundidade (m)	Comprimento do emissário (km)	Vazão Total do emissário (m³/s)
Maceió (AL)	Doméstico	15	3,1	4,2
SALGEMA (AL)	Industrial	17	4,0	1,1
Salvador - Jaguaribe/Boca do Rio (BA)	Doméstico	40	3,6	6,0
Salvador - Rio Vermelho (BA)	Doméstico	27	2,0	4-6,8
Salvador - Titânio do Brasil / Millenium (BA)	Industrial	16	4,0	-
Camaçari - CETREL (BA)	Industrial	23	4,8	1,5
Aracajú - Nitrofértil/FAFEN (SE)	Doméstico	10	4,4	-
Barra dos Coqueiros - Porto de Sergipe I (SE)*	Industrial	5	1,2	1,14-1,55

*Em construção. Fonte: Adaptado de Barbosa (2012).

A qualidade ambiental na área marinha pode ser alterada tanto nas regiões de emissários, que lançam efluentes diretamente no oceano, quanto como reflexo da qualidade dos rios que desembocam na região, sujeitos também a lançamentos de efluentes, por ligações da rede de saneamento ou ligações clandestinas. O Projeto MARSEAL, Caracterização Ambiental da bacia de Sergipe e Sul de Alagoas, fez um diagnóstico de qualidade ambiental em frente dos principais rios da bacia utilizando o coprostanol como indicador da presença de despejos sanitários. Esse estudo coletou amostras de sedimento em áreas rasas (<50 m de profundidade) no oceano em frente aos rios São Francisco, Sergipe, Vaza-Barris e Piauí-Real (CARREIRA *et al.*, 2015; CARREIRA *et al.*, 2018). Os resultados desse estudo (**Figura V-24**) indicaram diferentes níveis de ocupação humana e contaminação fecal nas áreas estuarinas e nos rios estudados, sendo claro o gradiente decrescente de contaminação fecal entre os rios Sergipe, Vaza-Barris Piauí-Real e São Francisco. Os valores mais altos de contaminação foram observados em áreas de influência do rio Sergipe, onde grande parte dos esgotos domésticos não tem tratamento algum, revelando efeito da falta de saneamento básico sobre a qualidade das águas na região costeira.

Para o trecho da Bahia, não compreendido no projeto Marseal, é possível inferir áreas com maior pressão sobre o esgotamento sanitário a partir de dados de balneabilidade. O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) possui uma rede de monitoramento composta por 121 pontos de balneabilidade do Estado da Bahia, seguindo critérios da Resolução CONAMA 274/2000 (que consideram avaliações de *Escherichia coli*). Apenas as praias de Salvador apresentaram condições impróprias para banho (**Figura V-25**), situação frequente quando se avalia períodos mais longos, como de todo o ano de 2016 ou 2017 (INEMA, 2019; LIMA *et al.*, 2017).



Fonte: REVISTA MARSEAL, Edição Plataforma Continental SE/AL (Carneiro *et al.*, 2018).

Figura V-24 - Concentração de coprostanol nos sedimentos na foz dos rios São Francisco, Sergipe, Vaza-Barris e Piauí-Real.

Fonte: Adaptado de INEMA-BA (2019).

Figura V-25 - Balneabilidades das praias da Bahia (Salvador e região norte).

A região litorânea dos grandes centros urbanos é afetada também por efluentes industriais e resíduos sólidos originários de polos petroquímicos e terminais petrolíferos. Estes efluentes são caracterizados pela grande quantidade de elementos metálicos, hidrocarbonetos, sulfetos, fenóis e outros tipos de substâncias (ISRAEL *et al.*, 2008). Na avaliação do impacto das atividades antrópicas e de exploração de petróleo sobre os sedimentos da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas verificou-se, através da análise do perfil sedimentar em testemunhos, que o aumento na concentração de metais traço dos sedimentos estava relacionado ao enriquecimento natural e não devido à contaminação (BARBOSA, 2010). A influência de efluentes petroquímicos nos sedimentos e carapaças de foraminíferos revelou sinais de interferência antrópica de descartes industriais, principalmente pelo enriquecimento de alumínio e cromo (PREGNOLATO, 2018). Para a porção do litoral da Bahia, SANTOS (2011) avaliou historicamente os metais pesados dos sedimentos do manguezal do estuário Jacuípe, localizado no município de Camaçari, região que abriga um dos maiores complexos industriais do Brasil. A influência da ação antrópica foi confirmada de acordo com os teores de matéria orgânica, nitrogênio total, fósforo e carbono orgânico, encontrados em maiores concentrações sobre sedimentos finos.

O conhecimento sobre a qualidade ambiental das águas e dos sedimentos da bacia de Sergipe e Alagoas foi ampliado pelos estudos de Caracterização Regional desenvolvidos pela indústria de petróleo e gás natural. Esses estudos buscaram avaliar principais parâmetros da qualidade ambiental previamente a descartes de efluentes associados às atividades. Os principais resultados da qualidade da água obtidos neste estudo estão sumarizados no **Quadro V-6**.

A qualidade ambiental dos sedimentos da bacia de Sergipe-Alagoas foi avaliada a partir de dados de matéria orgânica (MO), nutrientes, carbono (C), fósforo (P) e nitrogênio (N). Observa-se uma grande variabilidade dos resultados com valores máximos associados a regiões de lama. Apesar da variabilidade observada, PETROBRAS / MOTT MACDONALDS (2017) destacaram que a análise dos valores absolutos, razões e distribuição não apontaram indícios de efeito antropogênico ou de grandes mudanças ambientais. Os autores observaram ainda uma maior influência marinha na composição da matéria orgânica do sedimento superficial do talude.

Em relação a hidrocarbonetos, observou-se no período seco, uma tendência na distribuição da concentração dos hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) diminuir de acordo com aumento da profundidade, o que não ocorreu no período chuvoso. Para os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), cabe mencionar o trabalho de Lourenço *et al*. (2013 apud PETROBRAS / MOTT MACDONALDS, 2017) que observou concentrações mais elevadas no entorno de duas plataformas de petróleo, no entanto estas tiveram maior associação com o tipo de sedimento (lamoso) do que com a distância de unidades (**Quadro V-7**).

Quadro V-6 - Resumo de resultados de MPS, nutrientes e hidrocarbonetos na água do mar em estudos na bacia Sergipe-Alagoas.

Referência	Estudo	MPS	Fosfato	Nitrato	HTP	HPAs
PETROBRAS/ ASA, 2011	Plataforma Continental dos Estados de Sergipe e Alagoas	-	< 0,02 a 1,341 µmol.L^{-1} (período seco) <0,02 a 0,393 µmol.L^{-1} (período chuvoso) (min. a máx.)	< 0,05 a 4,399 µmol.L^{-1} (período seco) <0,05 a **8,892** µmol.L^{-1} (período chuvoso) (min. a máx.)	-	-
PETROBRAS/ ASA, 2011	Talude de Sergipe	0,64 a 0,86 mg.L^{-1} (camada fótica) 0,57 a 0,99 mg.L^{-1} (camada afótica) (min. a máx.)	-	-	-	-
PETROBRAS/ AMBSEG, 2008	Atividade de Perfuração Marítima nos Campos de Paru e Salgo, bacia de Sergipe-Alagoas	-	-	< 0,071 µg.L^{-1}	-	-
PETROBRAS, 2016	Caracterização Regional da bacia de Sergipe-Alagoas	2,84 – 2,91 mg.L^{-1} (faixa de medianas)	<0,059 - 11,161 µmol.L^{-1} (min. a máx.)	<LD - **32,19** µmol.L^{-1} (min. a máx.)	<0,001 e 113,95 µg.L^{-1} (período seco) 0,54 e 22,82 µg.L^{-1} (período chuvoso)	0,008 a 176,50 ng.L^{-1} (período seco) 0,11 a 33,91 ng.L^{-1} (período chuvoso)

*Máximos em negrito ultrapassaram o limite da CONAMA 357/05 para águas salinas classe 1.

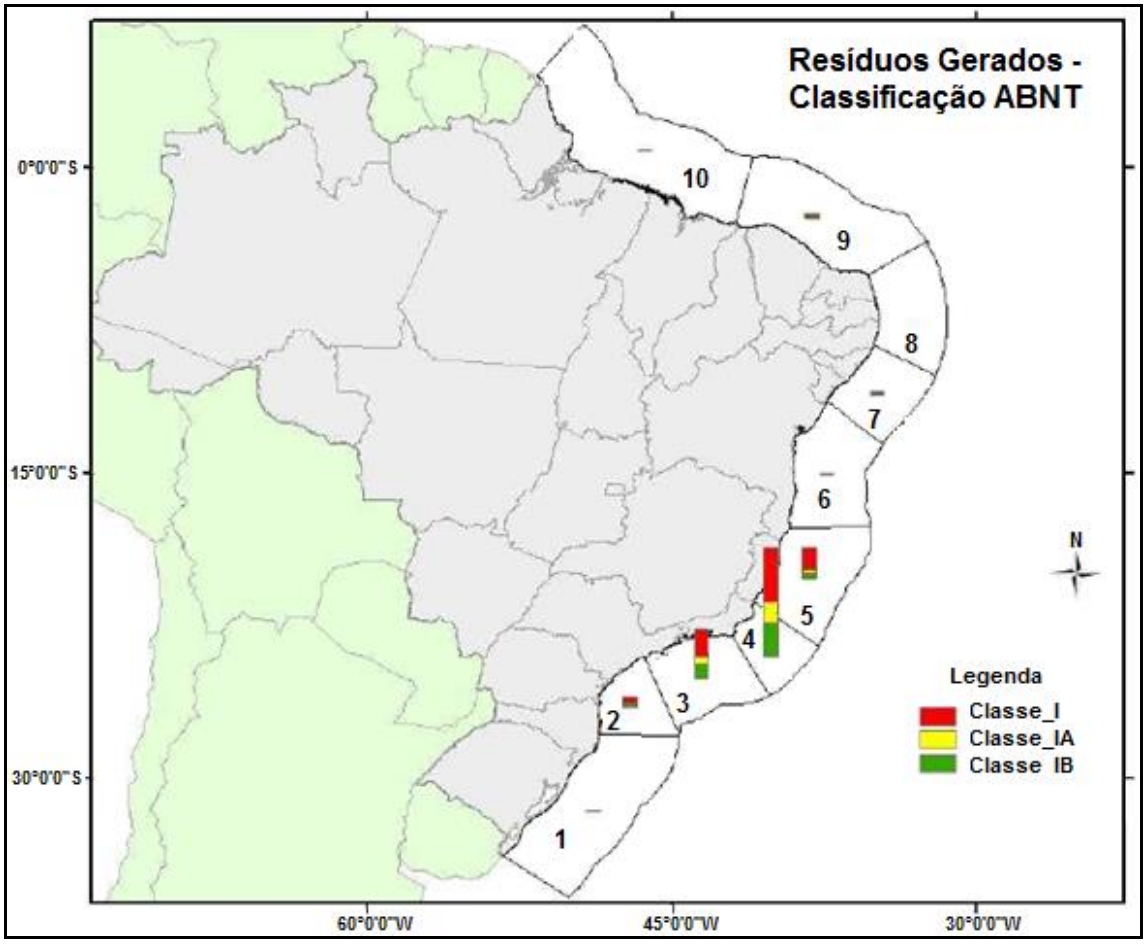
Fonte: Adaptado de PETROBRAS / MOTT MACDONALDS (2017).

Quadro V-7 - Resumo de resultados de matéria orgânica, nutrientes e hidrocarbonetos no sedimento em estudos na bacia Sergipe-Alagoas.

Referência	Estudo	MO	C Orgânico	P Orgânico	N	HTP	HPA
PETROBRAS/ AMBSEG, 2008	Atividade de Perfuração Marítima nos Campos de Paru e Salgo, bacia de Sergipe-Alagoas	Plataforma Continental 0,30 a 17,18% Bloco SEAL-30 0,37 a 2,17% (min. a máx.)					
PETROBRAS, 2011	Caracterização Regional da bacia de Sergipe e Alagoas - Relatório Geologia e Geomorfologia da Plataforma Continental de Sergipe e Sul de Alagoas	-	<0,3 a 1,4% (min. a máx.)				
PETROBRAS/ASA, 2011	Talude de Sergipe	2,85 a 14,10% (min. a máx.)	0,04 a 2,63% (min. a máx.)	2,8 a 874,0 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	0,10% e 0,36% (min. a máx.)	0,31 a 1,42 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	
PETROBRAS, 2013	Caracterização Biológica e Geoquímica Sedimentar da Plataforma Continental de Sergipe e Sul de Alagoas	0,90 a 17,00% (min. a máx.)	0,10 a 1,45% (min. a máx.)	0,9 a 216,5 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	<0,04 e 0,27% (min. a máx.)	0,29 a 6,90 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	<0,1 – 77,8 $ng.g^{-1}$ (min. a máx.)
PETROBRAS, 2016	Caracterização Regional da bacia de Sergipe-Alagoas	-	0,73 a 1,64 (min. a máx.)	56,5 a 345,2 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	<0,09 e 0,75% (min. a máx.)	1,53 a 54,21 $\mu g.g^{-1}$ (min. a máx.)	<0,001 – 514,16 $ng.g^{-1}$ (min. a máx.)
Lourenço *et al* (2013)	Plataforma Continental - Sergipe-						<LD a 80,1 $ng.g^{-1}$ (min. a máx.)

Dentre os resíduos sólidos da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural, há os que são lançados diretamente no corpo hídrico em áreas onde isso é permitido a partir de embarcações, após tratamento prévio, e há os que são destinados à terra (CGPEG/DILIC/IBAMA, 2011).

Dados sobre a geração de resíduos sólidos destinados para terra ajudam a ilustrar o potencial de geração de poluição da indústria de O&G (CGPEG/DILIC/IBAMA,2011) A **Figura V-26** apresenta a geração de resíduos sólidos dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo por regiões do país. Observa-se que as regiões 6 e 7, onde localizam-se as bacias de Jacuípe e Sergipe-Alagoas, ainda apresentam uma geração pequena comparada as regiões no sudeste e sul do país, com um histórico de atividades e volume de produção bem maiores.



Fonte: CGPEG/DILIC/IBAMA (2011).

Figura V-26 - Espacialização dos quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 segundo classificação ABNT. As regiões 6 e 7 correspondem as de interesse do presente estudo.

No **Quadro V-8** são apresentados quantitativos por tipo de resíduos, observa-se que a maior produção da região 7 correspondeu a resíduos não passíveis de reciclagem, enquanto da região 6 correspondeu a metal não contaminado. Em relação a resíduos oleosos, as regiões 6 e 7 produzem muito pouco comparado às grandes regiões produtoras de petróleo e gás, e, consequentemente de resíduos.

Destaca-se que as embarcações e unidades seguem as instruções de notas técnicas, resoluções e decretos aplicáveis para gestão e controle de descarte de efluentes e resíduos e possuem programas e projetos específicos para gestão e monitoramento, tanto de efluentes quanto de corpo receptor.

Quadro V-8 - Quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 no Brasil (por regiões e total). A área destacada em laranja demonstra os quantitativos das regiões 6 e 7, correspondem as de interesse do presente estudo.

	Resíduos	Regiões									Total (t)
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	
1	Resíduos oleosos	6,8	**1.135,2**	**4.300,0**	**7.033,0**	**3.195,6**	0,7	1,5	245,9	84,1	**16.002,83**
2	Resíduos contaminados	0,8	222,2	**1.084,2**	**3.165,9**	713,1	84,8	232,0	119,8	7,3	**5.630,28**
3	Tambor / Bombona contaminado	0	19,2	133,4	623,9	150,5	5,5	14,9	15,1	1,0	**963,53**
4	Lâmpada fluorescente	0	0,6	2,4	18,1	2,4	0,1	0,6	2,1	0	**26,14**
5	Pilha e bateria	0	2,1	15,6	80,1	8,3	0,5	14,6	8,4	0	**129,62**
6	Resíduo infecto-contagioso	0	0,1	0,5	20,6	0,7	0	0,2	0,4	0	**22,61**
7	Cartucho de impressão	0	0,0	0,6	1,1	0,4	0	0,1	0,3	0	**2,61**
8	Lodo residual do esgoto tratado	0	0,0	36,2	154,6	0	0	0	0	0	**190,77**
9	Resíduo alimentar desembarcado	0	11,8	48,7	23,1	55,4	37,8	0,0	0,8	0,4	**178,01**
10	Madeira não contaminada	0,4	148,3	349,9	971,7	311,4	18,6	33,2	25,5	2,8	**1.861,78**
11	Vidro não contaminado	0	7,6	14,6	112,8	29,8	2,1	5,1	4,9	0,4	**177,46**
12	Plástico não contaminado	0,2	56,3	117,8	321,9	181,8	8,7	51,9	65,7	2,7	**807,03**
13	Papel/papelão não contaminado	0,3	50,8	121,9	503,0	133,8	10,8	53,3	54,5	3,4	**931,82**
14	Metal não contaminado	0,1	466,8	**2.820,2**	**6.516,9**	731,8	104,4	101,7	341,4	1,9	**11.085,13**
15	Tambor / Bombona não contaminado	0	6,9	34,9	126,2	19,2	0,0	0,0	1,5	0,2	**188,85**
16	Lata de alumínio	0	2,9	3,8	34,7	6,2	0,2	19,4	3,6	0,0	**70,67**
17	Resíduos não passíveis de reciclagem	0,5	110,3	**1.216,6**	**2.738,4**	534,6	1,2	289,2	103,6	5,9	**4.935,52**
18	Borracha não contaminada	0	0,0	9,3	24,1	7,6	0,2	0	0,2	0	**41,44**
19	Produtos Químicos	0	43,1	129,8	539,7	424,1	0,2	0,4	8,7	0	**1.146,03**
20	Óleo de cozinha	0	0,0	1,2	0,1	3,1	0,3	0	0	0	**4,68**
21	Resíduos de plástico e borracha	0	0,2	0,0	35,0	1,9	1,7	0	1,5	0	**40,27**

Fonte: CGPEG/DILIC/IBAMA (2011).

Embora ocorram algumas lacunas nas informações, os estudos demonstram condições ambientais favoráveis, à exceção de áreas com adensamento urbano ou com atividade industriais. É provável que o aumento na intensidade das atividades petrolíferas na plataforma continental dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, leve ao aumento das fontes difusas e da população urbana adensada nas regiões costeiras refletindo em fonte de alterações ambientais significativas.

V.1.3.3 - Ocorrência de Espécies Exóticas Invasoras - Coral-Sol

O Coral-Sol é o nome comum das espécies *Tubastraea coccínea* e *T. tagusensis* (**Figura V-27**), pertencentes ao grupo dos escleractíneos e ahermatípicos, ou seja, são corais produtores de esqueletos calcários que não constroem recifes durante seu crescimento. Essas espécies de corais são originárias de águas rasas do Oceano Pacífico e do Índico e foram introduzidas no Brasil no início da década de 80. De acordo com CREED *et al*. (2008), os primeiros registros foram em plataformas de petróleo na bacia de Campos e no final da década de 90 já ocupavam grande parte dos costões da Ilha Grande (RJ). O coral-sol reúne várias características biológicas que os tornam organismos muito eficientes na bioinvasão: possuem diversas estratégias reprodutivas, altas taxas de produção de larvas durante seu ciclo de vida, idade reprodutiva precoce e altas taxas de crescimento. Atualmente há registros de sua ocorrência em sete estados brasileiros, tanto em costões rochosos naturais como em estruturas artificiais. Na costa nordeste esses organismos são encontrados no Ceará e em Pernambuco, presentes em navios naufragados; em Sergipe, onde se encontra associado a plataformas de petróleo e na Baia de Todos os Santos (BA), presente em substratos naturais (SAMPAIO *et al.*, 2012; MIRANDA *et al.*, 2016).

Fonte: Acervo BrBio.

Figura V-27 - Coral-Sol da espécie *Tubastraea tagusensis*. Espécie exótica e bioinvasora que ocorre em plataformas de petróleo na bacia de Sergipe- Alagoas e Jacuípe.

A expansão do coral-sol na costa brasileira tem causado impactos diretos sobre a biodiversidade marinha, ameaçando as espécies de corais endêmicas e outras espécies, como algas e mexilhões que compartilham o mesmo habitat marinho, ou seja, costões rochosos do litoral e ilhas costeiras. As altas taxas de crescimento e o potencial competitivo superior leva ao monopólio do espaço e à exclusão de espécies nativas. A perda da biodiversidade tem reflexos diretos sobre atividade da pesca e do turismo.

A detecção do coral-sol incrustado em plataformas de petróleo dos campos de Camorim, Caioba, Dourado e Guaricema (PETROBRAS, 2016) alertou a sociedade e órgãos ambientais sobre os possíveis impactos sobre a biota marinha na região. Em atendimento à ação civil pública e condicionante de licença ambiental processo nº 02022.002524/2006-14, foi desenvolvido o Projeto de Avaliação da Bioincrustação pelo coral-sol nas instalações da Petrobras no litoral sergipano. Neste estudo foram vistoriados recifes naturais e plataformas presentes nos campos de Guaricema, Dourado, Caioba, Camorim, Robalo e Salgo. Somado a isso, a Resolução CONABIO n° 7, de 29/05/2018, aprovou a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, que tem como objetivo orientar a implementação de medidas para evitar a introdução e a dispersão de espécies exóticas, reduzindo significativamente seu impacto sobre a biodiversidade. A presença das duas espécies de coral-sol foi registrada nas estruturas artificiais inspecionadas em todos os campos petrolíferos e esteve ausente nos substratos naturais. Recentemente sua presença foi notificada em um naufrágio em Pernambuco. Na bacia de Jacuípe, a ocorrência do coral-sol já foi registrada nos substratos naturais ao longo da costa de Salvador e em mais de 18 pontos na Baía de Todos os Santos (PETROBRAS, 2016).

Visando fornecer assessoramento técnico e coordenar a elaboração de um plano de controle e monitoramento do coral-sol, o MMA instituiu o Grupo de Trabalho Coral-Sol (Portaria MMA nº 94 de 06/04/2016). Com base no pré-diagnóstico elaborado pelo MMA e nos subsídios fornecidos pelo GT da CIRM, foi então publicado o "Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea* spp.)", Portaria MMA Nº 3621. O plano tem como meta prevenir a introdução do coral em novas áreas, erradicação de novos focos e controlar e conter as populações em áreas de invasão estabelecida. Embora a ocorrência do coral-sol já tenha sido reportada para área de estudo, grande parte dos registros está restrita ao litoral da Bahia, às plataformas de Sergipe (**Figura V-28**). Considerando cenários futuros do desenvolvimento da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural, estudos que avaliem o risco da bioinvasão em áreas ainda não ocupadas, tais como os substratos naturais de todo litoral de Sergipe, Alagoas e Pernambuco devem ser prioritários, de acordo com o plano em vigor.

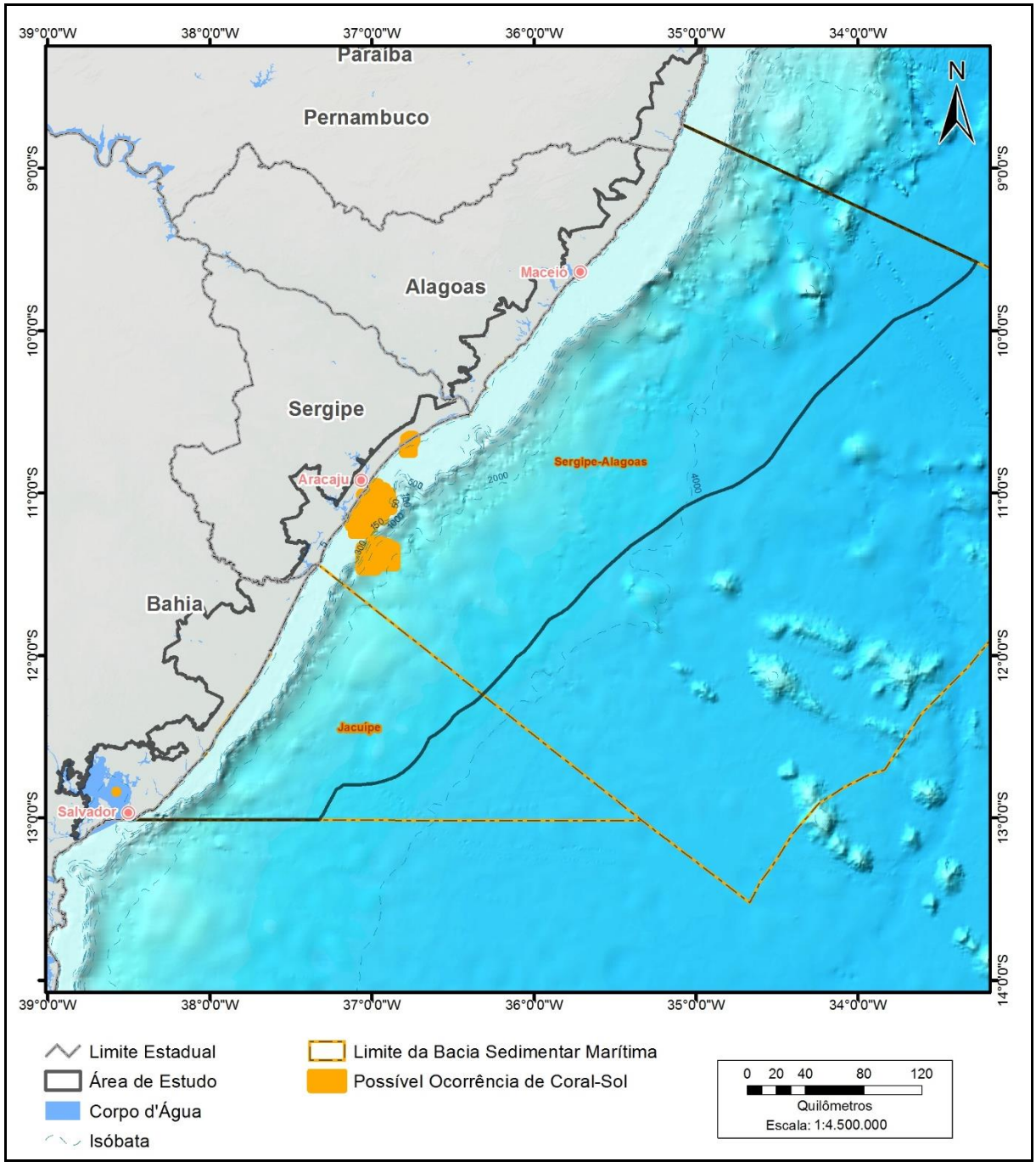


Figura V-28 - Distribuição do coral-sol em substratos artificiais e naturais na bacia de Sergipe- Alagoas e Jacuípe.

V.2 - FCD: USO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

V.2.1 - Critério de Avaliação: Desenvolvimento Social

V.2.1.1 - Dinâmica Populacional

A dinâmica de ocupação e o crescimento populacional da área de estudo são bastante heterogêneos, com a presença de municípios com diferentes perfis demográficos distribuídos ao longo da costa, tais como aqueles que são capitais de estado, integrantes de regiões metropolitanas ou com baixos índices de urbanização. Do ponto de vista demográfico, destacam-se especialmente, os municípios com maior dinâmica demográfica, população e taxa de urbanização, representados pelas capitais Maceió (AL), Aracaju (SE) e Salvador (BA), além daqueles pertencentes à Região Metropolitana de Salvador que incluem Lauro de Freitas-BA, Candeias-BA e Camaçari-BA. Pelas suas relações de polarização, esses municípios se apresentam como as cidades com maior importância regional tanto do ponto de vista econômico como demográfico. Em virtude do fluxo de serviços, produtos e capitais, das migrações intra e interregionais, bem como no processo de urbanização da região costeira do Nordeste.

O contexto regional demonstra um processo contínuo de crescimento demográfico e urbanização, tal qual evidenciado para grande parte da região costeira do Nordeste. Entre os 38 municípios que compõem a área de estudo, observa-se de forma geral que o saldo de crescimento, por estado, é bastante expressivo, especialmente em Alagoas e Bahia.

Os índices de crescimento agrupado dos municípios por estado apresentados no **Figura V-29** evidenciam que o crescimento dos estados da Bahia e Alagoas seguem um padrão similar, entretanto, com diferentes intensidades. A média regional, contudo, segue o padrão ditado pela Região Metropolitana de Salvador, que observou de forma antecipada, o processo de industrialização e expansão da atividade turística, especialmente já na década de 1990, situação que vem marcando outras regiões no Nordeste com intensidade diferenciada na última década.

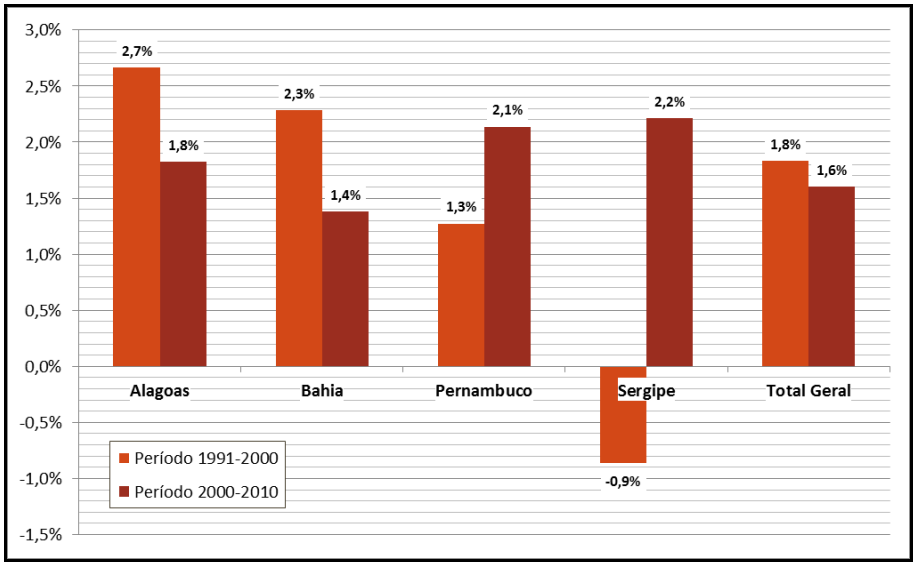


Figura V-29 - Crescimento demográfico anual de acordo com a classificação dos municípios entre os anos de 2000 e 2010, relativos aos últimos censos realizados.
Na classificação são consideradas 4 (quatro) diferentes faixas, baseadas nos parâmetros descritos no Quadro V-9.

Quadro V-9 - Descrição das faixas de classificação de municípios com base no crescimento demográfico.

Faixas	Descrição dos parâmetros
Negativo ou nulo	Para os municípios que apresentaram perda de população ou não tiveram alteração no quadro demográfico: 3 (três) municípios de Alagoas.
Médio-Baixo	Para os municípios que tiveram crescimento inferior à média da região de estudo, (1,58% a.a.): abrange 5 (cinco) municípios de Alagoas, 4 (quatro) de Sergipe e Bahia e 2 (dois) de Pernambuco.
Médio-Alto	Para os municípios que tiveram crescimento superior à média da região de estudo, (1,58% a.a.): abrange 5 (cinco) municípios de Alagoas e Bahia, 3 (três) de Pernambuco e 2 (dois) de Sergipe.
Alto	Para os municípios que tiveram crescimento superior ao dobro da média da região de estudo, (3,18% a.a.): abrange 2 (dois) municípios de Alagoas e Bahia e 1 (um) de Sergipe e de Pernambuco.

A análise dos índices por município apresentada no **Figura V-30** traz essa distribuição, mostrando que as altas taxas estão especialmente associadas aos investimentos nas áreas de indústria (Camaçari-BA e Ipojuca-PE), serviços e turismo (Maragogi-AL, Paripueira-AL, Lauro de Freitas-BA e Barra dos Coqueiros-SE).

A distribuição dos municípios nas classes indicadas mostra que 30 municípios estão nas classes média-alta e média-baixa. Os dois estratos, relativos aos classificados como baixo e alto, mostram situações distintas e emblemáticas. Os municípios que mais apresentaram decréscimo populacional relativo foram municípios pequenos no estado de Alagoas. A recorrência dessa situação de perda demográfica em municípios de pequeno porte, cuja atividade econômica está normalmente associada ao setor primário, não se mostra atrativa para os segmentos mais jovens. Típico também tem sido o crescimento de cidades médias, que experimentam o advento das atividades econômicas dinamizadoras ou mesmo associadas à exploração mineral ou no setor de energia.

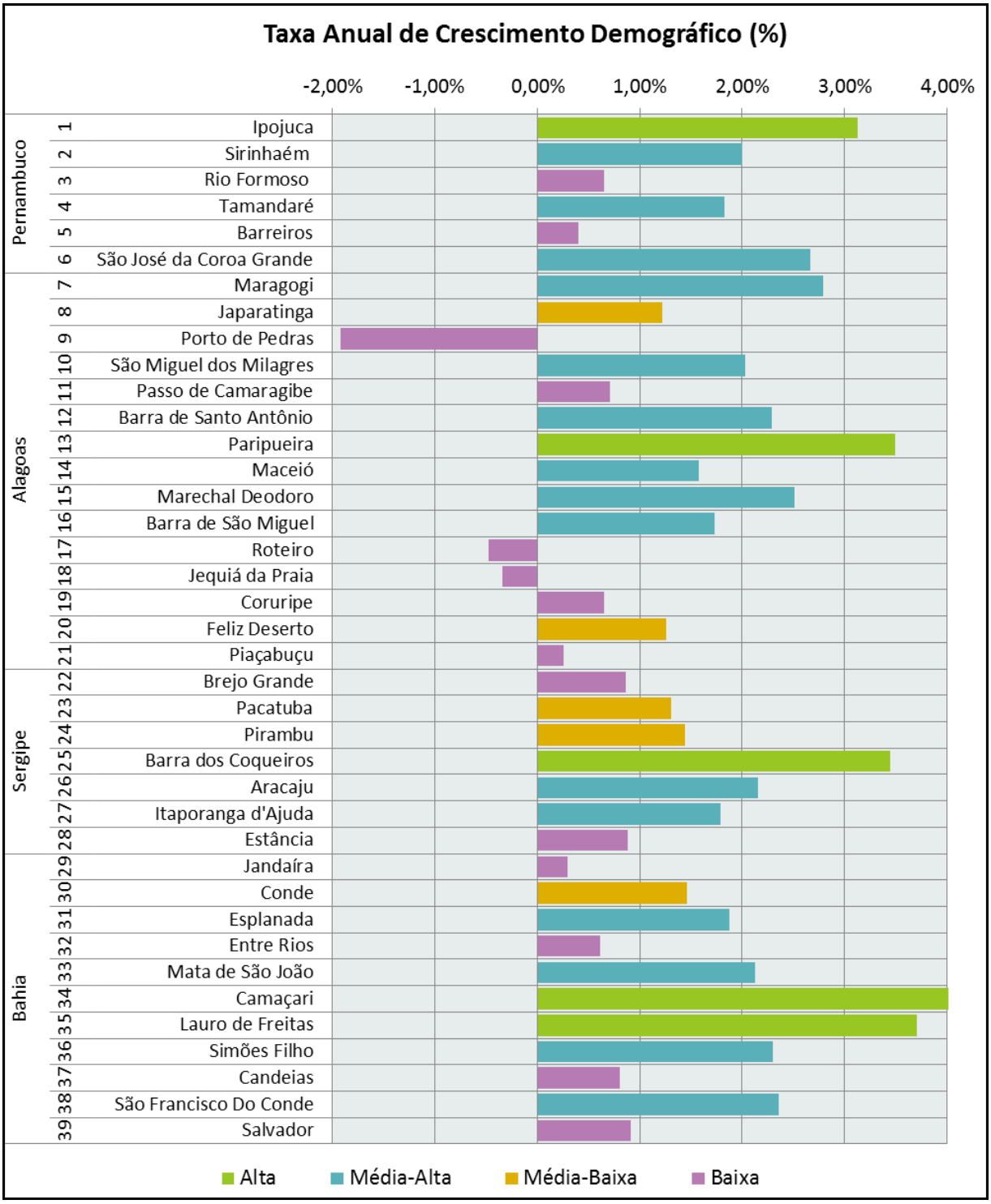


Figura V-30 - Índice anual de crescimento demográfico (2000-2010) - IBGE para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

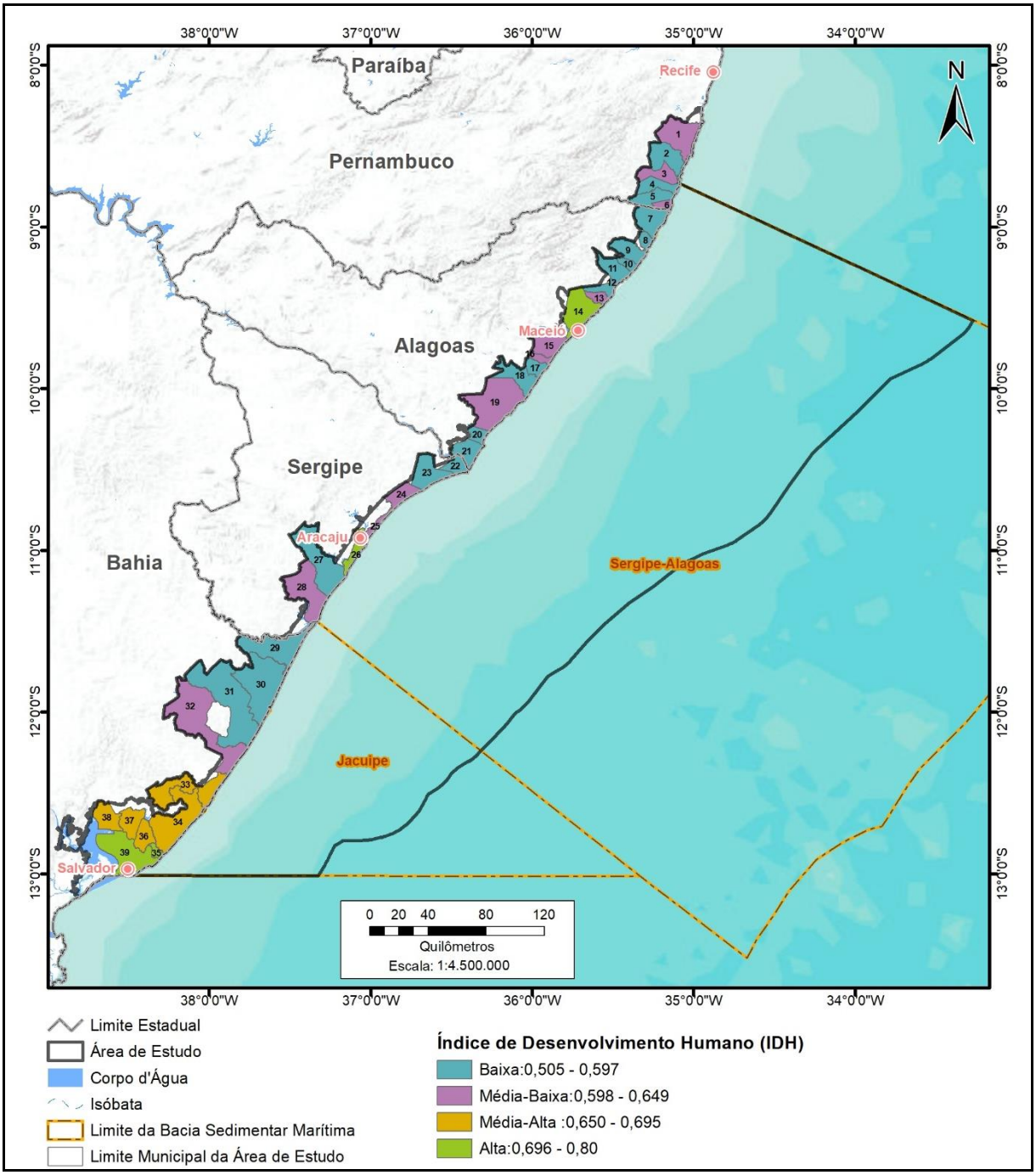
A situação das capitais é, de forma distinta, mais próxima de uma condição média, com índices que variam entre 0,9%a.a. em Salvador, 1,6% em Maceió e 2,2% em Sergipe. Enquanto os dois primeiros mostram arrefecimento no crescimento após uma década bastante expansiva, Sergipe se recupera de um crescimento abaixo da média da década de 1990, apresentando o maior crescimento relativo entre as capitais nos anos 2000, retomando uma perspectiva de migração intraregional e urbanização, contrapondo-se ao um cenário de migração para outros estados, especialmente para o sudeste, na década anterior. O incremento populacional absoluto, contudo, mostra ainda a diferença na representatividade da capital baiana, que contribuiu com 232 mil habitantes, contra 109 mil de Sergipe e 135 mil de Maceió, no período de 2000-2010, representando 10% de toda a população da área de estudo.

V.2.1.2 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) busca representar as condições locais de desenvolvimento dos níveis de renda, educação e saúde, a partir de indicadores principais para cada um desses temas. Esses indicadores são: a faixa média de renda da população, os anos de escolarização em sua média municipal, bem como a longevidade da população. Tais índices, combinados, representam um dos principais indicadores de qualidade das condições de vida da população, apontando os casos onde a condição de sinergia potencial com as atividades de desenvolvimento do setor de óleo e gás, pode produzir mais efetividade nessa sinergia.

A partir da análise dos IDH-M registrados no ano de 2010 é possível ter um entendimento em relação aos níveis de desenvolvimento da população residente da área de estudo. Como forma de resumir e apresentar esses dados o Cartograma do Índice de Desenvolvimento Humano (**A lista** de municípios encontra-se na Figura V-32), a seguir, mostra as faixas de Desenvolvimento Humano dos municípios da área de estudo. A maioria deles está concentrada na faixa de médio e baixo desenvolvimento.

Os municípios dentro da faixa alta de desenvolvimento são: Maceió/AL, Aracaju/SE, Salvador/BA, e Lauro de Freitas/BA, sendo este último o único que não é capital da UF. A síntese do quantitativo de municípios dentro das faixas de desenvolvimento do IDH-M encontra-se apresentada no **Figura V-32**, apresentado em sequência ao cartograma.



A lista de municípios encontra-se na Figura V-32.

Figura V-31 - Cartograma índice de desenvolvimento humano (Atlas do Desenvolvimento - PNUD, 2010) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

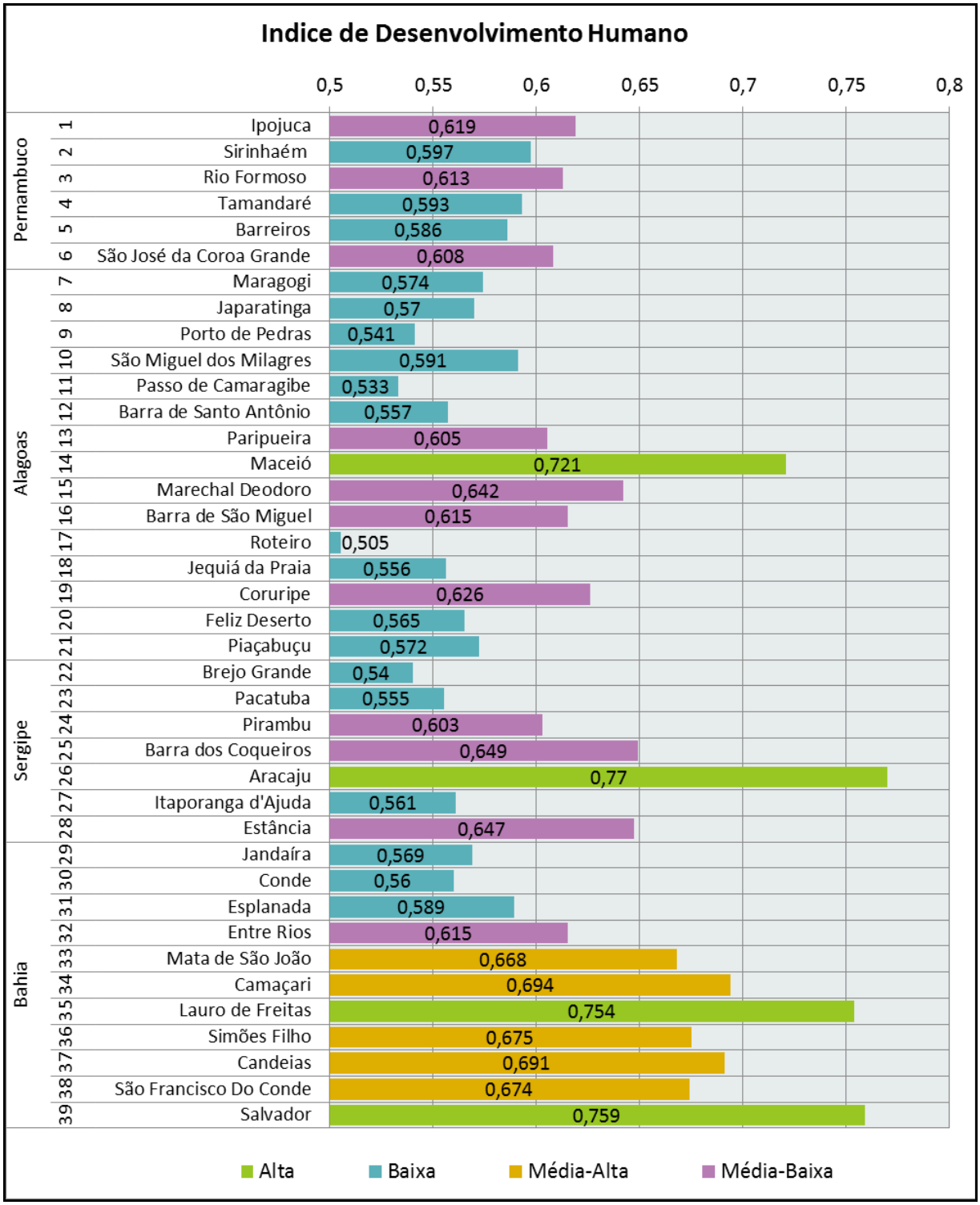


Figura V-32 - IDH-M (PNUD-2010) calculado para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.1.3 - Nível de Renda e Desigualdade da População

Um dos indicadores selecionados, referente ao nível de renda, busca avaliar um aspecto específico na composição da qualidade de vida da região. Por meio da renda média da população, é possível aferir sobre aspectos relacionados à distribuição e concentração de renda, ao perfil da população economicamente ativa e a potencial sinergia com as oportunidades de desenvolvimento associadas ao aumento da atividade de óleo e gás na região.

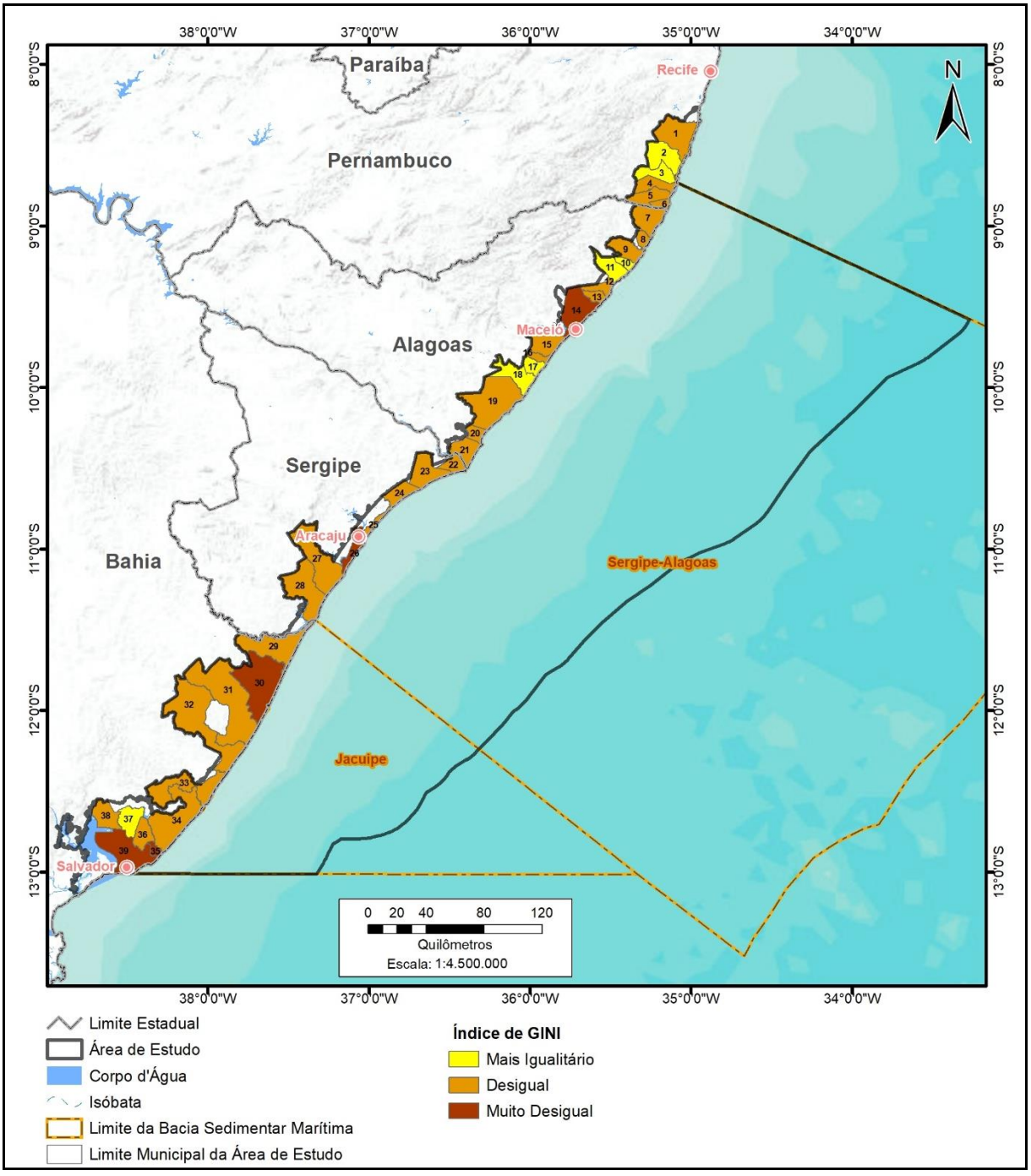
Os municípios da área de estudo apresentam Renda per capita[1] heterogênea, que varia de R$ 192,11 em Jandaíra na Bahia, e vai até R$ 1.052,03 em Aracaju no Sergipe, tendo a maior concentração na faixa de R$ 200,00. O segundo registro de maior renda foi do município de Lauro de Freitas, onde o turismo, a industrialização, a presença do aeroporto e a proximidade com Salvador, vem alterando a composição social e quadro econômico, elevando a renda média da população, apresentando-se com R$ 1.052,03. Além disso, o município apresenta maior crescimento no período de 2000/2010, alcançando a 2ª posição geral, com incremento de R$ 380,15 na média per capita. Também aparece com crescimento semelhante, o município de Sergipe, que ocupa a 1ª colocação. Com posições superlativas nesse ranking de crescimento e valor médio per capita estão as demais capitais e outro município da região metropolitana de Salvador, Camaçari, que apesar do crescimento de 65% da média da renda per capita, alcançando a 5ª posição, possui apenas quase metade do valor bruto de Sergipe, ou seja, R$ 553,18 contra R$ 1.052,03.

Já as outras duas capitais de Unidades de Federação registram Renda per capita maior de R$ 700,00, consideradas o terceiro e quarto maiores valores: Maceió/AL com R$ 792,54, e Salvador/BA com R$ 973,00.

Outro grupo interessante que se destaca, incluem os municípios de base rural, que possuía no ano de 2000 renda média per capita inferior a R$ 250, mas que apresentam crescimento bastante expressivo a partir da expansão da atividade turística ou industrial. São eles: Marechal Deodoro, Paripueira, Barra de Santo Antônio e Maragogi, em Alagoas, Ipojuca e Tamandaré, em Pernambuco, bem como Pacatuba e Barra dos Coqueiros, em Sergipe e Esplanada, Mata de São João e São Francisco do Conde, na Bahia, que apresentaram crescimento na renda média per capita acima de 70%.

[1] Censo IBGE de 2000 e 2010. Dados disponíveis em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206&id=7401000&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/censo/cnv/desempr. Acessado: 10/09/2018.

Diferentemente da renda municipal per capita, o Índice de Gini é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo num determinado território. Ele aponta o quanto a renda é distribuída no município. A diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um, sendo o valor zero representando uma situação, onde a renda é distribuída de maneira igualitária, e o valor 1 no extremo oposto, ou seja, um nível de distribuição tão concentrado que apenas uma pessoa detém toda a renda de um determinado território. Para analisar o nível de desigualdade da população da área de estudo, o Cartograma Índice de Gini, apresenta a situação dos municípios dentro deste índice, a partir dos valores registrados no ano de 2010 (**Figura V-33**).



A lista dos municípios encontra-se na **Figura V-30**

Figura V-33 - Cartograma Índice de Gini calculado para os municípiosda área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe..

A área de estudo apresenta a maioria dos seus municípios dentro da faixa de desigualdade, entre os valores 0,49 - 0,6. Destacam-se, por apresentar um perfil mais igualitário, os seguintes municípios: Candeias/BA; Jequiá da Praia/AL; Roteiro (AL); Passo de Camaragibe/AL; Rio Formoso/PE; e Sirinhaém/PE. Dentro da faixa de muito desigual está inserido o município de Conde/BA e as capitais das Unidades de Federação: Salvador/BA; Aracaju/SE; Maceió/AL.

Como forma de definir o indicador de renda e desigualdade, as informações referentes à renda per capita e índice de GINI foram combinadas em um único indicador, construído a partir da soma dos valores ponderados dos dois itens. Para a ponderação do valor relativo à renda per capita por município, foi considerada a escala própria do índice na área de estudo, ou seja, a partir da divisão do valor de cada município pelo valor máximo, aqui definido pela renda do município de Aracaju, em R$ 1.052,03, cujo valor ponderado passou a ser de 100% ou 1,00. O valor define, portanto, o índice de Renda na **Figura V-34**, abaixo.

A ponderação do índice de GINI foi realizada de forma semelhante e, apesar do índice já ser ponderado à escala de 0 a 1, foi utilizado o valor máximo encontrado na bacia como divisor. Também foram invertidos os valores de forma a magnificar as diferenças na escala de representação e adequá-la ao propósito da análise, o qual considera a desigualdade social como fator de restrição à sinergia de desenvolvimento com as atividades produtivas dos setores associados à indústria do petróleo. Os resultados da representação do índice de GINI permitiram a constituição de um Indicador de Desigualdade, apresentado na **Figura V-34** de forma integrada ao indicador de renda.

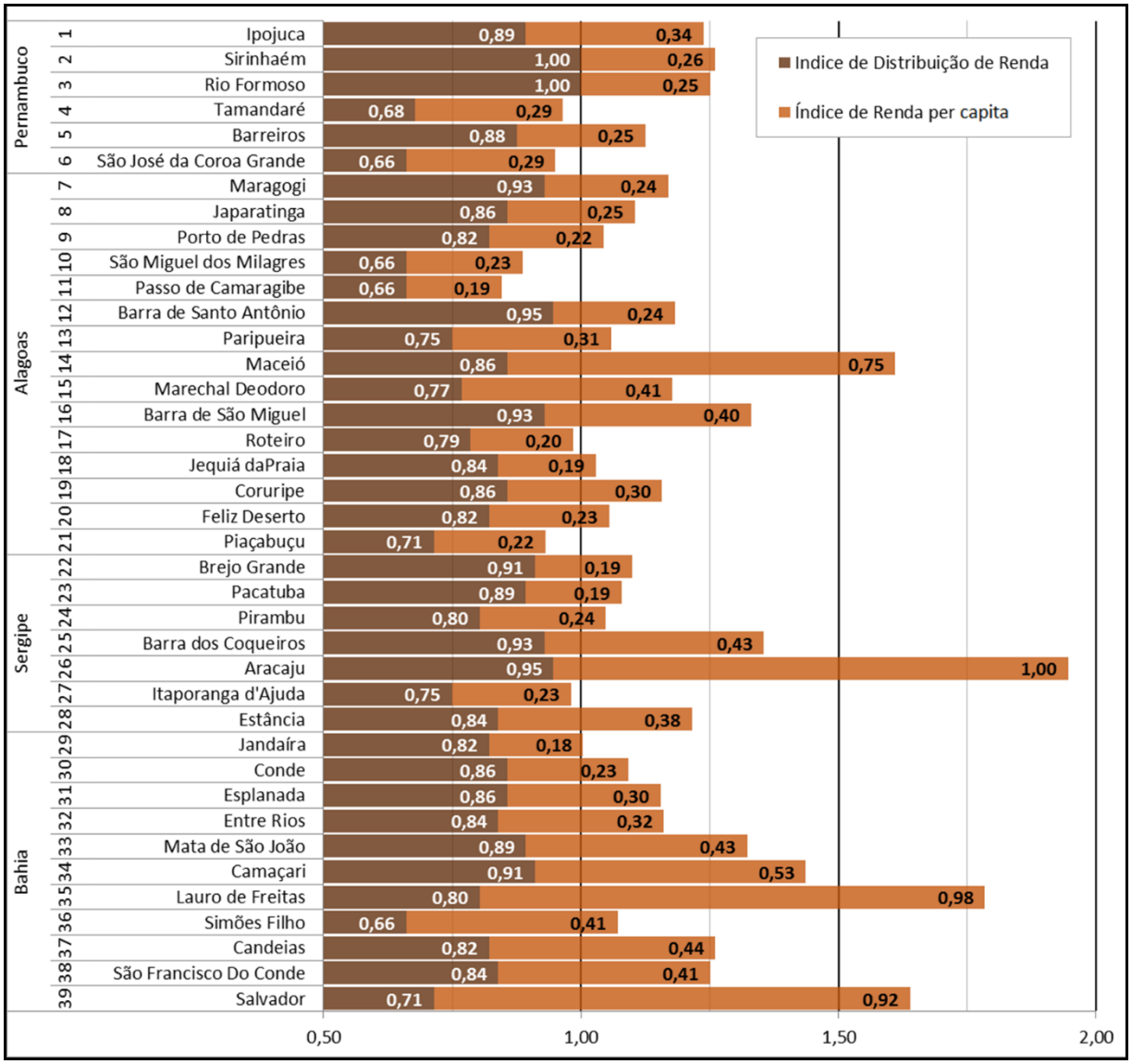


Figura V-34 - Índice de renda e desigualdade social combinados e calculados para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Municípios que apresentam melhor distribuição na renda em faixas mais altas normalmente estão associados a condições de desenvolvimento mais avançadas, ou seja, maior adequação das condições sociais e maior participação da população local na composição da renda geral. Esses indicadores em geral associam-se também à qualidade de vida, incluindo indicadores de saúde e educação.

O resultado apresentado no **Quadro V-10** indica que alguns municípios apresentam indicador de distribuição de renda em faixas superiores a 1,5, com situação distintamente mais favoráveis ao desenvolvimento social. Grande parte, contudo, encontra-se na faixa de 1 a 1,5 que correspondem as situações medianas na bacia, classificadas como média-alta (1,25 a 1,5) e média baixa (1,0 a 1,25). Por fim, os municípios que não alcançaram o índice de 1, podem ser classificados com baixa condição de sinergia de desenvolvimento social, uma vez que os indicadores atuais sugerem maiores desafios no aumento da renda per capita média e no combate à desigualdade social.

V.2.2 - Critério de Avaliação: Uso do Território e Recursos Naturais

V.2.2.1 - Comunidades Pesqueiras e Importância Social da Pesca

A área litorânea abrangida pelas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe inclui uma extensão de quase 700 km, com dezenas de municípios costeiros onde as práticas pesqueiras, em especial a pesca artesanal e, em menor escala, o extrativismo com base na coleta de crustáceos e moluscos, apresentam significativa relevância no contexto socioeconômico. O litoral norte da Bahia inserido na bacia de Jacuípe, por exemplo, possui cerca de 220 km de extensão, onde estão localizados 11 municípios costeiros e inúmeros pontos de desembarques pesqueiros marítimos e estuarinos. Já a região litorânea de Sergipe, apresenta uma extensão de mais de 160 km, onde se localizam 88 comunidades pesqueiras artesanais, distribuídas em 13 municípios costeiros e ribeirinhos. O litoral de Alagoas possui aproximadamente 230 km de extensão, com 17 municípios costeiros onde estão localizadas 47 comunidades pesqueiras (LESSA *et al.*, 2004). Por fim, a região litorânea do sul de Pernambuco inserida neste estudo possui cerca de 45 km de extensão, abrangendo seis municípios costeiros com a presença de diversas comunidades pesqueiras.

A importância da pesca no contexto social dos municípios costeiros que compõem a área de estudo deste EAAS inclui diferentes cenários socioeconômicos locais, que abrangem municípios e localidades onde a atividade está diretamente associada aos modos de vida tradicionais e representa atividade de grande importância social e econômica. Assim, ainda que em alguns municípios a pesca não tenha a mesma representatividade econômica na sua participação na receita bruta municipal, respondem como sendo uma atividade crucial do ponto de vista sociocultural.

Como forma de diferenciar e representar essas diferentes escalas da importância social da pesca nos municípios, foi selecionado um indicador a partir da relação entre o número total de pescadores e a população economicamente ativa (PEA) de cada município. Dessa forma, quanto maior o percentual de pescadores em relação à população economicamente ativa municipal, maior relevância terá a pesca como atividade voltada à produção de alimento, e geradora de emprego e renda às comunidades.

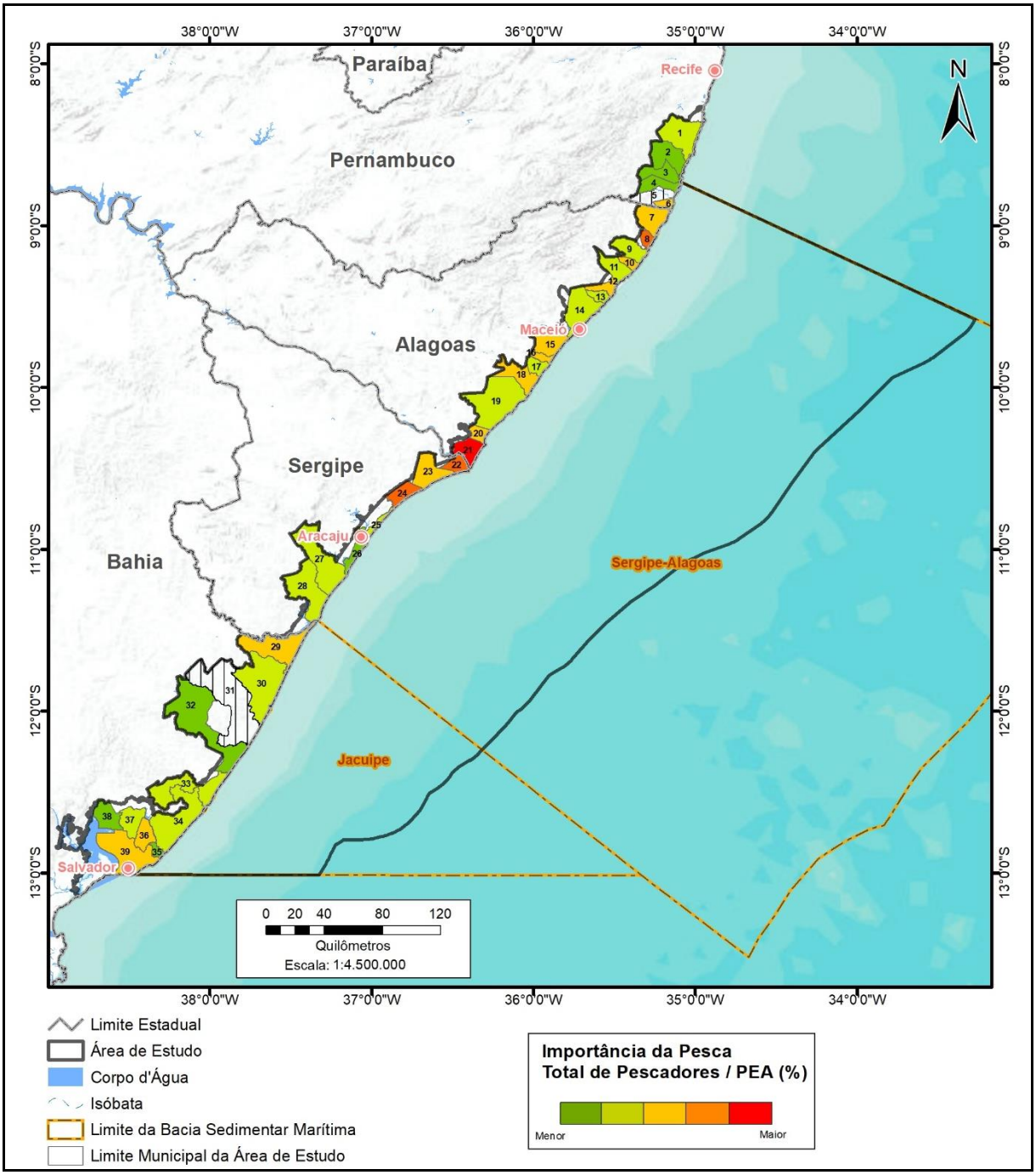
Para a determinação da relação entre o número total de pescadores e a população economicamente ativa de cada município, foi elaborado o **Quadro V-10** e **Figura V-35**, tendo como base as informações mais recentes disponíveis.

Quadro V-10 - Relação entre o número de pescadores e a população economicamente ativa dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Estado	Município	População Economicamente Ativa (PEA)	Nº de Pescadores	Total de Pescadores / PEA (%)
Pernambuco[1]	Recife	648.965	3.000	0,5
	Tamandaré	5.896	331	5,6
	Sirinhaém	9.854	90	0,9
	Rio Formoso	6.810	177	2,6
	São José da Coroa Grande	4.501	548	12,2
	Ipojuca	20.695	200	1,0
	Subtotal	**696.721**	**4.346**	**0,6**
Alagoas[2]	Maragogi	10.470	2000	19,1
	Japaratinga	2.749	800	29,1
	Porto das Pedras	3.155	100	3,2
	São Miguel dos Milagres	2.678	460	17,2
	Passo de Camaragibe	4.227	320	7,6
	Barra de Santo Antonio	4.637	1000	21,6
	Paripueira	4.720	100	2,1
	Maceió	443.979	5193	1,2
	Jequiá da Praia	3.672	600	16,3
	Coruripe	20.530	1400	6,8
	Feliz Deserto	1.709	234	13,7
	Piaçabuçu	5.648	4800	85,0
	Barra de São Miguel	3.397	350	10,3
	Marechal Deodoro	18204	3680	20,2
	Roteiro	1872	300	16,0
	Subtotal	**531.647**	**21.337**	**4,0**

Estado	Município	População Economicamente Ativa (PEA)	Nº de Pescadores	Total de Pescadores / PEA (%)
Sergipe[2]	Brejo Grande	3.047	1274	41,8
	Pirambu	3.686	1455	39,5
	Estância	28.537	1013	3,5
	Pacatuba	4.833	1046	21,6
	Barra dos Coqueiros	10.007	710	7,1
	Itaporanga D'Ajuda	11.779	490	4,2
	Aracaju	283.333	1746	0,6
	Subtotal	**345.222**	**7.734**	**2,2**
Norte da Bahia[2]	Conde	8.271	279	3,4
	Jandaíra	3.844	575	15,0
	Esplanada	13.873	ND	0,5
	Entre Rios	15.154	80	2,0
	Mata de São João	17.636	350	1,1
	Camaçari	125.447	1400	0,2
	Lauro de Freitas	87.947	140	0,4
	Simões Filho	56.229	200	1,4
	Candeias	39.671	542	13,6
	São Francisco Do Conde	15.796	2150	0,3
	Salvador	1.441.179	4485	3,4
	Subtotal	**1.825.047**	**10.201**	**0,6**
TOTAL		**3.398.637**	**43.618**	**1,3**

Fontes: 1 – Dados de população dos municípios de Pernambuco foram obtidos no Censo 2000 e os totais de pescadores por município em LESSA *et al.*, 2006 in: ISAAC *et al.*, 2006) 2 – Dados de população dos municípios de Alagoas, Sergipe e norte da Bahia foram obtidos no Censo 2010 e o número total de pescadores por município obtido em IFREMER/ICF, 2012.



A lista dos municípios encontra-se na Figura V-30

Figura V-35 - Importância social da pesca representada pela relação entre o número de pescadores e a população economicamente ativa dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

No **Quadro V-10**, ao se comparar as informações de Piaçabuçu e Maceió, em Alagoas, por exemplo, é possível verificar que apesar de Maceió apresentar um número total de pescadores ligeiramente maior, em razão do tamanho das populações economicamente ativas de cada um desses municípios, a importância da pesca em Piaçabuçu torna-se mais de 70 vezes maior que a de Maceió, envolvendo uma expressiva parcela da PEA municipal (85%). O mesmo pode ser observado para os municípios de Pirambu e Aracaju, em Sergipe. Apesar de possuírem número aproximado de pescadores, Pirambu tem quase 40% da PEA envolvida com as atividades pesqueiras, caracterizando a pesca como uma atividade de maior relevância no contexto municipal do que a pesca de Aracaju em seu município.

Em nível estadual observa-se que, apesar das diferentes fontes de informações utilizadas para a compilação do quadro acima, o estado de Alagoas, dentre os demais que constituem as bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe, além de apresentar o maior contingente de pescadores para a área de estudo, foi o que apresentou a maior importância relativa da pesca (4,0%). Adicionalmente, pode-se observar, que no contexto de todos os estados abrangidos neste estudo, apenas Alagoas e Sergipe apresentaram percentual de pescadores em relação à PEA estadual maior que o valor obtido para todos os municípios dessas bacias sedimentares marítimas (1,3%).

Tendo referência para a área de estudo, o valor médio percentual obtido para as bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe apurados é de 1,3%, ou seja, o número de pescadores representa 1,3% da população economicamente ativa. Observa-se que 74% dos municípios costeiros apresentaram percentuais maiores, indicando sensibilidade maior relacionada à importância social das atividades pesqueiras para a produção de alimentos e a geração de emprego e renda às comunidades desses municípios.

V.2.2.2 - Áreas de Extrativismo

Conforme mencionado anteriormente, nas regiões estuarinas existentes ao longo de toda a costa dos municípios abrangidos por este estudo, a coleta de moluscos, como o sururu, o maçunim, lambreta e ostras, assim como de crustáceos, como o aratu, o caranguejo uçá, guaiamum, e o siri, dentre outros, destaca-se como importante atividade extrativista, que sustenta parcela das comunidades pesqueiras artesanais.

No estuário do rio Itapicuru, no município de Conde no extremo norte da Bahia, por exemplo, o volume proveniente do extrativismo correspondeu a 22% de toda a produção de pescados capturados neste ambiente no ano de 2014 (ARAÚJO *et al.*, 2016), com destaque para as capturas dos crustáceos, em especial o aratu (14%). Já no estuário dos rios Piauí-Real, as coletas de crustáceos e moluscos dos pescadores artesanais de Jandaíra (BA), representaram, em conjunto, 72% dos recursos pesqueiros capturados neste ambiente estuarino em 2014. Nesses dois municípios, o caranguejo e o aratu destacaram-se no contexto da produção de pescados, totalizando 28% da produção desses dois municípios, ressaltando a importância desses recursos para as comunidades pesqueiras extrativistas. Em Conde, a coleta de caranguejos e siris também apresenta significativa relevância para as comunidades pesqueiras artesanais (MAGALHÃES *et al.*, 2011).

No estado de Sergipe, a produção de crustáceos e moluscos provenientes do extrativismo correspondeu, em 2014, a quase 15% da produção pesqueira estadual. Desse total, metade foi representada pelo caranguejo e o aratu, e o restante pelos moluscos (sururu, ostra, maçunim e lambreta). As atividades extrativistas ocorrem nos importantes estuários existentes na costa sergipana, nos rios Piauí/Real, Vaza Barris, Sergipe, Japaratuba e São Francisco, por exemplo. Mesmo não sendo atividade responsável por expressivos volumes de produção, alguns municípios de Sergipe possuem povoados ou localidades onde o extrativismo de moluscos e crustáceos ocupa expressiva relevância no contexto socioeconômico. No povoado do Pontal, em Indiaroba, por exemplo, 36% dos pescadores consultados em trabalho realizado por REGO e colaboradores (2014), atuavam na coleta de caranguejos, siris e do aratu.

Em Alagoas, a produção de crustáceos e moluscos provenientes do extrativismo representou 13% da produção do estado (IBAMA, 2007). Conforme apresentado por AECID/AQUATRIX (2008), apesar de o sururu ser o "molusco símbolo" de Alagoas, o maçunim foi a espécie com os maiores volumes coletados em 2006 (317,4 t), destacando-se nos municípios de Maceió e Roteiro, este último representando 98% da produção alagoana. Em seguida, o sururu aparece com 218 t, com maiores volumes coletados também nos municípios de Maceió e Roteiro, além de Santa Luzia do Norte e Barra de São Miguel. A produção de ostra foi de 96 t, destacando-se os volumes coletados em Maceió e Roteiro.

Em Pernambuco, os principais moluscos coletados são os mariscos (marisco-pedra; marisco-rei, marisco-redondo e unha-de-velho), destacando-se os volumes coletados no município de São José da Coroa Grande. Já a produção de sururu e de ostras é realizada, predominantemente nos municípios da costa norte deste estado, em especial em Itapissuma. No litoral sul de Pernambuco, a coleta manual representou apenas 6% de todos os petrechos de pesca utilizados nesta região do estado, no ano de 2000 (ISAAC *et al.*, 2006).

A representação espacial deste indicador associa a presença da produção extrativista com a presença de estuários nos municípios que integram a Área de estudo deste EAAS (**Figura V-36**).

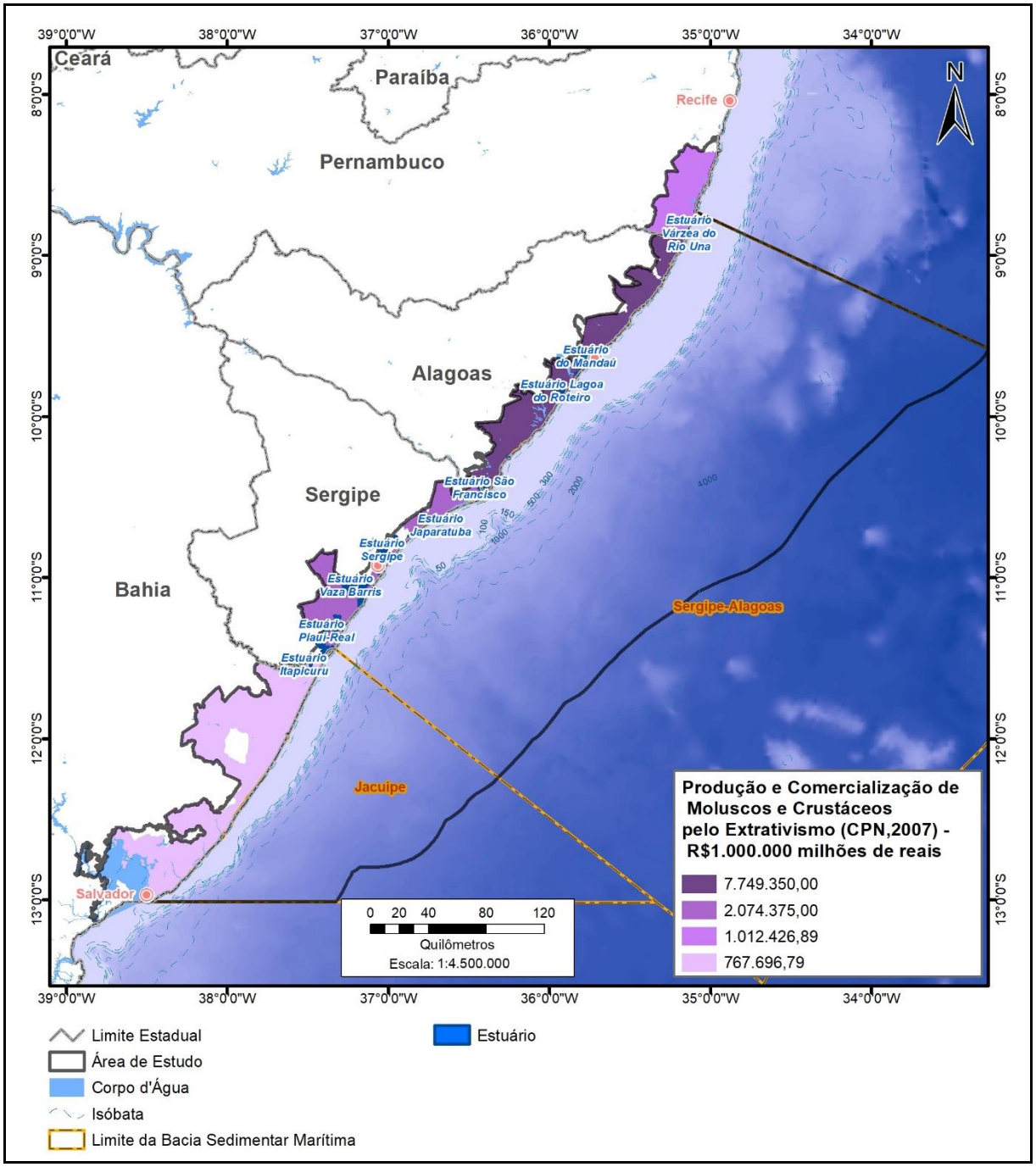


Figura V-36 - Distribuição das zonas de extrativismo ao longo dos principais estuários das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.2.3 - Comunidades Quilombolas

A identificação da existência de comunidades tradicionais na área de estudo determina a sensibilidade e suscetibilidade social, decorrente do modo de vida das comunidades que potencialmente podem ser afetadas pelo desenvolvimento da atividade de O&G nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe. Tanto quilombolas como indígenas são classificados como comunidades tradicionais tendo como base a relação de subsistência com a terra e os recursos naturais; portanto, alterar as condições do ambiente impacta diretamente no modo de vida das comunidades, principalmente, se estiverem em situação de grupo vulnerável.

Nesse estudo foram adotadas como referência as definições do Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento dos Povos e Comunidades Tradicionais, sob a coordenação da Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR) da Presidência da República.

Terras indígenas podem ser definidas como áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no Diário Oficial da União e outras modalidades determinadas por lei.

De acordo com a base de dados fornecidas no site da Fundação Nacional do Índio (Funai)[2], em comunhão com a análise de dados georreferenciados não foram identificadas Terras Indígenas na Área de estudo.

Na Portaria Interministerial nº 60/2015 é definido como terras quilombolas a "área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID (Relatório Técnico de Identificação e Delimitação) devidamente publicado". Com base nesta definição, e a partir da lista de comunidades certificadas da Fundação Cultural Palmares e tituladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no ano de 2018, existem 37 Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs) na Área de estudo (Bahia 23 comunidades, Sergipe 7 comunidades, Alagoas 4 e Pernambuco 3).

[2] Fundação Nacional do Índio. Disponível em: http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas. Acesso: 11/10/2018.

Quanto à titulação das terras/demarcação das terras, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) é o órgão responsável por emitir esta documentação. A base de dados sobre as comunidades quilombolas do INCRA indica a existência de 30 Comunidades Quilombolas na AE com processo de titulação em andamento ou já finalizado (com Relatório Técnico de Identificação e Delimitação - RTID). Seis comunidades, sendo quatro da Bahia e duas de Sergipe, das 30 já possuem RTID. A Comunidade Pontal da Barra do município Barra dos Coqueiros (SE) já tem a Concessão do Direito Real de Uso (CDRU) do INCRA.

A **Figura V-37** apresenta as 18 CRQs que possuem territórios sobrepostos a Unidades de Conservação e que estão dentro do raio de 10 km da linha de costa, encontrando-se na área litorânea dos municípios analisados. Destaca-se que 11 destas sobreposições concentram-se no estado da Bahia, principalmente na capital Salvador, sendo todas as unidades de proteção de Uso Sustentável.

Nessas sobreposições, encontra-se um município que não está inserido na área de estudo do diagnóstico socioeconômico: Santa Luzia de Itanhy (SE). Foi necessário considerá-lo para compatibilizar com a área definida para os demais aspectos socioambientais deste EAAS, e efetuar o levantamento de sobreposições das comunidades com base na listagem de Unidades de Conservação.

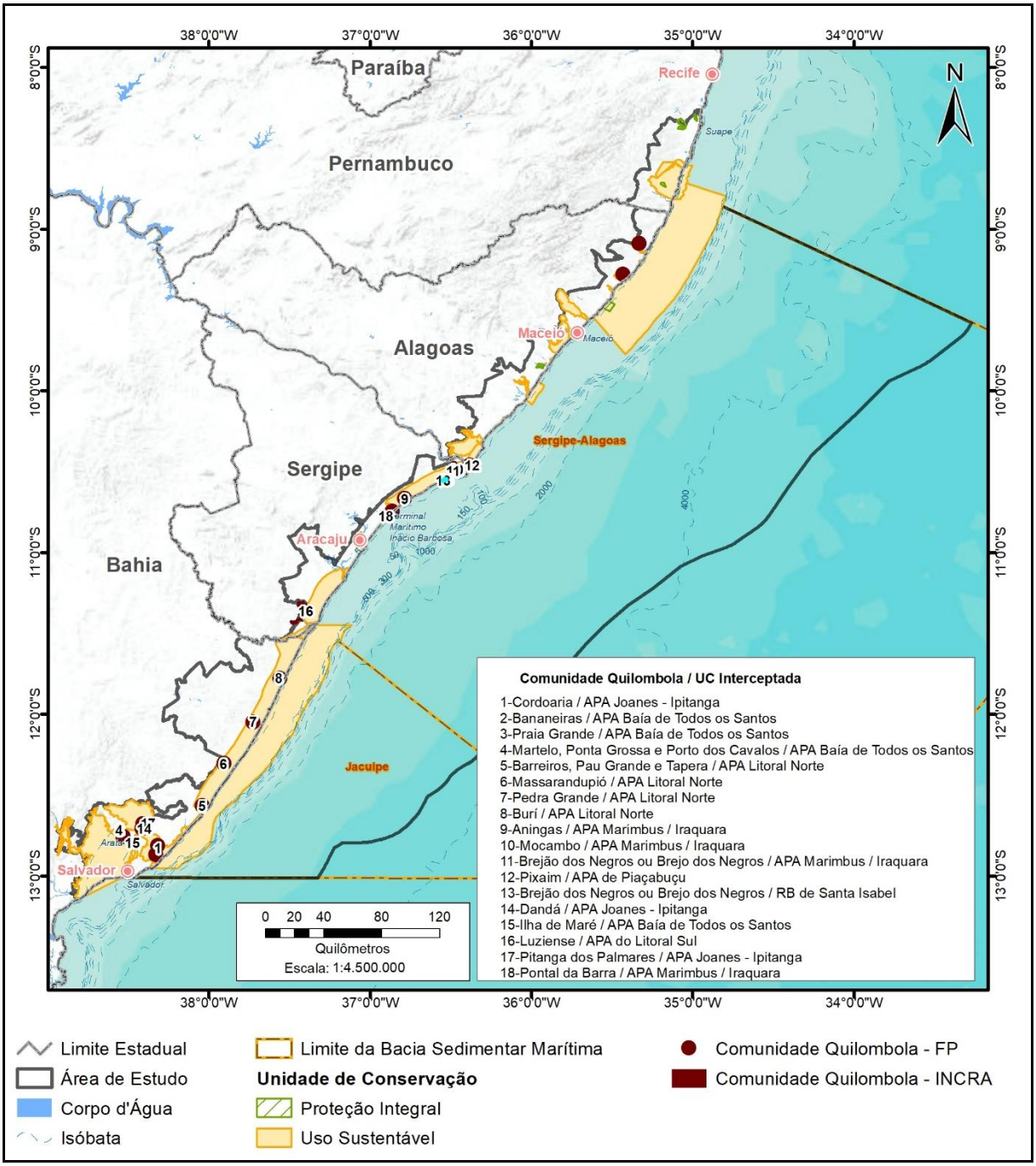


Figura V-37 - Comunidades Remanescentes de Quilombos com sobreposição a Unidades de Conservação existentes nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Entre as UCs de Uso Sustentável, a APA de Piaçabuçu é a única unidade sob administração federal, ligada ao ICMBio. Além disso, é a única representante do estado de Alagoas que tem sobreposição em seu território com uma comunidade quilombola (CRQ Pixaim). As demais APAs possuem administração a nível estadual, exercida pelas respectivas secretarias de meio ambiente de seus estados.

Em relação às UCs de Proteção Integral, a REBIO Santa Isabel em Sergipe, é a única que apresenta sobreposição com a CRQs (Brejo dos Negros). Entretanto, é relativamente pequena a porção do território sobre os limites da UC, não havendo registros de conflitos territoriais.

V.2.2.4 - Projetos de Assentamentos

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o assentamento rural é um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo Incra onde originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. Além da distribuição de terras, os projetos de assentamentos (PA) da reforma agrária dão condições de moradia e de produção familiar e garantem a segurança alimentar de brasileiros das zonas rurais que, até então, se encontravam sob risco alimentar e social.

A área de estudo em questão possui 93 projetos de assentamentos, sendo registrados valores acima de 20 nos estados de Alagoas (29 PAs), Pernambuco (28 PAs) e Sergipe (24 PAs). Todos possuem demarcação e título do INCRA, e de acordo com a Comissão Pastoral da Terra (2017)[3], não tiveram registros de conflito fundiário. Destacam-se pela expressiva presença de assentamentos, os municípios de Estância (11 PAs) e Tamandaré (11 PAs) no Sergipe, e Maragogi (18 PAs) em Alagoas. Os municípios analisados da Bahia totalizam 12 assentamentos.

Dos 93 projetos de assentamentos da Área de estudo, 18 estão localizados em um raio de 10 km da linha de costa, e sobrepostos com territórios de Unidades de Conservação, como apresentado na **Figura V-38**. Ressalta-se a presença de dois municípios que estão fora dos limites considerados para o diagnóstico socioeconômico: Dias D'Ávila (BA) e Indiaroba (SE). A presença deles tem o objetivo compatibilizar com a Área de estudo do Meio Biótico, e efetuar o levantamento de sobreposições dos Projetos de Assentamentos com base na listagem de Unidades de Conservação.

[3] Comissão Pastoral da Terra. Conflitos por Terra - ocorrências 2017. https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/send/36-conflitos-por-terra-ocorrencias/14085-conflitos-por-terra-ocorrencias-2017?Itemid=0. Acessado: 14/11/2018.

No conjunto de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, a APA dos Corais e a RESEX Marinha da Lagoa do Jequiá possuem administração federal, pelo ICMBio, e são as duas únicas sobreposições identificadas no estado de Alagoas, dos respectivos Projetos de Assentamentos: PA Junco e Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá. As demais APAs possuem administração estadual, pelas respectivas secretarias de meio ambiente de seus estados.

Não foram identificadas sobreposições com Unidades de Conservação de Proteção Integral. Em relação à Reserva Particular do Patrimônio Natural, foi identificada no município de Dias D'Ávila a sobreposição entre PA Panema e a RPPN Fazenda Panema, propriedade da empresa Coribe Agropecuaria LTDA. A partir deste levantamento, destaca-se uma maior concentração de sobreposições no estado do Sergipe, principalmente, no município de Pacatuba e Itaporanga D'Ajuda.

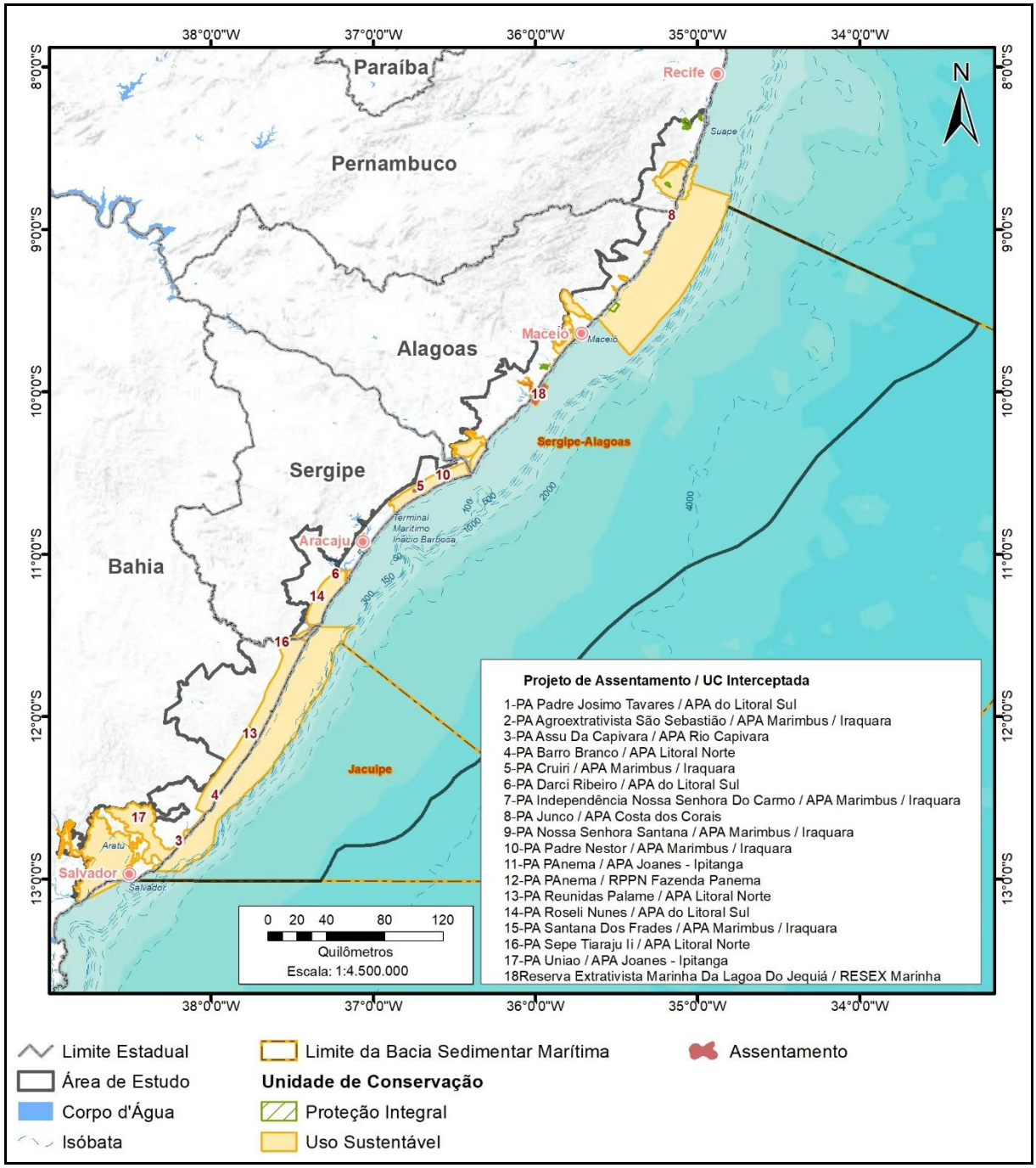


Figura V-38 - Projetos de assentamentos com sobreposição a unidades de conservação existentes nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.3 - Infraestrutura Regional

V.2.3.1 - Urbanização

O processo de urbanização dos municípios inseridos na área de estudo está associado aos diferentes processos de ocupação. Dentre esses processos, destacam-se os fatores de proximidade das zonas costeiras e estuarinas, especialmente no entorno das capitais dos estados, ao longo das principais rodovias regionais, associados à expansão agrícola da atividade canavieira e, mais recentemente, pelo processo de expansão da atividade turística associada às zonas de corais e balneários da região.

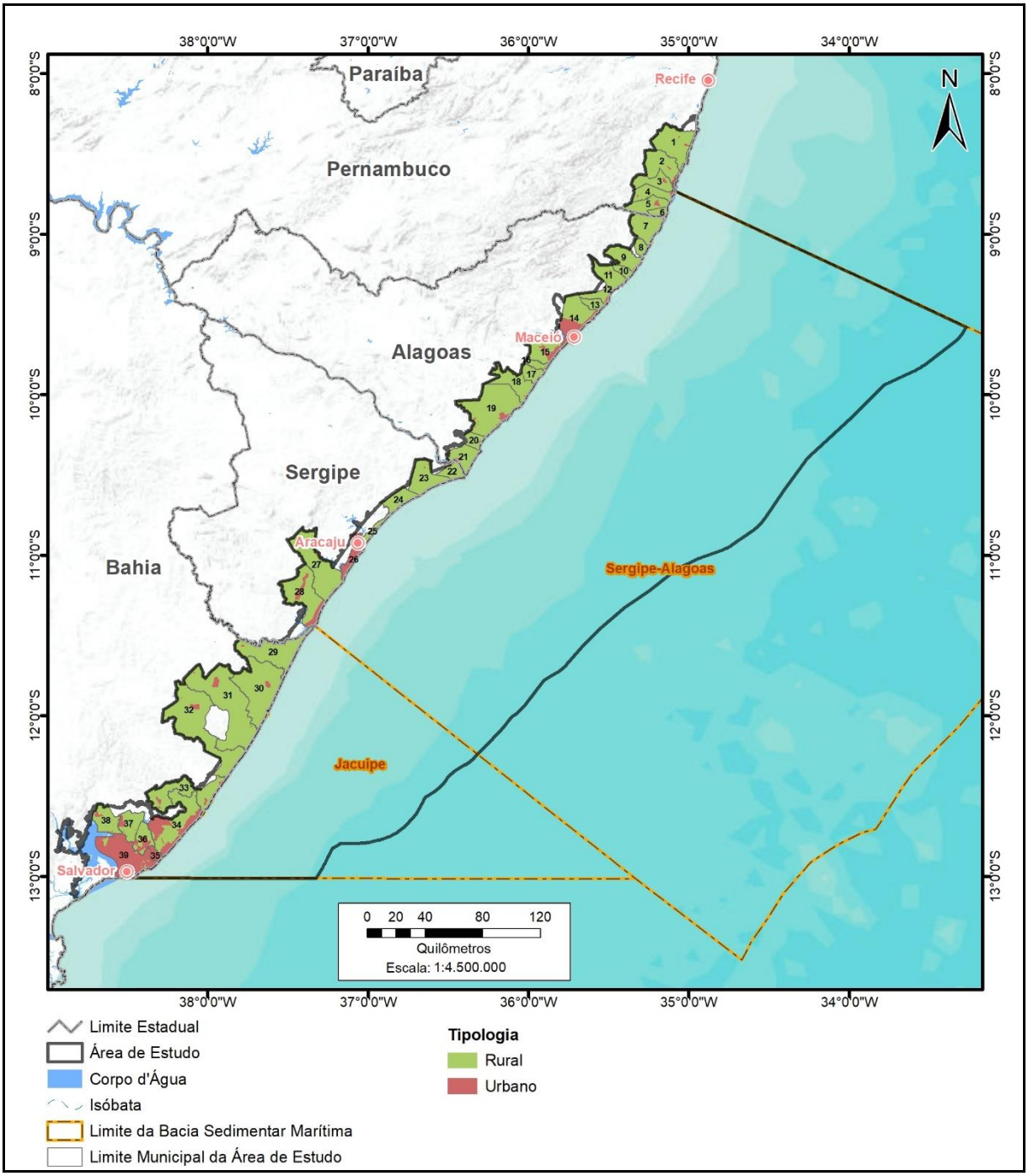
Neste sentido, evidenciam-se os processos de urbanização totalmente distintos de estabelecimento e crescimento dos núcleos urbanos e de conformação da infraestrutura de serviços básicos. As capitais dos estados e municípios inseridos na região metropolitana contam com processo de urbanização sendo consolidado há algumas décadas, com uma infraestrutura, ainda que deficitária nas regiões periféricas, bastante consolidada, como é o caso de Salvador.

O processo de urbanização, contudo, aparece de forma bastante acelerada em alguns municípios da região, especialmente associados ao processo de expansão da atividade turística e industrialização que, nas regiões costeiras do Nordeste, vem superando os modelos agroextrativistas, baseados na agricultura da cana e na atividade pesqueira. Os municípios que vem liderando esse processo estão principalmente associados com a região da 'Costa dos Corais, onde figuram, Coruripe, Paripueira, Barra de Santo Antônio e Maragogi, no estado de Alagoas e Rio Formoso, São José da Coroa Grande, Tamandaré, Sirinhaém e Ipojuca no estado de Pernambuco. Este último, ainda, com o processo de implantação do Porto e Refinaria do Suape, vem observando um processo intenso de crescimento demográfico e urbanização, ainda que mantenha uma população rural, associada à produção de cana, bastante relevante. Também se enquadram, neste grupo, onde se observa um crescimento da população urbana acima da média, Marechal Deodoro, em Alagoas e Barra dos Coqueiros, em Sergipe, ambos associados essencialmente à expansão da mancha urbana, especialmente associada à instalação de condomínios e loteamentos, que mantêm relação direta com as capitais, Maceió e Aracaju, conformando-se como municípios de moradia e/ou turismo integrados as capitais.

Outros dois grupos de municípios, presentes na área de estudo, são constituídos para os municípios que vem observando um processo menos acelerado, compatível com as médias de crescimento demográfico das demais regiões e os municípios que ainda mantêm um perfil rural da população.

A análise do cartograma espaços rurais e urbanos (**Figura V-38**) indica que a área de estudo possui a maioria de seus municípios com a população sendo expressivamente urbana, com 95% do total dos municípios morando nas cidades. Também cabe destacar que 22 municípios com concentração das taxas de população nos espaços urbanos (maior de 70%), concentrando nestes espaços os maiores registros do Produto Interno Bruto. O percentual de população urbana em 2010, indica que 8 municípios registraram percentuais acima de 90% de urbanização, são eles: Barra de Santo Antônio- AL (93,06%); Marechal Deodoro-AL (94,38%); Maceió- AL (99,93%); Candeias- BA (91,39%); Camaçari- BA (95,47%); Salvador- BA (99,97%); Lauro de Freitas- BA (100%); Aracaju- SE (100%).

Estes dados também evidenciam uma concentração da maior parte da população da área de estudo em poucos municípios, sendo que as três capitais juntas, cuja população é considerada 100% urbana, representam 75% do total. Esse processo de adensamento populacional, em muitas situações é acompanhado ainda de um processo de ocupação desordenada em uma faixa estreita do litoral. Entre as principais consequências deste tipo de ocupação, destacam-se a exploração dos recursos naturais acima dos limites toleráveis e a falta de infraestrutura necessária para atender as demandas destas áreas. As entrevistas realizadas com as secretarias municipais e estaduais apontam que esse crescimento desordenado, somado à especulação imobiliária, são considerados fatores críticos para o desencadeamento de problemas ambientais. Como fator negativo do desenvolvimento mal planejado nas cidades, ocorre o mau uso do solo, o comprometimento da qualidade das águas dos rios e o lançamento de efluentes domésticos e industriais na zona costeira.



A lista dos municípios encontra-se na Figura V-30

Figura V-39 - Cartograma espaços rurais e urbanos dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

O **Figura V-40**, apresentado a seguir, ilustra o grau de urbanização dos municípios e sua classificação, quanto ao perfil, considerando as quatro classes apresentadas, quais sejam:

- **Urbanização Consolidada**: Capitais (Aracajú e Maceió) e Municípios inseridos na Região Metropolitana de Salvador
- **Urbanização Acelerada:** Municípios com crescimento da população urbana acima da média regional (1,2% a.a).
- **Urbanização Estável:** Municípios com crescimento da população urbana dentro da média regional (1,2% a.a.).
- **Municípios Rurais:** Municípios que ainda possui maior parte da população em zonas rurais.

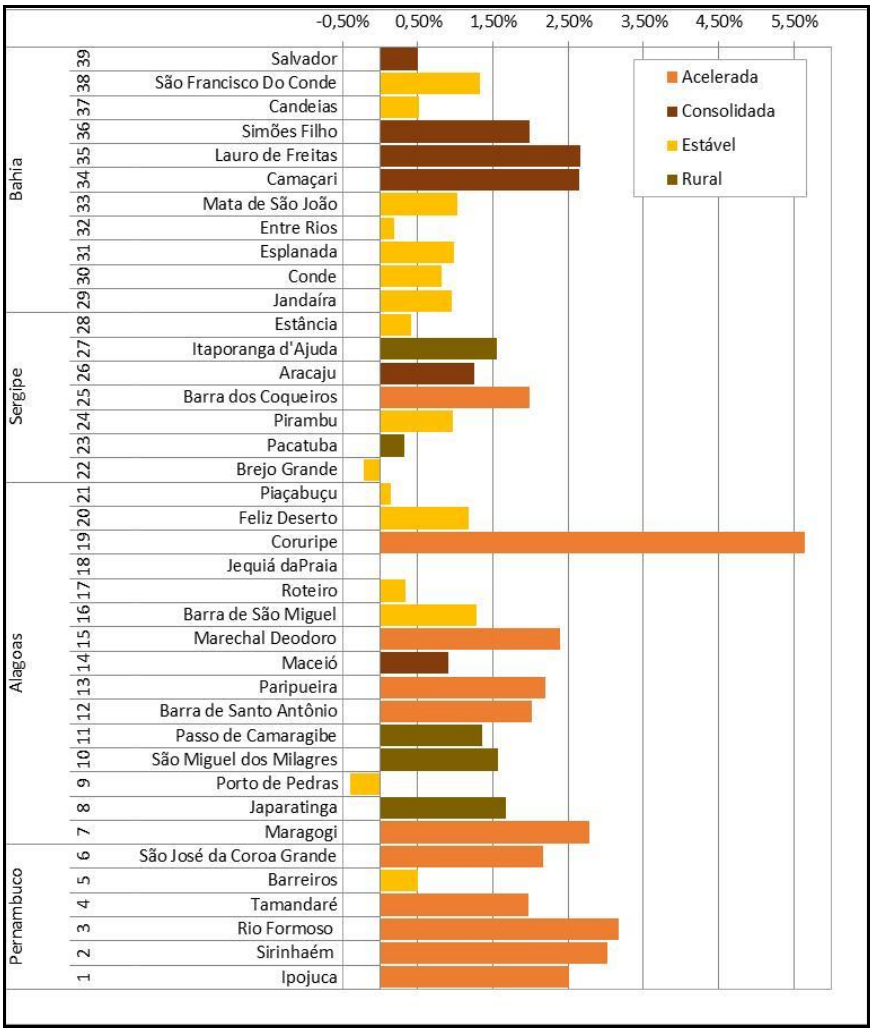


Figura V-40 - Taxa de crescimento urbano anual (1991/2010) e classificação da urbanização obtida para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.3.2 - Infraestrutura Viária

Analisar a infraestrutura viária é importante para compreender a capacidade de suporte do sistema de circulação e as opções de modais oferecidos em âmbito municipal para receber investimentos, e absorver as demandas geradas pelos empreendimentos propostos. É possível observar que há uma sinergia entre os diversos modais dos sistemas viários, e que a área de estudo é atendida por rodovias, ferrovias, aeroportos, heliportos e portos, sendo caracterizada com um nível adequado para atender demandas futuras que poderão surgir com o desenvolvimento da atividade petrolífera. A seguir, são apresentadas as principais infraestruturas da AE:

A área de estudo é contemplada por três aeroportos internacionais: Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares (MCZ/SBMO) - Rio Largo, em Maceió (AL); Aeroporto Internacional Dep. Luís Eduardo Magalhães (SSA/SBSV) – Salvador (BA); e Aeroporto Internacional de Aracaju (AJU/SBAR), em Aracaju (SE). A partir de dados georreferenciados também foi possível identificar 32 aeródromos, sendo a maioria particular, e 06 heliportos, a maioria concentrada no estado de Pernambuco.

Em relação ao sistema rodoviário, toda a área de estudo é atendida por rodovias estaduais pavimentadas. Em relação a rodovias federais pavimentadas, destacam-se dez municípios: a BR-101 em Itaporanga d'Ajuda (SE), Estância (SE) e Jequiá da Praia (AL); BR-235 em Aracaju (SE); BR-99 em Conde (BA); BR-324 em Salvador (BA), Simões Filho (BA), Candeias (BA); a BR-104 e 316 em Maceió (AL); e a BR- 424 em Marechal Deodoro (AL).

Das Unidades de Federação analisadas, Bahia, Sergipe e Alagoas apresentam sistema ferroviário. A Ferrovia Transnordestina Logística (FTL) opera no município de Maceió (AL) e em Aracaju (SE) sendo utilizada atualmente pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU. Na Bahia, os municípios de Candeias, Entre Rios, Camaçari e Mata de São João são atravessados pela Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), voltada exclusivamente para a operação ferroviária de cargas.

A área de estudo é contemplada ainda por 05 portos, conforme apresentado no **Quadro V-11** com seus respectivos municípios.

Quadro V-11 – Portos identificados na área de estudo.

UF	Municípios	Portos
AL	Maceió	Porto de Maceió
BA	Candeias	Porto Aratu-Candeias
BA	Salvador	Porto Salvador
PE	Ipojuca	Porto do Suape
SE	Barra dos Coqueiros	Terminal Marítimo Inácio Barbosa

Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2018.

De acordo com as informações no site da Companhia das Docas do Estado da Bahia, Aratu-Candeias, inaugurado em 1975, cumpre o papel de indutor do processo de desenvolvimento industrial da Bahia, viabilizando os dois principais polos do setor existentes no estado: o Centro Industrial de Aratu (CIA) e o Polo Industrial de Camaçari. Atualmente, o porto é um dos mais importantes escoadouros da produção química e petroquímica de todo o país. Sua área de influência estende-se a Sergipe, Alagoas, Oeste de Pernambuco e Leste de Minas Gerais, operando com quatro terminais para a movimentação de granéis sólidos, produtos líquidos e gasosos. O Porto de Aratu-Candeias registrou em 2017 um novo recorde anual na movimentação de carga, por toneladas, de 7,1 milhões.

O Porto de Salvador tem função expressiva na economia baiana, destacando-se na movimentação de contêineres, cargas gerais, trigo, celulose e frutas, beneficiado, entre outros fatores, por sua posição estratégica em relação ao Continente Europeu e o Mercosul. Sua área de influência inclui, além da Bahia, o norte de Minas Gerais, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. É, também, um dos principais destinos das rotas de cruzeiros marítimos do litoral brasileiro. Esse porto alcançou 4,5 milhões de toneladas de cargas movimentadas em 2017, além de 310 mil TEUs (equivale à unidade de um contêiner de 20 pés). Na temporada de cruzeiros 2017/2018 foram cerca de 50 escalas de transatlânticos, registrando um crescimento de 8% no número de turistas que chegaram através do Porto da capital baiana.

Como observado na **Figura V-41**, os portos são atendidos por infraestruturas viárias de diversos modais que atendem a demanda de escoamento das mercadorias dos portos: Rodovias Estaduais (BA-521, BA- 524, BA-526, BA-528, BA-535 e BA- 093); Rodovia Federal (BR- 324); e duas Ferrovias que fazem parte da Ferrovia Centro-Atlântica S.A.

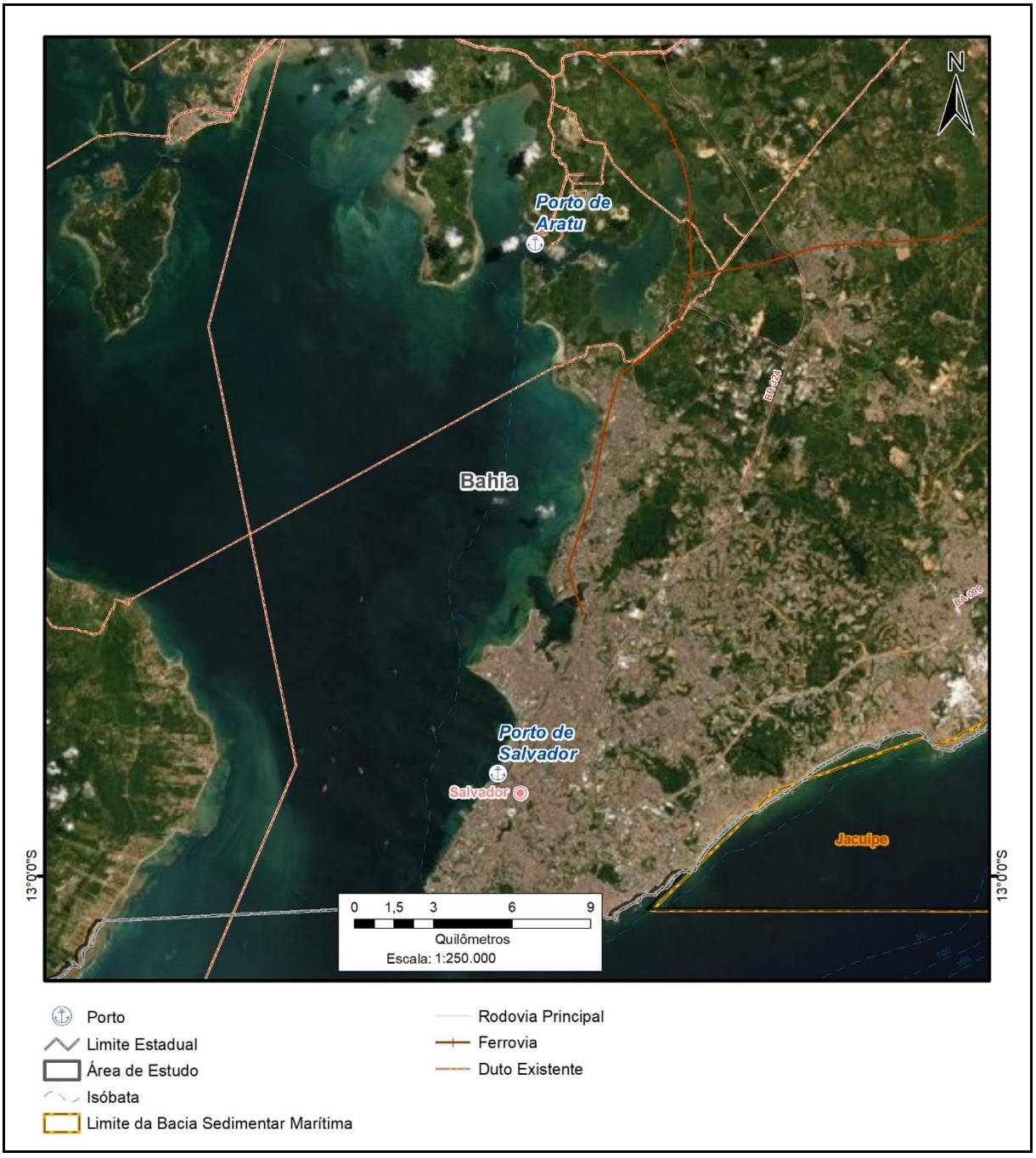


Figura V-41 - Localização dos Portos Aratu e Salvador (BA).

Com base nos dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários, o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB), também conhecido como Porto de Barra dos Coqueiros, situa-se no município de Barra dos Coqueiros, no litoral sergipano, e é o único terminal portuário em Sergipe. Próximo de importantes corredores logísticos e rodovias como a SE-100, SE-240 e SE-228, o porto está interligado à malha rodoviária federal pela rodovia estadual SE-226, dando acesso à BR-101 (**Figura V-42**). O TMIB movimenta granéis sólidos, granéis líquidos e a operação offshore (suporte para as embarcações de apoio as plataformas de petróleo próximas à costa). Os principais produtos são coque, ureia, cimento, clínquer, trigo, soja, fertilizantes, minérios, ácido sulfúrico e derivados. Não foram encontrados dados disponíveis em relação ao quantitativo de navios no porto.

Figura V-42 - Localização do Terminal Marítimo Inácio Barbosa.

O Porto de Maceió ou também Porto de Jaraguá está localizado na capital do estado de Alagoas, entre as praias de Pajuçara e Jaraguá. Ele é gerido pela Administração do Porto de Maceió (APMC), que é vinculada à Companhia Docas do Rio Grande do Norte (CODERN). As principais rodovias que conectam o Porto de Maceió com outras regiões são a AL-101, BR- 424, BR-316, BR-104, que possuem uma resposta positiva em relação ao atendimento de escoamento da mercadoria do porto como apresentado na **Figura V-43**.

Figura V-43 - Localização do Porto de Maceió (AL).

De acordo com dados do site do porto, no movimento de janeiro a novembro de 2018, os principais produtos de exportação foram: peças e equipamentos; açúcar a granel; óleo diesel; e petróleo bruto. Os de maior registro de importação são: peças e equipamentos; adubo; álcool anidro; gasolina; óleo diesel; e trigo. Destaca-se que, assim como o Porto de Salvador, este também faz parte das rotas de cruzeiros da região Nordeste.

O Complexo Industrial Portuário de Suape surgiu por meio da Lei Estadual nº 7.763, que criou a empresa SUAPE - Complexo Industrial Portuário. Esse complexo aparece como um conceito de porto-indústria tem como finalidade administrar a implantação do distrito industrial, o desenvolvimento das obras e a exploração das atividades portuárias. Atualmente, o porto é administrado pela estatal chamada SUAPE – Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco.

Suape é interligado a mais de 160 portos em todos os continentes e apresenta-se como o porto público mais estratégico do Nordeste, tendo em vista que 90% do PIB (Produto Interno Bruto) da Região concentram-se em um raio de 800 quilômetros do porto. Dessa forma, mostra-se como um hub port natural, ou seja, porto concentrador e distribuidor de cargas não só para o Nordeste, mas também para o Norte do País. Como apresentado na **Figura V-44**, é atendido pelas rodovias estaduais PE- 009 e PE- 060. No ano de 2018, as principais cargas movimentadas foram: combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais; bebidas; líquidos alcoólicos; vinagres; cereais e produtos químicos orgânicos.

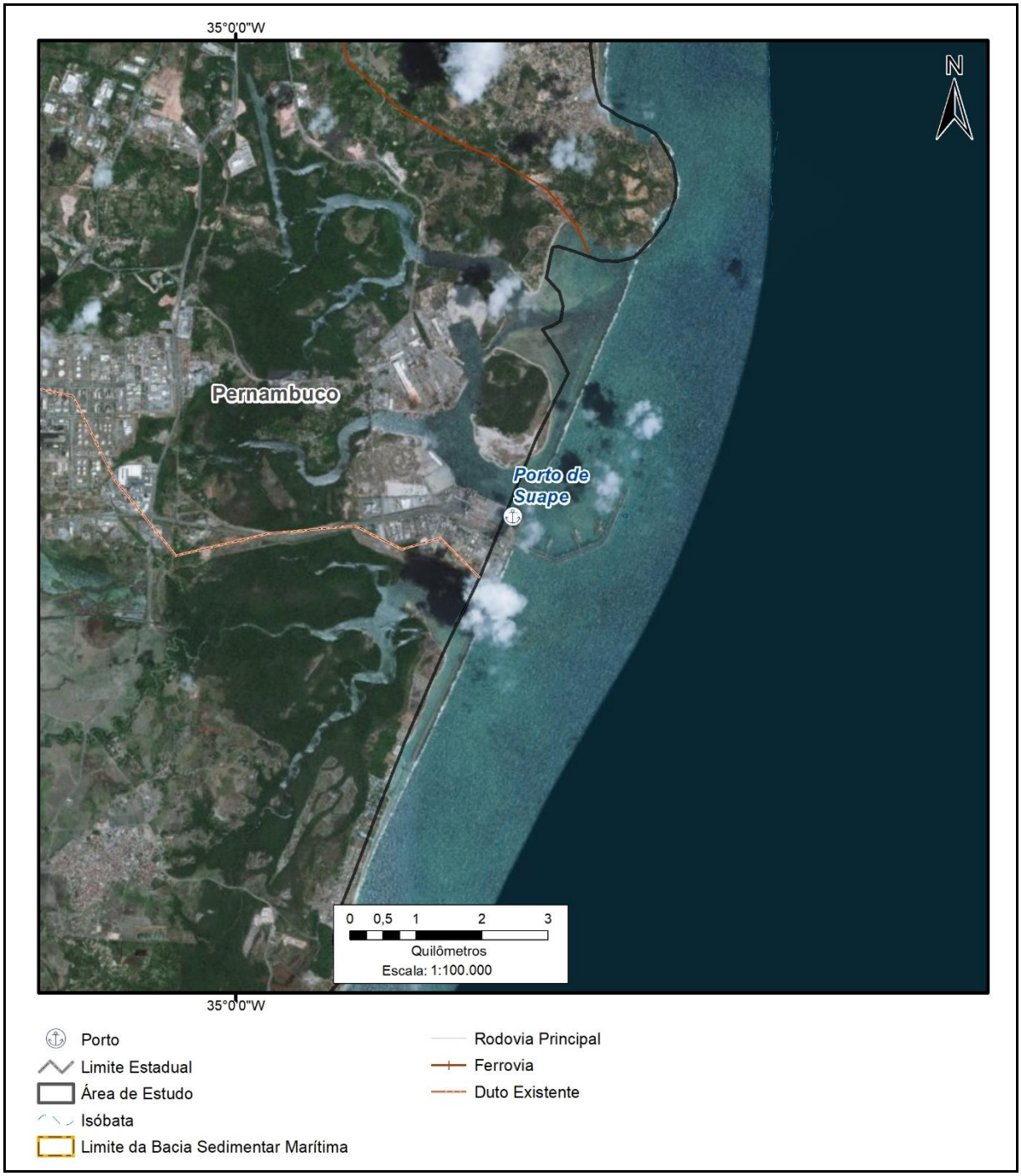


Figura V-44 - Localização do Porto de SUAPE (PE).

De acordo com as entrevistas realizadas com representantes do governo do Estado de Pernambuco, o Porto do Suape, as refinarias e suas ampliações são estratégicas para o estado e a atividade de exploração de petróleo e gás podem impulsionar o crescimento econômico regional. A produção de gás natural, em específico, é fundamental para a questão energética, visto que o estado é deficitário nessa atividade e tem como horizonte o aumento de sua capacidade de produção termelétrica a gás. Na visão institucional, o estado está completamente preparado em termos de infraestrutura para o desenvolvimento da indústria do petróleo no país, contando com malha rodoviária, portos, refinarias e estaleiros instalados e com capacidade ociosa, além de projetos de expansão já delineados dentro da cadeia de negócios do gás natural.

Para caracterizar as tipologias das embarcações e as movimentações realizadas nos portos, foram consultados os dados no site "Marine Traffic: Global Ship Tracking Inteligence", entre as últimas semanas de 2018 e as primeiras de 2019, que ilustram o cenário apresentado. O **Quadro V-12** indica as embarcações divididas por categorias de uso que destinaram seus trajetos aos portos da área de estudo. Destaca-se a grande circulação de embarcações nos portos de Salvador e do Suape, e o baixo número de atracações no porto de Maceió e no Terminal Marítimo Inácio Barbosa no período estudado.

Quadro V-12 - Movimentação de embarcações entre as últimas semanas de 2018 e as primeiras de 2019 nos portos da área de estudo.

Uso	Categoria da embarcação	Porto do Suape	Porto de Maceió	Porto de Salvador	Porto Aratu - Candeias	Terminal Marítimo Inácio Barbosa
Indústria Petrolífera	Petroleiro - Produtos/Óleo	x	x			
	Petroleiro - Químicos/Óleo	x	x	x	x	
	Petroleiro Químico	x				
	Petroleiro LPG	x		x	x	
	Petroleiro - Transportador	x				
	Petroleiro de Óleo Bruto	x				
	Plataforma de petróleo			x	x	
	Equipamento de Perfuração			x		
	Embarcação para construção Offshore			x		
	Flutuante Produção/Armazenamento			x		
	Navio Offshore de Mantimentos					x
Suporte *Offshore*	Barco de tripulação (Crew Boat)					x
	Rebocador	x	x			x

Uso	Categoria da embarcação	Porto do Suape	Porto de Maceió	Porto de Salvador	Porto Aratu - Candeias	Terminal Marítimo Inácio Barbosa
Transporte de Carga	Transporte em massa	x	x	x	x	
	Transportador de container	x				
	Transportador de veículos	x			x	
	Cargueiro Ro Ro (transporte de veículos)			x		
	Navio Graneleiro (carga a granel)	x		x		
Uso Pessoal	Embarcação de Luxo			x		
	Embarcação Local			x		
	Pesqueiro			x		
Uso Militar	Navio de Treinamento	x				
	Embarcação de Operações Militares			x	x	

Fonte: Marine Traffic: Global Ship Tracking Inteligence, 2019.

Como pode ser observado, a indústria do petróleo apresenta-se como um setor importante na utilização de todos os portos, sendo estes principalmente utilizados por plataformas de petróleo, navios de transporte de petróleo e embarcações de apoio “offshore”. Outro uso com representatividade, a partir do levantamento realizado no início de 2019, é o transporte de cargas em geral com o foco em veículos, produtos a granel e mercadorias de grande massa em geral. Embarcações de uso pessoal e militar também utilizam os portos, entretanto com menor frequência do que as embarcações já descritas.

Olhando o quadro geral da infraestrutura municipal na área de estudo, observa-se que Maceió, conforme ilustrado na **Figura V-44**, é a única cidade que possui os quatro modais de transporte considerados. Salvador e Candeais, possuem além de portos, aeroporto e ferrovia, respectivamente, perfazendo 3 diferentes modais. Regionalmente, Salvador e os municípios do entorno possuem uma melhor infraestrutura se comparada a porção da Região recortada pela área de estudo. Contudo, se consideramos a influência da região metropolitana de Recife, teríamos na extremidade norte dessa área, outro polo siginificativo em relação à questão da infraestrutura de transporte e potencial logístico. Na porção intermediária, mais próxima à área de influência das atividades relacionadas à produção de óleo e gás na região, destaca-se especialmente o Porto de Barra dos Coqueiros (Terminal Marítimo Inácio Barbosa) e, em segundo lugar, o porto de Maceió.

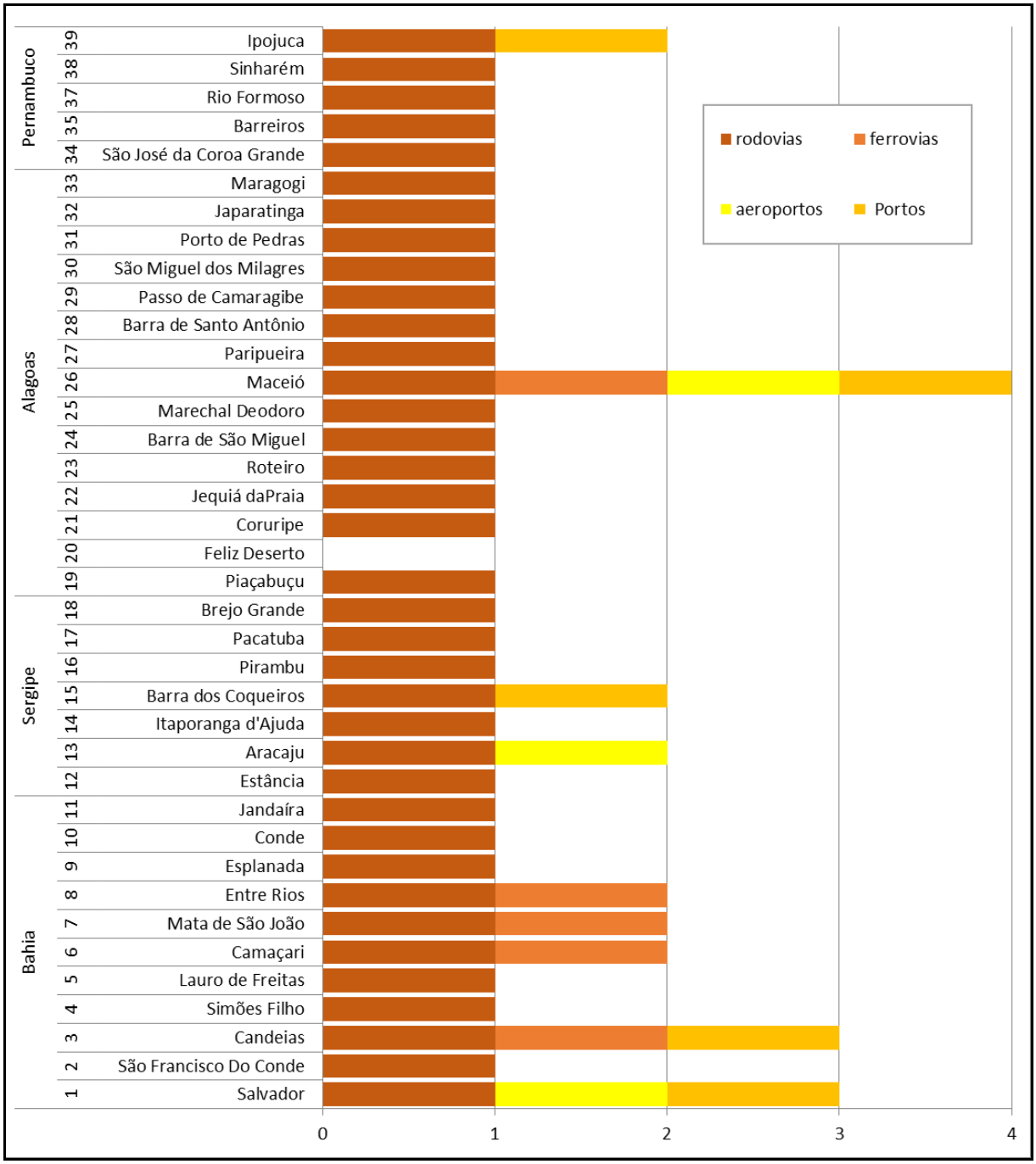


Figura V-45 - Diversidade modal nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.3.3 - Segurança Pública

De acordo com o Atlas da Violência[4], quatro municípios da área de estudo apresentaram taxas de homicídios por 100 mil habitantes bastante expressivas em 2016, são elas: Barra de São Miguel (AL) com 143,95; Roteiro (AL) com 103,2; Simões Filho (BA) com 102,47; e Barra dos Coqueiros (SE) com 119,67. O destaque com o menor registro é Passo do Camaragibe, com 6,84 de taxa de homicídio.

Há um sistema de registro da criminalidade dentro das Unidades de Federação da Área de estudo, são: Alagoas- Portal do Servidor (SEPLAG); Bahia- Sistema de Mobilidade em Operações Policiais (MOP); Pernambuco- PESPCE; Sergipe- Centro Integrado de Operações em Segurança Pública (CIOSP).

Sinaliza-se a dificuldade de levantamento de dados secundários em relação à infraestrutura de segurança e criminalidade. É necessário um suporte de órgãos governamentais da área de segurança e planejamento para que sejam levantadas, organizadas e padronizadas as informações referentes a esse tema. Essas informações são relevantes para subsidiar a análise da capacidade de atendimento deste setor, e verificar seu suporte caso ocorra o aumento da demanda por conta da alteração do cenário atual dos municípios, a partir da implantação de empreendimentos.

V.2.3.4 - Abastecimento e Saneamento

A partir das entrevistas com os representantes de secretarias estaduais e municipais voltadas para o meio ambiente e infraestrutura, identifica-se que os principais problemas ambientais da área de estudo, além do desmatamento, estão voltados para a ineficácia do sistema de saneamento básico, a falta de uma rede eficiente e conectada de tratamento de esgoto, e a disposição irregular de resíduos sólidos. A seguir, são apresentados dados sobre a oferta e cobertura desses serviços.

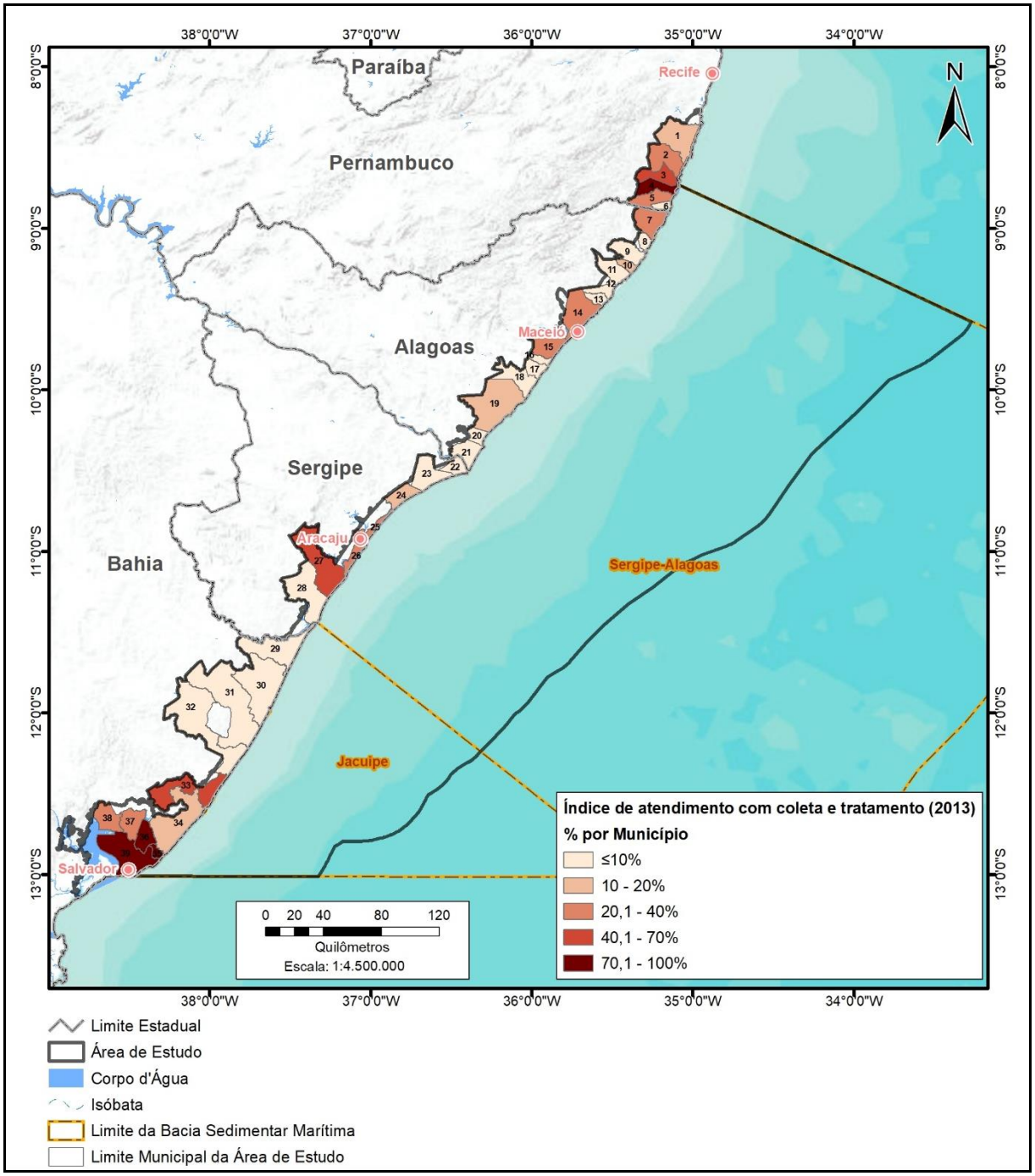
[4] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da Violência 2016. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/dados-series/20. Acessado: 03/12/2018.

O lançamento de esgotos domésticos é um dos principais problemas de degradação ambiental em sistemas aquáticos. Soma-se a isso o volume grande e crescente de resíduos domésticos produzidos diariamente, e para os quais não há infraestrutura adequada de coleta, tratamento e disposição final. O Cartograma Atendimento ao Tratamento de Esgoto apresenta a distribuição dos municípios da área de estudo dentro deste sistema sanitário, de acordo com a Agência Nacional de Águas[5] (**Figura V-46**).

A maioria dos municípios da área de estudo não apresenta nem 10% de atendimento a demanda, sendo que 34 municípios (87% da Área de estudo) não conseguem atender nem 46% da coleta e tratamento de esgoto, gerando lançamentos sem tratamentos de esgoto urbano e industrial em corpos hídricos. Treze destes municípios registraram entre 0% a 1% de atendimento, são eles: Jequiá da Praia (AL); Japaratinga (AL); Passo de Camaragibe (AL); Paripueira (AL); Barra de Santo Antônio (AL); Piaçabuçu (AL); Roteiro (AL); Jandaíra (BA); Esplanada (BA); Conde (BA); Estância (SE); Brejo Grande (SE); e Pacatuba (SE).

Com uma porcentagem maior que 70% de cobertura da coleta e do tratamento do sistema de esgoto, encontram-se apenas quatro municípios: Lauro de Freitas (BA) e Salvador (BA) com 100%, Simões Filho (BA) com 82%, e Tamandaré (PE) com 98%. Esses municípios possuem alto grau de urbanização e vem realizando investimentos para garantir a balneabilidade das praias, especialmente nas áreas de coleta e tratamento de efluentes, ainda que pesem aspectos relacionados ao tratamento final e a qualidade da rede de coleta instalada.

[5] Agência Nacional de Águas. Atlas Esgotos: Despoluição de bacias Hidrográficas. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos. Acessado: 04/10/2018.



A lista de municípios encontra-se na **Figura V-30**

Figura V-46 - Cartograma do índice de atendimento ao tratamento de esgoto obtido para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Os municípios com baixo registro de cobertura da coleta e tratamento de esgoto no Sergipe são atendidos pelos serviços das próprias prefeituras municipais. Apenas, Barra dos Coqueiros e Aracaju têm como prestador a Companhia de Saneamento do Sergipe e, mesmo assim, não atende a 50% da demanda pelo sistema de coleta.

Em relação aos municípios de Pernambuco, todos são atendidos pela Companhia Pernambucana de Saneamento. Ipojuca, que registra 72,37% de domicílios sem coleta e sem tratamento, também conta com a prestação de serviços da empresa Odebrecht Ambiental - Região Metropolitana do Recife/Goiana SPE S.A.

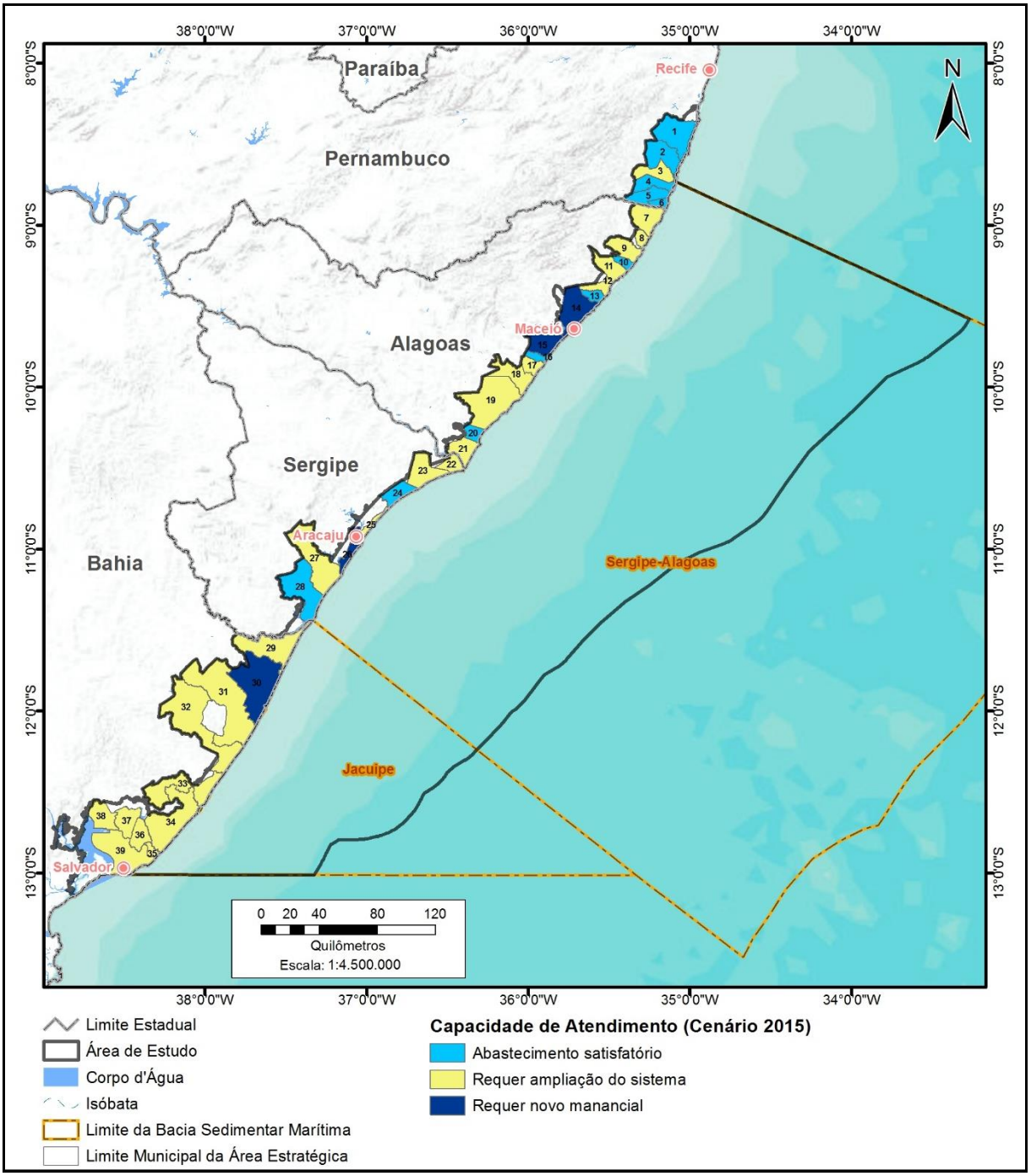
Os municípios alagoanos distribuem-se em três tipos de prestação de serviços no sistema de esgotamento sanitário, compreendendo prefeituras municipais, Companhia de Saneamento de Alagoas e complementarmente a prestação de serviços da empresa Saneamento Alta Maceió, em Maceió, mas não consegue alcançar a cobertura nem de 30% da coleta e tratamento. Este número reflete na preocupação com a questão ambiental, como apontado na entrevista com o IMA (Instituto do Meio Ambiente de Alagoas), no qual a falta de saneamento básico que, consequentemente, leva ao lançamento de dejetos não tratados no mar, é o principal causador de impactos ambientais, resultando em um número significativo de praias impróprias para banho.

Os municípios da Bahia são todos atendidos pela empresa prestadora Baiana de Águas e Saneamento SA. Salvador e Lauro de Freitas, também, contam com o serviço da Companhia Odebrecht Ambiental Unid. Jaguaraibe, sendo os dois únicos a apresentarem o índice de atendimento com coleta e tratamento de 100%.

Em relação ao abastecimento de água, os dados do Censo IBGE de 2010 apontam que os três maiores registros de domicílios ligados à rede geral de água são as capitais das unidades de federação: Maceió (AL), Salvador (BA) e Aracaju (SE). Entretanto, de acordo com a Agência Nacional de Águas[6], em 2015, a capacidade de atendimento – relação entre demanda urbana e situação do abastecimento – não é satisfatória, classificando Maceió (AL) e Aracaju (SE) com necessidade de novo manancial, e Salvador (BA) com ampliação de sistema.

O cartograma capacidade de atendimento de abastecimento de água em relação à demanda urbana (**Figura V-46**) sinaliza que a maioria dos municípios da área de estudo foi caracterizada com necessidade de ampliação do sistema de abastecimento. Apenas dez municípios, representando 25% da AE, apresentam abastecimento satisfatório.

[6] Agência Nacional de Água. Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Resultados.aspx Acessado: 02/10/2018.



A lista de municípios encontra-se na **Figura V-30**

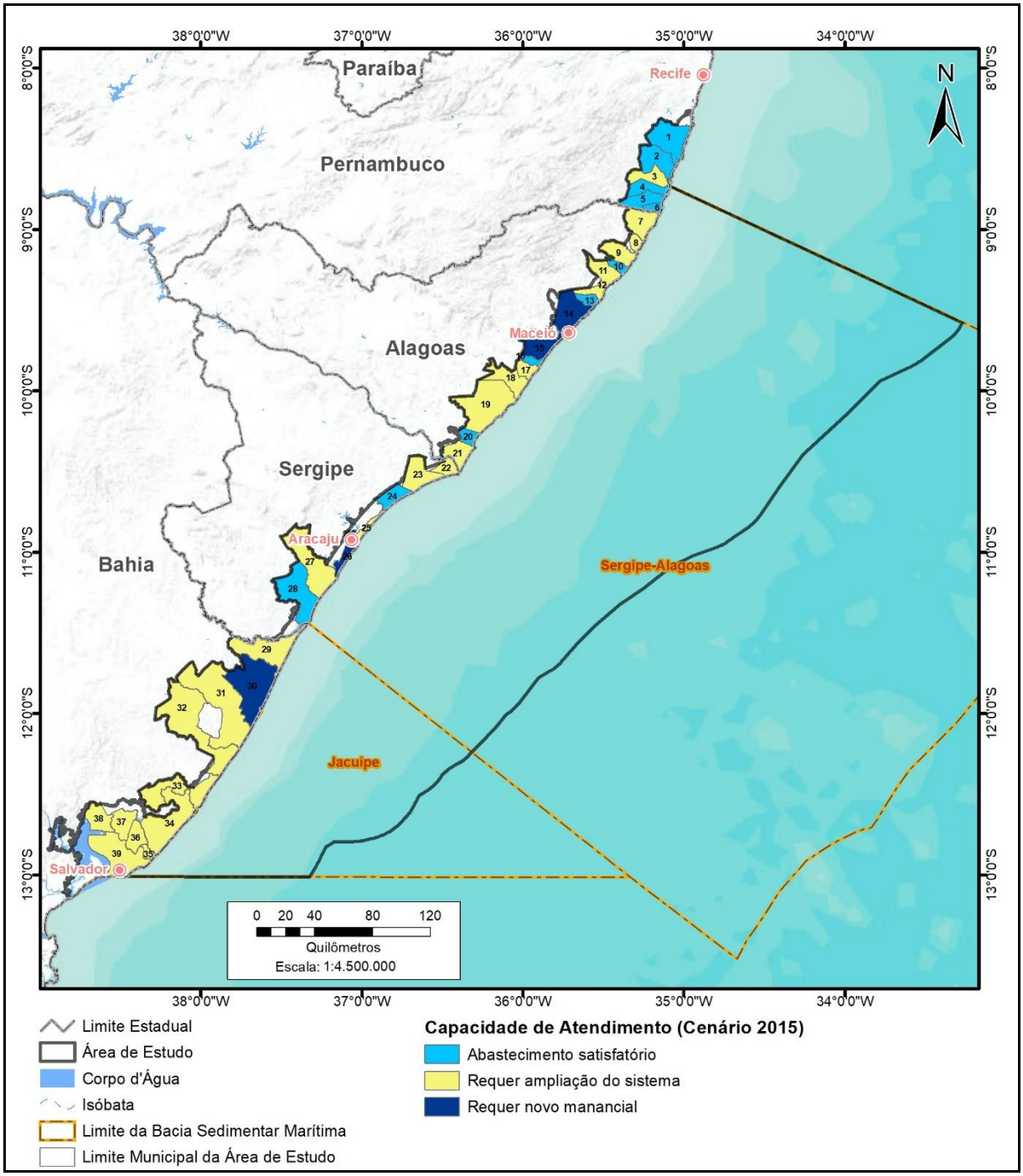
Figura V-47 - Cartograma capacidade de atendimento de abastecimento de água em relação à demanda urbana para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.3.5 - Coleta de Resíduos Sólidos

Toda a área de estudo possui manejo de resíduos sólidos e apenas dois municípios não possuíam uma área para a disposição final de resíduos, como apontado na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE)[7] de 2008, eram eles: Lauro de Freitas (BA) e Simões Filhos (BA). Entretanto, de acordo com as informações levantadas nas entrevistas, mesmo nos municípios que possuem coleta e destinação de resíduos nos domicílios, este ainda é um fator crítico ambiental na maioria dos municípios por conta da deficiência no atendimento da demanda gerada e com a capacidade de suporte dos aterros sanitários, além da existência de lixões e sua disposição irregular.

De acordo com os dados do Censo de 2010, apenas 10 municípios possuíam capacidade de coleta de resíduos em mais do que 75% dos domicílios, representados pelas capitais estaduais e municípios do entorno. Por outro lado, apenas dois municípios, Pacatuba (SE) e Porto de Pedras (AL) apresentaram percentual inferior a 25%. Os demais se mantiveram em faixas intermediárias (**Figura V-48**).

[7] IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2346. Acesso: 09/10/2018.

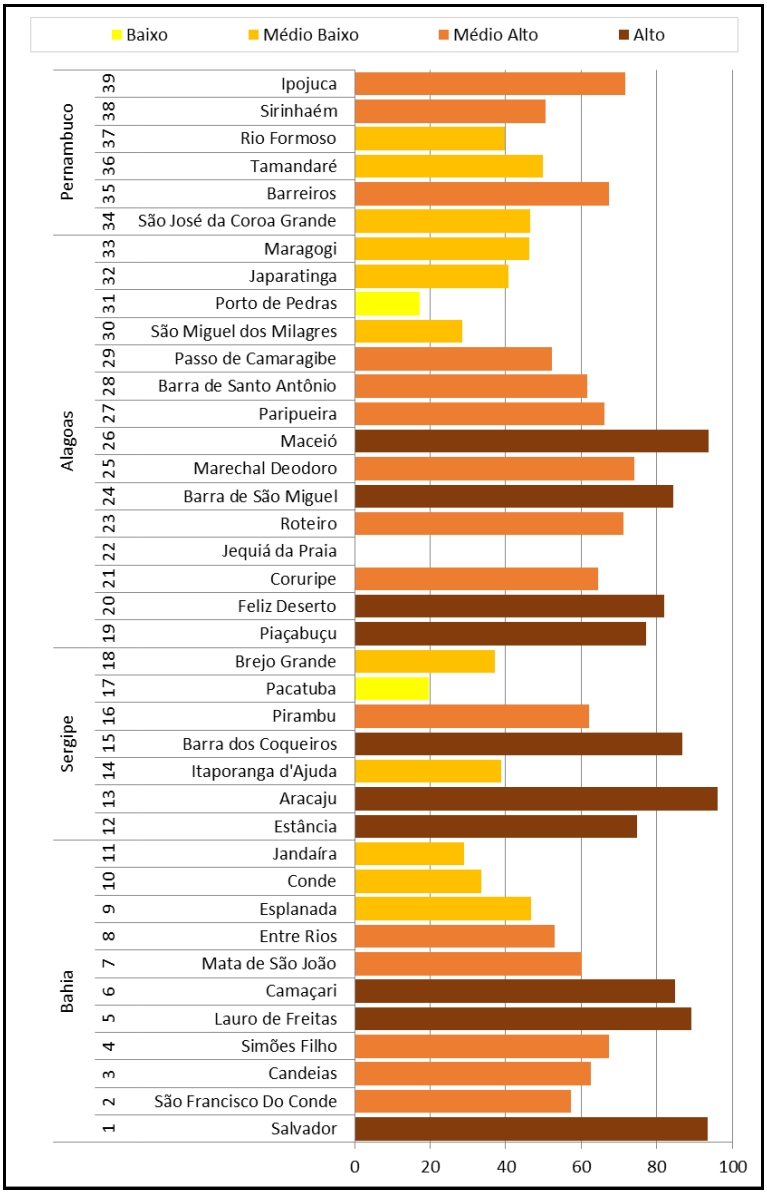


A lista de municípios encontra-se na **Figura V-30**

Figura V-48 - Percentual dos domicílios com coleta de resíduos, por classe para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.3.6 - Infraestrutura de Saúde

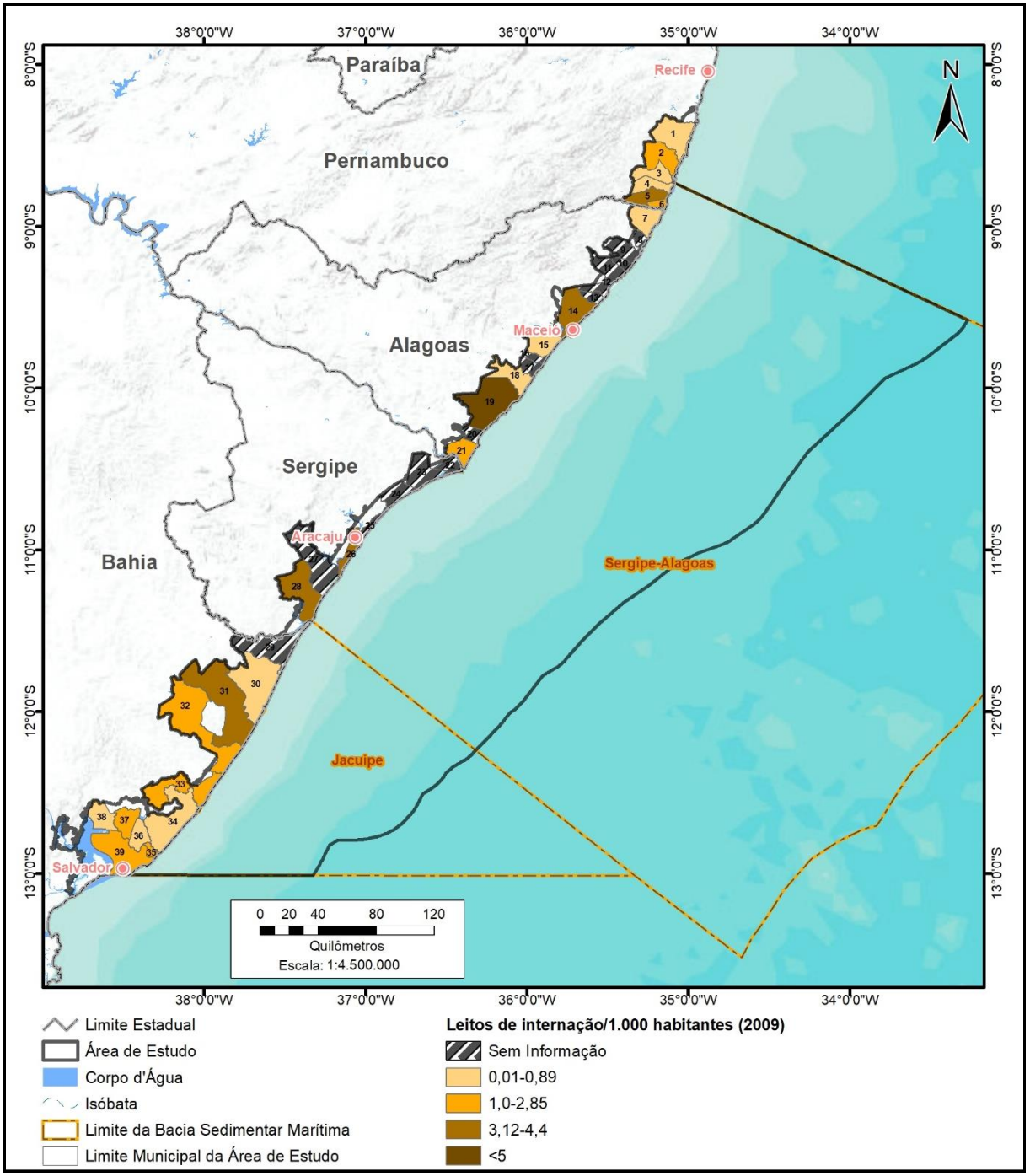
Em relação à infraestrutura e aos serviços de saúde, a área de estudo encontra-se com capacidade de atendimento insuficiente. A recomendação da Organização Mundial da Saúde é ter cinco leitos por 1.000 habitantes, partindo disso, analisando os valores de janeiro de 2018, observa-se que somente Coruripe (AL) atende a esta necessidade com uma relação de 7,77 leitos/mil hab. (**Figura V-49**). Destaca-se que 25% da AE possui registros inferiores a 1 leito/mil hab., e apenas Barreiros (4,8) possui uma relação acima dos 04 leitos/ mil hab.



A lista de municípios encontra-se na **Figura V-30**

Figura V-49 - Cartograma leitos por habitantes para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Para a avaliação da capacidade dos municípios em relação ao atendimento de saúde, foi realizada uma combinação entre duas variáveis: o número de leitos por habitantes e o número total de unidades de saúde existentes no município (**Figura V-32**). Foram estabelecidas quatro classes, sendo a mais alta, para aqueles municípios com ampla infraestrutura de atendimento e com boa relação leito/habitantes. Neste grupo estão as capitais estaduais, que funcionam como polos regionais para o atendimento de referência de alta complexidade em nível estadual. No segundo grupo, os municípios que apresentaram infraestrutura média e melhor relação leito/habitante, ou seja, acima de 1 leito/1000 hab. Nesta categoria aparecem municípios que possuem estruturas que variam entre 31 e 294 unidades de saúde. Uma vez mais a RMS se destaca em relação às demais regiões, seguida da região no entorno de Aracaju, por conta da infraestrutura em Estância. Alguns municípios, como é o caso de Camaçari e Ipojuca, o bom número de unidades de saúde, contrasta com uma baixa capacidade relativa de atendimento, inferior a 1 leito por mil habitante. Com uma situação considerada de baixa capacidade, aparecem ainda municípios com poucas ou nenhuma unidade com capacidade de internação hospitalar.



A lista de municípios encontra-se na **Figura V-30**

Figura V-50 - Número de unidades de saúde (DATA SUS, 2019) e classificação da capacidade de atendimento do sistema de saúde obtidos para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.4 - Desenvolvimento Econômico

V.2.4.1 - Arrecadação Tributária

Como forma de avaliar a autonomia fiscal dos municípios, foi selecionado um indicador associado ao grau de dependência da administração municipal em relação aos recursos provenientes da transferência intergovernamental, ou seja, a participação das receitas provenientes da transferência para estados e municípios em relação à receita total do município.

A totalização da receita municipal é composta por diversas fontes, algumas consideradas próprias, pois são provenientes de mecanismos fiscais de administração local, como taxas, impostos e rendimentos associados aos serviços prestados pelas prefeituras, e receitas provenientes de transferências dos governos estaduais e federal, entre as quais figuram o Fundo de Participação dos Municípios (FPM - transferência constitucional da União para os Estados e o Distrito Federal, composto de 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI)). A distribuição dos recursos aos municípios é efetuada de acordo com o número de habitantes, onde são fixadas faixas populacionais, cabendo a cada uma delas um coeficiente individual.

Com base nos dados da Receita Federal de setembro de 2018, na Área de estudo as 03 capitais estaduais destacam-se por possuírem um FPM acima de R$ 13.000.000,00 e superior à soma de todos os outros municípios da área de estudo, de seus respectivos estados.

Em relação a Pernambuco, pela sua capital não estar dentro dos limites deste estudo, foi selecionado Ipojuca como o município de referência por apresentar a maior arrecadação dentro deste estado, com R$ 1.998.136,44. Destaca-se que mesmo com essa considerável arrecadação municipal, a soma dos outros municípios ultrapassa o seu valor registrado em setembro de 2018.

Ainda assim, apesar de os municípios destacados apresentarem expressivas contribuições do FPM quando comparados com seus municípios vizinhos, eles não necessariamente possuem baixos níveis de dependência financeira de outros níveis de governo.

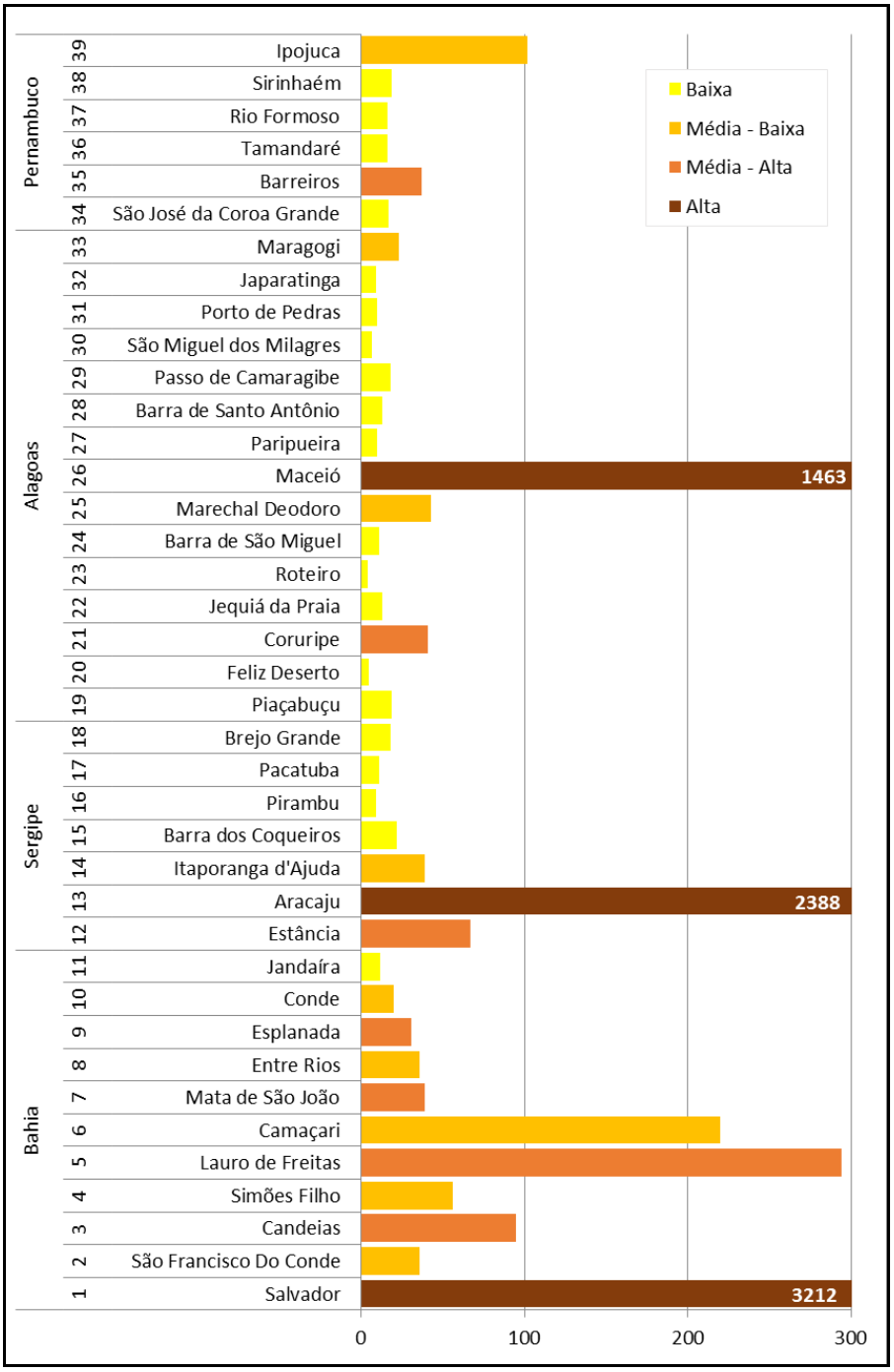
Na **Figura V-51** apresenta-se o levantamento do balanço das receitas e despesas de todos os municípios estudados no ano de 2017, neste os municípios foram classificados de acordo com o grau de transferências intergovernamentais sendo considerados de classe baixa, aqueles que têm nessa receita, contribuição inferior a 25%, média-baixa quando na faixa até 50%, média alta de 50% a 75% e alta acima de 75%.

Os municípios que estão em uma situação mais próxima da autonomia tributária e menor grau de dependência, são na região também aqueles que possuem uma industrialização mais proeminente (municípios baianos que integram a RMS e adjacências e Ipojuca, em Pernambuco). Nestes municípios, a participação da receita própria sobressai-se aos repasses, que incluem além do FPM, outras receitas, tais como a contribuição da atividade de exploração e produção de Petróleo e Gás, identificada pelo repasse de royalties.

Afora essa categoria temos os conjuntos de municípios associados a outras 3 regiões, que apresentam certa homogeneidade no perfil com tendência ao aumento da autonomia tributária, especialmente pela expansão do setor de serviços e imobiliária: faixa do litoral norte da Bahia até a região do entorno da capital sergipana, parte da região no entorno de Maceió e na região da Costa dos Corais, entre os estados de Alagoas e Pernambuco.

Outro trecho distinto, entre o 16 e 20, encontram-se um conjunto de municípios com menor capacidade orçamentária própria, representando por uma econômica que tem no setor primário, seja na agricultura ou na pesca, sua principal atividade, onde o turismo ainda não se apresenta como demanda suficiente para impactar na arrecadação local.

De maneira geral, os municípios apresentaram altos índices de dependência financeira. Apenas 11 dos 38 municípios estudados possuíam menos de 70% de participação das transferências intergovernamentais em suas receitas totais no ano. O município que mais se destacou no ano por sua dependência de repasses intergovernamentais foi Piaçabuçu/AL, cuja receita total anual foi composta por 97% desses repasses.



Fonte: SINCOFI – Secretaria do Tesouro Nacional, 2017.

Figura V-51- Grau de autonomia da receita municipal em relação às transferências intergovernamentais para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe[8].

[8] Ressalta-se que, no momento deste levantamento, não estavam disponibilizados dados do município de Japaratinga/AL para o ano de 2017, sendo este complementado para o ano anterior, de 2016, sem prejuízo para análise, pois a avaliação se baseou no grau de dependência, que em geral possui pouca variação de ano a ano.

V.2.4.2 - Grau de Diversificação das Economias Municipais

A avaliação da economia municipal foi realizada por meio da análise da distribuição do PIB (Produto Interno Bruto) municipal, dividido nas três categorias, representadas pelas atividades dos setores primário (agropecuário, pesca e mineração), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços), bem como considerou o peso da parte de serviços públicos e previdência na composição das riquezas produzidas em cada município.

Como demonstrado no **Figura V-52**, a composição geral do PIB da região de estudo é influenciada diretamente pelo setor de serviços e comércio, seja associado especialmente à presença das capitais estaduais seja pela importância cada vez maior do setor de turismo. O setor industrial também se coloca, em termos de produção, de uma forma bastante importante, especialmente nas regiões limites da área de estudo, ou seja, RMS e Ipojuca. O setor primário, representado pela pesca e agricultura tem uma participação pequena no geral, mas aparece com fator relevante para diversos municípios.

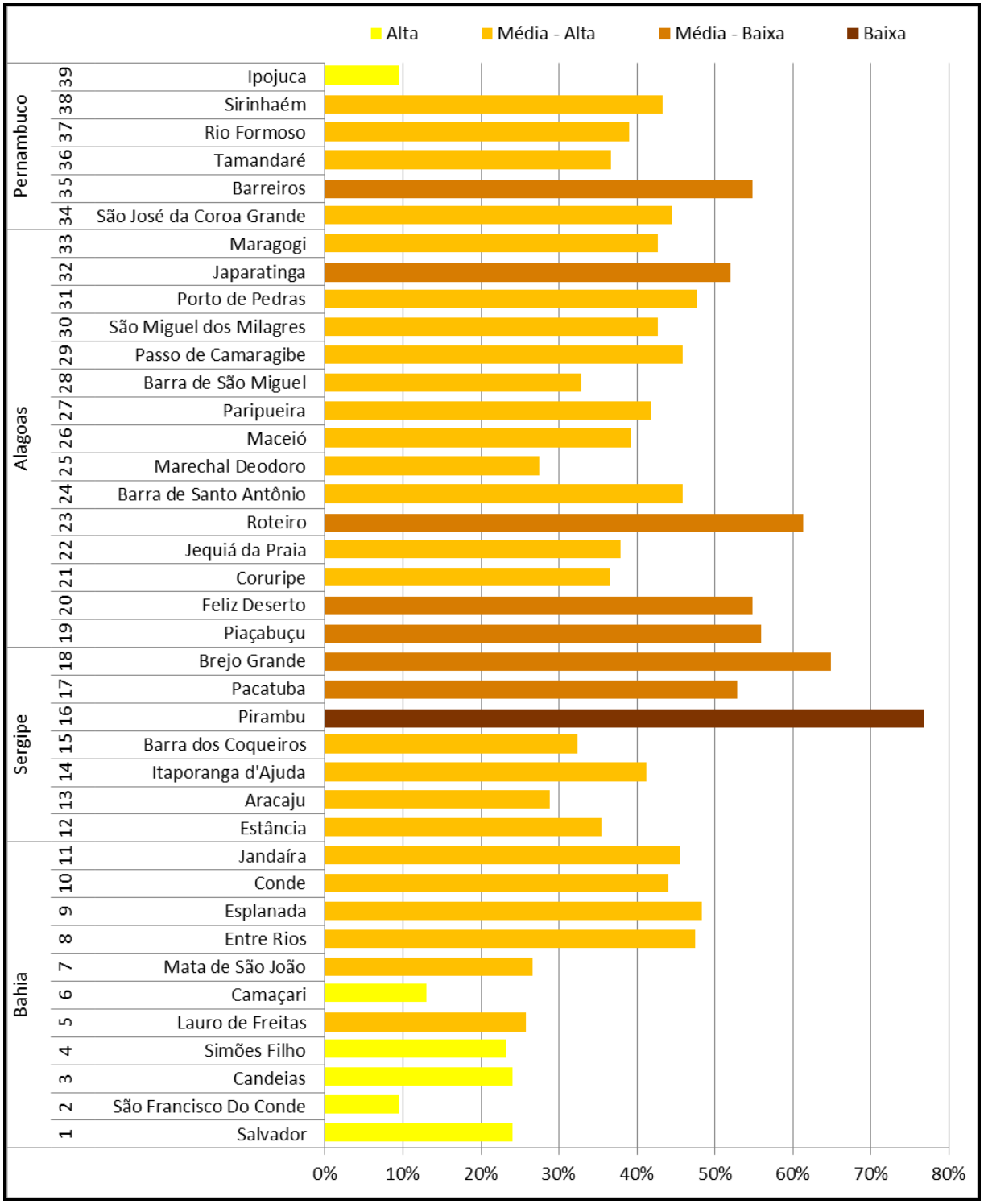


Figura V-52 - Arrecadação do PIB por categorias na área de estudo.

O potencial do setor terciário pode ser ainda impulsionado pelo comércio e turismo. Com base nas entrevistas realizadas com as secretarias estaduais, foi identificado um vínculo entre as secretarias de turismo com o governo federal, por intermédio dos Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo, buscando alavancar recursos financeiros, e outros tipos de investimentos de instituições para a implementação de ações desenhadas nos Planos Estaduais de Turismo.

Uma vez mais os perfis regionais se destacam na análise, apontando nos dois extremos, tanto na Região Metropolitana de Salvador, quanto em Ipojuca, na RM de Recife, uma participação muito pequena do setor agropecuário e a forte presença industrial na economia. Já na região da Costa dos Corais, por exemplo, a importância da indústria na produção municipal é cada vez menor à medida que a distância em relação à capital pernambucana aumenta.

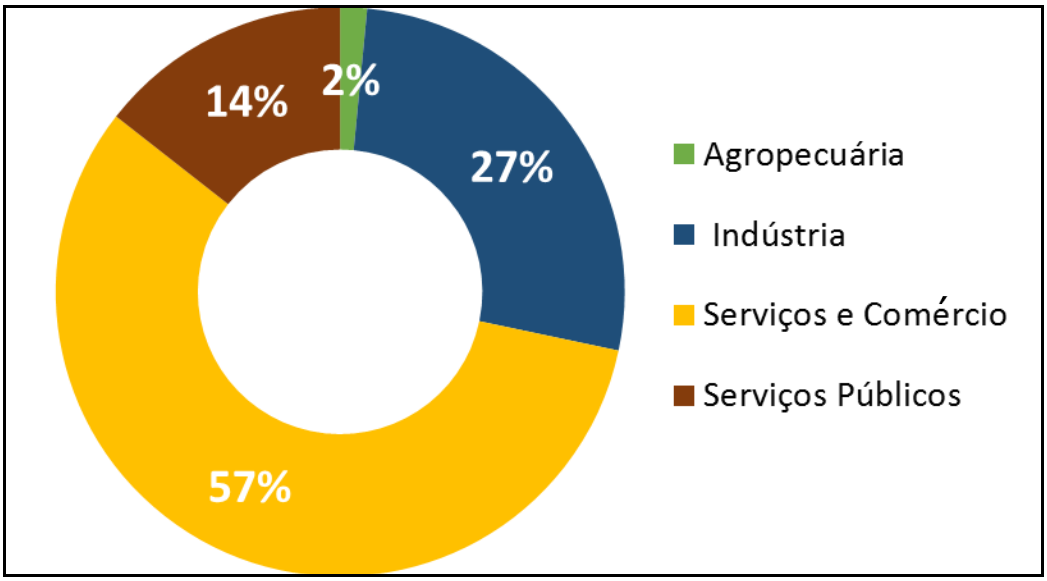
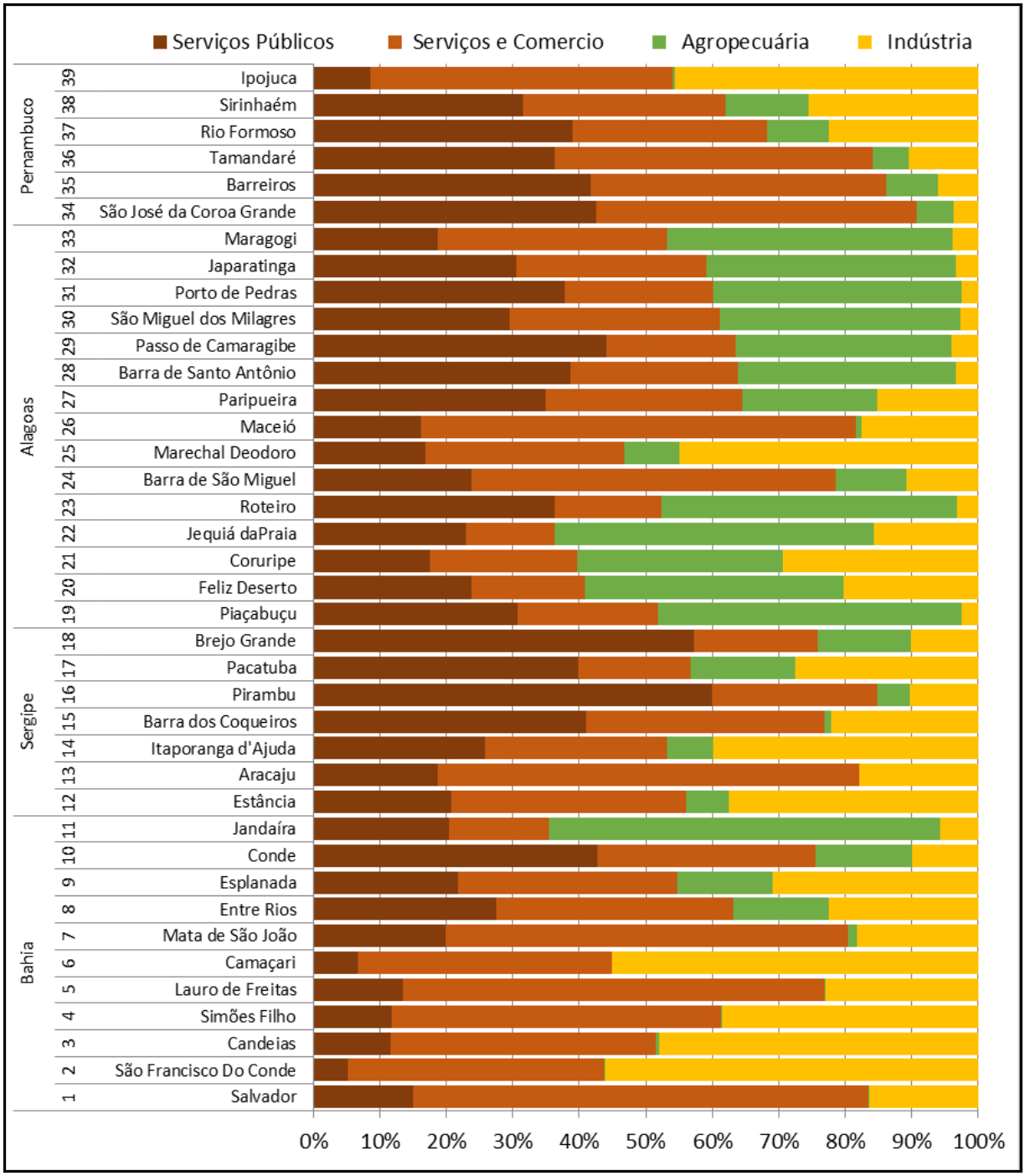


Figura V-53 – Participação% do PIB das categorias nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Na área de estudo, o setor industrial possui recursos minerais importantes, como por exemplo: petróleo, gás natural, calcário e potássio, além da extração de sal marinho. A exploração de petróleo e gás natural tem impulsionado o setor industrial e, também, colaborado com o desenvolvimento de atividades no setor terciário, como o turismo de negócios, prestação de serviços e comércio. Um exemplo importante é a construção da Refinaria Abreu e Lima, no porto de Suape em Ipojuca-PE, que deverá, com a finalização das obras, ainda sem previsão, alavancar a indústria petroquímica no extremo norte da área de estudo.

A atividade industrial também se destaca nas economias locais, nos municípios do entorno das capitais Aracaju e Maceió, mostrando que o padrão da regionalização em torno destes polos também se reproduz em relação à composição do PIB Municipal. Nas entrevistas realizadas com as secretarias estaduais foi mencionado que essa cadeia produtiva pode potencializar o aumento de emprego, a arrecadação de impostos e aumentar o investimento de empresas interessadas nesta atividade.

Há, contudo, bastante distinção entre essas regiões quando se compara o tamanho do PIB que, especialmente pela presença de Salvador, se mostra bastante distinto. Em relação aos valores arrecadados do PIB (**Figura V-54**), verifica-se que 04 municípios da área de estudo possuem valores totais acima de 15 bilhões de reais, são eles: Maceió/AL (20.681 bilhões), Aracaju/SE (15.672 bilhões), Salvador/BA (57.872 bilhões) e Camaçari/-BA (20.374 bilhões). Exceto Camaçari que possui a maior arrecadação no setor secundário, todos os outros municípios apresentam registros maiores no setor de serviços.



A lista de municípios encontra-se na **Figura V-32**.

Figura V-54 - Cartograma produto interno bruto para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.4.3 - Emprego

Um dos aspectos que apresentam uma importante potencialidade sinérgica relacionada às atividades de desenvolvimento da produção de óleo e gás na região de estudo, está diretamente relacionado à criação de postos de trabalho e a dinamização da econômica e do mercado de trabalho em razão da chegada de novos empreendimentos.

Neste sentido, a potencialidade local de sinergia com esse quadro de dinamização econômica deve ser também avaliada do ponto de vista das condições locais de emprego e disponibilidade de mão de obra. O indicador selecionado buscou relacionar as informações referentes à População Economicamente Ativa (PEA)[9], com o uso dos dados do Censo IBGE de 2010, em relação à população total, bem como os indicadores referentes aos percentuais da força de trabalho não empregada. Ainda que a utilização dos dados do Censo 2010 não seja capaz de acompanhar a dinâmica do mercado de trabalho, bastante variável ao longo dos últimos 8 anos, ela permite uma avaliação do perfil dos municípios quanto à questão da empregabilidade, que é o critério a ser considerado para o tema.

A comparação entre os dados de 'percentual' da população na faixa economicamente ativa (PEA) e desempregada é mostrada na **Figura V-55**, a seguir.

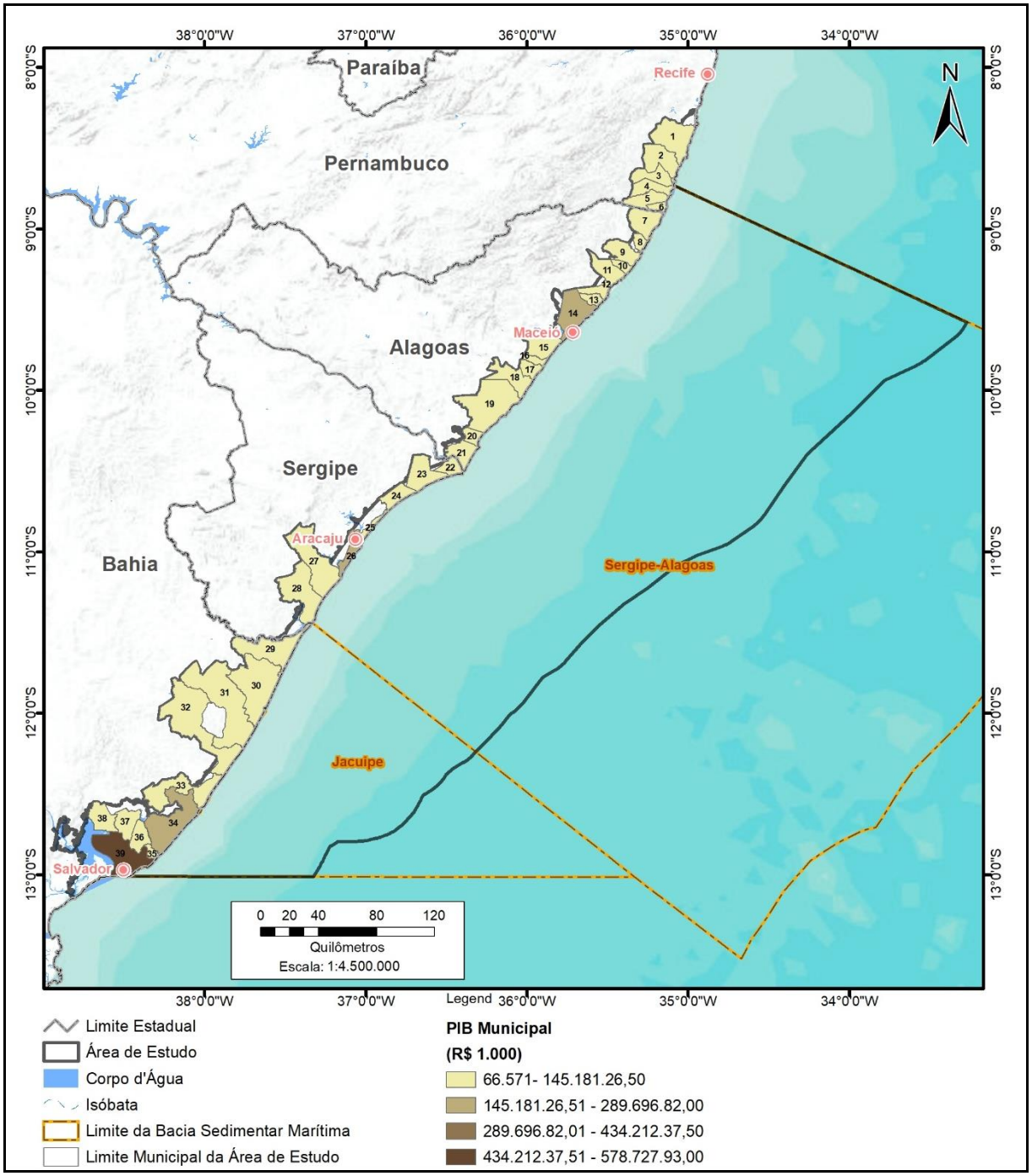
As menores taxas da PEA e da população ocupada apresentadas foram as consideradas inferiores a 40 (Barreiros (PE); Jandaíra (BA); Passo do Camaragibe (AL); Jequiá da Praia (AL); e Roteiro (AL)). Esses municípios também apresentam uma redução de desemprego. Apenas, três municípios foram identificados com um crescimento de desemprego, de cerca de 1%: Entre Rios (BA); Brejo Grande (SE); Itaporanga d'Ajuda (SE).

Neste sentido, o impacto potencial da geração de emprego, deve incidir de forma mais intensa em duas condições predefinidas nos municípios da região de estudo, sendo:

- Municípios com maiores índices de desemprego, onde as condições econômicas locais oferecem menores quantidades de oportunidade de emprego;
- Municípios com menor população absoluta e menor PEA relativa, onde a geração de cada 100 vagas deverá impactar de forma mais direta e intensa o mercado de trabalho local.

[9] Valor que corresponde aos habitantes que representam capacidade produtiva para o país, ou seja, todos os trabalhadores ocupados e desocupados.

Assim, observa-se que o impacto da geração de emprego sobre os municípios de maior população, como as capitais estaduais é menos relevante para a economia local, mais dinâmica nas oportunidades e no volume de oferta de emprego do que as demais regiões dos estados. No mesmo sentido, nos municípios com maior percentual da PEA (**Figura V-55**), a condição de empregabilidade da população é menos sensível, uma vez que a população dependente em relação a cada vaga de trabalho é menor quanto maior a PEA. Por fim, observa-se ainda que na composição do indicador a variável da taxa de desemprego deve ser considerada com peso diferenciado e observando o sentido de que, quanto maior o desemprego, maior a potencialidade de impacto da abertura de novas vagas, sejam diretas ou indiretas, pelo setor de petróleo e derivados.



A lista de municípios encontra-se na Figura V-30

Figura V-55 - PEA Total, dividida em empregada e desempregada (IBGE,2010) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

A **Figura V-56**, a seguir, apresenta os dados combinados na População total e PEA, combinados no indicador em conjunto com o índice de emprego. Os índices foram somados e combinados conforme seus pesos para composição de um índice final relativo à potencialidade de sinergia com a geração de empregos. A variabilidade do índice indica que municípios com menores índices de empregabilidade da PEA, combinados com maiores taxas percentuais de desemprego, indicam economias com menor capacidade de absorção de mão de obra, apontando para uma sinergia potencialmente menor com as demandas de serviços, produtos e outras oportunidades potencialmente geradas com a chegada do setor, como é o caso de Roteiro (AL) e Barreiros (PE).

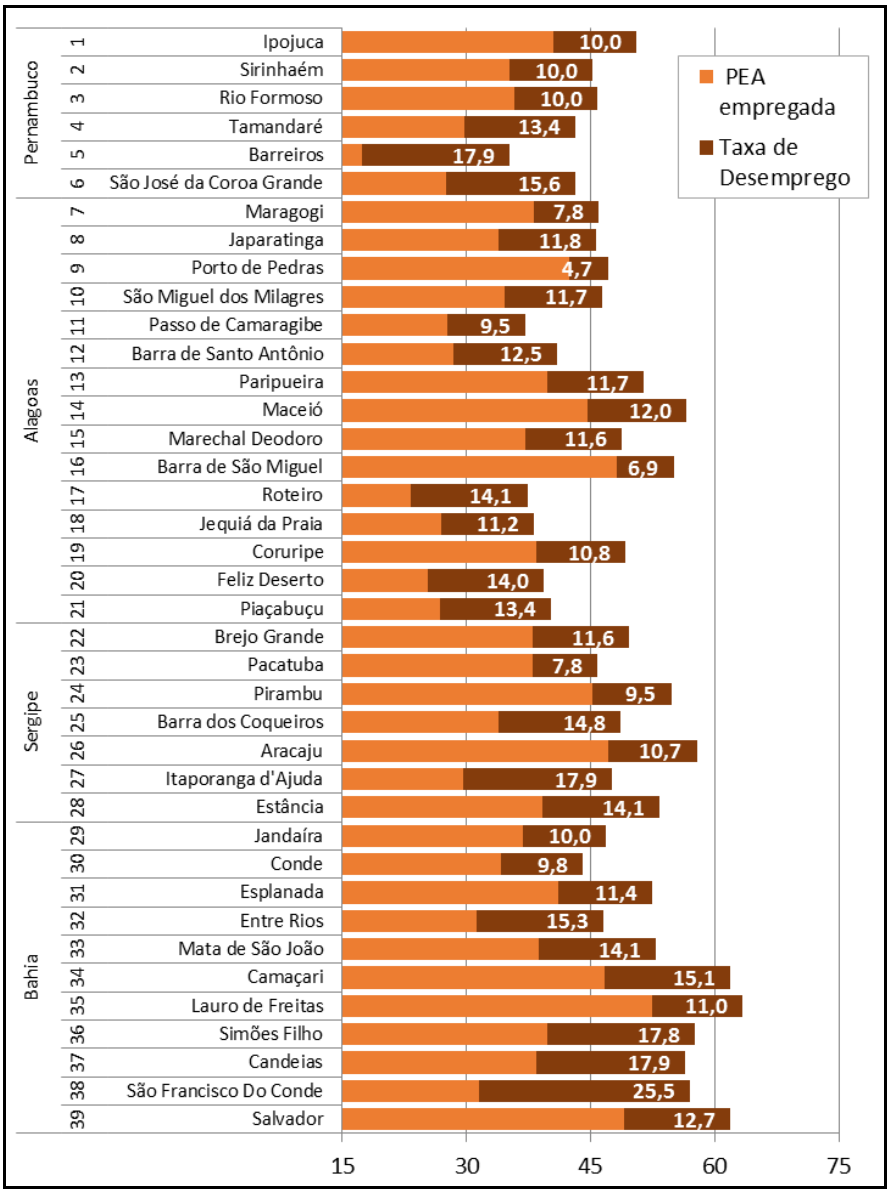


Figura V-56 - Índice de potencialidade de sinergia com a geração de empregos calculado para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.4.4 - Importância Econômica da Indústria de O&G

Entre os diversos aspectos que indicam a importância da indústria de O&G para as economias locais, destaca-se a questão do pagamento dos royalties que são especialmente relevantes na composição das receitas das prefeituras municipais.

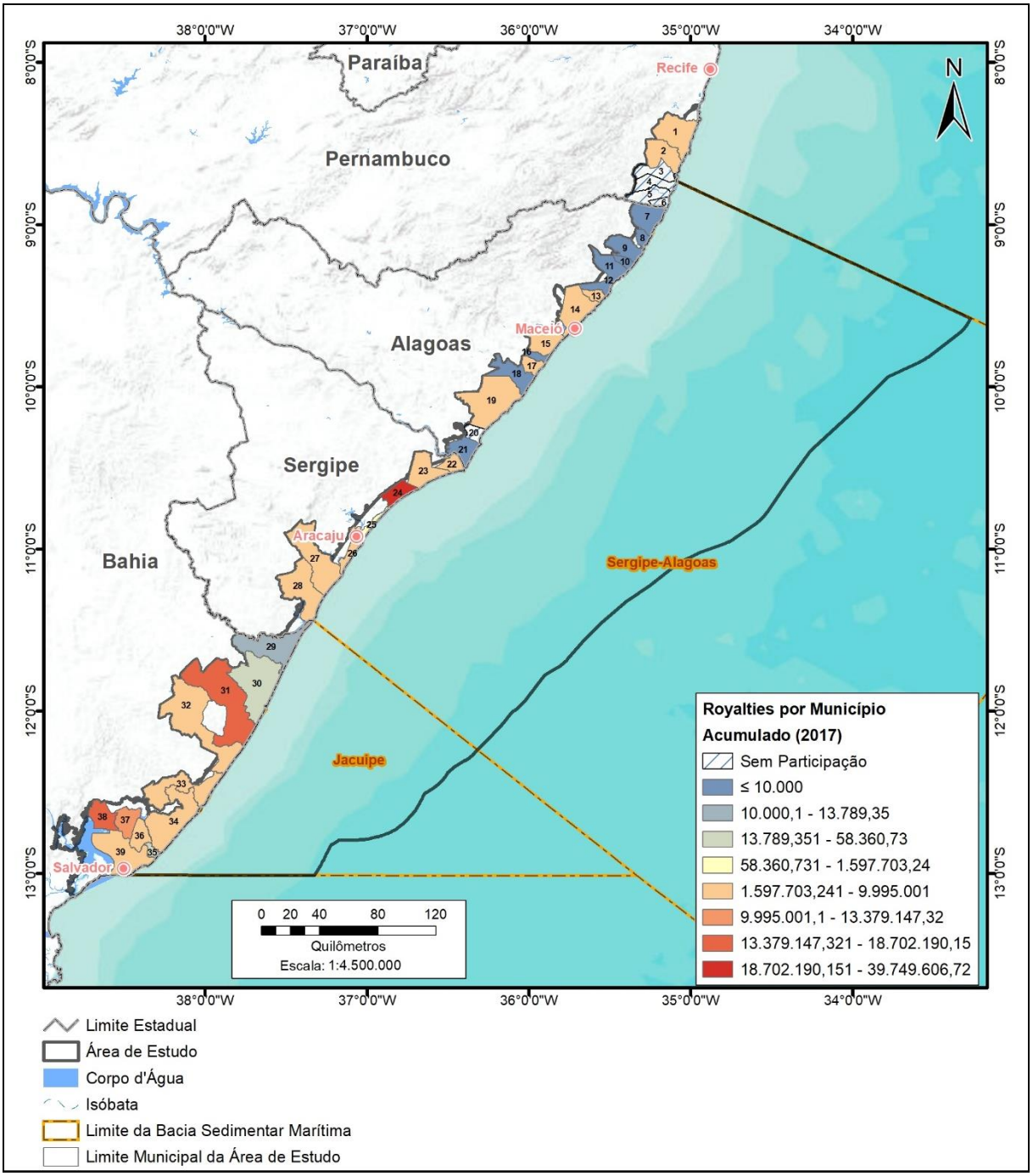
Para efeitos de avaliação, foram considerados todos os repasses feitos com base na arrecadação associada à produção de petróleo: Os royalties e PE (Participação Especial), pagos pela ANP, e FEP (Fundo Especial do Petróleo). O FEP é formado por um percentual dos royalties da ANP e PE decorrentes da produção em mar e é repartido com todos os entes com base nos coeficientes do FPM e FPE.

De acordo com os dados consultados no site da ANP[10], dos municípios pertencentes à área de estudo, apenas Tamandaré/PE, Barreiros/PE, São João da Coroa Grande/PE e Rio Formoso/PE não recebem royalties e outros 11 não possuem constância na arrecadação anual relacionada à Compensação Financeira pela Produção de Petróleo, chamada Cota-Parte Royalties (Lei nº 7.990/89). Entretanto, nas entrevistas com as secretarias destes municípios, o desenvolvimento do setor petróleo e gás na região foi apontado como um interesse benéfico por conta da arrecadação dos royalties, que podem ser convertidos em investimentos sociais, e por impulsionar o setor terciário, somente sendo destacada uma certa preocupação com a sensibilidade ambiental da região.

O cartograma que ilustra o repasse de royalties apresenta a distribuição da arrecadação dentro da área de estudo, onde 56% dos municípios registraram uma arrecadação acumulada no ano de 2017 acima de 1 milhão de reais, especialmente na Bahia e em Sergipe.

Como as de menores arrecadações acumuladas encontram-se apenas 23% da área de estudo, com valores inferiores a 10 mil reais, concentrada nos municípios do estado de Alagoas, são: Barra de São Miguel; Maragogi; Barra de Santo Antônio e Piaçabuçu.

[10] Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível. Royalties. Disponível em: http://www.anp.gov.br/royalties-e-outras-participacoes/royalties. Acesso: 02/10/2018.



A lista de municípios encontra-se na Figura V-32

Figura V-57 - Cartograma dos repasses de royalties aos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Na área de estudo, o royalty foi identificado como o fator positivo principal em relação ao desenvolvimento das atividades de exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural. Entretanto, também é indicado como ponto de fragilidade, visto a que é uma receita sujeita às variações na produção e no preço do óleo no mercado internacional, o que, frente à dependência de alguns municípios a essa compensação financeira, pode promover a descontinuidade de políticas e investimentos locais.

De acordo com os dados da SINCOFI do ano de 2017, este tipo de arrecadação na área de estudo alcançou o patamar de cerca de R$ 192 milhões em 2017, distribuídos em 37 dos 39 municípios em tela, onde apenas os municípios de São Francisco do Conde e Entre Rios não foram contemplados com esses recursos. Em termos de distribuição dos recursos, observa-se ainda que o Estado com maior participação é Sergipe (44%), seguido pela Bahia (29%) e Alagoas (21%). Pernambuco, com um número menor de municípios, ficou com cerca de 6% dos royalties dessa região.

Com uma arrecadação maior que R$ 5 milhões se encontram 16 municípios da área de estudo, liderados por Pirambu (SE), que alcançou R$ 39,8 milhões em 2017, seguidos de Esplanada e Candeias, na Bahia, com R$ 14,1 e 13,8 Milhões e as capitais Maceió, Salvador e Aracaju, todas na faixa de R$ 12 milhões.

O município de Pirambu/SE além de apresentar, no ano de 2017 a maior arrecadação, aparece também como sendo o município com maior percentual da sua receita proveniente de royalties, o que representa 61% da arrecadação do município.

Neste sentido, observa-se ainda que, além dos valores absolutos, a potencialidade do impacto dos royalties sobre as finanças municipais também pode ser medida por meio do grau de dependência relativo, aferido a partir do impacto do valor sobre a receita total do município. Neste sentido, o **Figura V-58**, abaixo, indica que apenas um município (Pirambu-SE) tem sua receita diretamente vinculada aos recursos advindos da compensação financeira da atividade de produção de óleo e gás.

Na faixa que pode ser considerada de “baixa dependência” encontram-se dois grupos de municípios, os que possuem outras importantes fontes e, embora tenham arrecadações expressivas relacionadas aos royalties, entre R$ 2,5 e 12 milhões, mas possuem outras fontes com maior impacto nas contas públicas. Ou seja, tem no recurso do royalty um impacto total que varia em uma faixa de 0,5 a 5%, mas que agrupam em receita bruta, cerca de R$ 90 milhões. Esse grupo inclui as capitais estaduais e municípios como Candeias, Camaçari e Simões Filho, na Bahia, Marechal Deodoro, Coruripe e Paripueira, em Alagoas, Estância e Barra dos Coqueiros, em Sergipe e Ipojuca, em Pernambuco.

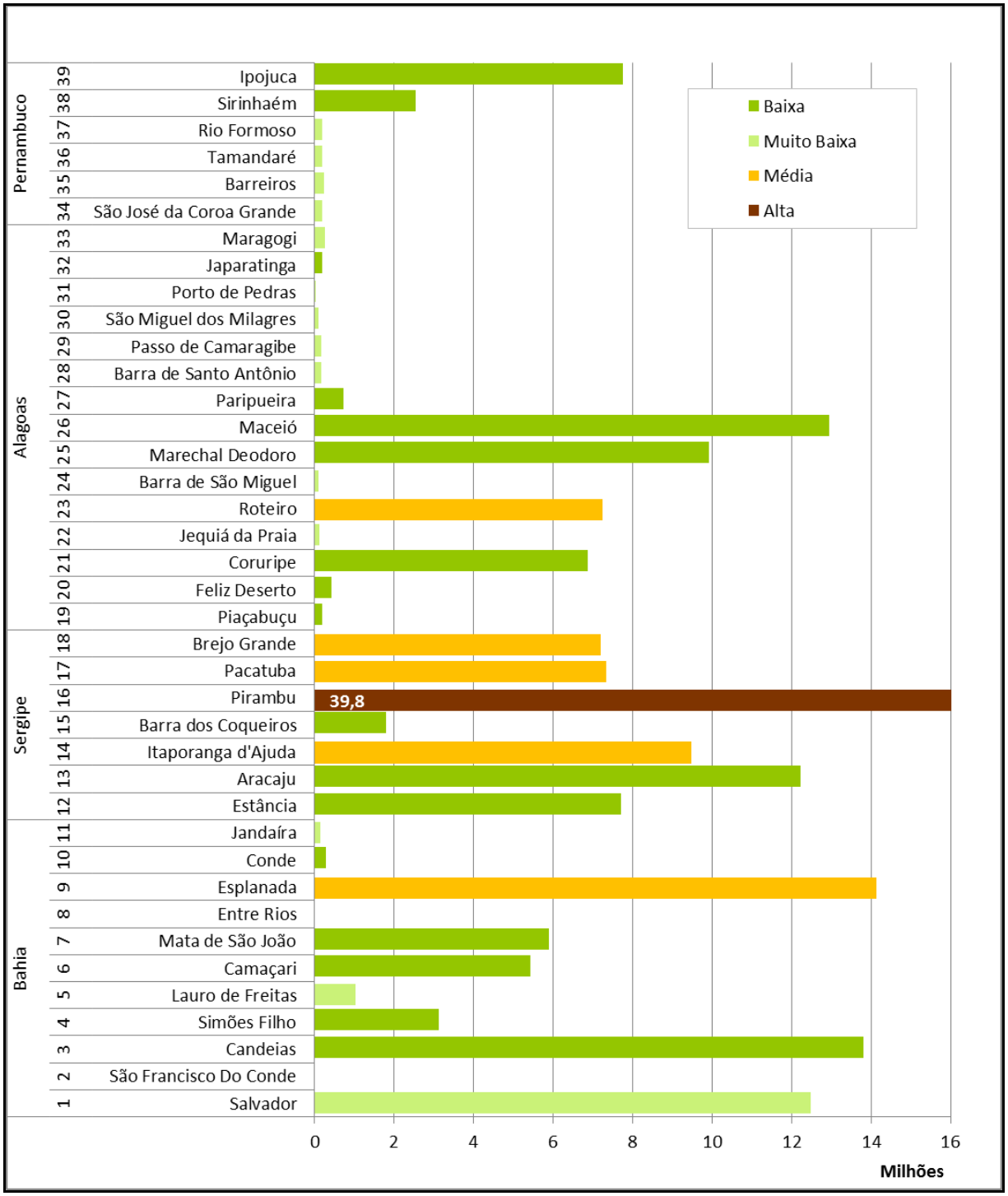


Figura V-58 - Valor total do repasse de royalties e classificação do grau de dependência na receita municipal (2017) para os municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

V.2.5 - Critério de Avaliação: Atividades Econômicas Sensíveis

V.2.5.1 - Frotas Pesqueiras

A pesca na área de estudo é predominantemente artesanal e caracterizada pela utilização de embarcações de pequeno e médio porte, com baixa autonomia para deslocamentos, e pequena capacidade e estrutura para a conservação e manutenção do pescado a bordo. Grande parte dessas embarcações atua nas regiões estuarinas e nas áreas costeiras sobre a plataforma continental, e em menor frequência podem alcançar a região da quebra da plataforma. Embarcações de maior porte também operam nas bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe, porém, em número bem menor. Algumas dessas embarcações atuam na pesca costeira de arrasto de camarões, enquanto outras, nas regiões de águas profundas e ultra profundas, direcionadas para a pesca de atuns e afins.

A exemplo dos demais municípios costeiros localizados na bacia de Jacuípe e, de acordo com ARAÚJO *et al*. (2016), nos municípios de Sítio do Conde e Jandaíra, no extremo norte da Bahia, 96% da frota pesqueira no ano de 2014 era constituída por canoas a remo e a vela, canoas motorizadas e pelas canoas de mar aberto (as duas primeiras destinadas à pesca nas regiões estuarinas), enquanto os barcos motorizados (lanchas) representaram apenas 4% do total da frota.

No estado de Sergipe, também predominam as canoas, que em 2014 representaram 93% da frota pesqueira, enquanto somente 7% se referiram às lanchas, responsáveis por 50% das capturas deste estado. Nas áreas costeiras de águas rasas em Sergipe, até 4 milhas náuticas da costa, predominam as canoas movidas a vela, remo ou motorizadas, com 3 a 9 metros de comprimento. Essas embarcações são utilizadas para a captura de pequenos peixes pelágicos e demersais com o emprego, principalmente, das redes de emalhe (de fundo e de superfície), tarrafas e em menor frequência, a linha de mão. Nessas áreas com 6,0 a 40 metros de profundidade, também são utilizados espinhéis para a captura de diversas espécies de pequenos tubarões costeiros (MENESES *et al.*, 2005). Nas áreas da plataforma continental com substrato formado por lama e com até 60 metros de profundidade, atuam embarcações motorizadas de médio e grande porte (lanchas) direcionadas às capturas de camarões e de peixes demersais e bentônicos, com o emprego de redes de arrasto (simples ou duplas). Já nos trechos localizados na porção externa da plataforma continental, em áreas formadas por fundos consolidados, operam tanto canoas de mar aberto quanto barcos motorizados, onde são utilizados petrechos de linha, como a linha de mão e os espinhéis (de fundo, meia água e de superfície) para a captura de peixes pelágicos e demersais, e

as armadilhas (covos) para a captura de lagostas e de peixes. No trecho da quebra da plataforma, talude continental e região oceânica de águas ultra profundas, opera uma frota industrial[11], com embarcações de médio a grande porte (principalmente de 8 a 14 metros de comprimento). Essas embarcações possuem autonomia para grandes percursos e capacidade para longa permanência no mar, onde são empregadas, essencialmente, modalidades de pesca com linhas (espinhéis de fundo e de superfície; linha de mão e vara com isca viva), direcionados à captura dos grandes peixes pelágicos, como o dourado, espadarte e os atuns e afins, dentre outras espécies.

Conforme destacado por PETROBRAS/MOTT MACDONALD (2017), de um modo geral, o litoral de Alagoas pode ser dividido em três áreas distintas: (i) Área Norte: onde predominam as formações recifais que constituem a APA Costa dos Corais, e onde são usadas a rede caceia (rede de emalhe), redes de cerco, linha de mão e o arrasto de praia, artes voltadas para a captura de camarões, lagostas, xaréu, vermelho e tainha; (ii) Área Lagunar: abrange as lagoas do Mundaú, Manguaba, Jequiá e Roteiro, onde a pesca é realizada com canoas a remo ou vela ou botes a vela, com o uso de petrechos como tarrafa, rede de emalhe, espinhel, ratoeira e ticuca (armadilhas), além da coleta manual de crustáceos e moluscos, que caracterizam o extrativismo ou a pesca desembarcada; e (iii) Área Sul: onde embarcações de pequeno, médio e grande porte atuam, principalmente com redes de arrasto duplo (para a captura de camarões), redes caceia e linha de mão, para a pesca de espécies como a cavala, arabaiana, pescada e o serigado.

Em Pernambuco, no ano de 2006, 70% da frota era constituída por canoas e jangadas, enquanto 30% referiam-se aos barcos motorizados (ISAAC *et al.*, 2006). Nos estuários predomina o uso das redes de emalhe, mas também são utilizadas as redes de tapagem e mangote (espécie de rede de arrasto voltada para a captura da tainha e da manjuba). Já nas áreas costeiras e oceânicas, as principais artes de pesca são: a rede de cerco, de emalhe, o covo e a linha de mão.

Mapas recentes com a disposição das áreas de atuação dos pescadores, por município, disponíveis nos estudos ambientais realizados no âmbito dos processos de licenciamento das atividades *offshore* de O&G, em especial nas bacias Sergipe/Alagoas (IBAMA), confirmam, de forma quase uníssona, que as frotas pesqueiras dos municípios costeiros que constituem a área de estudo atuam, predominantemente, sobre a plataforma continental. A exceção se faz para os municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros e Pirambu, em Sergipe, que também possuem uma parte da frota com maior porte e direcionada a atuação nas áreas sobre o talude e em águas oceânicas profundas (IFREMER/ICF, 2012; PETROBRAS/MOTTMACDONALD, 2017).

[11] A Pesca Industrial é realizada por embarcações com alta capacidade de armazenamento de pescado, incluindo câmaras frigoríficas, além de outros equipamentos, tais como radares, sonares, sistemas de navegação, que permitem uma grande autonomia e longa permanência no mar.

Para o dimensionamento das frotas pesqueiras municipais, foram utilizados os dados do "Relatório Final do Projeto de cadastramento das Embarcações Pesqueiras, no Litoral das Regiões Norte e Nordeste do Brasil", publicado em 2005 e executado pelo convênio entre Ibama, SEAP e Fundação PROZEE (Fundação de Amparo à Pesquisa de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva), cujo objetivo fora atualizar e complementar o cadastramento de embarcações pesqueiras na região no âmbito do Projeto de Estatística Pesqueira – ESTATPESCA, realizado em 1994.

Os dados apresentados no Relatório Final indicam a presença, na região de estudo, de cerca de 6700 embarcações de diversas tipologias, tais como Barcos a Vela, Jangadas, Canoas, Botes, Canoas motorizadas, Botes Motorizados, Lanchas, Saveiros e outros (Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005). Para a análise dos dados municipais, a frota foi diferenciada em duas categorias, as motorizadas e as não motorizadas, de forma que o potencial da circulação dessas embarcações nas zonas de pesca marinha está especialmente associado às embarcações motorizadas.

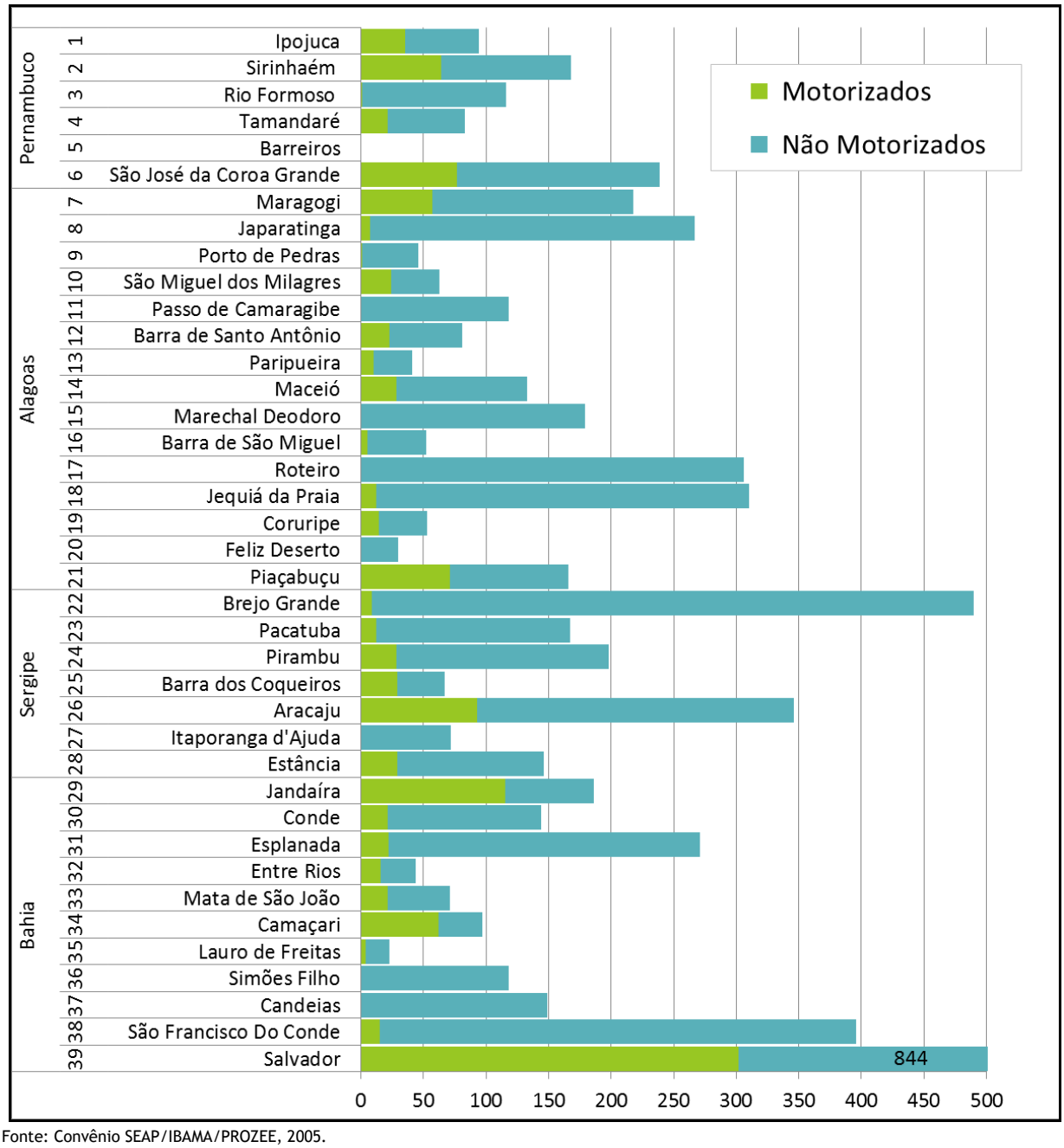
O **Quadro V-13** apresenta os quantitativos apurados no estudo, de forma a representar as frotas municipais e sua potencial circulação em áreas oceânicas. A potencial circulação responde, no caso, às melhores condições de permanência e autonomia de rotas das embarcações motorizadas em comparação com as não motorizadas, mais amplamente utilizadas na região para viagens curtas ou em zonas estuarinas.

Quadro V-13 - Número de Embarcações por Estado e por tipo.

Estado	Motorizados	Não motorizados	Total	% por estado
Bahia	578	2067	2645	**40%**
Sergipe	200	1286	1486	**22%**
Alagoas	252	1811	2063	**31%**
Pernambuco	198	502	700	**10%**
Total Geral	3001	3691	6692	
% por tipo	**45%**	**55%**		

Fonte: Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005

A **Figura V-59**, a seguir, ilustra a distribuição das frotas por municípios, apontando um grande predomínio de embarcações não motorizadas, associadas especialmente à pesca estuarina em grande parte dos municípios de Sergipe e Pernambuco e Bahia.



Fonte: Convênio SEAP/IBAMA/PROZEE, 2005.

Figura V-59 – Número de embarcações por tipo e por município da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

A **Figura V-60** apresenta as áreas utilizadas para pesca artesanal por município e a quantidade de pescadores, além da faciologia associada às áreas de pesca.

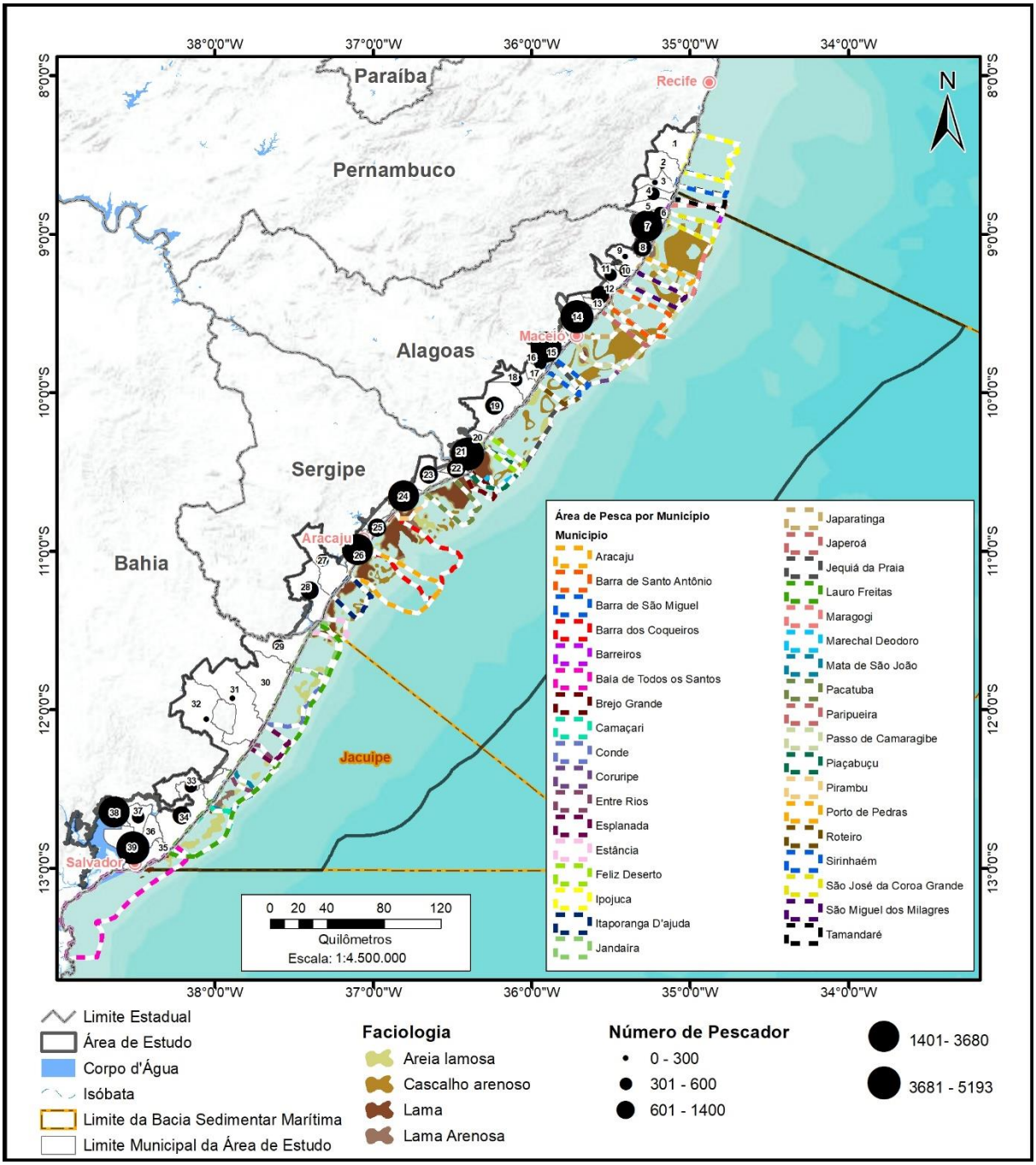


Figura V-60 – Áreas de pesca artesanal e número de pescadores por município, baseado nos dados de frota pesqueira dos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Como aspecto relevante a ser considerado no que se refere às frotas pesqueiras, é válido ressaltar também a existência de conflitos relacionados à sobreposição das áreas de pesca de pescadores locais e tradicionais por frotas de maior porte. Algumas áreas possuem restrição de atuação deste tipo de embarcação e modalidades pesqueira, como forma de preservar os ambientes e a produção pesqueira destes locais, bem como para preservar a fonte de renda das comunidades pesqueiras tradicionais dependentes deste recurso. No entanto, em muitas ocasiões já foi evidenciado o desrespeito a essas limitações, criando conflitos e maior sensibilidade nestas regiões.

V.2.5.2 - Sensibilidade das Áreas de Pesca

Outro conflito identificado na área de estudo está relacionado a pescadores e as atividades de O&G desenvolvidas na região e se refere às invasões de áreas de segurança de 500 metros no entorno das unidades marítimas em operação (perfuração ou produção) por embarcações pesqueiras locais e de outras regiões do Brasil.

Conforme destacado por THOMÉ DE SOUZA *et al.*, (2012), existem inúmeros relatos de pescadores na costa do estado de Sergipe sugerindo a formação de agregações de dourado, atuns e afins nas proximidades das estruturas *offshore* de O&G.

O efeito atrator de peixes com a consequente formação de um "pesqueiro" no entorno dessas unidades em operação tem sido relatado em diversos locais, como no Golfo do México e no mar Adriático (BROWN *et al.*, 2010; SCARCELLA *et al.*, 2011; *apud* THOMÉ DE SOUZA *et al.*, 2012) bem como na costa brasileira (JABLONSKI, 2003; MARTINS *et al.*, 2005).

Para a captura de peixes pelágicos são utilizadas modalidades de pesca com linhas, como os espinhéis, linhas de mão e a vara com isca viva. Segundo JABLONSKI (2003) essas são as modalidades de pesca com maior possibilidade de interações com as unidades de perfuração e de produção de O&G, ou seja: a linha de fundo, de meia-água e de superfície para as estruturas posicionadas em águas rasas, assim como a pesca com espinhel (de superfície e de meia água), linha de mão e vara com isca viva nas regiões de águas profundas e ultra profundas.

Nas áreas de águas profundas e ultra profundas, a instalação de unidades de perfuração e de produção em Sergipe (como as do campo de Piranema e outras posteriormente) favoreceu o incremento da pesca de grandes peixes pelágicos na região, em especial nos últimos 10 anos. Esta pesca constitui-se em uma importante parcela da produção e da receita provenientes da atividade pesqueira neste estado, até o ano de 2014 e, para muitos, está diretamente relacionada à presença de unidades de perfuração e de produção na região (THOMÉ DE SOUZA *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2015; CARVALHO, 2017).

O sombreamento criado pelas unidades de perfuração e de produção, o lançamento de restos alimentares triturados, bem como a presença de estruturas submersas vêm funcionando como atratores para essas espécies na área de estudo. A presença dessas unidades também em águas profundas trouxe para a região da bacia Sergipe/Alagoas uma nova frota pesqueira, proveniente, principalmente, de estados do Sudeste, como Santa Catarina e, predominantemente Espírito Santo, mas também do Rio de Janeiro e da Bahia, atraída pela presença de espécies de alto valor comercial.

Esse tipo de pesca na região despertou tamanho interesse, que levou parte das frotas de arrasto de camarões de Aracaju, Barra dos Coqueiros e Pirambu, por exemplo, a serem adaptadas para a atuação na pesca de grandes peixes pelágicos com linha e espinhéis (principalmente durante o período de defeso do camarão). Adicionalmente, mesmo embarcações pesqueiras artesanais de pequeno porte, com limitados recursos e autonomia, acabam por arriscar-se a alcançar essas áreas distantes da costa, na busca por melhores rendimentos com as capturas (CARVALHO, 2017).

Cabe ressaltar que, conforme apresentado por THOMÉ DE SOUZA *et al.*, (2012), as estatísticas pesqueiras entre os anos de 1999 e 2007 apontavam uma produção discreta de atuns para o estado de Sergipe (cerca de 10 a 30 t/ano). Com a instalação da plataforma de Piranema e demais em águas profundas, as capturas de atuns passaram a 116,3 t em 2010, 314 t em 2011, 1.188,9 t em 2012, 688 t em 2013 e 1.289,8 t no ano de 2014, iniciando-se a partir de então, uma queda considerável nos desembarques desse grupo de peixes, alcançando apenas 31 t em 2016 (CARVALHO, 2017). Essa queda brusca nas capturas desse grupo de peixes é atribuída, segundo este autor, principalmente à retirada dos navios-sonda que se encontravam em operação naquela bacia.

A interface entre as frotas artesanal e industrial/empresarial em áreas distantes da costa, em águas profundas, caracterizam outro nível de sensibilidade, associada às restrições de circulação da frota pesqueira artesanal.

Em razão do efeito atrator que as estruturas *offshore* de óleo e gás exercem sobre espécies de peixes de importância econômica, é esperado, portanto, que a instalação de novas unidades de perfuração e de produção nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe, venha a atrair embarcações pesqueiras (inclusive de empresas e de armadores de pesca) voltadas para a captura de grandes peixes pelágicos, para áreas onde, atualmente, não ocorre essa concentração de embarcações pesqueiras. Essa é uma das tendências verificada para o cenário da pesca, especialmente com a expansão da atividade em águas profundas.

V.2.5.3 - Turismo

O turismo de sol e praia, náutico, histórico-cultural e o ecoturismo são as principais práticas relacionadas às atividades econômicas voltadas para o lazer na Área de estudo. O chamado turismo de negócios é um setor em expansão, haja vista que o desenvolvimento econômico de áreas estratégicas como energia, atividades petrolíferas, mineração e agroindústria gera um fluxo constante de executivos e mão de obra especializada, além da realização de congressos, feiras e negócios.

De forma a subsidiar a identificação do quanto os municípios da área de estudo são capazes de atender a demanda turística por meio da infraestrutura de serviços e potenciais turísticos, foram utilizadas as categorizações do Ministério do Turismo (Mtur). Ferramenta criada para orientar políticas públicas no âmbito da atividade turística, de modo a subsidiar ações mais adequadas para os municípios brasileiros.

A Portaria do Mtur nº 105 de 2013 define a categorização dos municípios das regiões turísticas, a partir de cinco categorias (A, B, C, D e E), com base no número de ocupações formais no setor de hospedagem, número de estabelecimentos formais no setor de hospedagem, estimativa do fluxo turístico doméstico e estimativa do fluxo turístico internacional.

Na área de estudo foi possível identificar municípios enquadrados em todas as cinco categorias (**Quadro V-14**). Com maior atividade e potencial turístico, categorizados como A, verifica-se os municípios que apresentam a maior demanda turística, maior quantidade de estabelecimentos de hospedagem e quantidade de empregos.

Categorizados como B, encontram-se 6 municípios da Área de estudo, distribuídos nos estados Bahia, Alagoas e Pernambuco, apresentando uma demanda turística que vai de 8 mil até quase 400 mil, mas que não ultrapassam o registro de 45 estabelecimentos voltados para a atividade turística, entre hotéis, pousadas, restaurantes e agências.

A maioria dos municípios (69% da área de estudo ou 27 municípios) enquadra-se nas categorias C e D, sendo justificados pelo baixo registro de estabelecimentos de hospedagem e geração de empregos. Em relação à demanda turística, destacam-se os municípios de Brejo Grande, Pacatuba e Itaporanga d'Ajuda, em Sergipe, que apresentaram uma nula demanda turística, mas que se encontram categorizados como D, por possuírem infraestrutura e certa capacidade de suporte pela baixa procura.

Roteiro, em Alagoas, foi categorizado como E, detendo a pior performance para a atividade turística. Verifica-se que é o único município com registros nulos para todos os dados levantados, embora o município abrigue um ponto de interesse turístico importante, que é a Praia do Gunga.

O **Quadro V-14**, a seguir, apresenta a classificação dos municípios e sua distribuição pelas zonas turísticas identificadas.

Quadro V-14 - Distribuição da Área de estudo dentro das Categorias do Mtur.

Estado	Zona Turística	Cidade	Categorias				
			A	B	C	D	E
Alagoas	Caminhos/Foz do Rio São Francisco	Piaçabuçu				1	
	Costa dos Corais	Barra de Santo Antônio				1	
		Japaratinga			1		
		Maragogi		1			
		Paripueira				1	
		Passo de Camaragibe				1	
		Porto de Pedras			1		
		São Miguel dos Milagres		1			
	Grande Maceió	Maceió	1				
	Lagoas e Mares do Sul	Barra de São Miguel			1		
		Coruripe			1		
		Feliz Deserto				1	
		Jequiá daPraia				1	
		Marechal Deodoro		1			
		Roteiro					1
Bahia	Baía de Todos os Santos	Candeias				1	
		Salvador	1				
		São Francisco Do Conde				1	
		Simões Filho				1	
	Costa dos Coqueiros	Camaçari		1			
		Conde			1		
		Entre Rios			1		
		Esplanada			1		
		Jandaíra				1	
		Lauro de Freitas		1			
		Mata de São João	1				
Pernambuco	História e Mar	Ipojuca	1				
	Histórica, dos Arrecifes e Manguezais	Barreiros				1	
		Rio Formoso				1	
		São José da Coroa Grande			1		
		Sirinhaém				1	
		Tamandaré		1			
Sergipe	Polo Costa dos Coqueirais	Aracaju	1				
		Barra dos Coqueiros				1	
		Brejo Grande				1	
		Estância			1		
		Itaporanga d'Ajuda				1	
		Pacatuba				1	
		Pirambu				1	
Total Geral			5	6	9	18	1

Como identificado nas entrevistas realizadas com as secretarias municipais, os maiores investimentos tanto a nível municipal quanto estadual estão voltados para as atividades turísticas na forma de fomento a pesquisas para a identificação do perfil do visitante/ turista, planos e programas para a expansão e capacitação desta atividade, preservação de seus recursos naturais e patrimoniais históricos, potencialização de práticas mais sustentáveis com foco no desenvolvimento do ecoturismo, e maior aproximação com Programas de Gerenciamento Costeiro, visando um incremento no turismo de Sol e Mar.

Dentro das atividades turísticas realizadas na área de estudo, destacam-se a prática de mergulho, passeios de barco, turismo de contemplação, ecoturismo, cruzeiros e pescas recreativas. Práticas estas que podem sofrer impactos decorrentes da sobreposição ou mesmo exposição a riscos decorrentes da exploração de petróleo nas principais áreas realizadas, especialmente porque a maioria dos municípios enquadra-se entre as categorias C e D de classificação do Mtur para a capacidade de infraestrutura turística.

Com base nos sites de agências de viagens e de indicações de roteiros turísticos, os principais destinos ofertados e procurados estão apresentados no **Quadro V-15**. Destaca-se que o município de Roteiro, que mesmo não tendo infraestrutura suficiente para a atividade turística de acordo com o Mtur, se apresenta como um potencial para as práticas de mergulho e turismo de contemplação.

Quadro V-15 - Principais Municípios e Atividades Turísticas na Área de estudo.

UF	Município	Categoria Mtur	Atrativo	Prática
AL	Maragogi	B	Piscinas Naturais	Mergulho
AL	Maceió	A	Carro Quebrado	Ecoturismo, Contemplação, Cruzeiro
AL	São Miguel dos Milagres	B	Piscinas Naturais	Mergulho
AL	Porto de Pedras	C	Patacho, Peixe Boi, Tatuamunha e Crôa do Tubarão	Mergulho
AL	Japaratinga	C	Rota Ecológica: cinco praias	Ecoturismo
AL	Marechal Deodoro	B	Praia do Francês	Prática de Esporte e Contemplação
AL	Barra de São Miguel	C	Praia de Barra de São Miguel	Contemplação e Passeios de Barco
AL	Roteiro	E	Praia do Gunga	Contemplação e Mergulho
AL	Jequiá da Praia	D	Jacarecica do Sul e Pituba	Contemplação
AL	Coruripe	C	Pontal de Coruripe	Passeios de Barco
BA	Salvador	A	Praia do Forte e Piscinas Naturais	Contemplação e Mergulho
BA	Entre Rios	C	Massarandupió	Prática de Nudismo
BA	Mata de São João	A	Sauípe, Imbassaí, Praia de Santo Antônio	Contemplação
BA	Jandaíra	D	Mangue Seco, Costa Azul	Contemplação, Mergulho
BA	Camaçari	B	Busca Vida, Jauá, Arembepe, Barra do Jacuípe, Guarajuba e Itacimirim	Ecoturismo, Contemplação, Passeio de Barco
PE	Ipojuca	A	Piscinas Naturais, Pontal de Maracaípe, Praia de Muro Alto	Mergulho e Passeios de Barco
PE	Tamandaré	B	Praia dos Carneiros, Forte de Tamandaré (Santo Inácio de Loyola), Piscinas Naturais	Mergulho e Passeios de Barco
PE	Sirinhaém	D	Praia da Barra de Sirinhaém, Ilha de Santo Aleixo	Prática de Esportes e Passeio de Barco
SE	Aracaju	A	Praia de Náufragos	Contemplação e Passeios de Barco
SE	Barra dos Coqueiros	D	Praia da Costa e Praia do Jatoba	Contemplação, Passeios de Barco e Prática de Esportes
SE	Pirambu	D	Praia de Pirambu	Ecoturismo e Contemplação
SE	Estância	C	Praia do Saco, Praia das Dunas	Contemplação, Passeios de Barco e Prática de Esportes
SE	Itaporanga D' Ajuda	D	Praia de Caueira	Contemplação

Fonte: Sites de viagens, 2018.

V.2.5.4 - Intervenção com Navegação Marítima

A região costeira dos estados que integram a área de estudo possui intensa navegação marítima, especialmente em razão do tráfego marinho de navios de carga, que operam na importação e exportação de produtos entre o sul, sudeste e nordeste do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai, com a Amazônia, América central, norte da África, Europa e EUA. O contorno do ponto mais oriental da costa brasileira, o Cabo de Santo Agostinho localizado no extremo norte da área de estudo, faz com que estas sejam rotas utilizadas pelos navios no trânsito entre todos os portos localizados na América do Sul subequatorial na sua porção atlântica e a região central e norte do Oceano Atlântico.

A **Figura V-60** ilustra a distribuição dessas rotas, que em suas áreas mais densas, alcançam a faixa de 50 rotas por km², segundo os dados fornecidos pelo site Marine Traffic[12].

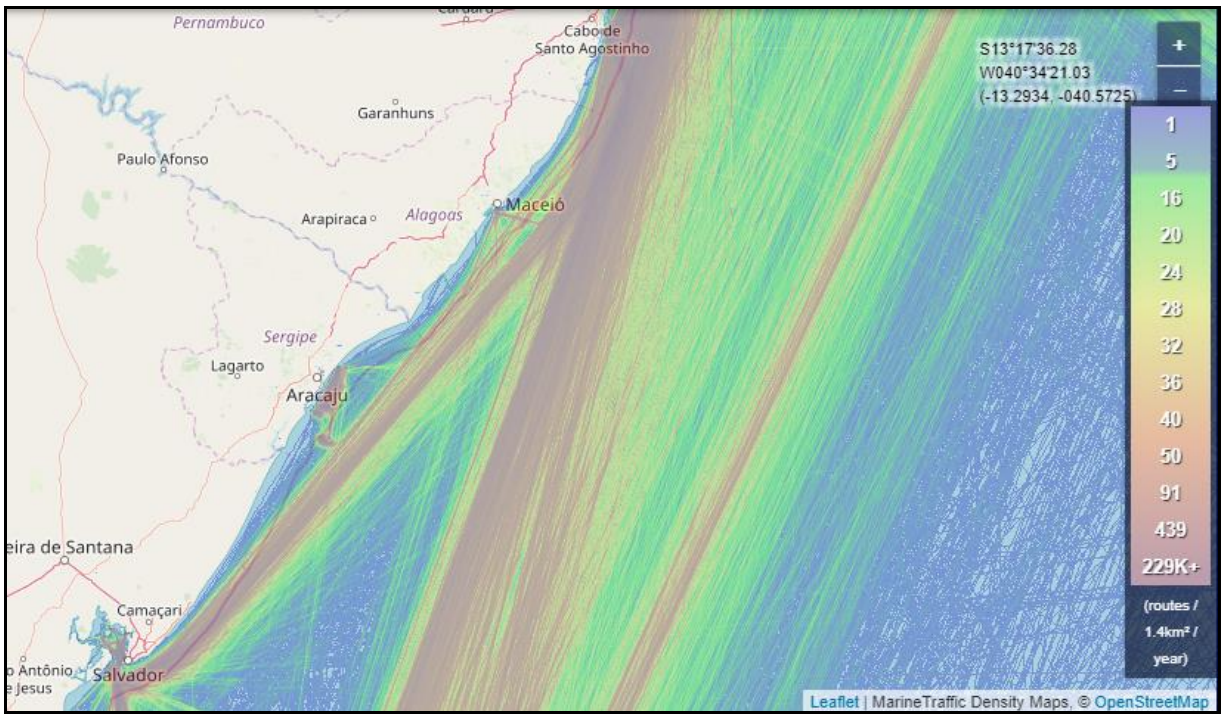


Figura V-61 – Ilustração do Tráfego Marítimo realizado na costa do Nordeste entre Pernambuco e Bahia.

[12] https://www.marinetraffic.com – Marine Traffic – Global Ship Tracking – Consulta e print de tela em 18/03/2019

É possível ainda, distinguir dois grupos de rotas utilizados na região, aquelas que seguem aos portos mais ao sul e aquelas que conectam os portos da área de estudo. Neste segundo grupo, estão as rotas que se mantém aproximado à costa dos estados de Pernambuco (de 10 a 70 km), Alagoas (de 15 a 80 km), Sergipe e Bahia (de 10 a 30 km).

Outro fluxo importante de embarcações na região se dá na região produtora de Óleo e Gás na região costeira de Sergipe, ilustrado na **Figura V-62**. A intensa circulação de embarcações entre as plataformas que operam na região e o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB), também conhecido como Porto de Barra dos Coqueiros, alcança, segundo dados do site Marine Traffic, o patamar de cerca de 10 mil rotas por km², ou seja, em uma área de 1 km² podem ocorrer até 10 mil rotas marítimas.

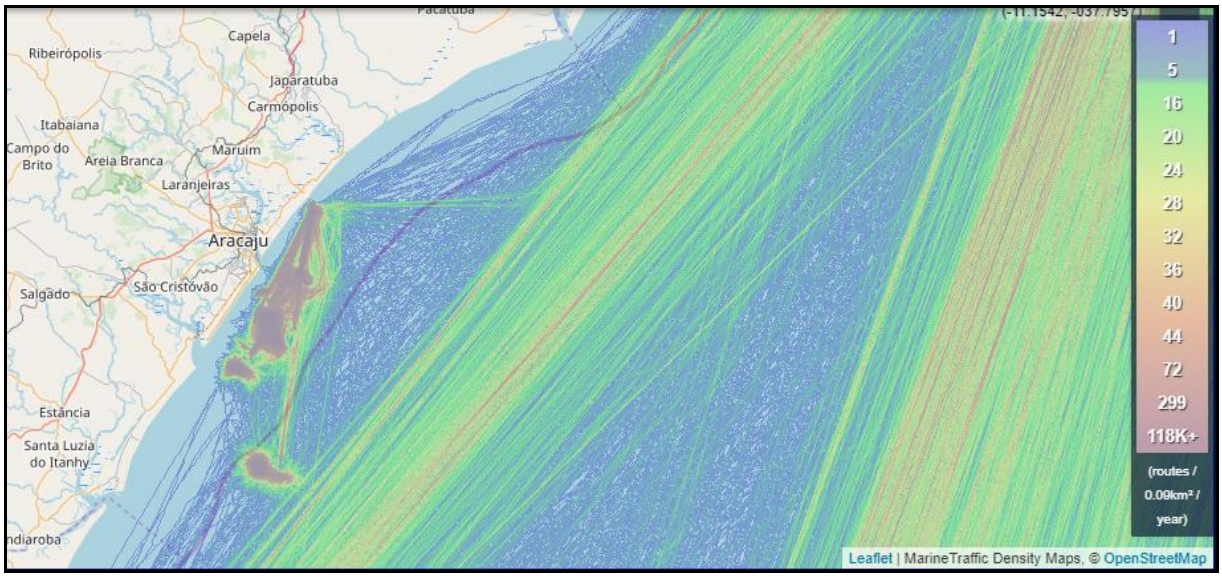


Figura V-62 – Tráfego Marítimo na região da costa de Sergipe nas regiões produtoras de Petróleo Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB), em Barra dos Coqueiros.

A interferência, contudo, com a navegação de grande porte é pouco expressiva, na medida em que as embarcações que operam no tráfego internacional de cargas são dotadas de equipamentos e instrumentos que permitem a operação segura dessas embarcações e das atividades de produção e escoamento de óleo e gás na região.

Em relação às embarcações de menor porte, como barcos de pesca artesanal e embarcações para o transporte de turistas, não existem dados sistemáticos de monitoramento que permitam uma avaliação da potencial interferência de forma especializada. Segundo informações, estudos e entrevistas realizadas, o tráfego dessas embarcações tende a se concentrar em uma faixa mais costeira sobre a plataforma continental, na faixa até 20 ou 30 km. Contudo, existem relatos e registros da circulação de embarcações de pescadores, ainda que sem os equipamentos adequados em zonas mais profundas.

Destaca-se ainda a presença de cruzeiros, especialmente nos portos de Recife e Salvador, e inserção de outras áreas de circulação de embarcações voltadas para as atividades náuticas, como mergulho, observação de baleias, pesca esportiva e outros esportes.

Essa potencial interferência, contudo, é difícil de ser mapeada e espacializada, devendo ser considerada em relação a sua potencial ocorrência em algumas regiões específicas, associadas às zonas pesqueiras ou zonas turísticas nos indicadores já definidos para estes temas.

V.2.5.5 - Energia

A produção de energia renovável no oceano, por meio da instalação de geradores de diferentes tipologias, especialmente aerogeradores constitui-se como uma importância potencialidade de uso dos recursos e de ocupação do território marítimo. A expansão da atividade vem sendo avaliada por empresas e órgãos de planejamento, constando, atualmente, três projetos em avaliação ambiental pelo IBAMA, todos na bacia Potiguar, no Rio Grande do Norte.

Entre as tipologias em processo de avaliação, destacam-se a instalação de complexos eólicos offshore em águas rasas e sistemas integrados às plataformas fixas.

O potencial para esse tipo de empreendimento, ainda em desenvolvimento e avaliação, poderá afetar futuramente as condições de ocupação do território marítimo, mas ainda não é possível avaliar sua presença nos cenários futuros da área de estudo, uma vez que ainda não figuram no planejamento energético de médio prazo.

V.2.5.6 - Mineração

A existência de potencial minerário marinho representa outro aspecto relativo às alternativas de desenvolvimento e exploração dos recursos *offshore*. Contudo, ainda não existem projetos concretos para esse desenvolvimento na área sedimentar em tela, tampouco, foram realizadas concessões para pesquisa pela Agência Nacional de Mineração que é o órgão responsável pela gestão da atividade minerária no Brasil.

Desta forma, esse potencial não será considerado na composição dos cenários futuros da região de estudo deste EAAS.

V.2.6 - Produção Pesqueira

V.2.6.1 - Distribuição Espacial da Produção Pesqueira

A importância da pesca para a economia local e regional é um indicador da riqueza de recursos pesqueiros capazes de suportar esta atividade. Sua importância pode ser avaliada com base em diferentes parâmetros, como a produção pesqueira em termos de volumes capturados.

Numa análise geral da produção pesqueira na área de estudo, pode-se observar que a partir de 2008 até 2011, últimas estatísticas pesqueiras oficiais publicadas para o território brasileiro (MPA, 2012), os volumes capturados pelos estados que compõem a Região Nordeste foram os maiores em relação às demais regiões brasileiras. Diferentemente, nos anos de 2006 e 2007 (IBAMA), os estados da Região Sul do Brasil apresentaram as maiores produções de pescados provenientes da pesca extrativa marinha.

Mesmo apresentando características predominantemente artesanais, nos anos de 2006 e 2007, a produção pesqueira da Região Nordeste representou, em média, 29% da produção nacional. Já nos anos de 2010 e 2011, este percentual médio passou para a 35% das capturas totais brasileiras, demonstrando a importância da pesca desta região, no cenário nacional. O **Quadro V-16** apresenta a produção por cada estado da área de estudo.

Quadro V-16 - Produção (t) de pescados provenientes da pesca extrativa marinha, por unidade da federação, nos anos de 2006 a 2011.

REGIÃO	ESTADO	2006	2007	2008	2009	2010	2011
NORTE	Amapá	78.443,0	65.460,5	5.529	7.008	5.865,2	6.756,0
	Pará	7.160,0	6.576,0	83.537	92.048	87.585,0	87.509,3
	TOTAL	85.603,0	72.036,5	89.066	99.056	93.450,2	94.265,3
NORDESTE	Alagoas	10.312,0	9.699,0	9.128	8.994	9.511,0	10.702,0
	Bahia	43.089,0	44.932,0	66.486	83.537	74.043,0	59.293,0
	Ceará	16.552,0	17.920,0	20.502	23.816	21.254,7	21.788,0
	Maranhão	39.652,0	41.839,5	40.708	41.380	43.780,1	44.599,0
	Paraíba	6.406,5	4.079,5	6.637	8.987	8.337,3	9.140,0
	Pernambuco	14.688,5	11.777,0	11.947	15.020	10.918,3	10.880,0
	Piauí	3.191,0	2.207,0	2.751	3.019	2.994,1	4.119,0
	Rio Grande do Norte	16.917,5	18.157,5	18.933	24.888	19.962,5	19.364,0
	Sergipe	4.353,5	5.014,0	5.353	5.583	5.041,1	6.127,0
	TOTAL	155.162,0	155.625,5	182.444	215.226	195.842,1	186.012,0
SUDESTE	Espírito Santo	18.831,0	21.759,0	14.046	13.102	14.035,7	14.381,3
	Rio de Janeiro	66.939,0	82.528,5	51.432	57.090	54.113,0	78.933,0
	São Paulo	33.087,0	33.378,5	33.771	27.561	22.440,0	21.563,0
	TOTAL	118.857,0	137.666,0	99.249	97.754	90.588,7	114.877,3

REGIÃO	ESTADO	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SUL	Paraná	1.993,0	1.914,0	2.116	6.094	3.141,0	2.170,4
	Rio Grande do Sul	39.092,5	23.594,0	12.773	18.636	28.455,9	34.385,0
	Santa Catarina	127.164,0	149.130,5	144.126	148.907	124.977,0	121.960,0
	TOTAL	168.249,5	174.638,5	159.015	173.636	156.573,9	158.515,4
PRODUÇÃO BRASILEIRA		**527.871,5**	**539.966,5**	**529.774**	**585.671**	**536.454,9**	**553.670,0**

Fontes: Estatística da Pesca Brasil - Grandes Unidades da Federação (IBAMA, 2006; IBAMA, 2007) e Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura (MPA, 2011; MPA, 2012).

V.2.6.2 - Produtividade Pesqueira e Economia Local

A pesca nos municípios costeiros que constituem a área de estudo deste EAAS, é caracterizada como predominantemente artesanal, apesar de uma pequena, porém importante, frota industrial também operar nessa região.

Os resultados de produção pesqueira obtidos no âmbito do Projeto de Monitoramento Participativo do Desembarque Pesqueiro – PMPDP indicaram que o volume de produção de pescados do extremo norte do estado da Bahia é caracterizado pela captura de baixos volumes, porém, de um grande número de espécies (ARAÚJO *et al.*, 2016).

Nesse estudo pode-se observar para os municípios localizados no extremo norte da Bahia, que apesar de os peixes constituírem tanto o maior volume de capturas quanto a maior receita com a primeira comercialização de pescados, representando quase 58% dessas receitas, os crustáceos também apresentaram expressiva relevância, com 37% das receitas totais com a primeira comercialização, constituindo-se, também, importante fonte de renda para os pescadores artesanais desses municípios.

Para o estado de Sergipe, os resultados do PMPDP apresentados por ARAÚJO *et al.* (2016) indicaram que a produção pesqueira apresentou duas características distintas: a primeira voltada para grandes volumes de capturas de apenas poucos recursos, porém, de grande valor comercial. Em 2014, por exemplo, apenas os camarões e os atuns e afins representaram quase 50% de toda a produção desembarcada em Sergipe. A segunda, assim como nos municípios situados no extremo norte da Bahia, está relacionada com a captura de mais de 130 espécies de peixes, sendo a grande maioria com baixos volumes desembarcados.

Para o estado de Alagoas é possível observar que os peixes constituíram 64,6% das capturas totais do estado em 2007 (IBAMA, 2007). O grande destaque está nas capturas da tainha, que representaram 13% de toda a produção estadual, no ano de 2006 (AECID/AQUATRIX, 2008). Neste mesmo ano, as capturas de crustáceos representaram 26% dos desembarques de pescados, dos quais 20% referente aos camarões e o restante às lagostas. Os moluscos representaram 9,6% dos desembarques estaduais prevalecendo a produção do maçunim (ou vôngole, em outras regiões do Brasil).

Já no que se refere às receitas com a primeira comercialização, também é possível observar que os peixes constituíram 53% das receitas totais com a primeira comercialização de pescados do estado, em 2007 (IBAMA, 2007), seguidos dos crustáceos que representaram 34%, e dos moluscos, com quase 13% das receitas totais obtidas com a primeira comercialização de pescados.

No Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – 2005 (CEPENE, 2007[13]) pode-se observar para o ano de 2005, que a produção pesqueira total apresentou maior volume e receita, a partir do preço de primeira comercialização do pescado capturado, para os municípios de Piaçabuçu, Jequiá da Praia e Maceió. Esses três municípios representaram, em 2005, perto de 55% do volume total desembarcado no estado, bem como de toda a receita gerada pela pesca em Alagoas. Este cenário demonstra a relevância das atividades pesqueiras, em especial no contexto econômico desses municípios.

Assim como em Alagoas, a pesca em Pernambuco está concentrada na captura de baixos volumes de uma grande diversidade de espécies estuarinas, costeiras e oceânicas. Nos municípios localizados ao sul de Pernambuco, a maior parte da atividade pesqueira é realizada tanto na região estuarina quanto na região externa aos recifes de corais. A maior produção pesqueira está concentrada na região costeira (65%) seguida pelos estuários e pela região oceânica (32 e 3%, respectivamente). As espécies de pequenos peixes pelágicos representam cerca de 60% das espécies capturadas no estado (LESSA *et al.*, 2006, in: ISAAC *et al.*, 2006).

Os dados mais recentes sobre as capturas e as receitas provenientes da primeira comercialização para o estado de Pernambuco referem-se aos anos de 2006 e 2007 (IBAMA, 2006; IBAMA, 2007). Observa-se que os peixes representaram 57% do volume total desembarcado em 2006, passando a 43% no ano seguinte. Nesse período, destacaram-se espécies estuarinas e demersais costeiras como: camurim, tainha, saúna, cioba e, principalmente o saramunete.

[13] A referência CEPENE (2007) apresenta, apenas, as produções e receitas com a primeira comercialização por município.

Já os moluscos contribuíram com quase 30% das capturas em 2006, passando a pouco mais de 46% em 2007, aumento que teve como base as coletas de mariscos, que representaram 40% do total neste último ano. Por fim, os desembarques de crustáceos em 2006 representaram 14% das capturas no estado, enquanto no ano seguinte este percentual caiu para quase 11%.

Como ainda pode ser observado neste quadro, apesar da redução na produção de peixes, a participação percentual das receitas com a primeira comercialização manteve-se estável (57% das receitas totais com a primeira comercialização). Diferentemente, para os crustáceos, apesar da redução na produção em 2007, neste ano o percentual das receitas com a primeira comercialização aumentou de 29,5% para 38,5%. Os destaques foram para a lagosta e o camarão sete barbas, que juntos, representaram 34% de todas as receitas com a primeira comercialização de pescados do estado.

No caso das receitas com a primeira comercialização de moluscos, observa-se que o aumento de 28,5% na produção em 2007, refletiu numa redução de 13% para 4% nas receitas com a primeira comercialização. Este fato se deu em razão da expressiva queda não somente na produção como, principalmente, no valor do sururu, que passou de R$ 6,00/kg em 2006 para R$ 0,22/kg em 2007, refletindo numa queda de 21% nas receitas com a primeira comercialização de moluscos neste ano.

No Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – 2005 (CEPENE, 2007) pode-se observar que a produção pesqueira total dos seis municípios pernambucanos que constituem parte da área de estudo deste EAAS representaram cerca de 40% dos desembarques bem como das receitas com a primeira comercialização de pescados em todo o estado.

A importância econômica da pesca foi avaliada a partir da aplicação de um índice de produção pesqueira, associado à receita com a primeira comercialização do pescado, tendo a segmentação do território marinho em três diferentes compartimentos, quais sejam: região estuarina; região da plataforma continental e, talude e região *offshore*. Para a composição do arranjo, a produção pesqueira foi diferenciada conforme o valor da produção entre os estados e de forma distinta entre as três diferentes áreas. O resultado, expresso de forma sumarizada no **Quadro V-17**, a seguir, tem como referência os volumes de produção divulgados na estatística pesqueira elaborada por IBAMA (2007).

Quadro V-17 - Receitas com a primeira comercialização de pescados dos estados que constituem a área de estudo, no ano de 2007.

Estado	Receitas com a 1ª Comercialização de Pescados (R$)		
	Região Estuarina	Plataforma Continental	Talude e Região *Offshore*
Sul de Pernambuco	1.012.426,89	10.524.239,99	962.430,50
Alagoas	7.749.350,00	40.846.050,00	1.925.100,00
Sergipe	2.074.375,00	21.442.710,00	574.525,00
Norte da Bahia	767.696,79	16.140.825,09	2.283.897,96

Fonte: Adaptado de IBAMA, 2007 e CEPENE, 2007.

V.2.6.3 - Cadeia Produtiva da Pesca

A importância socioeconômica da pesca, também pode ser refletida no nível de disponibilidade e qualidade da infraestrutura de apoio e suporte às atividades pesqueiras, como a existência de: locais adequados para o embarque e desembarque dos pescadores, insumos e do pescado capturado; fábricas de gelo; unidades de processamento e beneficiamento; locais para o armazenamento e conservação; centros de comercialização, locais para o reparo e manutenção de embarcações, dentre outras. Assim, em termos gerais, quanto mais organizada é a atividade pesqueira, mais estruturas de apoio à cadeia produtiva da pesca são estabelecidas, ampliando as oportunidades para a geração de emprego e renda às comunidades.

Nos municípios costeiros que compõem a área de estudo a pesca é predominantemente artesanal e as estruturas de apoio à atividade, na maior parte das vezes, são precárias ou inexistentes.

Da região da costa norte da Bahia, estado de Sergipe e estado Pernambuco, apenas nos municípios de Salvador (BA), Pirambu e Aracaju (SE) e Recife (PE) são evidenciados local adequado ao embarque e desembarque, fábrica de gelo, estrutura para armazenamento e de provisão de insumos, como alimentos e combustível. Em todos os demais municípios destas regiões o embarque/desembarque de pescadores, insumos e pescados capturados ocorre nas praias ou nas margens de rios. O combustível para as embarcações motorizadas é obtido em postos automotivos existentes nos municípios. A comercialização, na maior parte das vezes, é realizada para atravessadores locais ou de municípios vizinhos, mas também se dá por meio da estrutura das colônias de pescadores. Não foram identificados, em nenhum destes municípios baianos ou Sergipanos, com exceção dos mencionados, estaleiros ou oficinas navais para reparos e manutenção das embarcações pesqueiras, sendo estes, realizados nas praias e margens de rios. Adicionalmente, não foi identificado em nenhum município, o aproveitamento dos resíduos provenientes da pesca (**Figura V-63**).

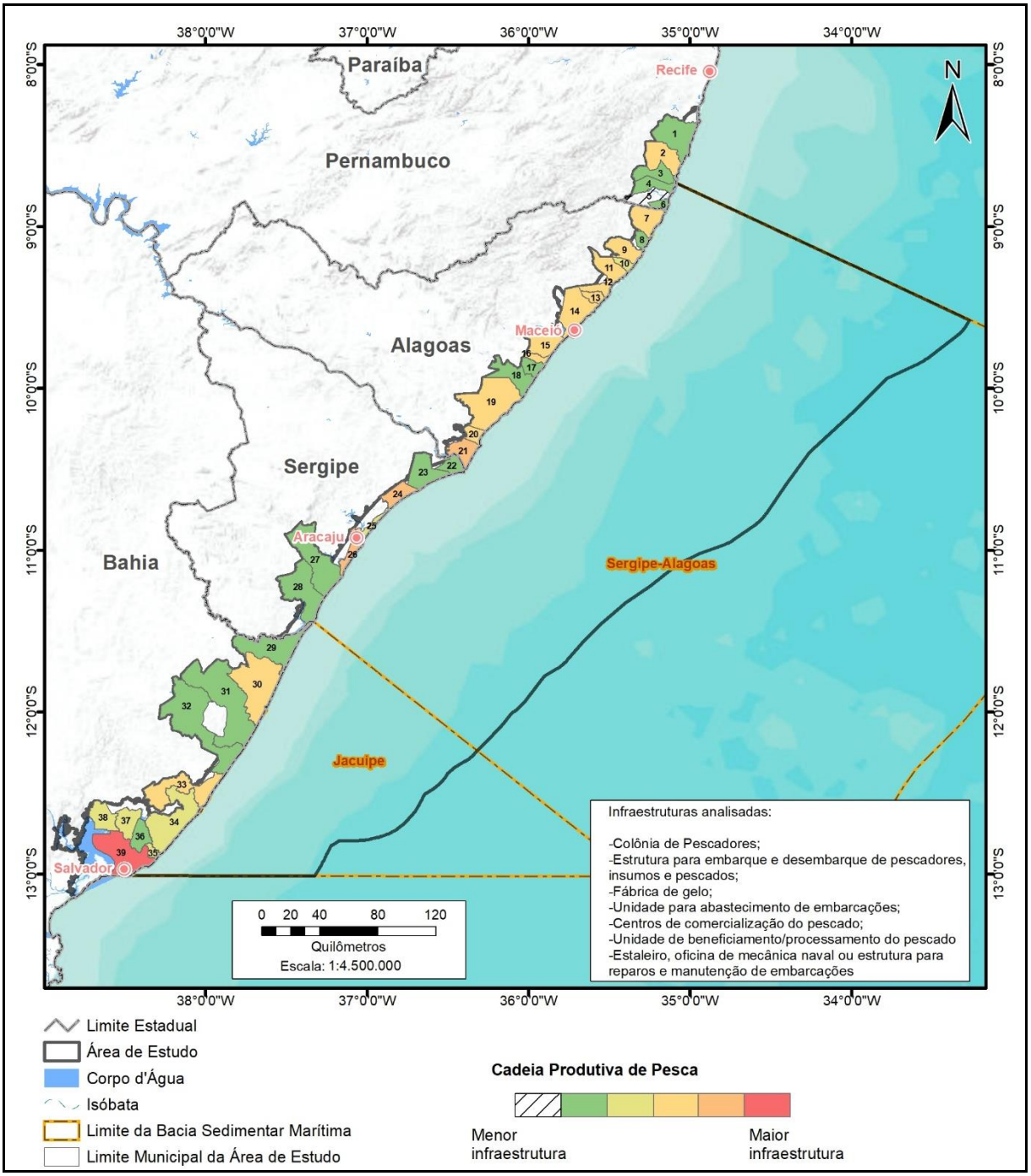


Figura V-63 – Cadeia produtiva da pesca baseada na infraestrutura presente nos municípios da área de estudo localizada nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Os municípios do litoral de Alagoas, apesar de apresentarem o maior contingente e maior percentual de pescadores em relação à população dentre os demais da área de estudo, também carecem de estruturas adequadas ao embarque e desembarque de pescadores, insumos e de pescados, sendo encontrados em apenas um número reduzido de municípios (Piaçabuçu - Encostado de concreto na margem norte do rio São Francisco; Barra de São Miguel - vários píeres localizados na margem norte do estuário da Lagoa do Roteiro; Roteiro - rampa de concreto situada na margem sul da Lagoa, além de inúmeros pequenos atracadouros nas localidades próximas). Nos demais municípios não há infraestrutura adequada associada ou apenas arranjos pontuais. Apenas nos municípios de Porto das Pedras e Paripueira são previstas ações voltadas ao aproveitamento dos resíduos provenientes da pesca, apesar de ainda não serem implementadas. E, diferentemente dos municípios do norte da Bahia e de Sergipe, de um total de 15 municípios costeiros alagoanos que integram a área de estudo, oito (53%) possuem oficinas de carpintaria naval ou de mecânica para a manutenção de motores.

Como pode ser observado, os municípios costeiros de Sergipe e, principalmente de Alagoas, foram os que apresentaram uma maior disponibilidade de estruturas de suporte às atividades pesqueiras, independentemente do atual estado de funcionamento dessas estruturas. A maior estruturação do setor pesqueiro é observada nos municípios que têm como base a pesca de recursos com importante valor econômico, como os camarões e as espécies de grandes peixes pelágicos.

Ao serem considerados cenários com a intensificação das atividades de exploração e produção de O&G na região, devem ser previstas tendências de alterações do cenário atual dessas estruturas de suporte à pesca, levando-se em conta alguns fatores como: a possibilidade do uso compartilhado de pontos de embarque/desembarque; necessidade de utilização de embarcações pesqueiras e de mão de obra da pesca nos programas de proteção ambiental e de prevenção de acidentes com vazamentos, além da possibilidade de melhoria das instalações de apoio à pesca, em razão dos projetos de compensação às atividades pesqueiras.

V.3 - FCD - SEGURANÇA OPERACIONAL, TECNOLOGIA E GESTÃO DE RISCOS

V.3.1 - Critério de Avaliação: Estrutura de Resposta à Emergência

V.3.1.1 - Incidentes

Neste item são apresentados dados relativos às auditorias realizadas pela ANP na bacia de Sergipe-Alagoas, bem como ao registro de incidentes para atividades de E&P *offshore* realizadas na bacia supramencionada.

Vale mencionar que os dados de não conformidades identificadas pela ANP, bem como o registro de incidentes, para as atividades de E&P *offshore* na bacia de Sergipe-Alagoas aqui apresentadas são baseadas em dados fornecidos pela ANP para o desenvolvimento deste item. De modo a estabelecer uma melhor organização dos dados aqui apresentados, uma vez que o período de auditorias realizadas difere do período de registro de incidentes, os dados apresentados neste item estão divididos em dois grupos: (i) não conformidades; e (ii) incidentes. A seguir é apresentada a análise dos dados disponibilizados.

(i) Não Conformidades

As não conformidades registradas pela ANP aqui apresentadas são decorrentes de auditorias realizadas na região da bacia de Sergipe-Alagoas nos anos de 2010, 2013, 2016 e 2017 (**Figura V-64**).

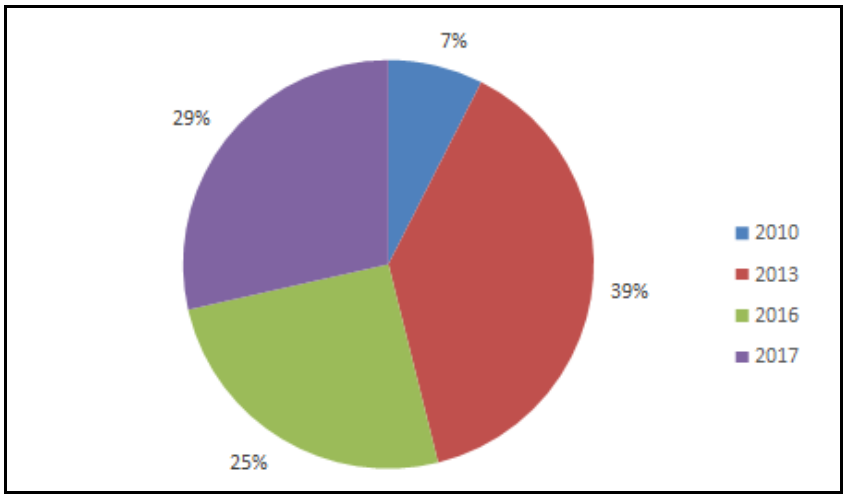


Figura V-64 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas por ano (auditorias realizadas pela ANP).

Foram identificadas no total 308 não conformidades, das quais 119, ou 39% do total de ocorrências, apenas no ano de 2013.

Vale mencionar aqui que as não conformidades observadas tomaram por base as dezessete Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007, as quais são divididas em três grupos: (i) Práticas de Gestão relativas à Liderança, Pessoal e Gestão; (ii) Práticas de Gestão relativas a Instalações e Tecnologia e (iii) Práticas de Gestão relativas a Práticas Operacionais. A seguir são apresentadas no **Quadro V-18** as Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007:

Quadro V-18 - Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007.

Prática de Gestão	Descrição
Práticas de Gestão relativas à Liderança, Pessoal e Gestão	
1	Cultura de Segurança, Compromisso e Responsabilidade Gerencial
2	Envolvimento de Pessoal
3	Qualificação, Treinamento e Desempenho do Pessoal
4	Ambiente de Trabalho e Fatores Humanos
5	Seleção, Controle e Gerenciamento de Contratadas
6	Monitoramento e Melhoria Contínua do Desempenho
7	Auditorias
8	Gestão da Informação e da Documentação
9	Investigação de Incidentes
Práticas de Gestão relativas a Instalações e Tecnologia	
10	Projeto, Construção, Instalação e Desativação
11	Elementos Críticos de Segurança Operacional
12	Identificação e Análise de Riscos
13	Integridade Mecânica
14	Planejamento e Gerenciamento de Grandes Emergências
Práticas de Gestão relativas a Práticas Operacionais	
15	Procedimentos Operacionais
16	Gerenciamento de Mudanças
17	Práticas de Trabalho Seguro e Procedimentos de Controle em Atividades Especiais

O quantitativo de não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas para cada uma das Práticas de Gestão pode ser visualizado na **Figura V-67.**

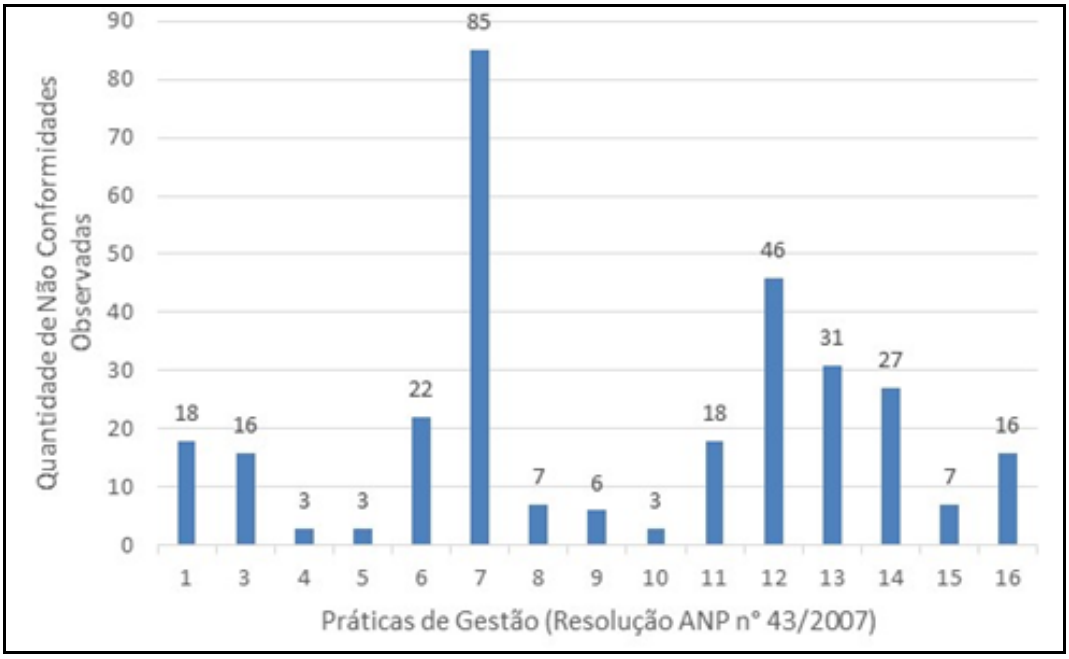


Figura V-65 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas de acordo com as Práticas de Gestão da Resolução ANP nº 43/2007 (auditorias realizadas em 2010, 2013, 2016 e 2017).

As Práticas de Gestão para as quais foram observadas as maiores incidências de não conformidades foram: Prática de Gestão nº 7 (Auditorias), nº 12 (Identificação e Análise de Riscos) e nº 13 (Integridade Mecânica). Com base nas não conformidades observadas estas podem ser classificadas de acordo com a sua severidade em 05 (cinco) categorias: crítica; grave; moderada; leve e observação. A distribuição do quantitativo de não conformidades observadas nas cinco categorias de severidade mencionadas são apresentadas, a seguir, na **Figura V-68**:

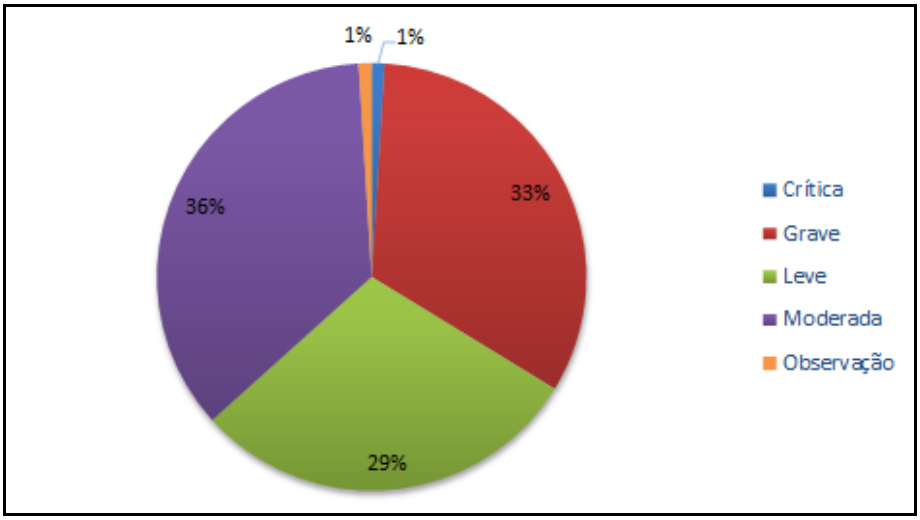


Figura V-66 - Não conformidades observadas na bacia de Sergipe-Alagoas de acordo com a classificação de severidade (auditorias realizadas em 2010, 2013, 2016 e 2017).

A maioria das não conformidades observadas ficaram divididas em três categorias de severidade: "moderada", com cerca de 36% dos registros; "grave", com aproximadamente 33% dos registros e "leve", com aproximadamente 29% dos registros. As categorias de severidade "crítica" e "observação", apresentaram pequenos registros, representando, cada uma delas, apenas cerca de 1% do total de não conformidades observadas.

(ii) incidentes

A **Figura V-67**, a seguir, apresentam os tipos de incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas durante o período compreendido entre 2013 e 2018:

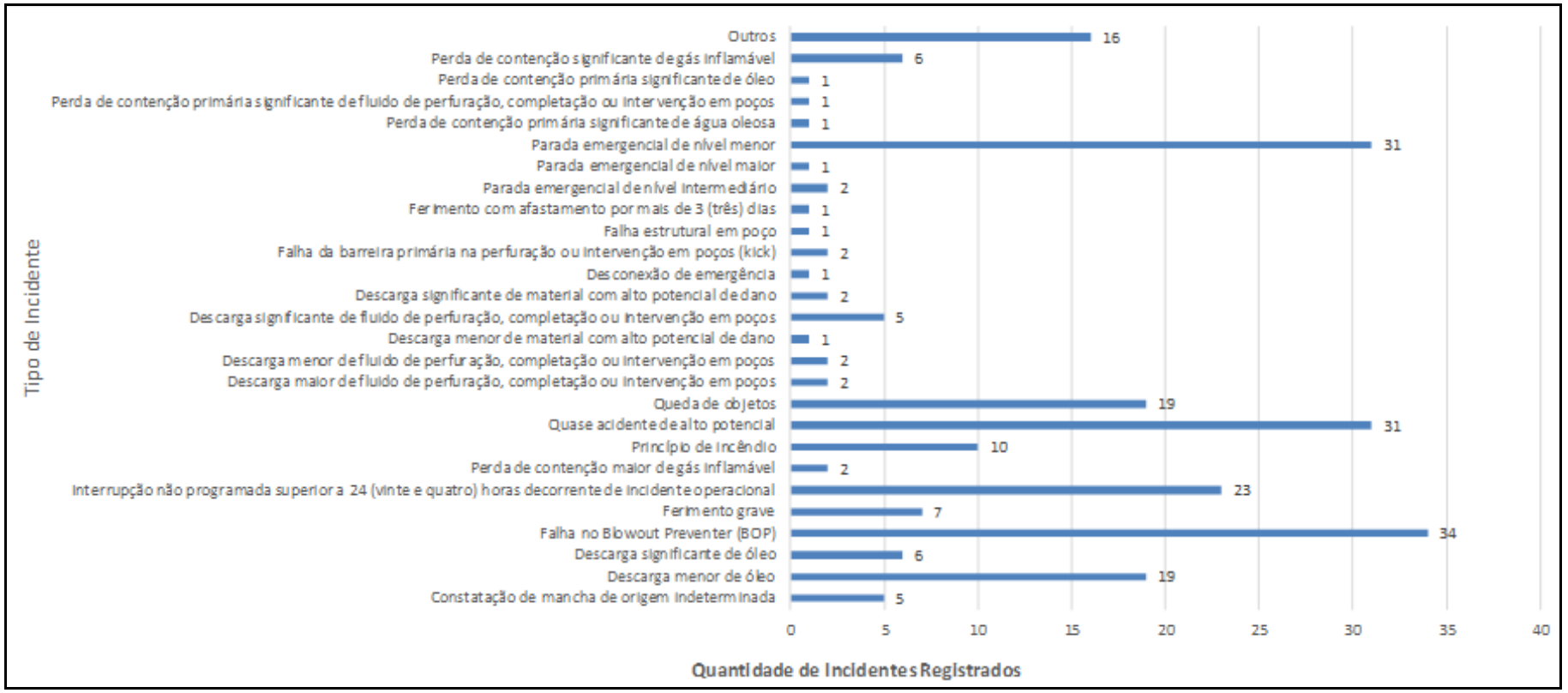


Figura V-67 - Tipo de Incidentes Registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018).

O tipo de incidente com o maior número de registros na bacia de Sergipe–Alagoas no período compreendido entre os anos de 2013 e 2018 foi a "falha no *Blowout Preventer* (BOP)", o qual apresentou 34 registros, correspondendo a cerca de 15% do total, seguido pelo "quase acidente de alto potencial" e a "parada emergencial de menor nível" (ambos com cerca de 13,5% do total de incidentes). Dentre os incidentes com a menor quantidade de registros tem-se a "descarga menor de material com alto potencial de dano", a "desconexão de emergência", a "falha estrutural em poço", o "ferimento com afastamento por mais de 3 (três) dias", a "parada emergencial de nível maior", a "perda de contenção primária significante de água oleosa", a "perda de contenção primária significante de fluido de perfuração, completação ou intervenção em poços" e a "perda de contenção primária significante de óleo", todos esses eventos com apenas 01 (um) registro (ou cerca de 0,5% do total de registros) entre os anos de 2013 e 2018.

Os incidentes registrados na **Figura V-68** tiveram origem a partir de diferentes tipos de instalação como sondas e dutos marítimos e embarcações de apoio.

O quantitativo de incidentes por tipo de instalação registrados na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos de 2013 e 2018 são apresentados na **Figura V-68**:

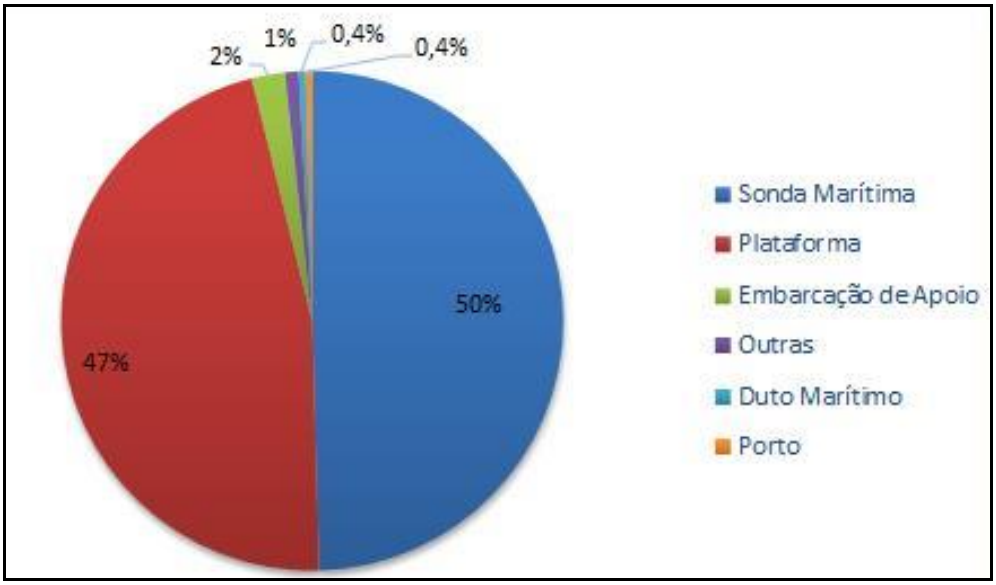


Figura V-68 - Incidentes registrados entre 2013 e 2018 por tipo de instalação.

Conforme pode ser observado na **Figura V-69**, a maior quantidade de incidentes relacionados a atividades *offshore* registrados na bacia de Sergipe-Alagoas no período analisado teve como origem sondas marítimas (cerca de 50% do total de incidentes), seguidos de plataformas (cerca de 47%) e de embarcações de apoio (cerca de 2%). Já os tipos de instalação que deram origem a menos incidentes foram duto marítimo e porto, cada um deles com apenas 01 (um) registro (ou 0,4%) dentre os 232 incidentes registrados para atividades *offshore* na bacia de Sergipe-Alagoas entre 2013 e 2018.

Os incidentes apresentados na **Figura V-69** foram agrupados em 06 (seis) categorias: dano à saúde humana; dano ao meio ambiente; interrupção não programada das operações por mais de 24 horas; prejuízos materiais ao patrimônio próprio ou de terceiros; risco de dano à saúde humana; risco de dano ao meio ambiente. A distribuição dos 266 incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018) nas seis categorias supramencionadas é apresentada a seguir na **Figura V-69**:

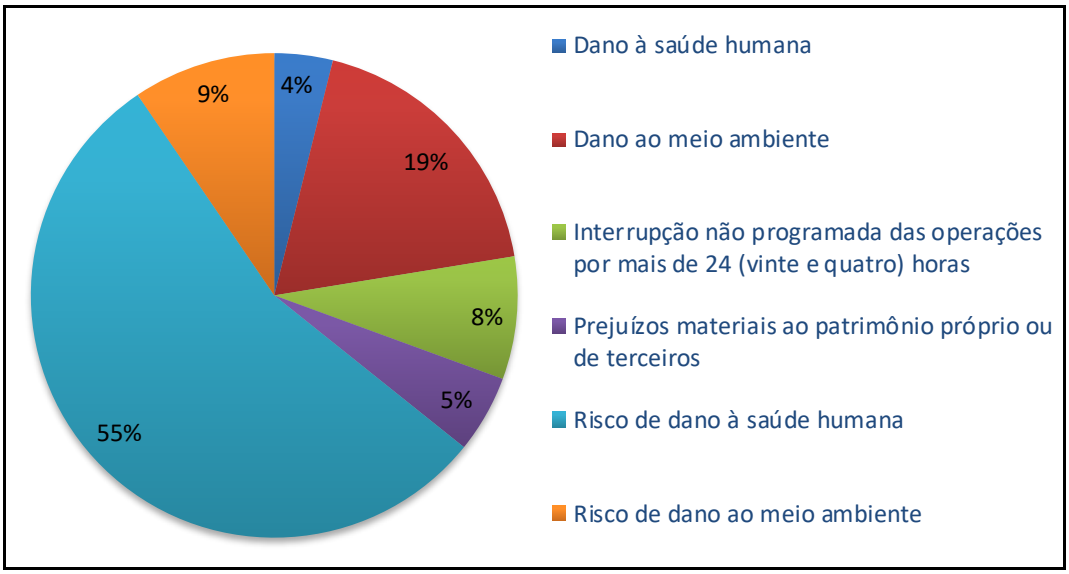


Figura V-69 - Classificação dos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018).

A maioria dos incidentes registrados para atividades *offshore* realizadas na bacia de Sergipe-Alagoas entre 2013 e 2018 foi classificado como "risco de dano à saúde humana" (aproximadamente 55% dos incidentes), sendo seguido por "dano ao meio ambiente" (19%), "risco de dano ao meio ambiente" (9%), "interrupção não programada da operação por mais de 24h (8%), "prejuízos materiais ao patrimônio próprio ou de terceiros" (5%) e "dano à saúde humana", classificação em que se enquadrou a menor quantidade de registros (4%).

Com relação aos danos à saúde humana dos 09 (nove) eventos registrados, 06 (seis) tiveram por consequência ferimentos às pessoas, não tendo sido registrado nenhuma fatalidade na bacia de Sergipe-Alagoas entre 2013 e 2018. Os danos causados às pessoas foram classificados em quatro categorias, além daqueles não definidos (**Figura V-70**):

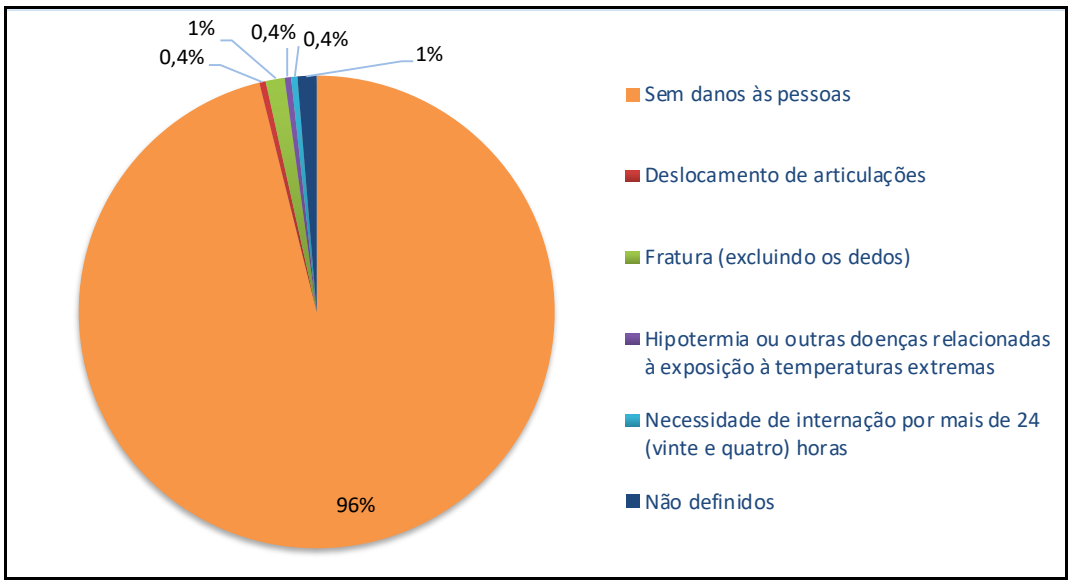


Figura V-70 - Danos a pessoas dos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 - 2018).

É importante observar que dos 232 incidentes registrados, a grande maioria, aproximadamente 96%, não acarretou em danos a pessoas. Dos incidentes que causaram danos a pessoas, a maior parte (cerca de 1% do total de incidentes ou cerca de 33% dos incidentes que causaram danos a pessoas) correspondeu a fraturas, excluindo-se aquelas causadas em dedos. Ainda com relação aos incidentes registrados para atividades *offshore* apenas 47 (ou cerca de 20%) dos 232 incidentes resultou em liberação de substâncias tais como fluidos de perfuração, petróleo e gás natural, apresentando, este último, a maior quantidade de incidentes envolvendo liberações de substâncias (13 incidentes ou cerca de 28%).

A distribuição do quantitativo de incidentes registrados por tipo de substância liberado pode ser observada na **Figura V-71**, apresentado a seguir:

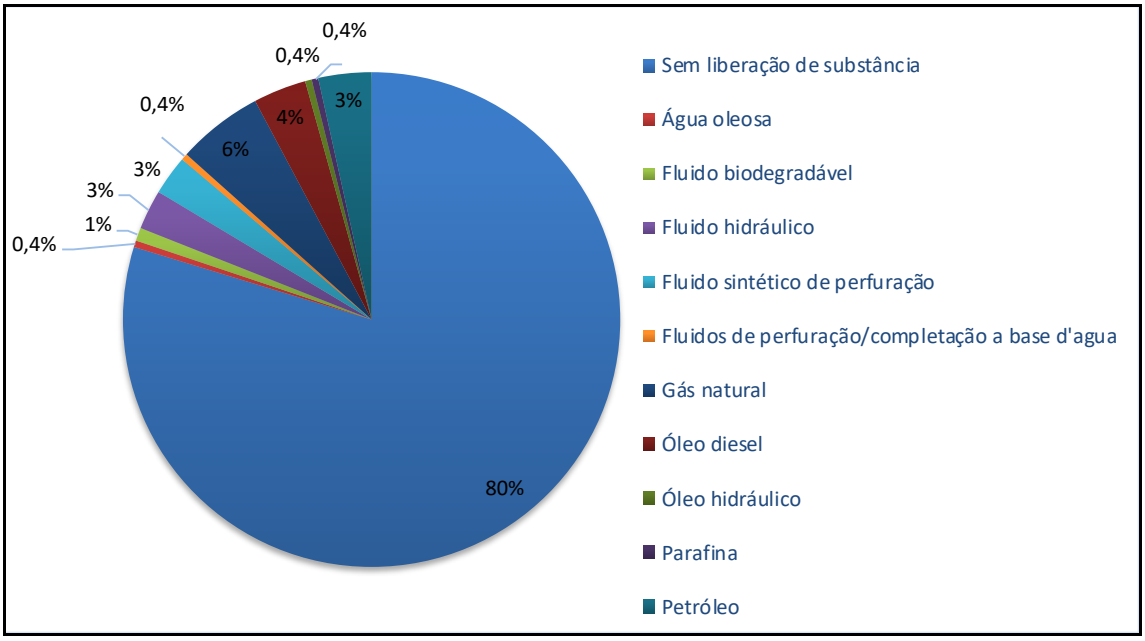


Figura V-71 - Substâncias liberadas nos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018).

Ainda com relação às substâncias liberadas, é possível agrupar o quantitativo de incidentes de acordo com o volume liberado de substâncias. Neste caso, utilizou-se como o critério para divisão dos vazamentos aquele estabelecido na Resolução CONAMA nº 398/08, que considera três faixas de vazamento, classificados em pequeno, médio e grandes vazamentos:

- **Faixa 1 (Pequeno Vazamento):** Volume Liberado (V) ≤ 8 m^3;
- **Faixa 2 (Médio Vazamento):** 8 m^3 < Volume Liberado (V) ≤ 200 m^3;
- **Faixa 3 (Grande Vazamento):** Volume Liberado (V) > 200 m^3.

A seguir são apresentados na **Figura V-72** a distribuição do quantitativo de incidentes envolvendo liberação de substâncias por faixa de volume:

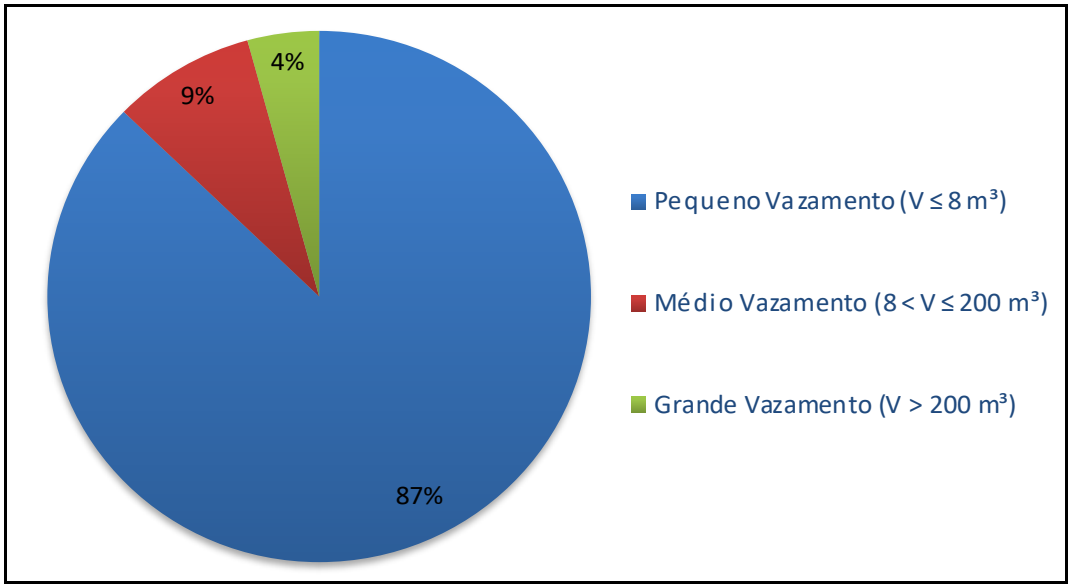


Figura V-72 - Substâncias liberadas nos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas (2013 – 2018).

Dos 56 incidentes registrados na bacia que resultaram em liberação de substâncias, a grande maioria (87%) correspondeu a vazamentos de até 8 m³. Para este caso, as substâncias liberadas foram todas aquelas consideradas na **Figura V-72**. A faixa de vazamento que apresentou o segundo maior quantitativo de liberações foi o médio vazamento (liberações entre 8 e 200 m³), a qual apresentou 9% do total de incidentes envolvendo liberações. Para esta faixa de vazamento, as substâncias liberadas foram o fluido sintético de perfuração e o gás natural, este último representado por um único incidente com liberação de cerca de 60 m³. Por fim, a faixa de vazamento que apresentou a menor quantidade de incidentes registrados foi o grande vazamento (volumes superiores a 200 m³). Nesta faixa de vazamento enquadram-se exclusivamente liberações de gás natural, possuindo a maior liberação um inventário de aproximadamente 2.900 m³.

Com relação à gravidade dos incidentes observados estes foram divididos em 02 (duas) categorias: “leve”, categoria para a qual foi observada a maior quantidade de registros (cerca de 72% do total), e “moderado”, categoria em que foram enquadrados cerca de 21% dos incidentes registrados. Vale ressaltar que uma parte dos incidentes registrados (cerca de 7%) não tiveram a sua gravidade classificada, sendo, portanto, enquadrados como “não definidos”.

Um resumo da distribuição dos incidentes observados por classificação de gravidade é apresentado, a seguir, na **Figura V-73.**

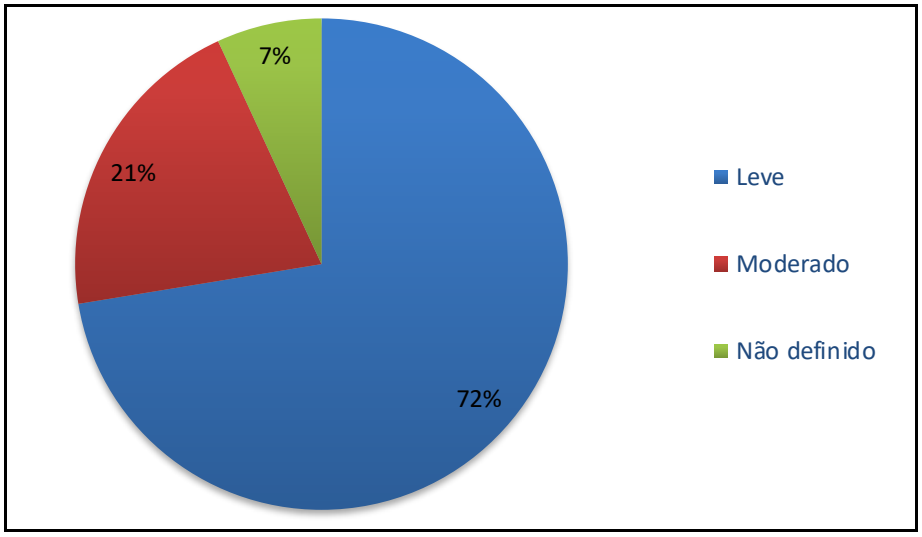


Figura V-73 - Incidentes registrados entre 2013 e 2018 por classificação de gravidade.

Comparando-se, quando possível, os resultados das auditorias e registros de incidentes realizados em unidades marítimas em âmbito nacional e especificamente na bacia de Sergipe-Alagoas, nota-se que os incidentes causadores de danos às pessoas registrados na região foram menos severos do que os de âmbito nacional. Por exemplo, enquanto na bacia de Sergipe-Alagoas não houve registro de fatalidades em um período de 06 (seis) anos, no cenário nacional para a mesmo período de tempo ocorreram 24 fatalidades. De forma análoga, em termos de segurança operacional, não foram observados registros de incêndios nas atividades *offshore* realizadas na bacia de Sergipe-Alagoas no período analisado, enquanto em âmbito nacional foram registrados cerca de 200 eventos de incêndio e/ou explosão. Vale destacar aqui que os incidentes em âmbito nacional envolvem um número muito maior de unidades marítimas, do que aquelas observadas unicamente na bacia de Sergipe-Alagoas. Adicionalmente, ressalta-se que não é possível comparar todos os resultados decorrentes das auditorias e incidentes registrados em âmbito nacional e na bacia de Sergipe-Alagoas em função de não estarem disponíveis o mesmo tipo de informações para ambos os cenários.

V.3.1.2 - Tempo de Resposta à Emergência

A verificação da estrutura de resposta disponível para atender emergências envolvendo vazamento de óleo no mar quando da realização de atividades de exploração e produção de petróleo em ambiente *offshore* é um fator de extrema importância, pois mede a aptidão de combater as consequências do possível incidente causado.

O tempo de resposta para atendimento a incidentes envolvendo derramamento de óleo para o mar é determinado com base no dimensionamento da capacidade de resposta, bem como na estratégia de resposta, definidos com base nos critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº 398/08 e na Nota Técnica (NT) CGPEG/DILIC/IBAMA nº 03/2013.

As bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe possuem duas bases de apoio marítimo, uma localizada no Porto de Maceió – AL e outra no Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) – SE) e um Centro de Defesa Ambiental na Bahia (CDA-BA). No TMIB estão disponíveis embarcações de apoio, equipadas com recolhedoredores, carretéis de barreira de contenção oceânica e sopradores de ar. No CDA-BA estão disponíveis também tais equipamentos para contenção e recolhimento do óleo. Nos casos de incidentes de vazamento de óleo no mar são geralmente adotadas uma das seguintes alternativas, ou uma combinação destas: (i) monitoramento da mancha de óleo; (ii) contenção/recolhimento; (iii) dispersão mecânica ou dispersão química; (iv) queima *in situ*. A decisão quanto à alternativa a ser adotada deverá considerar o volume e o tipo de óleo derramado, as condições meteoceanográficas, o tempo decorrido e o monitoramento realizado para verificação do sentido e velocidade de deslocamento e espalhamento do óleo. A estratégia de contenção e recolhimento normalmente é considerada como prioritária e sua adoção está condicionada às limitações operacionais dos equipamentos e condições de segurança da equipe de operações no mar, de acordo com as condições meteoceanográficas e características do óleo derramado.

Com a estrutura de resposta existente hoje, considerando a presença de uma embarcação localizada no raio de até 20 mn do ponto de vazamento e equipada com um recolhedor com capacidade de recolhimento de 350 m^3/h, verifica-se que é possível atendimentos às descargas pequena (até 8 m^3), média (entre 8 e 200 m^3) e de pior caso nível 1 (superior a 200 m^3) em até 02 (duas) horas. Em relação às descargas de pior caso nível 2 e 3, os atendimentos podem ocorrer dentro da faixa de 25 a 46 horas, respectivamente. Destaca-se a estratégia de resposta proposta atende ao tempo mínimo requerido pela legislação para o atendimento a vazamentos de pior caso nível 3 a Resolução CONAMA nº 398/08 o qual estabelece o tempo de até 60 horas.

V.3.2 - Critério de Avaliação: Logística, Serviços e Gestão de Resíduos

V.3.2.1 - Formas de Tratamento e Disposição dos Resíduos no Ambiente

Ao critério de avaliação "Logística, Serviços e Gestão de Resíduos" está associado o indicador de sustentabilidade "Formas de Tratamento e Disposição dos Resíduos no Ambiente (Permanente ou Não). No caso de disposição de resíduos no ambiente de forma permanente, estes após serem devidamente armazenados nas unidades marítimas são enviados para a base de apoio, sendo direcionados para aterros industriais, como forma de disposição final. No entanto, parte dos resíduos oriundos de atividades *offshore* não necessita ser enviada para aterros industriais. Grande parte dos resíduos gerados podem ser enviados para a reciclagem, como é o caso de papéis e vidros não contaminados, para coprocessamento, como é o caso de resíduos de produtos químicos, ou até mesmo para o rerrefino, como é o caso de resíduos oleosos. É importante mencionar que a disposição permanente do resíduo no ambiente, ou seja, o envio para aterros industriais, deve apenas ser realizada caso não haja outra possibilidade de aproveitamento do resíduo gerado.

O **Quadro V-19**, a seguir, apresenta os principais resíduos gerados em unidades *offshore* com os respectivos tipos de tratamento/disposição associados.

Quadro V-19 – Principais resíduos gerados em unidades *offshore*.

Resíduo/rejeitos	Local de geração a bordo	Tratamento/disposição
Restos Alimentares	Refeitório	Trituração e descarte no mar, de acordo com legislações vigentes.
Resíduos Oleosos	Lavagem de convés, tanques, bombas e produção	Armazenados em tambores e destinados a indústrias de rerrefino de óleo, aterros industriais ou de tratamento de efluentes industriais, quando necessário (Teor de Óleos e Graxas (TOG) > 15 ppm).
Resíduos Contaminados	Produção, manutenção, limpeza de linhas	Armazenados em tambores e enviados para coprocessamento ou aterros industriais.
Produtos Químicos	Produção, manutenção, reparos, pinturas	Armazenados em tambores e enviados para coprocessamento ou aterros industriais.
Lodo Residual do Esgoto Tratado	Estação de tratamento de efluentes sanitários	Armazenados em tambores e enviados para estações de tratamento ou aterros industriais.
Resíduos Recicláveis	Atividades administrativas, manutenção	Armazenados em big bags ou tambores e destinados a empresas de reciclagem.
Resíduos Ambulatoriais	Enfermaria	Armazenados em tambores lacrados e destinados para incineração em terra ou descontaminação e disposição em aterros sanitários.
Resíduos não passíveis de Reciclagem	Limpeza em geral, manutenção, atividades administrativas	Armazenados em tambores e destinados a coprocessamento, aterros sanitários ou industriais.
Demais Resíduos Perigosos (lâmpadas, baterias, pilhas)	Manutenção de equipamentos e da área operacional	Armazenados em tambores e destinados para descontaminação, recondicionamento, aterros industriais.

Fonte: Petrobras (2015).

Cabe mencionar que dados sobre a geração de resíduos sólidos destinados para terra ajudam a ilustrar o potencial de geração de poluição da indústria de O&G (CGPEG/DILIC/IBAMA, 2011). Desta forma, de modo a avaliar o potencial de poluição das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe foram considerados os quantitativos de resíduos gerados no Brasil no ano de 2009 apresentados na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 07/2011. Neste documento são apresentados o quantitativo de resíduos gerados por tipo e por região, conforme apresentado no **Quadro V-20**. Por sua vez, as divisões das regiões por bacia e Estados são apresentadas no **Quadro V-21**. Neste quadro é possível notar que as regiões de interesse são as regiões 6 (estado da Bahia / bacia de Jacuípe-Recôncavo) e 7 (estados de Sergipe e Alagoas / bacia de Sergipe-Alagoas), ambas destacadas no **Quadro V-21**.

Quadro V-20 - Quantitativos totais de resíduos gerados em 2009 no Brasil (por regiões e total).

	Resíduos	Regiões									Total (t)
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	
1	Resíduos oleosos	6,8	**1.135,2**	**4.300,0**	**7.033,0**	**3.195,6**	0,7	1,5	245,9	84,1	**16.002,83**
2	Resíduos contaminados	0,8	222,2	**1.084,2**	**3.165,9**	713,1	84,8	232,0	119,8	7,3	**5.630,28**
3	Tambor / Bombona contaminado	0	19,2	133,4	623,9	150,5	5,5	14,9	15,1	1,0	**963,53**
4	Lâmpada fluorescente	0	0,6	2,4	18,1	2,4	0,1	0,6	2,1	0	**26,14**
5	Pilha e bateria	0	2,1	15,6	80,1	8,3	0,5	14,6	8,4	0	**129,62**
6	Resíduo infecto-contagioso	0	0,1	0,5	20,6	0,7	0	0,2	0,4	0	**22,61**
7	Cartucho de impressão	0	0,0	0,6	1,1	0,4	0	0,1	0,3	0	**2,61**
8	Lodo residual do esgoto tratado	0	0,0	36,2	154,6	0	0	0	0	0	**190,77**
9	Resíduo alimentar desembarcado	0	11,8	48,7	23,1	55,4	37,8	0,0	0,8	0,4	**178,01**
10	Madeira não contaminada	0,4	148,3	349,9	971,7	311,4	18,6	33,2	25,5	2,8	**1.861,78**
11	Vidro não contaminado	0	7,6	14,6	112,8	29,8	2,1	5,1	4,9	0,4	**177,46**
12	Plástico não contaminado	0,2	56,3	117,8	321,9	181,8	8,7	51,9	65,7	2,7	**807,03**
13	Papel/papelão não contaminado	0,3	50,8	121,9	503,0	133,8	10,8	53,3	54,5	3,4	**931,82**
14	Metal não contaminado	0,1	466,8	**2.820,2**	**6.516,9**	731,8	104,4	101,7	341,4	1,9	**11.085,13**
15	Tambor / Bombona não contaminado	0	6,9	34,9	126,2	19,2	0,0	0,0	1,5	0,2	**188,85**
16	Lata de alumínio	0	2,9	3,8	34,7	6,2	0,2	19,4	3,6	0,0	**70,67**
17	Resíduos não passíveis de reciclagem	0,5	110,3	**1.216,6**	**2.738,4**	534,6	1,2	289,2	103,6	5,9	**4.935,52**
18	Borracha não contaminada	0	0,0	9,3	24,1	7,6	0,2	0	0,2	0	**41,44**
19	Produtos Químicos	0	43,1	129,8	539,7	424,1	0,2	0,4	8,7	0	**1.146,03**
20	Óleo de cozinha	0	0,0	1,2	0,1	3,1	0,3	0	0	0	**4,68**
21	Resíduos de plástico e borracha	0	0,2	0,0	35,0	1,9	1,7	0	1,5	0	**40,27**

Fonte: CGPEG/DILIC/IBAMA (2011).

Quadro V-21 – Regiões, bacia e Estados considerados para a quantificação dos resíduos gerados.

Região	Bacia	Estados
1	Pelotas	RS, SC
2	Santos	SC, PR, SP
3	Santos	SP, RJ
4	Campos	RJ
5	Campos Espírito Santo Mucuri	ES, BA
6	Cumuruxatiba Jequitinhonha Camamu-Almada Jacuípe-Recôncavo	BA
7	Sergipe-Alagoas	SE, AL
8	Pernambuco-Paraíba	PE, PB
9	Potiguar Ceará	RN, CE
10	Barreirinhas Pará-Maranhão Foz do Amazonas	PI, MA, PA, AP

Fonte: Elaborado a partir de CGPEG/DILIC/IBAMA (2011).

Conforme pode ser observado no **Quadro V-20**, a maior produção da região 7 correspondeu a resíduos não passíveis de reciclagem, enquanto da região 6 correspondeu a metal não contaminado (ambos os dados estão destacados no **Quadro V-20**). Em relação a resíduos oleosos, as regiões 6 e 7 produzem muito pouco comparado as grandes regiões produtoras de petróleo e gás, e, consequentemente de resíduos. Para a região 7, a quantidade gerada de resíduos oleosos correspondeu a cerca de 0,01% do total gerado no país, enquanto na região 6 a quantidade gerada de resíduos oleosos foi ainda mais insignificante, especialmente caso seja considerado que os dados apresentados no **Quadro V-20** correspondem às bacias de Jacuípe-Recôncavo, Cumuruxatiba, Jequitinhonha e Camamu-Almada e que na bacia de Jacuípe atualmente não há realização de atividade de E&P, ou seja, o resíduo gerado nesta bacia é nulo.

Com base no quantitativo de resíduos gerados no ano de 2009 apresentados no **Quadro V-20** e nas formas de tratamento e disposição de resíduos apresentadas no **Quadro V-19**, o indicador de sustentabilidade "Formas de Tratamento e Disposição dos Resíduos no Ambiente (Permanente ou Não)" pode ser considerado um fator crítico caso a quantidade de resíduo gerado capaz de ser enviado para reciclagem, coprocessamento ou rerrefino seja inferior àquela enviada para aterro industrial. Tal premissa deve-se ao fato de que uma maior disposição permanente de resíduos, ou seja, o envio para aterros industriais, causa uma maior poluição e gera um passivo ambiental.

Vale destacar aqui que embora sejam apresentados dados de resíduos gerados na região 6 (bacia de Jacuípe-Recôncavo, Cumuruxatiba, Jequitinhonha e Camamu-Almada), em função de atualmente não estarem sendo realizadas atividades de E&P na bacia de Jacuípe, supõe-se que toda a quantidade de resíduo apresentada no **Quadro V-20** para a região 6 corresponda às demais bacias integrantes da região 6 (Cumuruxatiba, Jequitinhonha, Camamu-Almada e bacia do Recôncavo). Adicionalmente, considerando-se os dados apresentados para a região 7, os quais correspondem aos resíduos gerados na bacia de Sergipe-Alagoas como um todo, é possível observar que a quantidade de resíduos enviadas para aterros industriais (resíduos contaminados) é superior à quantidade de resíduos possíveis de sofrerem reciclagem, coprocessamento e rerrefino, o que caracteriza o indicador de sustentabilidade "Formas de Tratamento e Disposição dos Resíduos no Ambiente (Permanente ou Não)" como sendo crítico para a região 7. Desta forma, especial atenção deve ser dada à destinação dos resíduos a serem gerados nas futuras atividades a serem desenvolvidas na região.

Vale mencionar que em atividades de perfuração o controle dos resíduos gerados deve ser realizado por meio do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Atividade de Perfuração (PGRAP) e em consonância com a Lei n° 12.305/2010 que proíbe o descarte de resíduos no mar. Adicionalmente, o monitoramento e a gestão dos fluidos de perfuração, fluidos complementares e pastas de cimento deve ser realizado por meio do Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos (PMFC), seguindo as diretrizes estabelecidas no Despacho nº 5540547-GABIN emitido pelo IBAMA em 22 de julho de 2019. Vale mencionar que tal despacho foi emitido após a Instrução Normativa (IN) do IBAMA nº 01/2018, que definia as diretrizes para a elaboração do PMFC, ter sido revogada pela IN nº 11/2019.

É digno de nota ainda que, conforme informado pela Petrobras, atualmente toda água produzida nos campos de águas rasas é tratada e injetada em campos terrestres, não havendo mais descarte por meio de emissário submarino desde maio de 2016 (IBAMA, 2018). A água produzida é armazenada em tanques localizados na área do Polo Atalaia, o qual possui capacidade de 3.000.000 m^3/dia, sendo posteriormente transferida por via terrestre para a Estação Coletora de Santa Bárbara e, em seguida, para a Estação de Tratamento de Bonsucesso, no município de Carmópolis. Da Estação de Bonsucesso, a água é destinada à injeção em poços terrestres como método de recuperação secundária (IBAMA, 2018). Esta medida pode ser considerada como uma boa prática da indústria de petróleo e gás natural, já que a legislação brasileira permite o descarte de água produzida no mar, se atendido os critérios preconizados pela Resolução CONAMA nº 393/2007 (limite diário para o teor de óleos e graxas (TOG) de 42 mg/L e uma concentração média mensal de 29 mg/L, calculada através de uma média aritmética simples, com base nos valores diários de TOG para os descartes realizados). Uma outra alternativa ao descarte de água produzida considerada como boa prática corresponde à reinjeção, de forma parcial ou integral, da água produzida no próprio reservatório, como atualmente é praticado por algumas empresas operadoras no Brasil.

VI. CENÁRIOS E ANÁLISE DE TENDÊNCIAS

A composição dos cenários representa a 3ª etapa do Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS) na bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, sendo desenvolvido em duas etapas principais: (I) Cenário de Referência e Análise de Tendências e, (II) Cenários de Desenvolvimento.

Frequentemente utilizada como metodologia de planejamento estratégico, a avaliação ambiental de cenários permite verificar a evolução de indicadores socioambientais e arranjos produtivos, considerando a sistematização das diversas probabilidades dos eventos e das grandes tendências, de modo que as alternativas mais prováveis sejam antecipadas (BUARQUE, 2003). Cenários podem, portanto, ser usados para ilustrar mudanças, comunicar as consequências de ações no futuro, guiar políticas ou atender a objetivos metodológicos específicos, de modo que os investimentos sejam orientados, com a perspectiva de otimizar os resultados e favorecer a construção de futuros alternativos (LIMA-COPPE, 2007).

O Cenário de Referência traz, além da síntese da situação atual do setor de petróleo e gás natural na região e do diagnóstico socioambiental regional uma análise de tendências do cenário futuro, descrevendo a variação dos Fatores Críticos de Decisão (FCD) para os próximos 20 anos. As tendências, baseadas no quadro de referência estratégica, articulam os contextos de desenvolvimento regional para área de estudo e as potencialidades de cada subárea com o objetivo de identificar riscos e tendências de comprometimento da qualidade ambiental futura, sem a inclusão de novas descobertas de petróleo e gás natural na região.

As condições de expansão da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural, também em um horizonte temporal de 20 anos, constituem a base para a composição dos cenários de desenvolvimento propostos para a bacia, contribuindo para a indicação das Opções Estratégicas de Desenvolvimento.

VI.1 - CENÁRIO DE REFERÊNCIA

O cenário de referência representa os aspectos mais expressivos na área de estudo, identificados no Diagnóstico Socioambiental Regional. Através de sínteses comparativas são retratadas as principais diferenças regionais, sensibilidades socioambientais e suscetibilidade aos impactos e riscos das atividades de exploração e produção de óleo e gás natural. No presente estudo, as informações adquiridas para elaboração do cenário de referência foram obtidas a partir de duas ferramentas metodológicas: o Quadro de Avaliação Estratégica e o Quadro de Referência Estratégica (**Quadro VI**.1-1**).** Os resultados gerados a partir da elaboração dos quadros permitiram a definição da linha de base para diagnóstico da qualidade ambiental e do desenvolvimento socioeconômico da Área de Estudo.

Quadro VI.1-1 - Quadro de Avaliação Estratégica e o Quadro de Referência Estratégica.

Quadro de Avaliação Estratégica	Quadro de Referência Estratégica
Contribui para definir quais aspectos socioambientais devem ser coletados na etapa de diagnóstico e como estes devem ser relacionados e qualificados para a composição do cenário.	Contribui para definir quais aspectos do Planejamento Regional e da Governança precisam ser considerados na definição dos conflitos e tendências que contribuem na qualificação dos cenários.

As informações obtidas através dos quadros foram organizadas e analisadas para que a composição e análise do cenário de referência pudessem refletir os aspectos regionais de forma sistemática e sintética.

A composição do cenário de referência considerou as diferentes formas de representação da informação socioambiental, buscando contribuir com o entendimento dos cenários e com o planejamento de ações futuras. Considerando essas premissas, o presente estudo reuniu as etapas abaixo:

VI.1.1 - Regionalização e Identificação dos Setores

A separação da área de estudo em setores baseou-se em premissas e características regionais, identificadas na etapa do diagnóstico socioambiental, a partir dos FCDs (**Quadro VI**.1-2).

Quadro VI.1-2 - Premissas e características regionais usadas na definição dos setores e regiões.

FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais	FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social
▪ Características fisiográficas da plataforma continental da área sedimentar; ▪ Presença de ambientes estuarinos; ▪ Geomorfologia da área sedimentar	▪ Integração viária e dinâmica de circulação de pessoas, capitais e mercadorias; ▪ Relações de polarização e complementariedade econômica e social entre as capitais estaduais e os municípios do entorno; ▪ Similaridade no processo de desenvolvimento econômico e social, especialmente na dinâmica das atividades associadas ao turismo e indústria; ▪ Divisão política dos municípios e estados

A classificação em três setores definida para a região da plataforma continental, foi estendida para a região oceânica (acima de 100 m de profundidade) e para a região terrestre, correspondente à área de influência estratégica. Tal classificação resultou em 9 setores denominados Costa dos Corais Terrestre, Costa dos Corais Costeiro, Costa dos Corais Oceânico, São Francisco Terrestre, São Francisco Costeiro, São Francisco Oceânico, Jacuípe Terrestre, Jacuípe Costeiro e Jacuípe Oceânico (**Quadro VI**.1-3).

Quadro VI.1-3 - Setores estabelecidos na área de estudo de acordo com o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais.

Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais
Terrestre	Terrestre	Terrestre
Costeiro	Costeiro	Costeiro
Oceânico	Oceânico	Oceânico

De acordo com FONTES *et al.* (2017), a plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas é caracterizada pela presença de contextos geomorfológicos distintos os quais se modificam no sentido transversal à linha de costa, como também no sentido longitudinal. No sentido transversal, a profundidade e distância da costa são os fatores preponderantes para a variação sedimentar. As mudanças no sentido longitudinal estão intimamente ligadas aos aportes fluviais, principalmente pelos rios São Francisco e Japaratuba. Tendo como base as características morfológicas e sedimentares da plataforma continental foram definidas cinco províncias morfo-sedimentares: Província A – Carbonática-terrígena do sul de Alagoas; Província B – Lamosa terrígena da foz do rio São Francisco; Província C – Terrígena-carbonática do norte de Sergipe; Província D – Lamosa-terrígena da foz do rio Japaratuba; Província E – Terrígena-carbonática do sul de Sergipe (FONTES *et al.*,2017). Tais províncias morfo-sedimentares são constituídas por associações de fácies ou domínios sedimentares e fornecem indicações sobre os processos biológicos envolvidos na formação dos seus depósitos terrígenos e carbonáticos. No presente estudo, que corresponde a uma área mais ampla, adotou-se classificação mais simplificada considerando a porcentagem de lama e cascalho como critério para definição de 3 setores na plataforma continental: Costa dos Corais, São Francisco e Jacuípe.

A porção terrestre da Área de Estudo abrange os estados de Sergipe e Alagoas, o litoral norte da Bahia e o sul de Pernambuco, perfazendo 39 municípios, dentre eles, três capitais, Salvador (BA), Aracaju (SE) e Maceió (AL).

A análise dos aspectos socioeconômicos revelou uma relação de polaridade, em que as capitais representam polos regionais determinantes no processo de integração das cidades e municípios vizinhos, especialmente aqueles localizados no entorno mais imediato. Por exemplo, a Região Metropolitana de Salvador, única inserida na área de estudo, exerce influência marcante sobre municípios do litoral norte da Bahia e alguns de Sergipe. Outro polo nacional importante, representado pela Região Metropolitana de Recife, que possui apenas um município inserido na área de estudo, afeta os municípios da costa pernambucana e alagoana, distribuindo direta e indiretamente sua influência em relação aos fluxos de mercadorias, capitais, serviços e pessoas.

Assim, a regionalização considerou não apenas a divisão política administrativa e suas delimitações territoriais, como também as redes de polarização existentes entre as cidades. Considerando esses fatores de distinção regional foram identificadas seis regiões (**Quadro VI.1-4** e **Figura VI.1-1**).

Quadro VI.1-4 – Distribuição dos municípios da área de estudo por setor e região.

Setor	Região	Municípios		Polo
Setor Jacuípe	**Região Metropolitana de Salvador e Entorno (RMS)**	**Salvador** Mata de São João Camaçari Lauro de Freitas	Simões Filho Candeias São Francisco Do Conde	Salvador
	Região Litoral Norte Baiano (Litoral Norte)	Jandaíra Cond	Esplanada Entre Rios	Salvador
Setor São Francisco	**Região de Influência de Aracaju (RI Aracaju)**	Barra dos Coqueiros Aracaju	Itaporanga d'Ajuda Estância	Aracaju
	Região da Foz do São Francisco	Roteiro Jequiá da Praia Coruripe Feliz Deserto	Piaçabuçu Brejo Grande Pacatuba Pirambu	Aracaju e Maceió
Setor Costa dos Corais	**Região de Influência de Maceió (RI Maceió)**	Barra de Santo Antônio Paripueira	Maceió Marechal Deodoro Barra de São Miguel	Maceió
	Região da Costa dos Corais	Ipojuca Sirinhaém Rio Formoso Tamandaré Barreiros São José da Coroa Grande	Maragogi Japaratinga Porto de Pedras São Miguel dos Milagres Passo de Camaragibe	Recife e Maceió

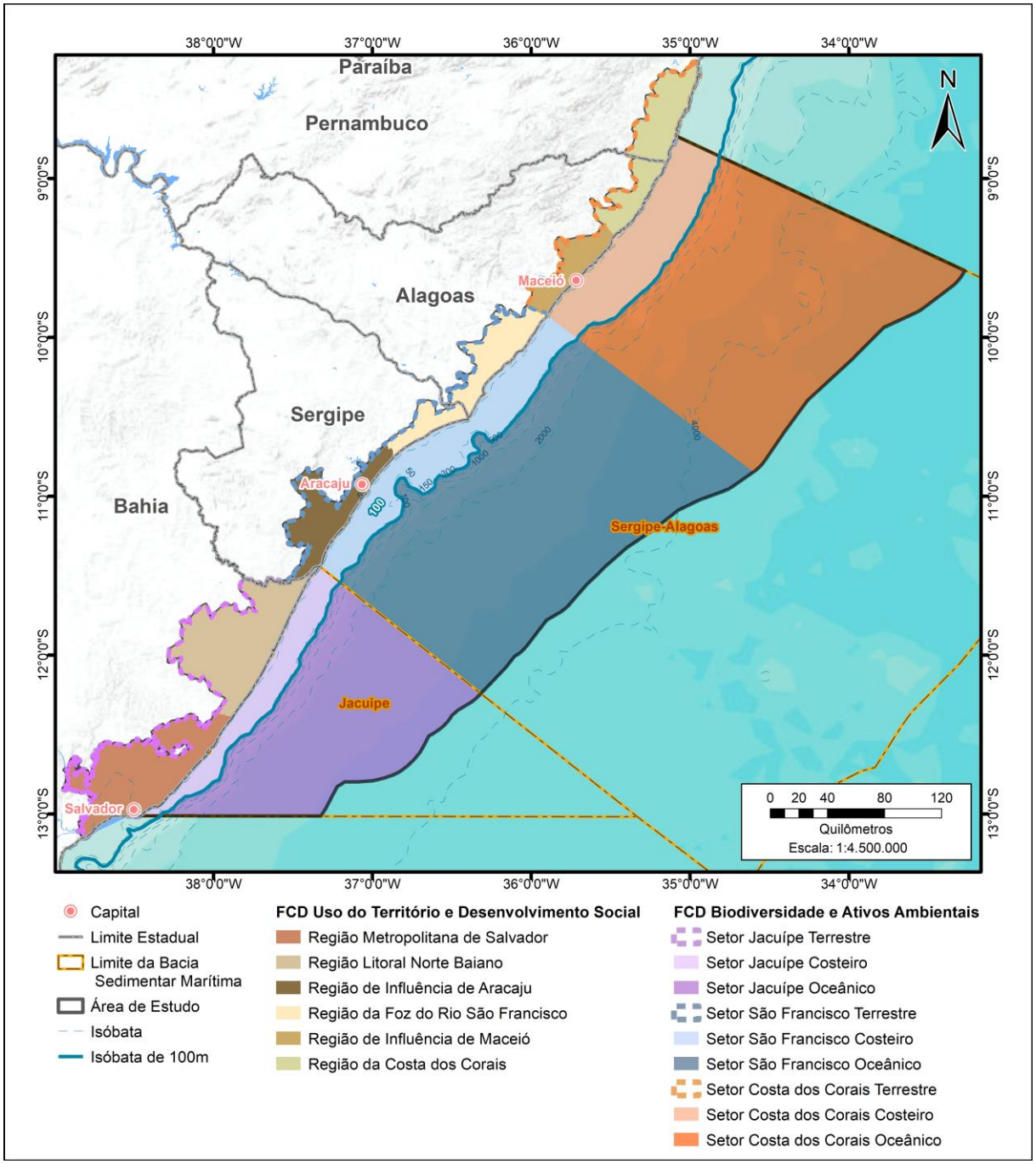


Figura VI.1-1 – Divisão da área de estudo em regiões de acordo com recorte continental e em setores de acordo com recorte marinho.

VI.1.2 - Classificação dos Setores quanto à Sensibilidade Socioambiental

O índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) utilizado neste estudo constitui uma ferramenta para mapeamento visando o desenvolvimento regional da bacia por meio do método de Análise por Múltiplos Critérios (AMC). Essa metodologia é frequentemente adotada em estudos de planejamento territorial que se baseiam na análise da paisagem, onde se estabelecem zoneamentos de acordo com os interesses e a aptidão da área (MOURA, 2008; COLAVITE, 2016; BARROS-JUNIOR, 2017).

A hierarquização dos diferentes aspectos socioambientais mapeados pelos Indicadores de Sustentabilidade teve sua gradação definida a partir das diferentes classes de sensibilidade frente aos potenciais impactos das atividades associados à indústria do petróleo. Seu uso busca integrar diferentes variáveis de análise, cuja natureza, origem, composição ou representatividade espacial se mostram de forma heterogênea, sendo, portanto, parte essencial das análises aplicadas ao EAAS. Essa metodologia é frequentemente adotada em estudos de planejamento territorial que se baseiam na análise da paisagem, onde se estabelecem zoneamentos de acordo com os interesses, usos, capacidade de suporte ou aptidão da área ou recurso natural avaliado (MOURA, 2008; COLAVITE, 2016; BARROS-JUNIOR, 2017). Nesta análise utilizou-se indicadores de sustentabilidade (IDS) e sua sensibilidade socioambiental considerando suas características físico-ambientais, seus potenciais serviços ambientais, sua capacidade de resposta, resiliência ou mesmo sua suscetibilidade aos conflitos de uso do território ou recurso natural.

Para expressão das sensibilidades dos diversos critérios de avaliação referentes aos fatores críticos de decisão (Uso do Território e Desenvolvimento Social; Biodiversidade e Ativos Ambientais) adotou-se uma classificação qualitativa dos setores baseada no índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) com o uso das ferramentas de Análise Multicritério e a composição de uma Matriz de avaliação. O processo de classificação de sensibilidade foi composto por duas etapas.

A primeira consistiu na conversão dos dados originais dos indicadores em classes representativas. Para tanto, adotou-se uma escala de até quatro classes: alta, média, baixa e muito baixa (**Quadro VI.1-5**). A classificação considerou também a ausência de dados (carência de dados) ou a não pertinência da classificação (não se aplica).

Quadro VI.1-5 – Classes do índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA).

Sensibilidade	Classe
Alta	4
Media	3
Baixa	2
Muito Baixa	1
Carece de dados	■
Não se aplica	—

Numa segunda etapa, somente para o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social, foi composta a ponderação dos critérios permitindo a soma dos indicadores de sustentabilidade com o objetivo de simplificar a análise e agrupar os Indicadores por Critério de Avaliação, reduzindo, desta forma, a quantidade de itens em análises posteriores. Para tanto é aferido um peso de ponderação para cada indicador dentro de cada critério, baseando-se na sua importância dentro do critério de avaliação definida pela equipe técnica *Ad hoc*. Como premissa, os pesos são aferidos entre 0,1 e 0,9, sendo que a soma total dos pesos de cada critério deve ser igual a um (=1).

A consolidação do índice de sensibilidade socioambiental para cada critério foi composta pela soma ponderada dos indicadores. No **Quadro VI.1-6** é apresentada a lista de indicadores do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social e seus respectivos pesos de ponderação.

Quadro VI.1-6 – Critérios, Indicadores e Pesos: Uso do Território e Desenvolvimento Social.

Critério de Avaliação	Indicador	Peso
Desenvolvimento Social	Crescimento demográfico	0,5
	Desenvolvimento humano	0,4
	Renda	0,1
Território e Recursos Naturais	Pesca tradicional	0,5
	Produção extrativista	0,2
	Comunidades rurais	0,1
	Presença de comunidades tradicionais em unidades de conservação	0,2
Infraestrutura Regional	Urbanização	0,3
	Infraestrutura de transporte	0,3
	Segurança pública	0,1
	Saneamento	0,1
	Coleta de resíduos	0,1
	Infraestrutura dos serviços de saúde	0,1

Critério de Avaliação	Indicador	Peso
Desenvolvimento Econômico	Arrecadação tributária	0,4
	Importância do setor de serviços	0,1
	Empregabilidade	0,1
	Dependência de royalties	0,4
Atividades Econômicas Sensíveis	Frotas pesqueiras	0,5
	Turismo	0,3
	Zonas turísticas potenciais	0,2
Produção Pesqueira	Produção Pesqueiras	0,6
	Cadeia produtiva da pesca	0,4

VI.1.3 - Análise de Tendências

Inicialmente, a análise de tendências abordou o contexto de desenvolvimento regional, através da análise do espectro de políticas públicas e o status da indústria de petróleo e gás natural na bacia, considerando as intervenções previstas nas áreas já concedidas.

Para descrever as tendências regionais dos FCDs Biodiversidade e Ativos Ambientais e Uso do Território e Desenvolvimento Social, no horizonte temporal de 20 anos, foram analisados três fatores determinantes: status ou condição atual do indicador de sustentabilidade (IDS) ou critério de avaliação (CA), índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) e estágio de avanço de políticas públicas. Nesta avaliação foram organizados quadros com a síntese das informações obtidas para cada IDS ou CA na etapa de diagnóstico socioambiental, classe de ISSA para a região ou setor e nível de avanço de Políticas, Planos e Programas (PPP).

A interpretação da interação entre esses três fatores resultou no vetor de conservação, para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, ou vetor de desenvolvimento, para o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social. O vetor pode ser estável, decrescente ou crescente, a depender da evolução do quadro socioambiental representado pela variação dos indicadores de sustentabilidade ao longo do tempo para cada setor e região.

A análise do conjunto de Políticas Planos e Programas (PPPs) identificadas demonstrou relativa homogeneidade entre as diferentes regiões e maior destaque para os temas ambientais em detrimento dos demais. Especialmente por se tratar de um período de transição nos governos federais e estaduais, acredita-se que essa avaliação represente um retrato apenas parcial do cenário de organização das ações governamentais de gestão e promoção do desenvolvimento. De acordo com as categorias definidas, as condições de alteração do cenário de referência, a partir da promoção de PPPs por estados e pela união pode ser resumida no **Quadro VI.1-7**, a seguir.

Quadro VI.1-7 – Níveis esperados de Desenvolvimento do conjunto de PPPs Estaduais e Municipais por Região e Critério de Avaliação.

Critério de Avaliação	RM Salvador	Litoral Norte Baiano	RI de Aracaju	Foz do São Francisco	RI de Maceió	Costa dos Corais
Ecossistemas Sensíveis	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Avançado	Avançado	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial
Qualidade da água e do sedimento	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Avançado	Inicial
Atividades Econômicas Sensíveis	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado	Avançado
Desenvolvimento Econômico	Inicial	Inicial	Avançado	Inicial	Inicial	Inicial
Desenvolvimento Social	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Inicial	Insuficiente
Infraestrutura Regional	Avançado	Avançado	Insuficiente	Avançado	Avançado	Avançado
Produção Pesqueira	Insuficiente	Insuficiente	Inicial	Inicial	Inicial	Inicial
Território e Recursos Naturais	Inicial	Inicial	Inicial	Avançado	Avançado	Avançado

Conforme os resultados apresentados no **Quadro VI.1-7**, os esforços de conservação estão mais concentrados sobre algumas espécies ameaçadas e/ou protegidas, ecossistemas sensíveis e, no Estado da Bahia (RMS Salvador e Litoral Norte). Outro fator que apresenta uma condição de maior destaque, em função das ações de desenvolvimento, encontra-se em relação às Atividades Econômicas Sensíveis, como o turismo que vem recebendo bastante atenção dos governos, e a pesca, cujas ações de planejamento e gestão vem perdendo bastante espaço nos últimos anos. Neste aspecto, vale destacar o CA 'Produção Pesqueira', que tem baixos níveis de envolvimento estatal especialmente na Bahia e Sergipe, o que afetou os indicadores das regiões RI Aracaju, RMS Salvador e Litoral Norte.

VI.1.4 - Projeção para o Setor de Petróleo e Gás Natural

A bacia sedimentar marítima de Sergipe-Alagoas possui dez campos de petróleo em produção, nove deles confrontantes com o estado de Sergipe (Piranema Sul, Piranema, Guaricema, Dourado, Caioba, Camorim, Tatuí, Tartaruga e Salgo) e apenas um com o estado de Alagoas (Paru). Na bacia de Jacuípe não foram registradas descobertas e tampouco campos produtores. A maioria dos campos está localizado em águas rasas, ou seja, em profundidades inferiores a 100 m, e tem o petróleo como produto principal.

A análise tendencial das atividades do cenário de referência nos próximos 20 anos (até 2039), se baseou em projeções de produção de petróleo e gás elaboradas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Nestas projeções, foram levadas em consideração as reservas totais (soma das provadas, prováveis e possíveis) de cada campo de petróleo ou gás, conforme registros da ANP referentes a 31 de dezembro de 2017[1].

A análise de planos de desenvolvimento, relatórios de impacto ambiental e pareceres técnicos do IBAMA permitiu um diagnóstico da configuração e do estado atual da infraestrutura dos campos *offshore* da região. Desta forma, foi possível avaliar as necessidades de adequação e/ou ampliação de estruturas e instalações, tais como dutos multifásicos, oleodutos, gasodutos, aquedutos, terminais, estações de tratamento e unidades de processamento. Finalmente, examinou-se a perspectiva de descomissionamento nos campos e instalações existentes.

No que concerne à operação, existem três modelos de produção, escoamento e processamento:

- Nos campos de águas rasas de Sergipe, a produção proveniente das poucas Unidades Estacionárias de Produção ainda ativas é concentrada em plataformas centrais de cada campo e exportada por meio de dutos multifásicos para a Estação de Produção de Atalaia, onde é feita a separação de óleo, gás e água;

- No único campo de águas profundas de Sergipe, Piranema, os poços produtores e de injeção estão interligados a uma FPSO responsável por receber, processar, estocar e exportar a produção de óleo. O escoamento do óleo é feito por navios aliviadores. O gás é utilizado em turbogeradores e turbinas, e o restante é reinjetado nos reservatórios;

[1] O cenário de referência, diferente do que exige o Projeto Básico, se baseará apenas nos campos que já estão em produção. Ou seja, não considera as descobertas existentes, nem as possíveis descobertas de áreas já concedidas, uma vez que os recursos dessas descobertas ainda não estão associados a investimentos previstos para a região e, portanto, não figuram em uma condição mais ajustada à tendência verificada atualmente para a produção de petróleo e gás na bacia.

- No único campo de Alagoas, Paru, localizado a 17 km da costa em águas rasas, a produção de gás não-associado é escoada até a Estação de Medição Terrestre de Paru e, em seguida, até a Estação de Produção de Furado, onde ocorre o processamento. O condensado é enviado para o terminal de armazenamento no porto de Maceió e o gás, por sua vez, é comprimido e enviado para a Unidade de Produção de Gás Natural de Alagoas (UPGN-AL).

A análise temporal da atividade na área de estudo revela a existência de um acentuado declínio da produção de petróleo e gás natural na bacia para todos os campos atualmente em produção (**Figura VI.1-2** e **Figura VI.1-3**). No ano de 2017, a Petrobras deu início a um processo de venda da totalidade de sua participação nos campos de Caioba, Camorim, Dourado, Guaricema e Tatuí, incluindo todas as plataformas e dutos de exportação, uma estação de tratamento de petróleo e uma planta de gás natural. No ano seguinte, a Petrobras também incluiu no processo de desinvestimento a venda dos campos de águas profundas de Piranema e Piranema Sul. Ambos processos se encontram atualmente na fase vinculante, na qual os potenciais compradores são convidados para a realização de *due diligence* e envio de proposta vinculante.

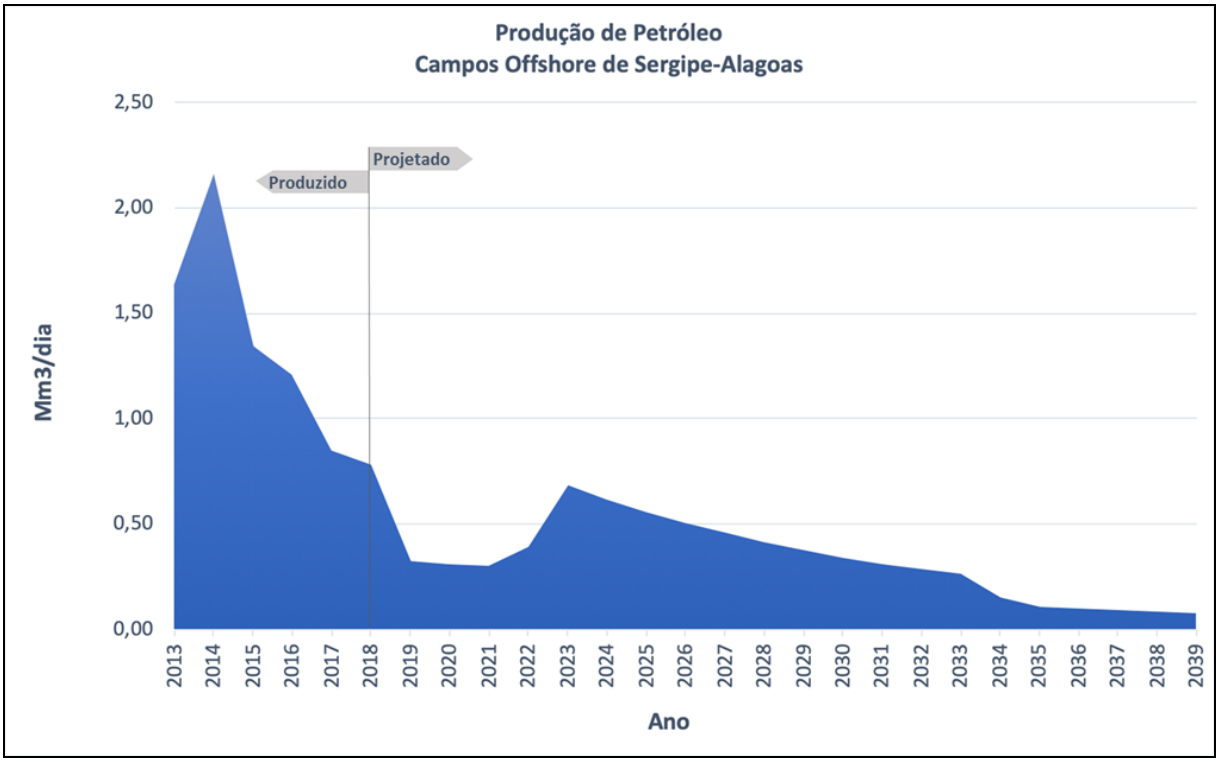


Figura VI.1-2 - Histórico de produção de petróleo dos campos offshore da bacia de Sergipe-Alagoas desde o ano de 2013 e projeção da produção até o ano de 2039.

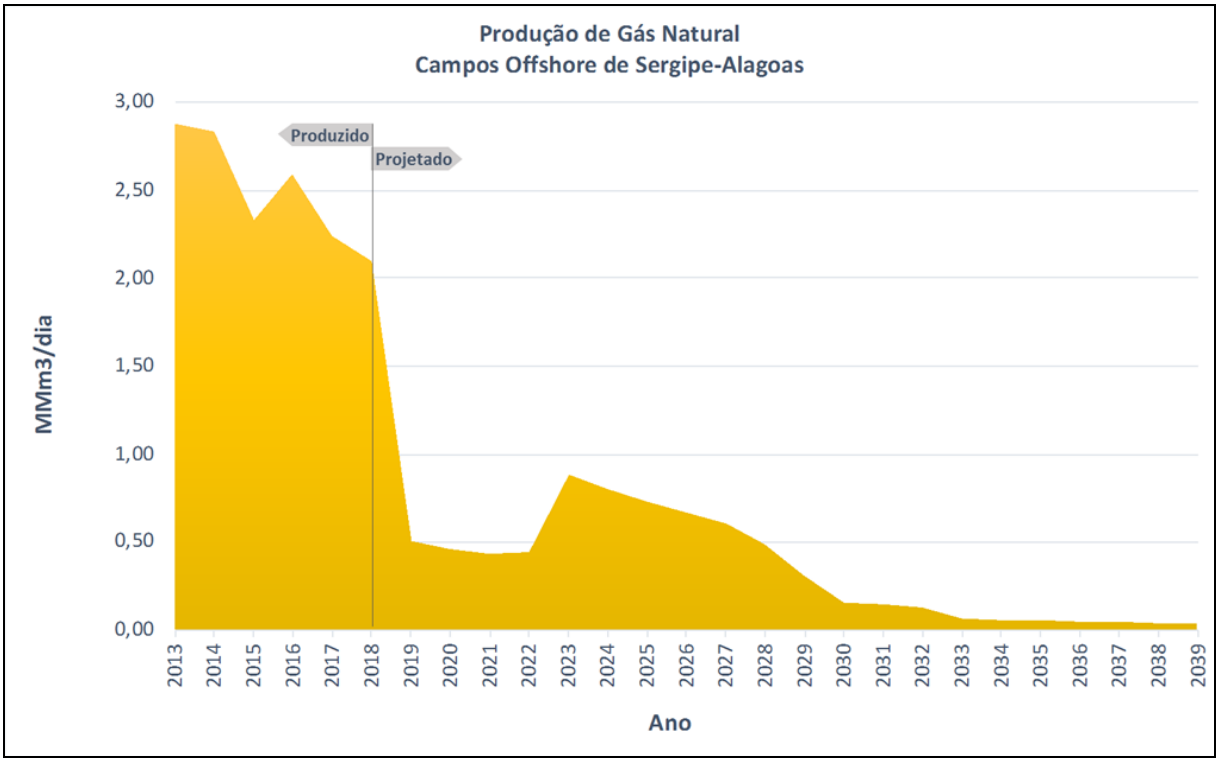


Figura VI.1-3 - Histórico de produção de gás natural dos campos offshore da bacia de Sergipe-Alagoas desde o ano de 2013 e projeção da produção até o ano de 2039.

Os campos de Camorim, Guaricema e Caioba serão os de maior importância em termos de produção para os próximos 20 anos com a previsão de instalação de novos poços exploratórios na bacia. As maiores alterações nestes campos em operação, referem-se a Camorim, onde presumidamente haverá a instalação de um maior número de plataformas fixas, instalação de uma estação de tratamento de água de injeção e quatro dutos multifásicos para escoamento para o Polo Atalaia. Além disso, está prevista também a instalação de dois dutos multifásicos ligando os campos de Guaricema e Piranema. Estima-se que os campos de Piranema e Tartaruga receberão cerca de 4 poços exploratórios cada um **Quadro VI**.1-8).

A produção acumulada para o período de 2013 a 2018, considerando todos os campos da bacia, é de cerca de 8,377 MMm^3 de petróleo equivalente. A produção estimada para esses mesmos campos para os próximos 20 anos é de 5,048 MMm^3. Mesmo com baixa expectativa de desenvolvimento da produção de petróleo e gás natural, são necessários investimentos em um conjunto de poços e elementos de infraestrutura como plataformas fixas, dutos multifásicos e oleodutos (**Figura VI**.1-4).

Quadro VI.1-8 - Resumo das infraestruturas estimadas para os campos de produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas considerando o número atual e o tendencial horizonte temporal de 20 anos.

Tipo de Infraestrutura	Guaricema	Piramena	Dourado	Camorim	Caioba	Tatuí	Tartaruga	Paru	Robalo/Salgo	Total
Poços explotatórios nº atual	92	22	41	120	41	3	5	5	6	335
Poços explotatórios nº tendencial	95	26		126			9			352
Plataforma fixa nº atual	8		3	11	4				1	23
Plataforma fixa nº tendencial	9		3	17	4				1	30
FPSO nº atual		1								1
FPSO nº tendencial		1								1
Dutos Multifásicos nº atual	1	1		4						5
Dutos Multifásicos nº tendencial	2	2		8						11
Gasodutos nº atual	8		7	9	4					28
Gasodutos nº tendencial	8		7	9	4					28
Oleodutos nº atual	1		4	11	4					20
Oleodutos nº tendencial	1		4	11	4					20

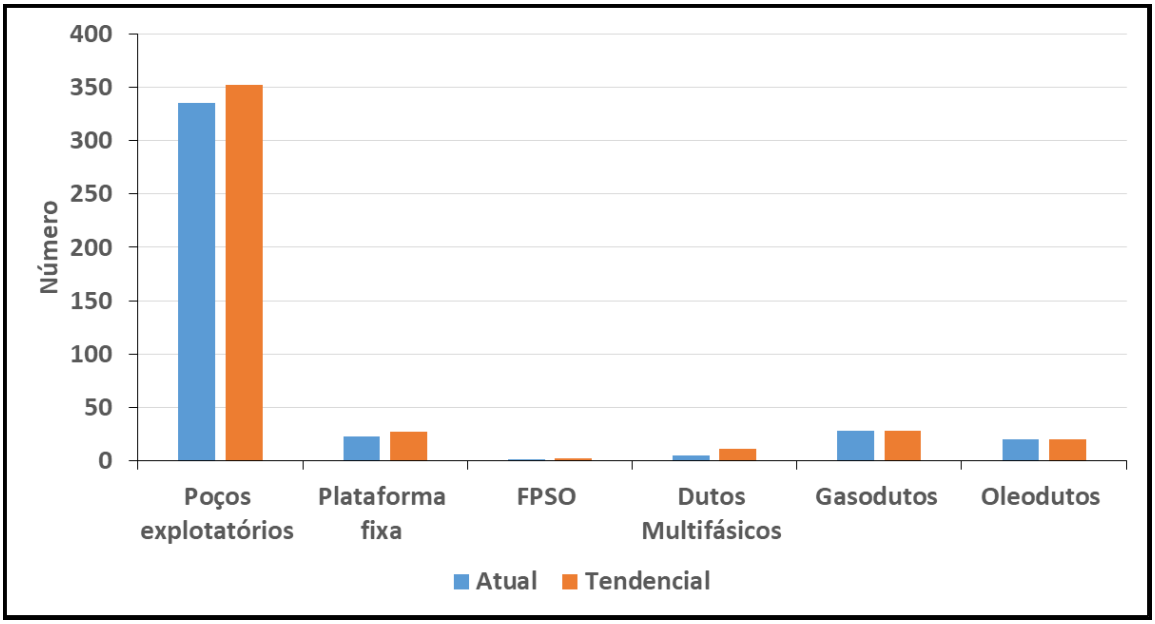


Figura VI.1-4 - Quantitativo das infraestruturas estimadas para os campos de produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas considerando o número atual e o tendencial horizonte temporal de 20 anos.

Caso o programa de desinvestimento seja bem-sucedido, a venda dos ativos de produção da Petrobras dará início a uma nova etapa da operação *offshore* na bacia. A(s) nova(s) empresa(s) operadora(s) desenvolverão seus próprios estudos de viabilidade técnica-econômica, chegando eventualmente a projetos com premissas tecnológicas e operacionais distintas daquelas que vem sendo adotadas e propostas pela Petrobras. Por outro lado, caso a venda dos ativos de águas rasas não se concretize, é pouco provável, no atual contexto de mercado, que a Petrobras invista na ampliação da produção dos campos de águas rasas. A tendência, neste caso, seria de uma progressiva redução das atividades de produção de petróleo e gás natural nas plataformas e de logística e processamento no Polo de Atalaia, culminando com a devolução e descomissionamento de boa parte dos ativos. Além do campo de Salgo, em processo de devolução, considerou-se a desativação total nos campos de Paru, Caioba e Tartaruga, onde as curvas de produção projetadas pela EPE terminam nos próximos 20 anos. Nos demais campos de águas rasas, considerando a redução projetada na produção, estima-se que ocorra o descomissionamento de pelo menos 8 plataformas fixas, 1 FPSO, 20 poços de produção e 7 dutos.

VI.1.5 - Consolidação do Cenário de Referência

VI.1.5.1 - Fator Crítico de Decisão - Biodiversidade e Ativos Ambientais

A lista de indicadores de sustentabilidade (IDS) e as respectivas classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) adotadas para cada setor é apresentada no **Quadro VI.1-9,** que constitui a matriz base para elaboração do mapa de sensibilidade do Cenário de Referência do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais.

Observam-se ainda, os seguintes aspectos associados a cada Critério de Avaliação:

- **Espécies Ameaçadas ou Protegidas:** As taxas de extinção de espécies e a perda da diversidade biológica vêm aumentando em uma escala sem precedentes no mundo todo, particularmente nas regiões tropicais (MMA, 2008). Para avaliação das sensibilidades na área de estudo, foi considerada a ocorrência de espécies ameaçadas ou protegidas reconhecidas na região. O crescimento da população e fragmentação de habitats têm levado à redução da distribuição das espécies, que tendem a se estabelecer em áreas cada vez menores. Assim, definiram-se as classes de sensibilidade socioambiental (ISSA) em função da ocorrência de espécies ameaçadas nos setores ou sua suposta ocorrência inferida pela presença de um habitat específico. Por exemplo, para o IDS peixes recifais, a ocorrência de ambientes recifais em áreas contíguas ou em áreas protegidas por unidades de conservação, classifica o setor como alta sensibilidade; sua ocorrência pontual determina uma média sensibilidade e, a estimativa da sua ocorrência presumida em função do registro habitat recifal determina a sensibilidade baixa.

- **Ecossistemas Sensíveis:** Um outro fator que vem levando à redução da biodiversidade está relacionado à intervenção humana sobre habitats naturais. A ocupação humana na região costeira vem ocorrendo em diferentes escalas e velocidades, e leva à destruição de ecossistemas costeiros e marinhos, dentre os quais se destacam os do bioma mata atlântica (florestas, manguezais e restingas), praias arenosas e recifes coralíneos. Para avaliação ISSA dos setores, quanto aos IDS ambientes recifais e áreas lamosas da plataforma continental, utilizou-se a extensão da área de ocorrência destes nos setores. Para outros IDS estabeleceu-se alguns critérios para classificação das sensibilidades, por exemplo, a presença de áreas importantes para conservação das aves (IBA) ou de praias com planos de defesa de tartarugas marinhas.

- **Qualidade Ambiental**: O comprometimento da qualidade ambiental, seja através da contaminação do solo, água e atmosfera por poluentes, seja através da exploração excessiva de espécies de plantas e animais, com uso de fertilizantes e agrotóxicos, constituem importantes fatores para redução da biodiversidade e perdas dos ativos ambientais. Recentemente, a introdução de espécies exóticas também vem sendo considerada como uma ameaça à biodiversidade e sobrevivência de espécies endêmicas. Neste caso particular, a área de estudo encontra-se severamente ameaçada pela presença do coral-sol, espécie exótica invasora originária do Oceano Pacífico, em diversas plataformas da bacia de Sergipe e em costões naturais da Baía de Todos os Santos (CREED *et al.*, 2016). A avaliação da sensibilidade da área de estudo para os indicadores zonas de erosão costeira, zonas de lançamentos de efluentes e ocorrência de espécies exóticas considerou os pontos de registro do indicador na área do estudo.

Quadro VI.1-9 – Síntese do quadro atual dos Indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes do ISSA
Espécies ameaçadas e/ou protegidas			
Peixes Recifais	Áreas de ocorrência regional e pontual de substratos recifais	Áreas de conservação	Alta (4)
		Ocorrências pontuais	Média (3)
		Possível, mas sem registro	Baixa (2)
Camarão	Áreas de ocorrência regional e pontual do táxon definidas a partir de bancos de lama	Grandes áreas contíguas	Alta (4)
		Áreas isoladas	Média (3)
		Ocorrência pontual	Baixa (2)
Quelônios	Áreas de reprodução e alimentação, áreas de defesa ou restrição de atividades de O & G	Zonas demarcadas como áreas de restrição a atividade sísmica	Alta (4)
		Zonas de ocorrência sazonal	Média 3)
		Habitats utilizados pelo táxon	Baixa (2)
		Possível, mas sem registro	Muito Baixa (1)
Cetáceos	Áreas de reprodução e alimentação, áreas de defesa do táxon	Zonas demarcadas como áreas de restrição a atividade sísmica	Alta (4)
		Zonas de ocorrência sazonal	Média (3)
		Habitats utilizados pelo táxon	Baixa (2)
		Possível, mas sem registro	Muito Baixa (1)
Peixe-Boi marinho	Pontos de registro, áreas de ocorrência e de restrição de atividades de O&G	Áreas de conservação específica	Alta (4)
		Habitats	Média (3)
		Possível, mas sem registro	Baixa (2)
Flora terrestre	Fragmentação	Fragmentação média	Alta (4)
		Fragmentação elevada	Média (3)
		Fragmentação muito elevada	Baixa (2)
Fauna terrestre	Ocorrência de espécies ameaçadas, migratórias e endêmicas na área de estudo	Centro de Endemismo do Nordeste + Fragmentação média	Alta (4)
		Fragmentação elevada	Média3)
		Fragmentação muito elevada	Baixa (2)

IDS	Representação	Delimitadores	Classes do ISSA
Ecossistemas sensíveis			
Ambientes recifais e rodolitos	Áreas de ocorrência regional e pontual dos ambientes recifais e áreas estimadas a partir da presença de cascalho	Áreas de conservação	Alta (4)
		Ocorrências pontuais	Média (3)
		Possível, mas sem registro	Baixa (2)
		Ocorrência improvável	Muito Baixa (1)
Áreas de fundos de lama na plataforma continental	Tamanho e área de ocorrência regional e pontual de fundo de lama, na plataforma continental	Grandes áreas contíguas	Alta (4)
		Áreas isoladas	Média-(3)
		Pontos de ocorrência	Baixa (2)
Cânions submarinos	Áreas de ocorrência regional e pontual do ecossistema	Presença (classe única)	Alta (4)
Áreas importantes para conservação da biodiversidade	Definições oficiais	Importância extremamente alta marinha	Alta (4)
		Importância extremamente alta terrestre	Média (3)
Áreas importantes para conservação da avifauna	Definições nacionais e internacionais para o tema	IBAs	Alta (4)
		Pontos de registro	Média (3)
		Habitats do táxon	Baixa (2)
		Possível, mas sem registro	Muito Baixa (1)
Unidades de Conservação	Definições oficiais, representatividade obtida através da área de cobertura em relação a área total do setor	Alta cobertura e com plano de manejo	Alta (4)
		Alta cobertura e sem plano de manejo	Média (3)
		Baixa cobertura e sem plano de manejo	Baixa (2)
		Cobertura escassa e sem plano de manejo	Muito Baixa (1)
Áreas de exclusão e uso restrito	Pontos de registro da ocorrência e áreas de conservação do Peixe Boi	Zonas de restrição à atividade sísmica	Alta (4)
		Zonas de ocorrência sazonal	Média (3)
		Possível, mas sem registro	Baixa (2)
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis	Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (SAO)	Alta ocorrência de alta sensibilidade (8 a 10)	Alta (4)
		Alta ocorrência de sensibilidade média (5 a 7)	Média (3)
Qualidade Ambiental			
Zonas de erosão costeira	Classes de Vulnerabilidade Costeira	Alta intensidade de vulnerabilidade	Alta (4)
		Moderada Vulnerabilidade	Média (3)
		Baixa vulnerabilidade	Baixa (2)
Zonas de lançamento de efluentes	Pontos de amostragem	Pontos de registros	Alta (4)
Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral Sol	Pontos de amostragem e provável expansão	Pontos de registros em áreas naturais ou em áreas artificiais próximas a ambientes recifais sensíveis	Alta (4)
		Pontos de registros em áreas artificiais	Média (3)

VI.1.5.1.1 - Matriz de Sensibilidades e Tendências de Conservação

O **Quadro VI.1-10** representa as diferentes gradações de sensibilidade aferidas a partir dos valores do ISSA, atribuídos aos indicadores IDS para cada um dos setores da área de estudo. Verificou-se que grande parte das informações se referem ao ambiente costeiro, representados pelos estuários e plataforma continental. Isso se deve à natureza dos indicadores selecionados para esse EAAS, cuja ocorrência se dá tipicamente neste ambiente.

Considerando o critério de avaliação "espécies ameaçadas ou protegidas", a análise para os três ambientes (terrestre, costeiro e oceânico) resultou no maior ISSA para o setor Costa dos Corais. Esse resultado se deve à maior importância relativa para peixes recifais, peixe boi marinho, flora e fauna terrestre neste setor do que nos demais. Para o setor São Francisco o índice é influenciado pelos IDS camarões, quelônios e cetáceos (**Quadro VI.1-10**).

A análise dos ecossistemas sensíveis, critério que agrega nove indicadores, revelou maior sensibilidade para o setor São Francisco. A representatividade de grandes extensões do IDS praias arenosas, de bancos lamosos na plataforma continental e presença de manguezais e áreas úmidas, refletem no elevado ISSA para esse setor.

Associado a elementos diagnósticos mais pontuais, os indicadores que compõem o Critério de Avaliação qualidade ambiental representam a condição dos setores. Entretanto, deve-se reportar maior ISSA no setor São Francisco (**Quadro VI.1-10**), apontando neste cenário, maior destaque para os aspectos representados pelos IDS: erosão e poluição costeira e dispersão do coral-sol.

A partir dos valores de ISSA obtidos para cada IDS e ambiente (terrestre, costeiro e marinho), calculou-se o índice de sensibilidade integrado (ISSA integrado) para cada critério de avaliação e setor. O ISSA integrado foi calculado pelo (a): (i) somatório dos ISSA de cada IDS dos 3 ambientes (terrestre, costeiro e oceânico); (ii) multiplicação do grau de sensibilidade máximo (4); (iii) divisão deste total pelo valor máximo obtido pela soma de ISSA dentro do critério para todos os setores (normalização).

ISSA integrado do CA e Setor = (∑ ISSA × 4) ÷ valor máximo do ∑ ISSA observado entre setores

A análise comparativa dos setores indicou um grau de sensibilidade maior para o setor São Francisco, visto que enquadra aspectos relevantes da biodiversidade, produtividade e representatividade de ecossistemas sensíveis (**Quadro VI.1-11**). Em nível intermediário para o índice analisado, está a Costa dos Corais, cuja presença dos ambientes recifais eleva sua vulnerabilidade, condição que, entretanto, destaca atenção para APA homônima.

Quadro VI.1-10 - Matriz com valores de sensibilidade (ISSA) para os indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais para cada setor da área de estudo.

Critério de Avaliação Consolidado	Indicador de Sustentabilidade	Terrestre			Costeiro (Estuários e Plataforma Continental)			Oceânico		
		Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais	Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais	Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais	—	—	—	3	2	4	—	—	—
	Camarão	—	—	—	2	4	3	—	—	—
	Quelônios	—	—	—	4	4	3	1	1	2
	Cetáceos	—	—	—	3	4	2	1	1	1
	Peixe-boi marinho	—	—	—	2	3	4	—	—	—
	Flora terrestre	3	2	4	—	—	—	—	—	—
	Fauna terrestre	3	4	4	—	—	—	—	—	—

Critério de Avaliação Consolidado	Indicador de Sustentabilidade	Terrestre			Costeiro (Estuários e Plataforma Continental)			Oceânico		
		Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais	Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais	Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais
Ecossistemas sensíveis	Ambientes recifais e rodolitos	—	—	—	3	2	4	1	1	1
	Praias arenosas	—	—	—	4	4	3	—	—	■
	Áreas de fundos de lama na plataforma continental	—	—	—	3	4	2	■	■	—
	Cânions submarinos	—	—	—	—	—	—	—	4	—
	Áreas importantes para conservação da biodiversidade	4	3	4	—	—	—	—	—	—
	Áreas importantes para conservação da avifauna	3	4	2	1	2	1	—	—	—
	Unidades de Conservação	3	3	2	3	1	4	—	—	—
	Áreas de exclusão e uso restrito	—	—	—	2	3	4	—	—	—
	Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis	—	—	—	3	4	4	—	—	—
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira	—	—	—	3	4	3	—	—	■
	Zonas de lançamento de efluentes	—	—	—	2	3	4	■	2	—
	Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral Sol	—	—	—	4	3	4	—	—	—

Quadro VI.1-11 - Índices de sensibilidade socioambiental (ISSA) por Critério de Avaliação para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais.

Critério de Avaliação	Setor Jacuípe	Setor São Francisco	Setor Costa dos Corais
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	**3,3**	**3,7**	**4,0**
Ecossistemas sensíveis	**3,4**	**4,0**	**3,5**
Qualidade ambiental	**2,9**	**4,0**	**3,3**

A análise das tendências de conservação considerou a articulação entre o diagnóstico socioambiental, ISSA e o estágio de avanço das políticas, planos e programas relacionados ao FCD – Biodiversidade e Ativos Ambientais, tais como a gestão de recursos naturais, ordenamento de unidades de conservação e gerenciamento costeiro. A avaliação foi realizada por meio da elaboração de Quadros Resumo para cada setor (**Quadro VI.1-14, Quadro VI.1-15, Quadro VI.1-16**), onde figuram as informações referentes ao cenário atual (como se apresenta a região), tendências apontadas no diagnóstico, índice e descrição das sensibilidades, potencialidades e conflitos e o grau de avanço das políticas, planos e programas.

Para a ilustração das tendências associadas a cada um dos Critérios de Avaliação, é indicado ainda o 'Vetor de Conservação', que pode apontar em melhoria dos indicadores de sustentabilidade ao longo do tempo, na manutenção das condições de conservação ou ainda na baixa expectativa de conservação para cada uma das regiões de análise (**Quadro VI.1-12**).

Quadro VI.1-12 - Vetor e Tendência de Conservação.

Vetor	Tendência de Conservação
▲	Indica que a região recebe apoio de Políticas, Planos e Programas que promovem o uso sustentável dos recursos para conservação da biodiversidade e ativos ambientais.
►	Indica que a região não sofre influência das ações programáticas e vem mantendo as condições de conservação atuais.
▼	Indica que a região apresenta comprometimento da conservação ou está carente de políticas, planos e programas.

Entre os fatores regionais foram destacadas algumas tendências gerais, que envolvem toda a área de estudo, e que podem estar presentes nas diferentes regiões. Essas condições perfazem um panorama de fundo para o desenvolvimento regional e podem ser representadas pelos vetores expressos no **Quadro VI.1-13**, a seguir.

Quadro VI.1-13 – Principais tendências regionais de conservação dos Critérios de Avaliação para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais.

Critérios de Avaliação	Tendência Geral
Espécies Ameaçadas e/ou Protegidas	Ainda que a regulamentação de atividades antrópicas, como pesca e atividade sísmica, representem esforços de conservação que apontam tendências positivas para alguns indicadores, como peixe-boi, quelônios marinhos e cetáceos, existem poucas iniciativas que garantam a sua conservação, tal como planos de manejo em unidades de conservação voltados para espécies ameaçadas.
Ecossistemas Sensíveis	Ausência de PPPs e baixo nível de proteção dos recursos naturais de vários habitats sensíveis, tais como áreas lamosas da plataforma continental, ambientes recifais e áreas importantes para conservação da avifauna levam ao comprometimento da conservação nos setores São Francisco e Jacuípe. A criação de áreas de exclusão e uso restrito e áreas prioritárias para tartarugas marinhas são ações positivas de conservação nestes setores. Por outro lado, a presença da APA Costa dos Corais mantém sob algum grau de proteção e manejo ambientes recifais da região.
Qualidade Ambiental	Os setores Jacuípe e São Francisco têm tendência de conservação decrescente para o critério Qualidade Ambiental, reflexo dos indicadores lançamento de efluentes e ocorrência de espécies exóticas invasoras (Coral Sol). Dadas as condições naturais, os setores apresentam um valor muito variável para Zonas de Erosão costeira.

VI.1.5.1.1.1 - Setor Jacuípe

Quadro VI.1-14 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor Jacuípe (Contribuições das oficinas 14 a 18/08/2019)

Critério de Avaliação	Caracterização do Setor	ISSA integrado	Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Tendências	Vetor de Conservação
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Várias espécies migradoras de quelônios e cetáceos. Apesar do estabelecimento das UC e áreas de restrição, o mecanismo de conservação não é efetivo, dando pouca garantia de conservação as espécies ameaçadas, endêmicas e migradoras. O setor carece de informações abrangentes sobre a ocorrência de camarões e peixes recifais,	**3,3**	A conservação do ambiente terrestre está sob ameaça do crescimento industrial e urbanização da região costeira. Destacam-se conflitos associados à desova de quelônios e ocupação urbana. Em ambiente marinho, há trânsito de embarcações em áreas de ocorrência de quelônios e cetáceos. A pesca expõe crescente pressão sobre quelônios, cetáceos e peixe-boi, associada ao trânsito de embarcações.	**Avançado**	Duas categorias de espécies ameaçadas; táxons com ampla distribuição, como cetáceos e quelônios, cuja pressão local possui mecanismos de controle ainda não efetivos, como áreas de monitoramento e manejo para conservação de tartarugas marinhas e cetáceos. Espécies sensíveis sob maior ameaça pela atividade antrópica na Baia de Todos os Santos.	►
Ecossistemas sensíveis	A cobertura da Mata Atlântica encontra-se em fragmentos, assim como em restingas, mangues e fauna associada. Praias arenosas, embora protegidas em UCs ou zonas de restrição, estão sob riscos associados à atividade antrópica. Presença de ambientes recifais, importantes para biodiversidade marinha e estoques pesqueiros. * Presença de Áreas de desova e área de migração para as espécies sensíveis	3,4	Conflito relacionado à conservação em três frentes: APPs (fortemente ameaçada na baia de Todos os Santos pela crescente ocupação urbana); UCs (pouco efetivas sem planos de manejo) e Áreas Prioritárias (sem propostas de novas UCs). * Área desprovida de estudos de caracterização regional, tal qual o realizado para bacia de SEAL	**Avançado**	Ausência de mecanismos de proteção eficientes colocam sob ameaça espécies e ecossistemas sensíveis.	▼
Qualidade ambiental	Alterações ambientais severas estão concentradas na Baía de Todos Santos. Riscos a biodiversidade e aos corais endêmicos pela bioinvasão do coral-sol.	2,9	O lançamento de efluentes urbanos em rios e diretamente no mar, resulta da má gestão municipal.	**Inicial**	Os programas públicos de monitoramento do coral sol são recém-criados (2018). Embora ainda incipiente, a progressão da coleta de efluentes líquidos é a mais desenvolvida da bacia.	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.1.1.2 - Setor São Francisco

Quadro VI.1-15 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor São Francisco.

Critério de Avaliação	Caracterização do Setor	ISSA integrado	Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Tendências	Vetor de Conservação
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Principal setor da área de estudo com presença de bancos de camarões, quelônios e cetáceos. Ambientes terrestres em estágio avançado de deterioração, elevada fragmentação e perda de área nativa. Ambientes recifais com distribuição descontínua, sem mecanismos de proteção.	3,7	Conflitos entre conservação de recursos naturais e produção pesqueira. Ausência de mecanismos de proteção de espécies endêmicas, como por exemplo as aves migratórias.	**Avançado**	Crescimento urbano de baixa intensidade, porém é crescente o aumento do lançamento de efluentes urbanos e industrias diretamente no ambiente costeiro e marinho. O aumento produção pesqueira e falta de mecanismos de monitoramento e controle tendem a comprometer os estoques.	►
Ecossistemas sensíveis	Extensas áreas da plataforma continental cobertas por lamas, elevada produtividade e densidade de camarões e ictiofauna. O trecho é marcado pela pressão sobre os ecossistemas terrestres, bastante fragmentados. A conservação legalmente instituída é escassa e fraca. * Elevada produtividade secundária sustenta o alto estoque de camarão e peixes que se distribuem ao longo das áreas lamosas da plataforma continental * Presença de cânions submarinos, campos de restingas e dunas. Presença de áreas prioritárias de reprodução e alimentação de quelônios. * Carência de informações sobre as formações recifais	4,0	Em função da pouca representatividade de UCs no setor, a conservação está sob forte ameaça, principalmente devido à ocupação em torno de áreas de preservação permanente e expansão imobiliária na costa. A degradação de ambientes estuarinos compromete a conservação ecológica e a produtividade pesqueira. Devem ser incentivados: * Programas de proteção e manejo para a conservação de quelônios e conflitos associados à ameaça decorrente da interação com a pesca * Maior presença de UCs na porção terrestre no setor.	**Avançado**	Estima-se uma crescente perda de cobertura dos ecossistemas terrestres nativos, acompanhado pela extinção local de espécies endêmicas. Em ambiente costeiros, são crescentes as pressões sobre os ecossistemas da plataforma continental rasa Por outro lado, estima-se continuidade no crescimento da população de cetáceos. A presença e quelônios está ameaçada pela ocupação de praias e fragilidade dos sistemas de guarda. A porção oceânica é escassa em dados, e a sensibilidade da mesma está associada à presença de rotas migratórias das espécies de grandes nectônicos.	▼

Critério de Avaliação	Caracterização do Setor	ISSA integrado	Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Tendências	Vetor de Conservação
Qualidade ambiental	O lançamento de efluentes é fator crítico para conservação dos ecossistemas úmidos costeiros. Pressão da bioinvasão pelo coral-sol em função da atividade de O&G. * A foz do Rio Sergipe vem sofrendo alterações no balanço sedimentológico, ocorrendo a redução da cobertura de áreas lamosas e consequentemente do potencial pesqueiro	4,0	A presença de plataformas de petróleo contaminadas pelo coral sol, representa forte ameaça à biodiversidade e corais locais. * Ocupação desordenada e erosão costeira. Conflitos entre áreas de pesca e áreas de exclusão/restrição em torno das plataformas * Forte pressão das atividades de arrasto de camarão em áreas de conservação marinhas	**Inicial**	Programas públicos de monitoramento do coral sol são recém-criados (2018) e avanços tímidos na coleta de efluentes.	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.1.1.3 - Setor Costa dos Corais

Quadro VI.1-16 – Critério de avaliação, caracterização do setor, valor do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), potencialidade e conflitos e tendências de conservação do setor Costa dos Corais.

Critério de Avaliação	Caracterização do Setor	ISSA integrado	Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Tendências	Vetor de Conservação
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Presença de ambientes recifais e alta biodiversidade marinha, com variedade de invertebrados e peixes associados. Quelônios e cetáceos com menor frequência do que nos demais setores. Principal área de ocorrência do Peixe-Boi na bacia de Sergipe-Alagoas-Jacuípe. Elevado número de espécies da flora e fauna do bioma Mata Atlântica correspondente ao Centro de Endemismo de Pernambuco. Setor com maior número de espécies endêmicas. * Área de agregação reprodutiva de peixes no talude, cânions e promontórios; * Áreas de migração e alimentação de quelônios. Menor registro de desovas em praias	4,0	A região está no centro de endemismo da biota nordestina, cuja delimitação não é correspondida por ações de proteção da fauna endêmica ameaçada. Assim, aponta-se conflito da expansão antrópica com a necessária conservação, particularmente de mamíferos e aves.	**Avançado**	A perda de ecossistemas em terra, em paralelo ao aumento da ocupação antrópica, expõe a principal tendência dos ecossistemas terrestres. O plano de manejo estabelecido em ambiente marinho, equilibra de modo geral, as tendências de conservação para o setor.	►
Ecossistemas sensíveis	APA Costa dos Corais torna mais efetiva proteção ambientes recifais, por outro lado contribui para atratividade residencial e ocupação urbana que vem ameaçando a conservação. Fragmentos do Bioma Mata Atlântica com alto endemismo.	3,5	A demarcação de área sob manejo para as atividades de turismo e pesca estabelece risco de conflitos locais com operadores das respectivas atividades.	**Avançado**	Conservação dos ecossistemas recifais é também estímulo para ocupação urbana. Se por um lado há preocupação para a proteção dos ecossistemas marinhos, o mesmo não ocorre na mesma proporção em terra.	▼
Qualidade ambiental	Presença expressiva dos ecossistemas recifais está sob risco da expansão do coral sol. O lançamento de efluentes é fator crítico para conservação dos ecossistemas costeiros. *Processo de Erosão Costeira em quase todo litoral da Costa dos Corais	3,3	* Devido à existência de substrato recifal, a região é uma área vulnerável ao recrutamento do coral-sol * Expansão das atividades em áreas do Porto de Maceió poderá levar a deterioração da qualidade ambiental * Conflitos entre áreas de pesca e áreas de exclusão/restrição	**Avançado**	O crescimento urbano não é acompanhado por investimentos em saneamento.	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.2 - Fator Crítico de Decisão Uso do Território e Desenvolvimento Social

VI.1.5.2.1 - Desenvolvimento Social

Este Critério de Avaliação representa a importância de se considerar os aspectos sociais e sua suscetibilidade às mudanças promovidas pelo incremento ou declínio da atividade econômica, tanto do ponto de vista da dinâmica demográfica, fluxos e flutuações populacionais, bem como da qualidade de vida, representada pelo **IDH** (Índice de Desenvolvimento Humano) dos municípios ou, de forma mais específica, considerando indicadores relativos à **renda e desigualdade**.

O **Quadro VI.1-17** a seguir, apresenta os indicadores de sustentabilidade, descrição dos elementos que compõem e definem a análise, bem como os delimitadores das classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

Quadro VI.1-17 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Desenvolvimento Social, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes de ISSA
Desenvolvimento Social			
Dinâmica Populacional	Nível de crescimento local e sua suscetibilidade às potenciais sinergias com os efeitos do impulsionamento da migração	Crescimento Acelerado	Alta (4)
		Crescimento Médio	Média (3)
		Crescimento Baixo	Baixa (2)
		Crescimento vegetativo ou decréscimo	Muito Baixa (1)
IDH-Municipal	Qualidade de vida da população e suscetibilidade às potenciais sinergias com os efeitos das alterações demográficas	Baixo IDH-M	Alta (4)
		Médio/Baixo IDH-M	Média (3)
		Médio/Alto IDH-M	Baixa (2)
		Alto IDH-M	Muito Baixa (1)
Renda e Desigualdade	Nível de renda e desigualdade e suscetibilidade às potenciais sinergias com os efeitos das alterações econômicas	Renda Média Baixa / Alta Desigualdade	Alta (4)
		Renda Média Baixa / Média Desigualdade	Média (3)
		Renda Média Alta / Média Desigualdade	Baixa (2)
		Renda Média Alta / Baixa Desigualdade	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.2 - Território e Recursos Naturais

Este critério de avaliação, baseado especialmente nas diferentes formas de ocupação e uso dos recursos naturais pelas populações distribuídas ao longo da costa das regiões busca especialmente a identificação de conflitos potenciais associados à sobreposição das atividades ou mesmo o risco de comprometimento de recursos naturais essenciais à manutenção dos modos de vida e produção locais.

Foram consideradas algumas formas de uso dos recursos naturais, avaliadas como de maior conflito potencial com o processo de desenvolvimento econômico e os impactos e riscos potenciais das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural na região. Inicialmente, a questão da pesca, trabalhada do ponto de vista da sua importância social, distribuição regional e representatividade nas economias locais foram apuradas como o indicador de maior importância para esse critério.

A importância social da pesca e a presença das demais atividades formam um quadro de sensibilidade potencial entre desenvolvimento econômico, manutenção dos modos de vida e uso de recursos naturais, uma vez que o crescimento econômico é potencialmente conflitante com algumas destas atividades. O **Quadro VI.1-18**, a seguir, traz a sistemática de combinação dessas sensibilidades.

Quadro VI.1-18 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Território e Recursos Naturais, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes do ISSA
Território e Recursos Naturais			
Importância Social da Pesca	Participação social da atividade na composição da PEA	A pesca predomina na composição social - maior que 25%	Alta (4)
		A pesca é importante na composição social - de 10% a 25%	Média (3)
		A pesca integra a composição social - de 2% a 10%	Baixa (2)
		A pesca não é relevante na composição social - abaixo de 2%	Muito Baixa (1)
Extrativismo	Presença de atividade de extrativismo a partir da comercialização da produção	Presença de extrativismo com produção	Alta (4)
		Sem atividade registrada	Nula
Assentamentos	Presença de Assentamentos e Áreas de Extrativismo	Presença de Resex	Alta (4)
		Presença de Projeto de Assentamento	Muito Baixa (1)
		Ausência de Resex ou Projeto de Assentamento	Nula
Comunidades Remanescentes de Quilombo (CRQ)	Presença de comunidades, localização e regularização fundiária (RTID, Relatório Técnico de Identificação e Demarcação)	Presença de CRQ Costeira com RTID	Alta (4)
		Presença de CRQ Costeira sem RTID	Média (3)
		Presença de CRQ no município	Baixa (2)
		Ausência de CRQ	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.3 - Infraestrutura Regional

A qualificação da infraestrutura regional tem como objetivo avaliar o potencial sinérgico associado ao incremento da atividade econômica, quando os riscos de sobrecarga e perda da capacidade de atendimento podem ser indutores da perda de qualidade de vida da população residente local. Para a avaliação dos cenários futuros de desenvolvimento, incluindo o aumento da produção de petróleo e gás natural, a partir de novas descobertas na região, os principais fatores indicativos desse potencial estão associados aos serviços básicos e a presença e diversificação do sistema de transporte, considerando-se os diferentes modais e a infraestrutura urbana e sua condição de desenvolvimento. Também são importantes os aspectos relacionados à infraestrutura de saúde, saneamento e segurança, fatores normalmente indicativos de fragilidades locais a processos de desenvolvimento acelerado.

O processo de consolidação dos indicadores de sustentabilidade (**Quadro VI.1-19**) foi realizado a partir da normalização dos diferentes índices municipais em uma escala de quatro classes, entre baixa e alta capacidade de suporte à demanda adicional gerada a partir do desenvolvimento econômico.

Quadro VI.1-19 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do CA infraestrutura regional, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes de ISSA
Infraestrutura Regional			
Urbanização	Condição regional de desenvolvimento urbano e sinergia potencial com aumento da atratividade populacional	População Rural Predominante	Alta (4)
		Crescimento Urbano Acelerado	Média (3)
		Crescimento Urbano Estável	Baixa (2)
		Crescimento Urbano Consolidado	Muito Baixa (1)
Infraestrutura Viária	Capacidade atual do sistema de transporte em relação ao tipo de infraestrutura instalada	Somente Integração Rodoviária	Alta (4)
		Integração Regional sem diversidade	Média (3)
		Diversos Modais	Baixa (2)
		Diversos Modais e Integração Regional	Muito Baixa (1)
Segurança Pública	Nível de violência registrada no município a partir da taxa de homicídio	Altíssimo índice de Homicídio - > 100/100 mil hab	Alta (4)
		Alto índice de Homicídio - > 65/100 mil hab	Média (3)
		Médio índice de Homicídio - > 30/100 mil hab	Baixa (2)
		Baixo índice de Homicídio - > 6,5/100 mil hab	Muito Baixa (1)
Abastecimento/ Saneamento	Capacidade local de atendimento da demanda domiciliar de saneamento	Baixo Índice de Domicílios ligados à rede - < 25%	Alta (4)
		Médio Índice de Domicílios ligados à rede - entre 25% e 50%	Média (3)
		Alto Índice de Domicílios ligados à rede - entre 50% e 75%	Baixa (2)
		Altíssimo Índice de Domicílios ligados à rede - Acima de 75%	Muito Baixa (1)
Coleta de Resíduos	Capacidade local de atendimento da demanda domiciliar de coleta de resíduos	Baixo Índice de Domicílios com coleta de lixo - < 25%	Alta (4)
		Médio Índice de Domicílios com coleta de lixo - entre 25% e 50%	Média (3)
		Alto Índice de Domicílios com coleta de lixo - entre 50% e 75%	Baixa (2)
		Altíssimo Índice de Domicílios com coleta de lixo - Acima de 75%	Muito Baixa (1)
Infraestrutura de Saúde	Capacidade local de atendimento de saúde	Sem Leitos -	Alta (4)
		Baixo Número de Leitos por Habitantes - < 1/100 mil hab	Média (3)
		Médio Número de Leitos por Habitantes - de 1 a 2/100 mil hab	Baixa (2)
		Maior Número de Leitos por Habitantes - > 2/100 mil hab	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.4 - Desenvolvimento Econômico

As análises das sensibilidades e potencialidade associadas ao processo de desenvolvimento econômico foram realizadas a partir de indicadores de sustentabilidade que expressam a dinâmica dos municípios, tais como a expressividade dos setores terciário (comércio e serviços) e secundário (indústria), observando ainda a autonomia tributária, por meio do grau de dependência municipal em relação ao repasse de recursos das esferas estaduais e federal, bem como a participação dos royalties nas economias locais.

Destaca-se a mudança progressiva nos municípios da região da Costa dos Corais, onde a atividade turística vem ganhando força e alterando o perfil econômico. A introdução da atividade industrial, nas últimas décadas tem sido também importante, especialmente na região metropolitana de Salvador. Para a composição do índice, foram considerados os parâmetros expressos no **Quadro VI.1-20**, a seguir:

Quadro VI.1-20 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Desenvolvimento Econômico, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes de ISSA
Desenvolvimento Econômico			
Diversificação da Produção Municipal (PIB por Setor)	Potencial econômico local e suscetibilidade às potenciais sinergias com os efeitos das alterações econômicas	Baixa Atividade com Predominância do Setor Primário	Alta (4)
		PIB médio com alguma relevância nos setores primário e secundário	Média (3)
		PIB Alto com Predominância do Setor Industrial	Baixa (2)
		PIB Alto com Predominância do Setor de Serviços	Muito Baixa (1)
Arrecadação Municipal e Dependência	Níveis de fragilidade tributária municipal associado à dependência da transferência de recursos da união	Alto grau de dependência de repasses - Mais de 50%	Alta (4)
		Médio grau de repasses - Entre 30% e 50%	Média (3)
		Baixo grau de dependência de repasses - Entre 10% e 30%	Baixa (2)
		Menor grau de dependência - Abaixo de 10%	Muito Baixa (1)
Nível de Emprego	Fragilidade do mercado de trabalho associada à capacidade de absorção de mão de obra local	Baixíssima Capacidade Local de Absorção da Mão de Obra - Menor que de 60%	Alta (4)
		Baixa Capacidade Local de Absorção da Mão de Obra - Entre 60% e 70%	Média (3)
		Média Capacidade Local de Absorção da Mão de Obra - Entre 70% e 80%	Baixa (2)
		Alto Capacidade Local de Absorção da Mão de Obra - Acima de 80%	Muito Baixa (1)
Dependência do Recebimento de Royalties	Níveis de fragilidade tributária municipal associado à dependência da transferência de royalties	Alta Dependência - Maior que 60%	Alta (4)
		Média Dependência - entre 10% e 27%%	Média (3)
		Baixa - entre 1% e 5%	Baixa (2)
		Sem Dependência - Abaixo de 1%	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.5 - Atividades Sensíveis

Foram selecionadas duas atividades como sendo mais representativas da suscetibilidade e risco de comprometimento frente aos diferentes impactos sobre a qualidade ambiental regional: a pesca e o turismo (**Quadro VI.1-21**). Na primeira, observou-se a distribuição dos ativos relacionados especialmente às regiões de maior produtividade pesqueira. As informações existentes utilizadas não permitiram uma avaliação da distribuição espacial e qualificada dos estoques produtivos de forma sistemática. Optou-se, portanto, por se trabalhar com a distribuição regional das **Frotas Pesqueiras** por município, ainda que isso indique algumas imprecisões ou defasagens.

Para a qualificação da importância do turismo, outra atividade importante social e economicamente, observou-se que sua condição de desenvolvimento na região está diretamente associada à qualidade ambiental e, portanto, suscetível aos riscos e impactos que impliquem no comprometimento dessa qualidade. A integração das informações, neste caso, foi realizada a partir da qualificação dos aspectos relacionados à pesca e ao turismo, sua distribuição regional, considerando os diferentes níveis da presença da atividade nos municípios, tal qual apresentado no **Quadro VI.1-21**, a seguir.

Quadro VI.1-21 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Atividades Sensíveis, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes de ISSA
Atividades Sensíveis			
Frotas Pesqueiras	Circulação de embarcações em zonas pesqueiras marinhas	Intensa atividade marinha - +60 embarcações motorizadas	Alta (4)
		Intensa atividade costeira e estuarina - +90 embarcações total (inclui barcos a vela e remo)	Média (3)
		Média presença da atividade - Entre 23 e 90 embarcações total	Baixa (2)
		Baixa presença da atividade - Sem embarcações registradas	Muito Baixa (1)
Turismo	Condição atual de desenvolvimento da infraestrutura para atendimento da atividade turística	Alto desenvolvimento da atividade - Classe A	Alta (4)
		Médio desenvolvimento da atividade - Classe B	Média (3)
		Baixo desenvolvimento - Classe C D	Baixa (2)
		Muito baixo desenvolvimento - Classe E	Muito Baixa (1)
Potencial Turístico	Presença e diversidade de atrativos turísticos locais	Alta diversidade de atrativos - 4 tipos de atrativos	Alta (4)
		Média diversidade de atrativos - 3 tipos de atrativos	Média (3)
		Baixa diversidade de atrativos - 2 tipos de atrativos	Baixa (2)
		Muita pouca diversidade de atrativos - 1 tipo de atrativo	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.6 - Produção Pesqueira

Esse critério de avaliação, diferentemente das outras dimensões da pesca que integram a análise, versam sobre a importância econômica da atividade para as comunidades e os municípios distribuídos ao longo da costa. Para a qualificação dessa produção, foram considerados especialmente dois aspectos, a produção pesqueira total e sua distribuição espacial (**Quadro VI.1-22**), bem como a complexidade da cadeia produtiva da pesca, ou seja, a infraestrutura que dá suporte à atividade de pesca aumentando sua influência na economia local.

O objetivo é apontar as regiões que apresentam maior intensidade da atividade e, consequentemente, maior sensibilidade do ponto de vista econômico e as potenciais restrições ou impactos provocados pela alteração no quadro da produção de petróleo e gás natural.

Como forma de representar individualmente essa produção, foi gerado um índice que combina duas variáveis, uma associada ao valor da produção por município e outra pela dominância de embarcações motorizadas (**Quadro VI.1-22).** Dessa forma, a Produção Pesqueira buscou hierarquizar os municípios em uma escala de importância do volume produzido associado à plataforma continental e zonas profundas em contraste a produção mais voltada para as zonas estuarinas, utilizando para tal a classificação da frota pesqueira presente em cada município.

Quadro VI.1-22 - Indicadores de sustentabilidade (IDS) do Critério de Avaliação Produção Pesqueira, delimitadores e classes do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA).

IDS	Representação	Delimitadores	Classes do ISSA
Produção Pesqueira			
Produção Pesqueira	Produção pesqueira e relação com número de embarcações motorizadas	Alta produção com participação expressiva da frota motorizada	Alta (4)
		Alta produção e pequena frota motorizada	Média (3)
		Média produção ou frota Pequena	Baixa (2)
		Sem produção registrada	Muito Baixa (1)
Cadeia Produtiva da Pesca	Extensão da cadeia produtiva associada à pesca em função do tipo de estrutura presente no município	De 5 a 8 estruturas de apoio	Alta (4)
		4 estruturas de apoio	Média (3)
		2/3 estruturas de apoio	Baixa (2)
		Somente colônias	Muito Baixa (1)

VI.1.5.2.7 - Matriz de Sensibilidades e Tendências de Desenvolvimento

Para a composição da Matriz de Sensibilidade, foram considerados os valores que, aferidos em relação aos municípios na etapa de diagnósticos e, normalizados a partir da definição das classes de sensibilidade, foram então submetidos à ponderação para composição do índice de sensibilidade socioambiental. O **Quadro VI.1-6**, traz a ponderação atribuída a cada um dos indicadores de sustentabilidade, considerando que a soma destas ponderações deve perfazer o valor de 1, quando somadas por Critério de Avaliação.

A Matriz com os resultados comparados das sensibilidades por região, apresentada no **Quadro VI.1-23** e **Quadro VI.1-24**, considerou os valores máximos apresentados por região e critério de avaliação de forma a destacar as sensibilidades que se sobrepuseram em intensidade apontando os elementos que devem ser considerados nas análises e avaliações dos Cenários de Desenvolvimento e seus impactos potenciais sobre o Uso do Território e o Desenvolvimento Social.

Quadro VI.1-23 - Matriz com valores do índice de sensibilidade socioambiental (ISSA) por região, município e Critério de Avaliação.

Região / Município	Desenvolvimento Social	Território e Recursos Naturais	Infraestrutura Regional	Desenvolvimento Econômico	Atividades Econômicas Sensíveis	Produção Pesqueira
RM Salvador	2,90	2,00	1,50	2,10	3,60	4,00
Camaçari	2,90	1,00	1,20	1,60	2,60	3,40
Candeias	1,50	2,00	1,30	1,90	1,00	1,90
Lauro de Freitas	2,50	1,70	0,90	1,50	1,80	1,60
Mata de São João	2,50	1,00	1,50	2,10	3,00	1,70
Salvador	1,00	1,40	0,80	1,70	3,60	4,00
São Francisco Do Conde	2,50	0,90	1,30	1,10	1,50	2,00
Simões Filho	2,60	0,90	1,40	1,40	1,00	1,00
Litoral Norte Baiano	3,40	1,60	1,80	3,00	2,40	3,10
Conde	2,90	1,60	1,60	2,30	1,80	2,60
Entre Rios	2,00	1,40	1,60	2,10	1,80	2,40
Esplanada	3,40	1,00	1,80	3,00	1,30	1,00
Jandaíra	2,50	1,60	1,70	2,30	2,40	3,10
RI de Aracaju	3,50	1,50	2,30	2,90	3,60	4,00
Aracaju	2,00	0,60	0,90	1,60	3,60	4,00
Barra dos Coqueiros	3,40	1,40	1,90	2,60	2,70	3,40
Estância	1,90	1,50	1,50	2,50	2,50	2,00
Itaporanga d'Ajuda	3,50	1,10	2,30	2,90	1,00	1,00
Foz do São Francisco	3,00	2,80	2,30	3,90	2,20	4,00
Brejo Grande	2,50	2,80	1,70	3,50	1,50	1,30
Coruripe	2,00	1,00	1,80	2,60	2,00	2,40
Feliz Deserto	3,00	1,50	1,90	3,10	1,00	1,30
Jequiá da Praia	2,50	1,90	2,20	2,30	1,70	2,00
Pacatuba	3,00	1,60	2,30	3,60	1,50	1,60

Região / Município	Desenvolvimento Social	Território e Recursos Naturais	Infraestrutura Regional	Desenvolvimento Econômico	Atividades Econômicas Sensíveis	Produção Pesqueira
Piaçabuçu	2,50	2,60	1,30	2,70	2,20	4,00
Pirambu	2,60	2,70	1,80	3,90	1,70	3,00
Roteiro	2,50	2,30	2,00	3,50	1,20	1,30
RI de Maceió	**3,50**	**2,30**	**2,10**	**2,70**	**3,60**	**3,30**
Barra de Santo Antônio	3,40	1,50	2,00	2,30	1,70	3,30
Barra de São Miguel	2,90	2,30	1,80	2,30	2,00	1,60
Maceió	2,00	0,50	1,00	2,00	3,60	3,00
Marechal Deodoro	2,90	1,50	1,90	2,20	1,80	1,60
Paripueira	3,50	1,10	2,10	2,70	1,70	2,30
Costa dos Corais	**3,50**	**2,40**	**2,40**	**2,70**	**3,70**	**3,70**
Barreiros	2,40	1,10	1,40	2,60	1,40	1,30
Ipojuca	3,40	0,50	1,80	1,70	3,50	2,40
Japaratinga	2,90	2,40	2,30	2,70	2,20	1,30
Maragogi	3,40	1,60	1,90	2,30	3,70	3,00
Passo de Camaragibe	2,50	1,50	2,20	2,40	1,00	1,90
Porto de Pedras	2,50	1,10	1,70	2,40	1,70	1,90
Rio Formoso	2,00	1,10	1,90	2,30	1,40	1,00
São José da Coroa Grande	3,10	1,60	1,90	2,20	3,20	3,10
São Miguel dos Milagres	3,50	1,60	2,40	2,30	2,30	2,70
Sirinhaém	3,40	0,50	1,90	2,60	2,90	3,70
Tamandaré	3,50	1,10	2,00	2,30	2,50	2,00

Quadro VI.1-24 - Resumo da matriz com valores do índice de sensibilidade socioambiental por região e Critério de Avaliação.

Região / Município	Desenvolvimento Social	Território e Recursos Naturais	Infraestrutura Regional	Desenvolvimento Econômico	Atividades Econômicas Sensíveis	Produção Pesqueira
RM Salvador	2,90	2,00	1,50	2,10	3,60	4,00
Litoral Norte Baiano	3,40	1,60	1,80	3,00	2,40	3,10
RI de Aracaju	3,50	1,50	2,30	2,90	3,60	4,00
Foz do São Francisco	3,00	2,80	2,30	3,90	2,20	4,00
RI de Maceió	3,50	2,30	2,10	2,70	3,60	3,30
Costa dos Corais	3,50	2,40	2,40	2,70	3,70	3,70

A análise das tendências regionais de desenvolvimento considerou a articulação entre três fatores: diagnósticos que refletem as condições atuais de "como se apresenta a região", índices de sensibilidade socioambiental e o estágio de avanço das políticas, planos e programas para cada critério de avaliação. Nesta análise foram consideradas as informações obtidas no Quadro de Referência Estratégica, que permitiu apontar arranjos institucionais para promoção do desenvolvimento de setores da economia, serviços públicos, infraestrutura ou mesmo gerenciamento dos recursos naturais para a contenção dos potenciais conflitos de uso, esgotamento das reservas e da melhoria da qualidade ambiental regional.

A avaliação foi realizada por meio da elaboração de Quadros Resumo para cada região da Área de Estudo (**Quadro VI.1-27, Quadro VI.1-28, Quadro VI.1-29, Quadro VI.1-30, Quadro VI.1-31** e **Quadro VI.1-32**), onde figuram as informações referentes ao cenário atual (como se apresenta a região), tendências apontadas no diagnóstico socioambiental, índice e descrição das sensibilidades, potencialidades e conflitos e o grau de avanço das políticas, planos e programas.

Para a ilustração das tendências associadas a cada um dos Critérios de Avaliação, é apresentado ainda o 'Vetor de Desenvolvimento', que pode indicar que esteja em curso o desenvolvimento sustentável e a melhoria dos indicadores socioeconômicos regionais, ou a manutenção das condições de desenvolvimento ou ainda a baixa expectativa de crescimento socioeconômico para cada uma das regiões de análise (**Quadro VI.1-25**).

Quadro VI.1-25 - Vetor e Tendência de Desenvolvimento.

Vetor	Tendência de Desenvolvimento
▲	Indica que a região em razão do processo histórico ou dos esforços de desenvolvimento de Políticas, Planos e Programas tende a apresentar condições de desenvolvimento, promovendo o uso sustentável dos recursos ou melhoria dos indicadores socioeconômicos regionais e locais.
►	Indica a manutenção das condições de desenvolvimento históricas, sem influência das ações programáticas ou de eventos socioeconômicos específicos indicados no quadro atual.
▼	Indica que a região apresenta baixas expectativas de crescimento socioeconômico e não possui planos para tal.

Entre os fatores regionais foram destacadas algumas tendências gerais, que envolvem toda a área de estudo, e que podem estar presentes nas diferentes regiões. Essas condições perfazem um panorama de fundo para o desenvolvimento regional e podem ser representadas pelos vetores expressos no **Quadro VI.1-26**, a seguir:

Quadro VI.1-26 - Principais tendências de desenvolvimento dos critérios de avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social.

Critério de Avaliação	Tendência Geral
Desenvolvimento Social	Com a expansão territorial das capitais e aumento da conurbação e da interligação rodoviária, estima-se tendência de crescimento da densidade populacional nos municípios vizinhos, acima da tendência nacional. Com exceção da indústria e do turismo, bem como dos setores de serviços, há poucos processos socioeconômicos capazes de promover desenvolvimento e induzir o aumento local da renda média, além daquela de escala nacional. As capitais também têm maior capacidade de induzir a dinâmica demográfica e aumento da renda nos municípios periféricos, atuando como polo regional para acesso a serviços de saúde, educação, emprego e renda.
Território e Recursos Naturais	Os mecanismos de monitoramento e controle da pressão da pesca e extrativismo em estuários sobre os recursos vêm tendo forte revés nos últimos anos, comprometendo a manutenção dos sistemas de defesa dos estoques e a sustentabilidade da atividade em longo prazo. A crescente escassez dos estoques pesqueiros em escala global afeta também a atividade e acarreta no aumento da competição interna. A tendência tende a ser mais crítica no setor da Foz do São Francisco.
Infraestrutura Regional	Com os processos demográficos dos municípios em processo de estabilização, estima-se que a infraestrutura e a qualidade dos serviços urbanos sofram comprometimento principalmente em função da escassez de recursos financeiros, crescente nas três esferas, federal, estadual e municipal. Tal tendência é mais crítica na região de Aracaju, que perde capacidade de desenvolvimento urbano pela crescente perda de arrecadação relacionada a atividade produtiva de petróleo e gás natural. A sensibilidade local é induzida pelo crescimento contínuo das periferias e os problemas normalmente associados, como os déficits na oferta de serviços públicos e infraestrutura, que refletem em geral na baixa qualificação e capacidade de absorção da força de trabalho nessas regiões. Com exceção das capitais e as cidades da RM de Salvador e Ipojuca (PE), a área de estudo tem elevado grau de sensibilidade para regional. Destaca-se o crescimento urbano-industrial e a pressão econômica sobre áreas destinadas a preservação ambiental, sobretudo na RM de Salvador. Por outro lado, o setor Costa dos Corais vem vivenciando crescente atividade de turismo e o desenvolvimento industrial de Ipojuca, promovendo alterações na oferta de serviços.
Desenvolvimento Econômico	Com exceção das capitais e das cidades da RM de Salvador e Ipojuca (PE), a área de estudo tem elevado grau de sensibilidade para o desenvolvimento econômico. O comprometimento da gestão pública principalmente relacionados a escassez de recursos financeiros ocorre nas três esferas, federal, estadual e municipal. Tal tendência é mais crítica na região de Aracaju, que perde arrecadação relacionada a redução da atividade produtiva de petróleo e gás natural.
Atividades Econômicas Sensíveis	O critério se caracteriza pela forte heterogeneidade entre regiões e municípios, com maior sensibilidade das atividades econômicas sensíveis nas capitais. De forma mais destacada, a Costa dos Corais aparece com valores intermediários, induzida pela atividade turística em crescimento na região.

VI.1.5.2.7.1 - Região Metropolitana de Salvador

Quadro VI.1-27 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região Metropolitana de Salvador.

RM Salvador	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	O desenvolvimento social apresentou menor índice de sensibilidade entre as demais regiões da área de estudo. O resultado está relacionado à polarização exercida por Salvador, capaz de exportar a dinâmica demográfica das últimas décadas para municípios periféricos, cujo crescimento foi mais acelerado. O setor tem o IDH mais alto da área de estudo, com consolidação das condições de vida, industrialização, renda e oportunidades, com irradiação desta condição para todo setor.	2,90	• Riscos associados ao crescimento intenso e contínuo nas periferias • Desafios na melhoria de renda associada à qualificação da mão de obra e geração de empregos	**Insuficiente**	Manutenção das taxas de crescimento demográfico, melhoria do IDH e aumento da renda média	▲
Território e Recursos Naturais	Embora possua o maior número de pescadores, sua importância social é decrescente se comparada com a população economicamente ativa dos municípios. As áreas ocupadas por comunidades quilombolas encontra-se em faixas mais interioranas, afastadas das zonas costeiras e com maior potencial de desenvolvimento econômico. Em Candeias e Salvador as pescas são realizadas em zonas estuarinas e na Bahia de Todos os Santos.	2,00	• Alterações no uso e ocupação do solo tendem a gerar conflitos de uso com a deterioração da qualidade ambiental	**Insuficiente**	Perda de importância relativa e aumento do conflito com outras atividades econômicas e com a intensificação do uso do solo em regiões costeiras	▼
Infraestrutura Regional	Melhor Infraestrutura da área de estudo, com destaque para Salvador que polariza toda a região, juntamente com Recife. Os demais municípios apresentam alta urbanização com arrefecimento das taxas de crescimento, com índices elevados de atendimento na coleta de resíduos e saneamento.	1,50	• Altos Índices de violência • Polarização da rede de saúde • Boa integração regional	**Avançado**	Crescimento estável, com melhoria da infraestrutura e risco de sobrecarga nas zonas e municípios periféricos	▲
Desenvolvimento Econômico	Região economicamente mais dinâmica, com maior PIB total, industrial e de serviços, alta capacidade de absorção de mão de obra e baixa dependência de repasses e royalties, embora possua a maior receita associada às duas refinarias da região.	2,10	• Alto potencial de crescimento a partir da expansão da cadeia produtiva de óleo e gás e demanda por infraestrutura de apoio à atividade	**Inicial**	Tendência de crescimento e diversificação da atividade industrial com expansão da renda e do PIB	▲
Atividades Econômicas Sensíveis	A presença de atividades sensíveis está principalmente localizada nos municípios costeiros, na região oceânica fora da Baia de Todos os Santos, onde a presença de frotas com autonomia para circulação na plataforma continental e águas profundas é mais representativa. O turismo e prática de atividades recreativas em praias procuradas por sua balneabilidade e belezas naturais, são também predominantes nestes municípios costeiros na região.	3,60	• Frotas pesqueiras com pouca infraestrutura para circulação em áreas utilizadas para navegação comercial • Alta frequência e uso de praias em zonas urbanas Altos investimentos em resorts e áreas de turismo internacional • Turismo associado à presença de fauna sensível (baleia jubarte e tartaruga marinha)	**Avançado**	Tendência de expansão da atividade turística e melhoria nas condições da pesca na plataforma continental e em águas profundas	►
Produção Pesqueira	A produção pesqueira apresentou o maior índice de sensibilidade entre os demais critérios de avaliação para a região. Salvador, onde estão concentradas as colônias e atividades associadas à pesca, concentra também a venda do pescado de diversas regiões e representa maior entreposto regional. Outros municípios também possuem boa estrutura e produção (Candeias e Lauro de Freitas) mas não tão concentrada na produção marinha, como é caso de Camaçari e São Francisco do Conde.	4,00	• Falta de informação atualizada sobre produção pesqueira	**Insuficiente**	Tendência de estruturação da atividade e ampliação da cadeia produtiva associada para incremento do valor agregado ao produto pesqueiro e perda de importância na economia local	►

VI.1.5.2.7.2 - Região do Litoral Norte

Quadro VI.1-28 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região do Litoral Norte.

Litoral Norte Baiano	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade Integrado	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	Compondo-se de municípios de perfil rural, o setor exibe alta sensibilidade para o desenvolvimento social. Embora expressem baixa dinâmica demográfica, expõe elevada sensibilidade relativa ao IDH e à renda.	3,40	• Região com baixa dinâmica, sujeita a grandes transformações no caso do desenvolvimento de atividades da indústria de O&G • Risco de aceleração do crescimento por migração da RM Salvador com intensificação da ocupação periférica em cidades com baixa infraestrutura; Risco de perda de qualidade de vida da população local em razão da baixa oferta local de serviços	**Insuficiente**	Manutenção das taxas de crescimento demográfico, pouca melhoria do IDH e manutenção da renda média	►
Território e Recursos Naturais	Região com predominância da pesca estuarina e costeira, especialmente em Jandaíra. Baixa representatividade social.	1,60	Tendência de alteração nos modos de vida decorrentes do crescimento da atividade turística	**Insuficiente**	Manutenção da atividade e valorização da produção com o crescimento do turismo	▲
Infraestrutura Regional	Crescimento urbano baixo e indicadores de saúde heterogêneos que apontam a piora na qualidade na medida em que se considera municípios mais afastados de Salvador. Baixos índices de violência.	1,80	• Alta polarização de serviços em Salvador • Sobrecarga da infraestrutura local • Pouca integração viária	**Avançado**	Expansão tímida da atividade turística. Estabilidade no quadro de urbanização e infraestrutura	►
Desenvolvimento Econômico	Atividade transita entre a presença do turismo (setor terciário) e o setor primário à medida em que se afasta de Salvador, especialmente na capacidade de absorção da mão de obra local. Níveis inferiores de dependência em relação à atividade de óleo e gás, mas altos em relação a repasses do estado e união.	3,00	Baixa capacidade produtiva e pouca oferta de serviços para a atividade offshore	**Inicial**	Tendência de expansão do setor terciário (turismo) com expansão de investimentos em infraestrutura	▲
Atividades Econômicas Sensíveis	A região possui algumas áreas de maior balneabilidade explorada por resorts e condomínios (Imbassaí e Sauípe), mas a presença de bancos de arenito ao longo das praias, em alguns trechos, limita sua atratividade turística. O número de pontos de abrigo para embarcações também é restrito, localizados especialmente em Jandaíra, onde a sensibilidade é maior. Muitas áreas, para aumento da potencialidade turística demandam maiores investimentos em infraestrutura.	2,40	• Presença de turismo em algumas praias mais isoladas e na região de Mangue Seco (Jandaíra) • Frotas pesqueiras pouco equipadas (jangadas e botes) em circulação em áreas de navegação comercial	**Avançado**	Aumento da atratividade turística, com rebatimento sobre a infraestrutura receptiva	▲
Produção Pesqueira	A região tem poucas áreas de produção pesqueira em razão da pouca presença de zonas abrigadas para embarcações de maior porte, o que reflete na baixa produção e na utilização de embarcações com menor autonomia a exceção de Conde e Jandaíra que possui frotas mais expressivas.	3,10	• Pouca infraestrutura da pesca local • Falta de informação atualizada sobre produção pesqueira	**Insuficiente**	Restrições à expansão da atividade pesqueira em razão das condições regionais de navegação costeira	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.2.7.3 - RI de Aracaju

Quadro VI.1-29 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - RI de Aracaju.

Região de Influência de Aracaju (RI Aracaju)	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade Integrado	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	Definido pela polaridade da capital Aracaju que, se por um lado, apresenta baixa sensibilidade para o critério, concentrando as melhores condições micro-regionais, por outro lado, traz para seu entorno elevada sensibilidade para o desenvolvimento social, como associada aos municípios vizinhos.	3,50	• Sinergia da capital com efeitos distribuídos no entorno • Riscos associados ao crescimento intenso nas cidades do entorno, especialmente Itaporanga da Ajuda, onde IDH e renda já estão baixos • Desafios na melhoria de renda associada à qualificação da mão de obra e geração de empregos na região	**Insuficiente**	Aumento das taxas de crescimento demográfico (migração regional) melhoria do IDH e aumento da renda média	►
Território e Recursos Naturais	A pesca tem importante papel social nos municípios, mas ao considerar a presença da capital, onde a população é muito extensa, o valor da sensibilidade para esse critério é reduzida. Considerou-se ainda a presença de comunidades quilombolas e outras ocupações tradicionais que, no entanto, não chegam a afetar a avaliação da sensibilidade para a região.	1,50	• Tendência de alteração nos modos de vida decorrentes do crescimento da atividade turística e da intensificação do uso do solo • Intensificação dos conflitos no uso do espaço marítimo	**Insuficiente**	Manutenção da atividade e valorização da produção com o crescimento do turismo	►
Infraestrutura Regional	Aracaju polariza essa região, com indicadores favoráveis à sinergia da infraestrutura local, a exceção dos indicadores de segurança pública. Nos demais municípios, influenciados pelo crescimento da capital, a infraestrutura de saneamento contrasta com a deficiência expressiva na coleta de resíduos e infraestrutura de saúde.	2,30	• Alta polarização de serviços em Aracaju • Sobrecarga da infraestrutura local • Pouca integração viária	**Insuficiente**	Crescimento estável com melhoria da infraestrutura e risco de sobrecarga e problemas ambientais	▲
Desenvolvimento Econômico	Municípios com alto grau de dependência em relação à economia da capital, com baixa capacidade de arrecadação e geração de empregos. Itaporanga com alto índice de dependência de royalties.	2,90	• Alta dependência econômica da capital e repasses e royalties • Baixa capacidade de geração de empregos	**Avançado**	Tendência de expansão do setor terciário associado à demanda da capital e sua expansão econômica, com expansão de investimentos em infraestrutura de transporte	▲
Atividades Econômicas Sensíveis	Região de intensa circulação de embarcações de pesca e pouca infraestrutura para turismo receptivo, a exceção da capital Aracaju. Importância no desembarque pesqueiro.	3,60	• Frotas pesqueiras pouco equipadas (canoas* e barcos*) em circulação em áreas de navegação comercial	**Avançado**	Tendência de expansão da atividade turística voltadas para outros atrativos (negócios e cultura)	▲
Produção Pesqueira	Produtividade e infraestrutura mais concentrada em Aracaju e Barra dos Coqueiros, que concentram o desembarque pesqueiro. * Instalação recente de terminal pesqueiro de Aracaju e estruturas de apoio como fábrica de gelo, oficinas mecânicas em Barra dos Coqueiros. * A pesca nos estuários está mais representada nos municípios de Estância e Itaporanga	4,00	• Falta de informação atualizada sobre produção pesqueira	**Inicial**	Tendência de estruturação da atividade e ampliação da cadeia produtiva associada para incremento do valor agregado ao produto pesqueiro	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.2.7.4 - Foz do São Francisco

Quadro VI.1-30 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades – Região - Foz do São Francisco.

Foz do São Francisco	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade Integrado	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	Setor composto de municípios vinculados às atividades tradicionais como a agricultura e a pesca, apresenta baixa dinâmica demográfica, recente e elevado quadro de sensibilidades relativas desenvolvimento social.	3,00	• Região com baixa dinâmica, sujeita a grandes transformações no caso da intensificação da produção de O&G • Alteração na dinâmica de ocupação do território com baixa capacidade local de expansão urbana	**Insuficiente**	Manutenção das taxas de crescimento demográfico, melhoria do IDH e aumento da renda média	►
Território e Recursos Naturais	Área com maior sensibilidade da atividade pesqueira, especialmente pela presença de importantes áreas de lama onde é realizada a pesca do camarão. Importância também para a pesca estuarina. Presença de comunidades quilombolas na zona costeira e Resex de Jequiá.	2,80	• Municípios com grande representatividade social dos pescadores (Pirambu, Pacatuba e Piaçabuçu) • Presença de CRQs costeiras também nesses municípios • Presença da RESEX Marinha Lagoa de Jequiá da Praia • Extrativismo em Roteiro • *Conflitos com atividades de aquicultura no norte do estado de Sergipe	**Avançado**	Aumento dos conflitos associados à exploração da pesca de camarão e à perda da qualidade ambiental em regiões estuarinas, como na foz do São Francisco	▲
Infraestrutura Regional	Crescimento urbano médio-baixo e homogeneidade em relação à situação de saúde (exceção de Cururipe). Baixos índices de coleta domiciliar de resíduos.	2,30	• Baixa integração viária • Pouca infraestrutura urbana • Altos índices de violência • Baixos índices gerais de saneamento e saúde	**Avançado**	Expansão tímida da atividade turística. Estabilidade no quadro de urbanização e infraestrutura	►
Desenvolvimento Econômico	Região com piores índices econômicos, predominância do setor primário e alta dependência de repasses, com baixa capacidade de geração de emprego.	3,90	• Pouca oferta de serviços • Baixa capacidade de geração de empregos	**Inicial**	Tendência de estagnação econômica	►
Atividades Econômicas Sensíveis	Atividade de intensa circulação de embarcações, especialmente frotas camaroneiras. Atrativos turísticos na região de entorno da foz do rio São Francisco.	2,20	• Frotas pesqueiras pouco equipadas (canoas e botes) em circulação em áreas de navegação comercial	**Avançado**	Tendências de aumento nos conflitos associados à pesca	►
Produção Pesqueira	Melhor média de produtividade municipal, com destaque para Pirambu, Piaçabuçu e Pontal do Peba, que possui ampla frota motorizada e boa infraestrutura local. * Grande capacidade de extrativismo pesqueiro no estuário do Rio São Francisco	4,00	• Produtividade associada às regiões com vulnerabilidades ambientais e conflitos (Rebio Santa Isabel);	**Inicial**	Restrições a expansão das atividades	►

* Contribuições das Oficinas (14 e 18/08/2019)

VI.1.5.2.7.5 - RI de Maceió

Quadro VI.1-31 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - RI de Maceió.

Região da Costa dos Corais	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade Integrado	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	Embora a capital Maceió, tenha baixa sensibilidade para o critério, concentrando as melhores condições micro-regionais, traz para seu entorno uma elevada sensibilidade para o desenvolvimento social dos municípios vizinhos, que tendem a atuar como dormitórios.	**3,50**	• Sinergia da capital com efeitos distribuídos no entorno • Riscos associados ao crescimento intenso e contínuo nas cidades do entorno • Desafios na qualificação da mão de obra e geração de empregos na região	**Inicial**	Aumento das taxas de crescimento demográfico (migração regional), melhoria pouco expressiva do IDH e aumento da renda média	▲
Território e Recursos Naturais	Alta representatividade da atividade pesqueira em diversos municípios, com presença da atividade extrativista em Barra de São Miguel. Pesca realizada especialmente em zonas estuarinas.	**2,30**	• Dificuldade na manutenção dos índices de produtividade da pesca nos estuários associado à perda da qualidade ambiental • Intensificação do uso do solo e perdas de áreas de produção	**Avançado**	Aumento dos conflitos associados à exploração e à perda da qualidade ambiental, especialmente na lagoa do Mundaú, na capital.	►
Infraestrutura Regional	Maceió lidera o processo de urbanização, influenciando os municípios do entorno que apresentam crescimento associado ao turismo de veraneio e expansão residencial. A melhoria dos indicadores da infraestrutura de saneamento, associada a expansão nesses municípios, apresenta deficiência expressiva na coleta de resíduos e condições de saúde.	**2,10**	• Alta polarização de serviços em Maceió • Sobrecarga da infraestrutura local	**Avançado**	Crescimento estável, com melhoria da infraestrutura e risco de sobrecarga e problemas ambientais	▲
Desenvolvimento Econômico	Região com baixos índices econômicos, predominância do setor primário e alta dependência de repasses, com baixa capacidade de geração de emprego, mesmo em Ipojuca e Sirinhaém, onde o setor terciário e secundário vem ganhando força.	**2,70**	• Alta dependência econômica da capital e repasses • Baixa capacidade de geração de empregos	**Inicial**	Tendência de crescimento com o desenvolvimento do turismo e indústria	►
Atividades Econômicas Sensíveis	Região de baixa circulação de embarcações de pesca, a exceção de Marechal Deodoro e crescente infraestrutura para turismo receptivo. Importância no desembarque pesqueiro.	**3,60**	• Sinergia da capital com efeitos distribuídos no entorno • Riscos associados ao crescimento intenso e contínuo nas cidades do entorno • Desafios na qualificação da mão de obra e geração de empregos na região	**Avançado**	Tendência de expansão do setor terciário associado à demanda da capital e sua expansão econômica, com expansão de investimentos em infraestrutura de transporte	►
Produção Pesqueira	Alta representatividade da atividade pesqueira em diversos municípios, com presença da atividade extrativista em Barra de São Miguel. Pesca realizada especialmente em zonas estuarinas.	**3,30**	• Imposição de restrições à pesca em decorrência da conservação dos corais distribuídos ao longo da costa e turismo* • Alterações nos modos de vida em decorrência da introdução da atividade turística e portuária • Intensificação dos conflitos no uso do espaço marítimo	**Inicial**	Aumento da atividade turística e intensificação do uso do solo	►

VI.1.5.2.7.6 - Costa dos Corais

Quadro VI.1-32 - Análise do Cenário Atual, Tendências do Cenário Futuro e Sensibilidades - Região Costa dos Corais.

Região da Costa dos Corais	Como se Apresenta a Região	Índice de Sensibilidade Integrado	Sensibilidades, Potencialidades e Conflitos	Grau de Avanço das PPPs	Quais são as tendências principais	Vetor de Desenvolvimento
Desenvolvimento Social	Região de elevada sensibilidade para o critério e que reúne municípios associados a atividades rurais e eventualmente a pesca costeira. Apresenta dinâmica demográfica crescente, associada a migração intra-regional, não acompanhada, entretanto pelos indicadores de qualidade de vida. A porção sul de Pernambuco envolve as cidades afetadas pela chegada do complexo de Suape, que impulsionou a dinâmica demográfica de Ipojuca, com força que, entretanto, não chega afetar de forma igual o município vizinho Sirinhaém (PE).	3,50	• Riscos decorrentes da vulnerabilidade social decorrente do forte crescimento das cidades e da ocupação costeira associada à atividade turística • Desafios no processo de urbanização contínua, associado ainda à industrialização e efeitos periféricos associados a RM de Recife	**Insuficiente**	Manutenção das taxas de crescimento demográfico, melhoria do IDH e aumento da renda média em função da dinâmica econômica regional e investimentos em infraestrutura.	▲
Território e Recursos Naturais	Forte presença da pesca em diversos municípios, com presença de comunidades quilombolas e assentamentos fora das zonas costeiras.	2,40	• Imposição de restrições à pesca em decorrência da conservação dos corais distribuídos ao longo da costa • Alterações no modo de vida das populações tradicionais associadas a introdução da atividade turística e portuária • Intensificação dos conflitos no uso do espaço marítimo	**Avançado**	Aumento da atividade turística e intensificação do uso do solo	▼
Infraestrutura Regional	Região com forte dinâmica no processo de expansão urbana associado à atividade turística com dois vetores principais, Recife e Maceió. A infraestrutura de saneamento e saúde é melhor nos municípios pernambucanos, onde o turismo nacional e internacional é mais forte. Em relação à gestão de resíduos o atendimento é menos extensivo.	2,40	• Expansão urbana acelerada e risco de sobrecarga dos serviços • Aumento nos índices de violência nas proximidades de Recife • Baixos índices gerais de saneamento e saúde	**Avançado**	Intensificação do processo de industrialização, urbanização e expansão da atividade turística com melhoria na infraestrutura e risco de aumento da violência.	▲
Desenvolvimento Econômico	Região com baixos índices econômicos, predominância do setor primário e alta dependência de repasses, com baixa capacidade de geração de emprego, mesmo em Ipojuca e Sirinhaém, onde o setor terciário e secundário vem ganhando força	2,70	• Alta dependência econômica das capitais e repasses • Baixa capacidade de geração de empregos	**Inicial**	Tendência de crescimento com o desenvolvimento do turismo e indústria	▲
Atividades Econômicas Sensíveis	Região de intensa expansão da atividade turística dependente especialmente dos atrativos naturais (balneabilidade das praias, belezas cênicas, recifes de corais) com crescimento na infraestrutura receptiva. Atividade de pesca com fortes restrições de atuação em função da sensibilidade dos ambientes marinhos, mas com importante sinergia com a atividade turística.	3,70	• Frotas pesqueiras com pouca infraestrutura para circulação em áreas utilizadas para navegação comercial • Alta frequência e uso das praias • Altos investimentos em infraestrutura de turismo, incluindo áreas de turismo internacional • Turismo associado à presença de corais e ambientes sensíveis	**Avançado**	Tendência de expansão da atividade turística e aumento no valor da produção pesqueira	▲
Produção Pesqueira	Região com produtividade associada à atividade marítima das embarcações motorizadas e associada à boa condição de desenvolvimento do turismo local.	3,70	• Produtividade associada a regiões com vulnerabilidades ambientais	**Inicial**	Tendência de expansão da atividade turística e aumento no custo da produção pesqueira	▼

VI.2 - CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

O objetivo dos cenários de desenvolvimento é projetar tendências do setor de petróleo e gás natural na área de estudo em um horizonte temporal de 20 anos (período 2020 a 2039). Com este fim, foram construídos cenários que descrevem visões plausíveis e consistentes da intensidade, localização e extensão do desenvolvimento de atividades chave, tais como aquisição de dados sísmicos, perfuração de poços e implantação e descomissionamento de projetos de infraestrutura de produção e escoamento. Foram consideradas projeções para as descobertas em avaliação, bem como prognósticos acerca dos campos por descobrir na área do estudo.

Os cenários de desenvolvimento desempenham um papel fundamental neste estudo. A partir da comparação com um cenário de referência, construído com base nas informações levantadas sobre os campos existentes na etapa de "Caracterização das Atividades de Petróleo e Gás Natural", será possível avaliar os impactos e riscos socioambientais decorrentes dos diferentes cenários de atividade, bem como formular e avaliar opções estratégicas de desenvolvimento para a área de estudo.

Foram elaborados oito cenários de desenvolvimento distintos, conforme resumido no **Quadro VI.2-1**. Os cenários combinam variações da área de estudo (lâminas d'água superior e inferior a 100 m) com diferenças no nível de intensidade das atividades (atividade "alta" e atividade "mais provável").

A próxima seção deste capítulo apresenta e discute a metodologia empregada no desenho dos cenários de desenvolvimento. São abordados aspectos relacionados à natureza e qualidade dos dados de entrada e às premissas e métodos adotados na distribuição dos recursos não descobertos e nas estimativas das atividades de aquisição de dados sísmicos, perfuração de poços, instalação de infraestrutura de produção e descomissionamento. Na seção seguinte são apresentados e discutidos os resultados da aplicação da metodologia adotada. Com o suporte de gráficos e tabelas, cada cenário de desenvolvimento (**Quadro VI.2-1**) é apresentado e discutido no que concerne a sua composição, eventuais alternativas, implicações e nível de incerteza.

Quadro VI.2-1 - Cenários de desenvolvimento para as bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe de acordo com a intensidade das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural e lâmina d'água.

Cenários	Intensidade da atividade E&P	Lâmina d'água
1	Mais provável ou média	Até 100 m e superior a 100 m
2	Alta	Até 100 m e superior a 100 m
3	Mais provável ou média	Até 100 m
	Alta	Superior a 100 m
4	Alta	Até 100 m
	Mais provável ou média	Superior a 100 m
5	Mais provável ou média	Até 100 m
6	Alta	Até 100 m
7	Mais provável ou média	Superior a 100 m
8	Alta	Superior a 100 m

A metodologia de construção dos cenários usou projeções de produção de petróleo e gás natural elaboradas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) como base para prever a intensidade, natureza e extensão das atividades de Exploração & Produção (E&P) na área de estudo. O desenvolvimento do trabalho se deu em três fases principais (**Figura VI.2-1**):

- A primeira fase envolveu a elaboração de curvas de projeção de produção por tipo de fluido (petróleo e gás natural) e por categoria de recurso (recursos contingentes e recursos não descobertos).

- A segunda fase envolveu uma sequência de procedimentos que visaram projetar, para cada cenário, a evolução das atividades de E&P associadas às descobertas em avaliação e aos campos ainda por descobrir.

- Na terceira e última fase, os resultados foram integrados e consolidados em cenários plausíveis e coerentes com o contexto da indústria na região.

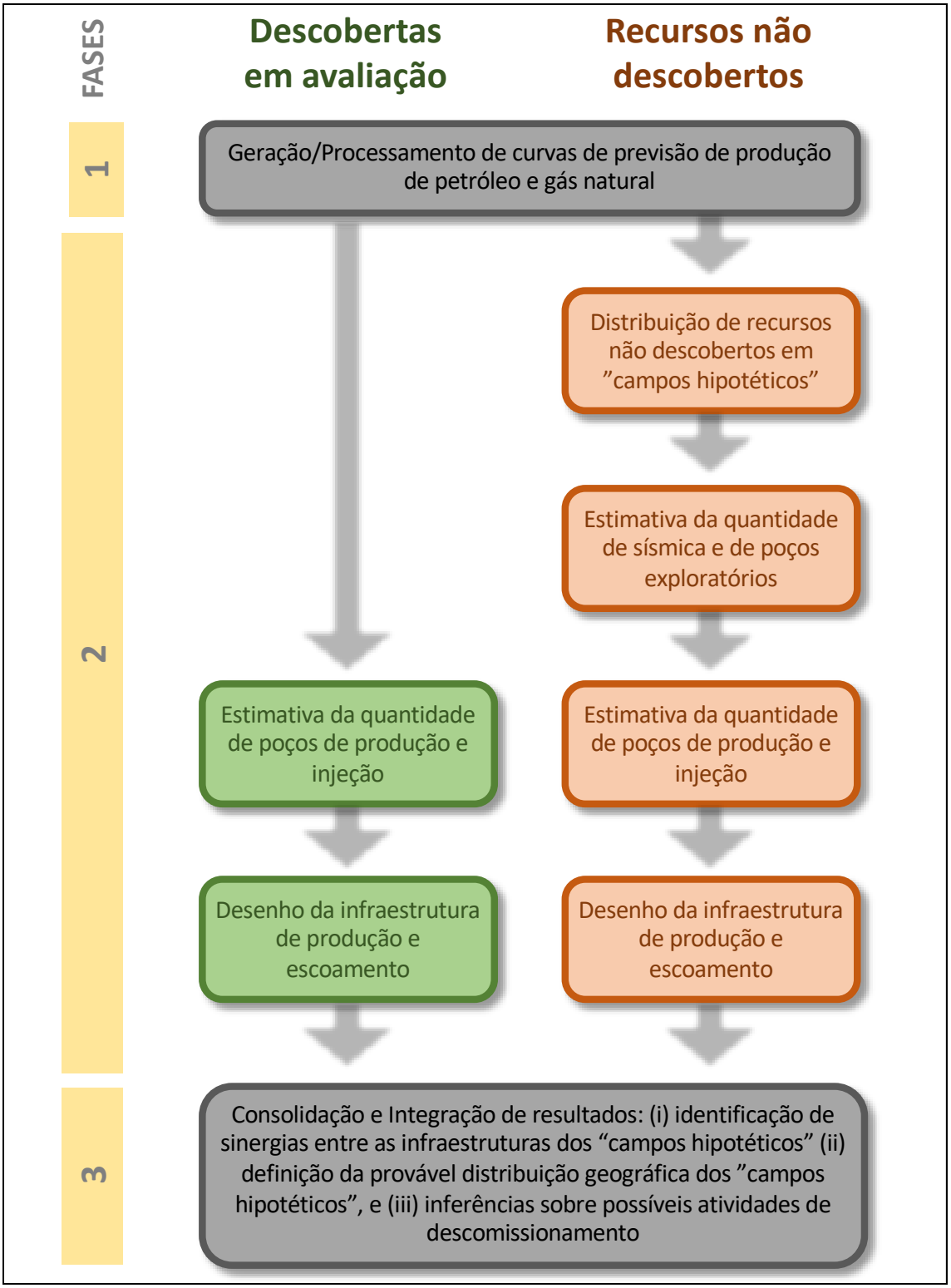


Figura VI.2-1 - Diagrama esquemático ilustrando o fluxo de trabalho empregado para a construção dos cenários de desenvolvimento das atividades de petróleo e gás.

VI.2.1 - Projeção de Produção de Petróleo e Gás Natural

A EPE projetou curvas de projeção de produção, as quais foram utilizadas para a composição dos cenários de desenvolvimento. As previsões cobrem não só o horizonte temporal de 20 anos (2020-2039), mas se estendem até o ano de 2050 e representam produções potenciais de petróleo e gás natural dentro da área da bacia efetiva marítima de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. A projeção contempla avaliações de volumes mínimos comerciais e a disponibilidade de infraestrutura para a ampliação/manutenção das atividades exploratórias e explotatórias.

Para a elaboração das curvas, a área de estudo foi dividida em Unidades Produtivas (UP) de recursos descobertos em áreas contratadas (descobertas em avaliação) e recursos não descobertos, em áreas contratadas (com blocos concedidos) e área da União (sem blocos concedidos). As UP's em áreas contratadas estão subdivididas de acordo com os dados georreferenciados de campos e blocos exploratórios disponíveis na página eletrônica do Banco de Dados de Exploração e Produção (BDEP) da ANP (2018) e têm, portanto, sua localização espacial conhecida. Já as UP's em áreas da União são espacializadas de acordo com o mapa de bacias efetivas do Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás (EPE, 2017) combinado com o ambiente de E&P (margem costeira, água rasa, água profunda ou água ultraprofunda) e os setores das bacias sedimentares brasileiras delineados pela ANP a partir da Quinta Rodada de Licitações, em 2003.

A estimativa volumétrica de cada UP foi realizada com as seguintes bases, considerando cada tipo de recurso e sua incerteza:

- UP de recursos contingentes (RC; recursos descobertos ainda sob avaliação) nas áreas contratadas, com data de referência em 30 de junho de 2018: informações volumétricas contidas nos planos de avaliação de descobertas (PAD) em blocos exploratórios submetidos pelas concessionárias à ANP; a depender da disponibilidade de dados, foram utilizadas avaliações de expectativa de fluido e de volumes de prospectos provenientes do Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás (EPE, 2017);

- UP de recursos não descobertos nas áreas concedidas a empresas (RNDE) até 30 de junho de 2018: avaliações do Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás (EPE, 2017) para as chances de descobertas comerciais[1], expectativas de tipos de fluidos e áreas de prospectos em diversos contextos geológicos, combinadas com estatísticas de poços exploratórios e volumes das jazidas de campos descobertos;

[1] O volume mínimo comercial varia com o ambiente de E&P (margem costeira, água rasa, água profunda ou água ultraprofunda) e com o ambiente Pré-Sal (ou não).

- UP de recursos não descobertos na área da União (UPU): estimativas volumétricas de prospectos postulados em diversos contextos geológicos, levando em consideração as informações dos mapas do Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás (EPE, 2017) combinadas com dados estatísticos de poços exploratórios e volumes de campos descobertos.

O modelo básico utilizado para as previsões de produção de cada UP, em áreas já contratadas, envolve três fases: crescimento, produção estabilizada ("patamar") e declínio. Para as UP contratadas e ainda sem descobertas ou produção, o modelo também envolve estimativas do ano da descoberta e do início da produção.

As previsões de produção dos recursos contingentes envolvem incertezas adicionais quanto à economicidade, prazo para início de produção, perfil de produção e volume total possível de ser produzido. Nesse contexto, aplicou-se, para a categoria de RC, o conceito de Probabilidade de Descoberta Comercial (PDC)[2], pelo qual se avalia o risco de uma acumulação contingente não ter sua comercialidade declarada.

Nas projeções de produção a partir de recursos não descobertos em áreas contratadas atribui-se alguns parâmetros a cada UP dependendo de seu volume recuperável final (VRF) estimado, o tipo de fluido (Petróleo ou Gás não associado)[3] e o ambiente de E&P. Para cada combinação destes três elementos foram atribuídos: diferentes tempos entre a descoberta, início da produção, tempos de crescimento da produção, tempos de patamar e taxa de declínio.

Para as Unidades Produtivas da União (UPU), correspondentes às áreas ainda não contratadas, o modelo opera por meio de um processo de otimização sujeito a restrições e objetivos diversos, onde são priorizadas as áreas com rodadas já previstas.

No que se refere à distribuição espacial, a construção dos cenários de produção a partir das UP do tipo RC e RNDE foram classificadas em "lâmina d'água até 100 m" e "lâmina d'água superior a 100 m" levando-se em consideração a localização da maior parte da área do bloco exploratório. Já as UP de recurso não descoberto na área da União (UPU) possuem áreas bem mais extensas e por isso tiveram sua área dividida em em "lâmina d'água até 100 m" e "lâmina d'água superior a 100 m".

Outro aspecto associado às projecões de atividade futura trata da diferenciação entre o cenário classificado como "mais provável" e aquele como "alta" atividade. As previsões de produção para o cenário de atividade "mais provável" foram elaboradas utilizando-se os modelos básicos de distribuição da produção futura, descritos acima. Já as previsões de produção para o cenário de atividade "alta" levaram em conta, no caso dos RC, os volumes sem risco (PDC igual a 100%), e no caso dos RNDE e UPU, a hipótese alta de volume.

---

2 O valor da PDC é atribuído através da consulta aos planos de avaliação de descobertas (PAD).

3 A previsão de produção para gás associado acompanha a do petróleo.

As curvas resultantes da aplicação da metodologia descrita acima são apresentadas nos gráficos da **Figura VI.2-2** à **Figura VI.2-5**.

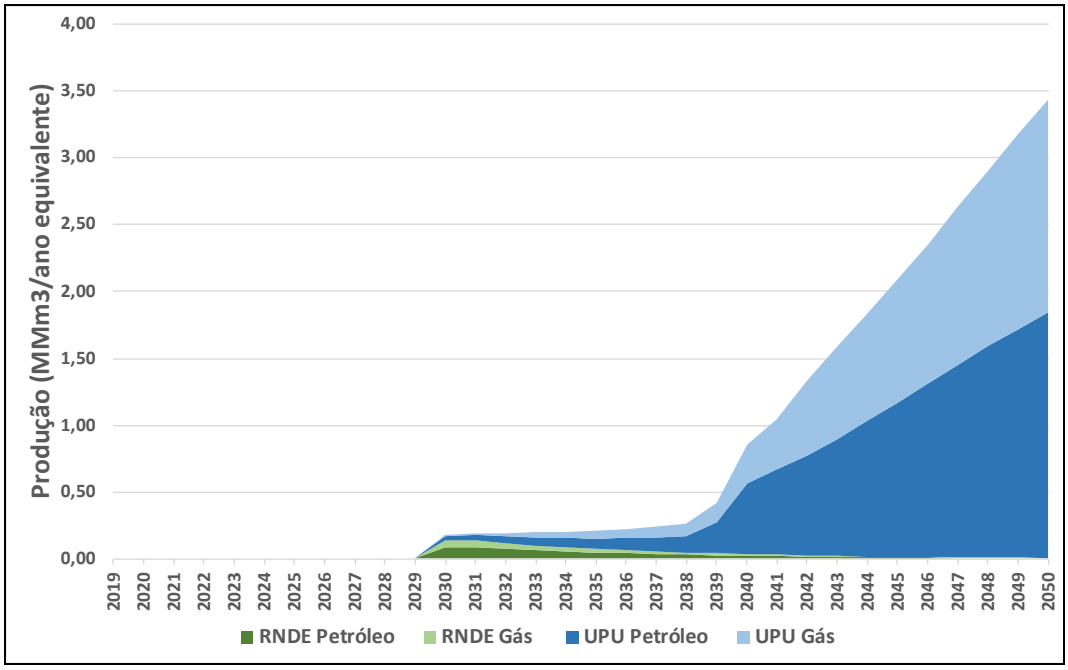


Figura VI.2-2 - Projeção de produção do cenário "mais provável" em lâmina d'água até 100 m para recursos não descobertos em áreas contratadas (RNDE) e em áreas da união (UPU).

Não existem recursos contingentes (RC) previstos para esta faixa de lâmina d'água.

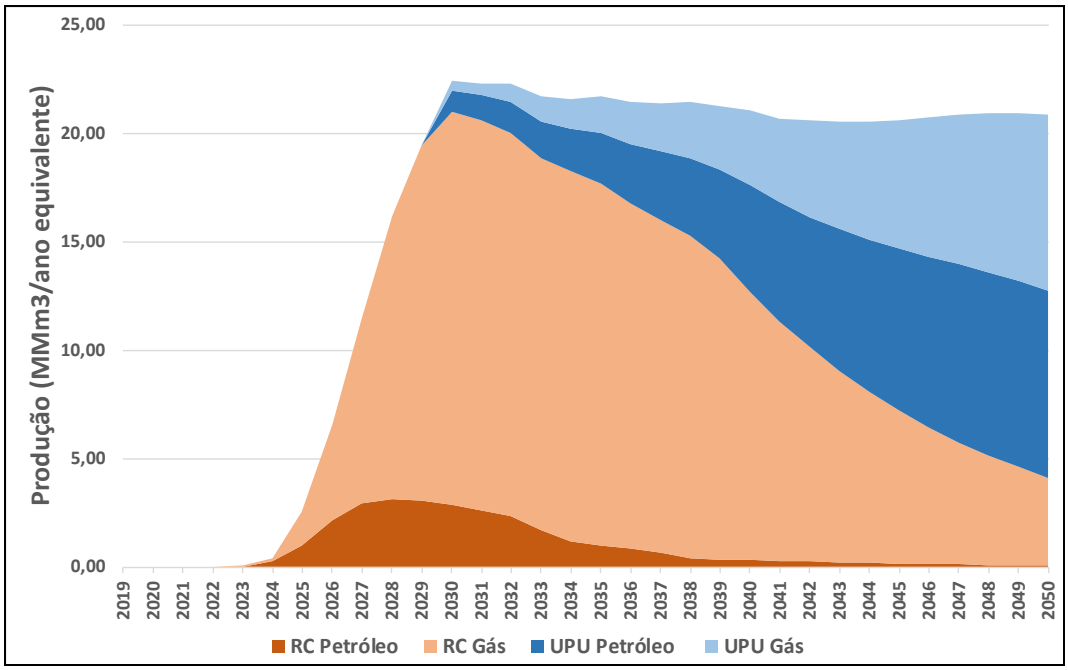


Figura VI.2-3 - Projeção de produção do cenário de atividade "mais provável" em lâmina d'água maior que 100 m para recursos contingentes (RC) e recursos não descobertos em áreas da união (UPU).

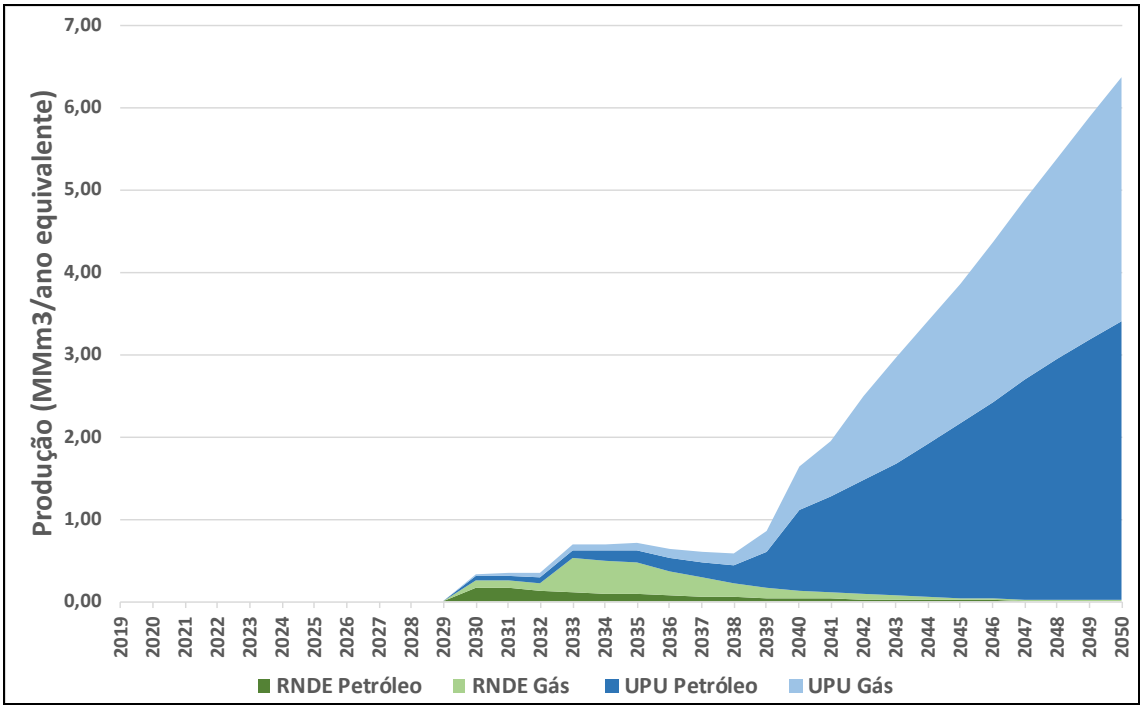


Figura VI.2-4 - Projeção de produção do cenário de atividade "alta" em lâmina d'água até 100 m para recursos não descobertos em áreas contratadas (RNDE) e áreas da união (UPU).

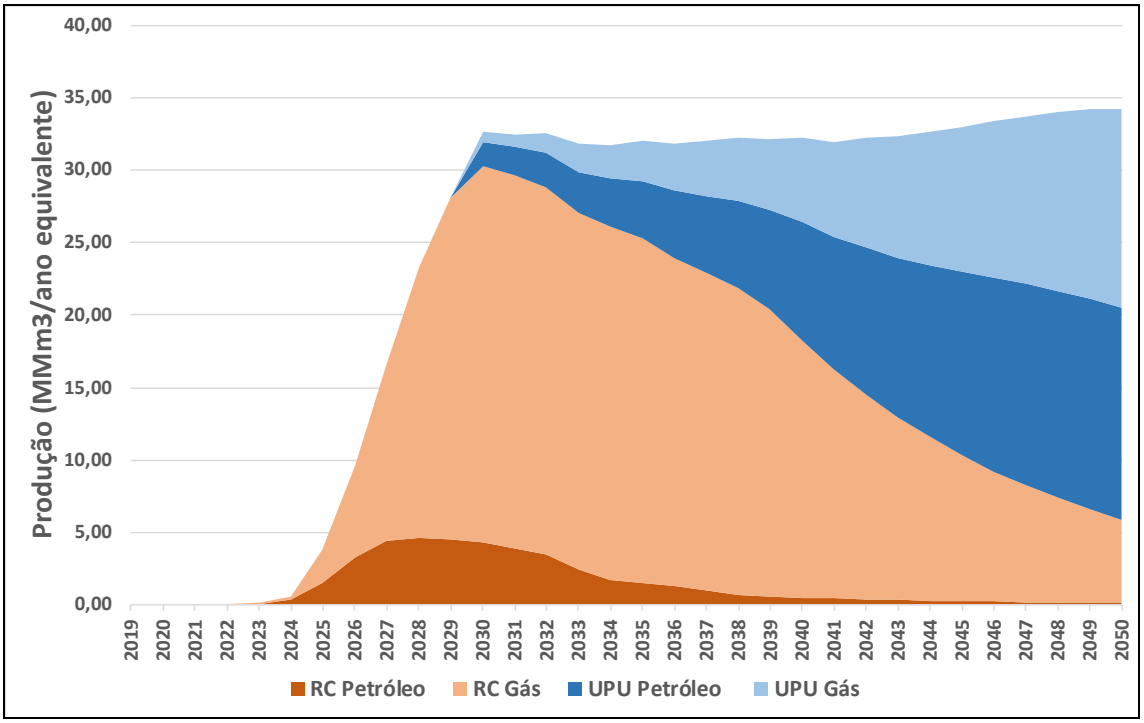


Figura VI.2-5 - Projeção de produção do cenário de atividade "alta" em lâmina d'água maior que 100 m para recursos contingentes (RC) e recursos não descobertos em áreas da união (UPU).

VI.2.2 - Projeção de Atividades e Infraestrutura de E&P

VI.2.2.1 - Descobertas de Petróleo e Gás em Avaliação

No caso das descobertas ainda em avaliação, a construção dos cenários se baseou essencialmente nas curvas de produção projetadas pela EPE, nos Planos de Avaliação de Descoberta (PAD) e Relatórios Finais de Avaliação de Descoberta (RFAD's) disponibilizados pela ANP, e em documentos (FCA – Ficha de Caracterização da Atividade) de processo de licenciamento ambiental obtidos no website do IBAMA. Trata-se de seis descobertas realizadas pela Petrobras em blocos da 2ª e 6ª rodadas de licitação da ANP. A maior parte dos compromissos assumidos nos planos de avaliação já foi cumprida, restando algumas poucas atividades relevantes, como o Teste de Longa Duração (TLD) de Farfan.

As curvas de produção projetadas pela EPE preveem um início de produção destas descobertas entre os anos de 2023 e 2025. Para os campos descobertos foram empregados apenas dois poços tipo em descobertas de águas profundas/ultra profundas:

- Poço de alta produtividade em lâmina d'água superior a 100 m, e
- Poço de baixa produtividade em lâmina d'água superior a 100 m.

Usando as curvas projetadas pela EPE como referência e levando em consideração a intensidade de produção em cada cenário, calculou-se o número de poços necessários para produzir os volumes acumulados por um período de 20 anos em cada descoberta, mesclando poços-tipo de alta e baixa produtividade. Estimou-se também a quantidade de poços injetores necessária por campo, baseando-se na proporção média entre produtores e injetores em campos da área do projeto e em análogos de outras bacias brasileiras.

Em seguida, procedeu-se a análise e integração das informações dos Planos de Avaliação de Descoberta (PAD), Relatórios Finais de Avaliação de Descoberta (RFAD's) e documentos (FCA) de processo de licenciamento ambiental, bem como do estudo de campos análogos em outras bacias brasileiras. Desta forma, foram identificadas as principais alternativas para a produção, processamento e escoamento das descobertas. Ponderando o tamanho das reservas, as curvas de produção projetadas e a quantidade de poços estimados para descobertas em cada cenário, delinearam-se esquemas de desenvolvimento para cada descoberta ou *clusters* de descobertas. Nestes esquemas, são detalhados aspectos chave dos projetos, tais como o tipo de plataforma (FPSO, fixa), e a necessidade e provável localização de *manifolds* submarinos, dutos multifásicos, oleodutos, gasodutos, aquedutos, terminais, estações de tratamento e unidades de processamento.

Quanto à possibilidade da desativação das instalações de produção, deve-se mencionar que as curvas de produção projetadas pela EPE indicam o término da produção antes do final do período de 20 anos previsto para os cenários de desenvolvimento. Isto se deve provavelmente à falta de dados nos PAD'S que permitam fazer extrapolações mais precisas dos volumes de reservas e produção futura. Apesar disso, há motivos para supor que a produção destas descobertas se estenda além do final do período dos cenários. O principal deles está relacionado às características do plano de desenvolvimento desenhado pela Petrobras para a região. Conforme informações encontradas em documento (FCA) do processo de licenciamento ambiental, o projeto prevê a instalação de uma FPSO com capacidade de processamento de 100.000 bbl/d de óleo e 8,5 milhões m^3/d de gás, 15 poços, um gasoduto de cerca de 128 km (100 km submarino) de extensão e uma nova Unidade de Tratamento de Gás. Tais elementos indicam tratar-se projeto de porte significativo e planejado com visão de médio-longo prazo. Sendo assim, admite-se que a produção das descobertas se estenderá além do fim do período dos cenários, não tendo sido previstas, portanto, atividades de descomissionamento.

VI.2.2.2 - Recursos Não Descobertos

No caso dos recursos não descobertos, a avaliação dos cenários também foi baseada em estimativas de produção disponibilizadas pela EPE. Estas projeções, entretanto, são apresentadas na forma de curvas com valores agregados por região, blocos exploratórios e área não concedida. Esta forma de apresentação, sem curvas de produção individualizadas por campo, dificulta sobremaneira a construção de uma visão consistente e detalhada do desenvolvimento das atividades de E&P.

Em vista disso, aplicou-se uma metodologia para inferir a quantidade e o tamanho dos campos por descobrir de uma forma coerente com o contexto geológico-exploratório da bacia e com os volumes totais de recursos não descobertos da EPE. A partir daí, foi possível definir os cenários de atividades de forma similar àquela usada para as descobertas e campos existentes.

O fluxo de trabalho teve início com a definição das reservas/recursos originais dos campos e descobertas existentes. Para isto, compilou-se um conjunto de dados que compreendeu (i) as projeções de produção futura disponibilizadas pela EPE, e (ii) os históricos de produção acumulada e estimativas de recursos/reservas obtidos em PDs, PADs e tabelas disponibilizadas pela ANP. Em seguida, os dados foram integrados de forma a se obter os valores mais confiáveis possíveis para as reservas originais de cada campo ou descoberta existente.

Para distribuir o volume de recursos não descobertos, aplicou-se o método para a projeção de reservas remanescentes em bacias sedimentares (LAHERRÈRE, 1996 e LAHERRÈRE, 2001) que se baseia no princípio de que a distribuição dos objetos em qualquer domínio natural apresenta

comportamento parabólico quando observado em um gráfico log-log onde é plotado no eixo y o tamanho dos objetos e no eixo x a classificação dos mesmos por ordem decrescente de tamanho. Esse modelo parabólico se aplica a vários conjuntos de dados dos mais diversos domínios naturais, tais como intensidade de luz das galáxias, magnitude de terremotos, população de cidades e tamanhos de campos de petróleo de uma bacia. Neste trabalho foram plotados, no eixo das ordenadas, os volumes (em m^3 de petróleo equivalente) de cada campo/descoberta, e no eixo das abcissas, a classificação dos campos por ordem decrescente de volume ("1" para o maior, "2" para o seguinte, e assim sucessivamente). Em seguida, o valor total de recursos não descobertos foi subdivido em "campos hipotéticos", simulando-se as diversas alternativas de combinações de quantidade de campos vs. reservas. As diversas alternativas foram testadas no gráfico log-log intercalando-se "campos hipotéticos" com campos existentes. Os testes seguiram até a descoberta da combinação "quantidade vs. volume" que resultava no melhor ajuste possível da distribuição parabólica.

O resultado final deste processo de ajuste no gráfico log-log é uma lista de "campos hipotéticos" cujas reservas (i) são coerentes com o contexto geológico-exploratório da região, (ii) estão compatíveis com as reservas dos campos e descobertas existentes, e (iii) equivalem, no total, ao volume de recursos não descobertos previsto pelas curvas de produção da EPE. Os "campos hipotéticos", com suas respectivas reservas, constituem a base para o desenvolvimento das próximas etapas do fluxo de trabalho.

Diferentemente dos campos já existentes, no caso dos "campos hipotéticos", há que se estimar o nível de atividade exploratória necessário para descobri-los. Com este fim, foram estudados históricos de aquisição de dados sísmicos e de perfuração de poços exploratórios da área de estudo de modo a definir valores médios de índice de sucesso exploratório, quilometragem de sísmica adquirida e quantidade média de poços de avaliação perfurados por descoberta.

Os dados de tipo, categoria e reclassificação de poços perfurados na bacia (ANP, 2019a) mostram que foram perfurados 317 poços exploratórios até janeiro de 2019. Destes, cerca de 82 poços foram desconsiderados por terem sido abandonados sem avaliação ou por serem poços de extensão. Dos 195 poços restantes, apenas 44 foram reclassificados como descobridores de jazidas de petróleo e/ou gás, indicando um índice de sucesso médio de 23%. Na prática, para a definição do nível de atividade de perfuração exploratória, este resultado significa que devem ser perfurados 4,3 poços pioneiros para obter-se uma descoberta. Com relação à quantidade média de poços de avaliação, para um total de 44 poços descobridores mencionados acima, foram perfurados 97 poços de extensão, o que resulta em uma média de 2,2 poços de avaliação para cada descoberta.

No que concerne à estimativa de poços de produção, utilizou-se como base a mesma análise de históricos de produção por campo e poço que definiu quatro poços-tipo:

- Poço de alta produtividade em lâmina d'água até 100 m,
- Poço de alta produtividade em lâmina d'água superior a 100 m,
- Poço de baixa produtividade em lâmina d'água até 100 m, e
- Poço de baixa produtividade em lâmina d'água superior a 100 m.

Calculou-se o número de poços explotatórios necessários em cada campo mesclando poços-tipo de alta e baixa produtividade e levando em consideração a lâmina d'água do campo. Empregou-se como base para cálculo o volume produzido em cada poço, as reservas estimadas de cada "campo hipotético" e as curvas de produção projetadas pela EPE em cada nível de intensidade até o final do período de 20 anos de cada cenário. Estimou-se também a quantidade de poços injetores necessária por campo, baseando-se na proporção média entre produtores e injetores em campos da área do projeto e em análogos de outras bacias brasileiras.

O estudo de PD's, PAD's, RFAD's, documentos (RIMA, FCA) dos processos de licenciamento ambiental e de informações de campos análogos em outras bacias brasileiras permitiu identificar as principais alternativas para a produção, processamento e escoamento dos "campos hipotéticos". Considerando o tamanho das reservas, as curvas de produção projetadas e a quantidade de poços em cada cenário, delinearam-se esquemas de desenvolvimento para cada descoberta ou *clusters* de descobertas (quando necessário para viabilizar reservas de menor porte). Nestes esquemas, são detalhados aspectos chave dos projetos, tais como o tipo de plataforma (FPSO, fixa), e a necessidade e provável localização de *manifolds* submarinos, dutos multifásicos, oleodutos, gasodutos, aquedutos, terminais, estações de tratamento e unidades de processamento.

Quanto à possibilidade da desativação das instalações de produção, considerando o timing de entrada em produção da maior parte dos recursos não descobertos, espera-se que a produção das se estenderá além do fim do período dos cenários. Desta forma, não foram consideradas alternativas de descomissionamento dos projetos.

Conforme explicado no capítulo que descreve a metodologia de trabalho, estimou-se o volume de reservas, recursos contingentes e recursos não descobertos da bacia de Sergipe-Alagoas com base no somatório das curvas de produção projetadas pela EPE até o ano de 2050. Os subtotais obtidos por meio deste procedimento para cada categoria de recurso nos cenários de atividade "mais provável" e "alta" são apresentados e comparados na **Quadro VI.2-2**. Por questão de confidencialidade, os campos e descobertas, embora listados, não apresentam seus respectivos valores de reserva/recurso. Como pode se observar, há relativamente pouca diferença entre as reservas dos campos nos dois cenários, enquanto que no caso dos recursos, os volumes do cenário "mais provável" correspondem a cerca de dois terços do valor do cenário de "alta" atividade.

Quadro VI.2-2 - Volumes de reservas, recursos contingentes e recursos não descobertos estimados até o ano de 2050 para os cenários de atividade "mais provável" e "alta".

Reservas e Recursos	MMm³ Petróleo Equivalente	
	Cenário "mais provável"	Cenário "alta"
Reservas (Campos)		
Subtotais	***24,35***	***25,27***
Recursos Contingentes (Descobertas em Avaliação)		
Subtotais	***320,21***	***459,33***
Recursos não descobertos (Áreas Concedidas e da União)		
Lâmina d'água até 100 m	26,65	49,11
Lâmina d'água maior que 100	182,68	308,55
Subtotais	***209,34***	***357,66***

Uma vez definidos os volumes de reserva de cada campo, aplicou-se o método de Laherrère (LAHERRÈRE, 1996 e LAHERRÈRE, 2001) descrito no item anterior, que permitiu a repartição do volume de recursos não descobertos em "campos hipotéticos" coerentes com o contexto geológico-exploratório da região e compatíveis com as reservas dos campos e descobertas existentes. O resultado das estimativas dos recursos contingentes (campos hipotéticos) é apresentado na **Figura VI.2-6** e na **Figura VI.2-7**, onde é possível observar o bom ajuste obtido para as curvas de distribuição conjunta com campos e descobertas existentes, cujas reservas foram pré-definidas (**Quadro VI.2-1**). O resultado também é apresentado no **Quadro VI.2-3** e no **Quadro VI.2-4**, que listam os campos e descobertas existentes e os "campos hipotéticos" criados para alcançar o ajuste da distribuição em cada cenário. Para a definição da lâmina d'água dos "campos hipotéticos", optou-se por assumir que os de menor porte (reservas de até 11 mMm³ de petróleo equivalente) estariam localizados em águas rasas (até 100 m), enquanto os maiores (reservas> 11 mMm³ de petróleo equivalente) estariam em águas profundas (superior a 100 m).

Tal opção baseou-se na premissa de que campos de maior porte tem pouco espaço disponível e baixíssima probabilidade de descoberta em uma área intensamente explorada como é o caso da região com lâmina d'água até 100 m. Os campos de menor porte, por sua vez, ainda que possam ocorrer também em águas profundas, teriam chance muito baixa de sucesso comercial.

A aplicação do procedimento descrito acima permitiu a definição de um conjunto de campos hipotéticos cujo volume total equivale aos recursos contingentes e não descobertos, e cujos volumes individuais são coerentes com o contexto geológico-exploratório da região. Ao final, com todas as descobertas e "campos hipotéticos" definidos, foi possível idealizar atividades e infraestrutura que constituem a base para a construção dos cenários descrito a seguir. O gráfico plota valores de volume de petróleo (em m^3 equivalente), no eixo das ordenadas, contra a classificação dos campos por ordem decrescente de volume ("1" para o maior, "2" para o seguinte, e assim sucessivamente), no eixo das abcissas. Os pontos representam campos e descobertas existentes e campos hipotéticos, e a curva tracejada, o melhor ajuste para a distribuição de campos.

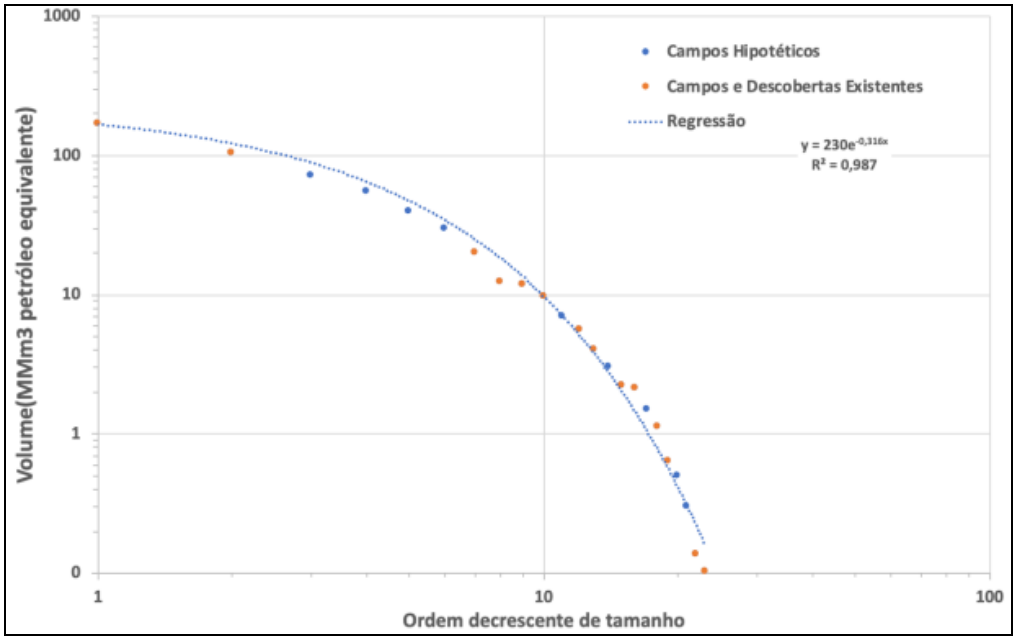


Figura VI.2-6 - Gráfico log-log usado para distribuir os recursos não descobertos em campos hipotéticos para o cenário de atividade "mais provável".

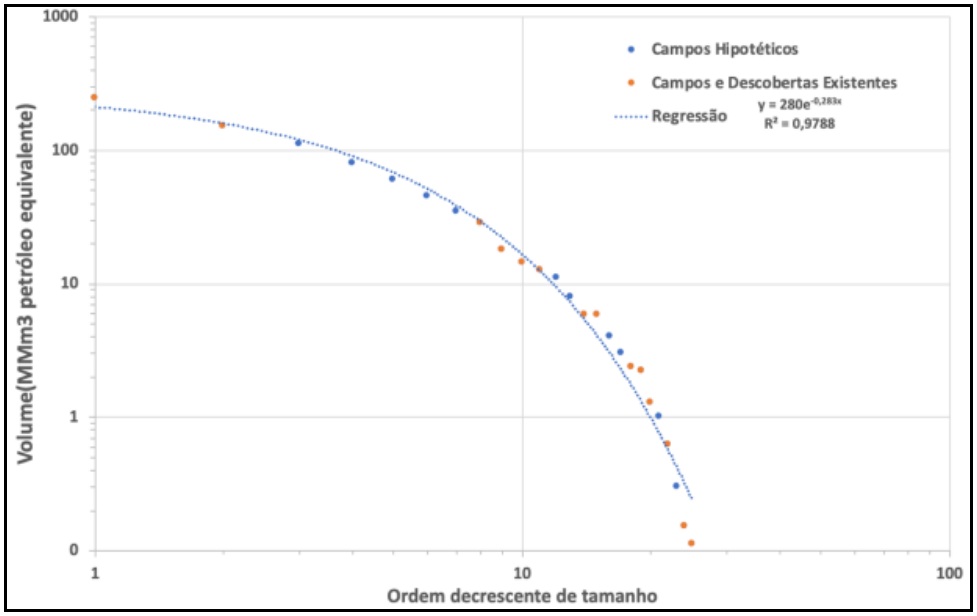


Figura VI.2-7 - Gráfico log-log usado para distribuir os recursos não descobertos em campos hipotéticos para o cenário de atividade "alta".

Quadro VI.2-3 - Resultado do procedimento de ajuste da curva de distribuição de descobertas e campos para o cenário de atividade "mais provável" mostrado no gráfico da Figura VI.2-6.

Tipo	Nome	MMm³ de Petróleo Equivalente	Lâmina D'água
Descoberta	SEAL-M-499	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA851SES)	---	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 1	72,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 2	55,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 3	40,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 4	30,00	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-497 (1BRSA1022SES)	------	mais de 100
Campo	GUARICEMA	12,47	até 100
Descoberta	SEAL-M-349	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-424 (1BRSA1108SES)	---	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 5	7,00	mais de 100
Campo	PIRANEMA	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA1083SES)	---	mais de 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 6	3,00	até 100
Campo	DOURADO	---	até 100
Campo	CAMORIM	---	até 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 7	1,50	até 100
Campo	CAIOBA	---	até 100
Campo	PARU	---	até 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 8	0,50	até 100
Campo Hipotético	Campo hipotético 9	0,30	até 100
Campo	TATUI	---	até 100
Campo	TARTARUGA	---	até 100

Quadro VI.2-4 - Resultado do procedimento de ajuste da curva de distribuição de descobertas e campos para o cenário de atividade "alta" mostrado no gráfico da Figura VI.2-7.

Tipo	Nome	MMm³ de Petróleo Equivalente	Lâmina D'água
Descoberta	SEAL-M-499	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA851SES)	---	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 1	110,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 2	80,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 3	60,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 4	45,00	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 5	35,00	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-497 (1BRSA1022SES)	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-349	---	mais de 100
Descoberta	SEAL-M-424 (1BRSA1108SES)	---	mais de 100
Campo	GUARICEMA	---	até 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 6	11,00	até 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 7	8,00	até 100
Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA1083SES)	---	mais de 100
Campo	PIRANEMA	---	mais de 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 8	4,00	até 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 9	3,00	até 100
Campo	CAMORIM	---	até 100
Campo	DOURADO	---	até 100
Campo	CAIOBA	---	até 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 10	1,00	até 100
Campo	PARU	---	até 100
Campo Hipotético	Campo Hipotético 11	0,30	até 100
Campo	TATUI	---	até 100
Campo	TARTARUGA	---	até 100

VI.2.3 - Consolidação dos Cenários de Desenvolvimento

No final do processo de construção de cada cenário de desenvolvimento, efetuou-se o sequenciamento e distribuição geográfica dos projetos definidos para as descobertas existentes e "campos hipotéticos". Esta etapa foi fundamental para eliminar redundâncias e incongruências nos esquemas de infraestrutura e para seguir uma lógica de distribuição geográfica coerente com as perspectivas de exploração na região. Para detectar as sinergias potenciais em cada cenário, todos os projetos de produção e escoamento são correlacionados de forma a identificar oportunidades de compartilhamento de facilidades, aproveitamento de instalações pré-existentes e integração entre descoberta e campos hipotéticos.

No que concerne à distribuição geográfica dos projetos de desenvolvimento, as atividades previstas para as descobertas estarão, obviamente, posicionadas nas áreas dos seus respectivos blocos exploratórios, cujas localizações são conhecidas (**Figura VI.2-2**). No caso dos "campos hipotéticos",

parte deles pode ser associada a recursos não descobertos de áreas concedidas e o restante, a recursos não descobertos de áreas da união ainda não concedidas.

Nos "campos hipotéticos" de áreas concedidas, as atividades devem se distribuir forçosamente em blocos exploratórios (**Figura VI.2-8**). Já os "campos hipotéticos" de áreas não concedidas podem, a princípio, estar em qualquer local da área "aberta" da união (não cobertas por blocos ou campos). Considerando as perspectivas de acesso, seria esperado que estes "campos hipotéticos" viessem a ocupar os blocos da oferta permanente na bacia de Sergipe-Alagoas e os blocos programados para leilão na 16ª Rodada de Licitações da ANP na bacia de Jacuípe (**Figura VI.2-8**), únicas áreas com alguma possibilidade de concessão no curto-médio prazo[4]. Apesar disso, optou-se por distribuir os campos hipotéticos de forma mais livre, de modo a estender a análise de riscos e impactos a regiões de interesse dentro da área de estudo.

[4] Nenhum bloco na bacia de Jacuípe ofertado no âmbito da 16ª Rodada foi arrematado.

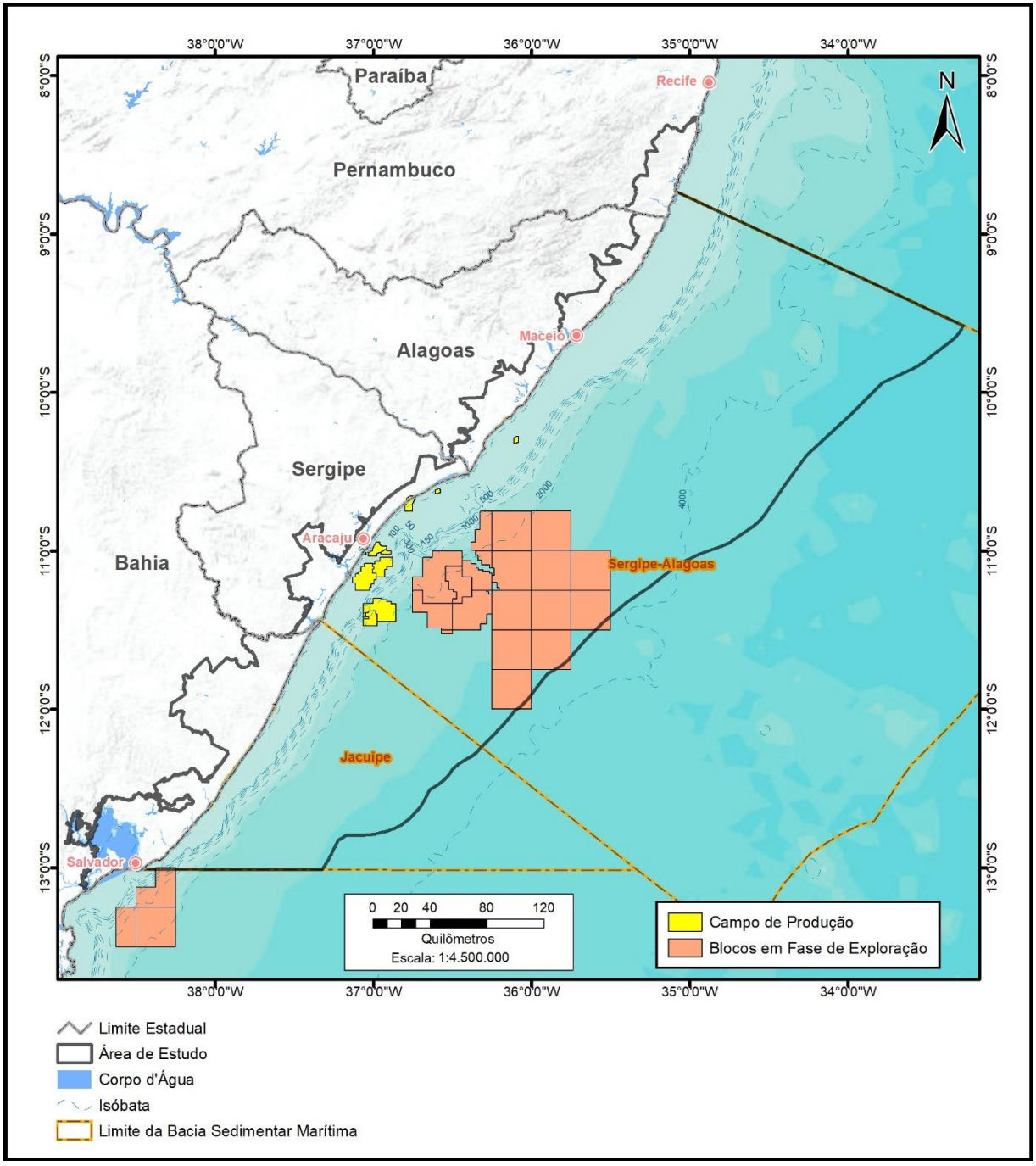


Figura VI.2-8 – Mapa de localização dos campos de produção existentes e blocos em fase de exploração nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Neste item apresentam-se os cenários construídos a partir das listas de descobertas e campos (existentes e hipotéticos; **Quadro VI.2-3** e **Quadro VI.2-4**) e das curvas de produção projetadas pela EPE (2020-2039; **Figura VI.2-2** à **Figura VI.2-5**), considerando o contexto de operacional, logístico e de E&P da região e aplicando a metodologia descrita no item II.2 deste relatório.

Serão apresentados e discutidos em maior detalhe os seguintes cenários:

1 Intensidade da atividade "mais provável" para as lâminas d'água até 100 m e superior a 100 m.

2 Intensidade da atividade "alta" para as lâminas d'água até 100 m e superior a 100 m.

Os demais cenários serão tratados de forma resumida por representarem, em grande medida, somente variações e/ou combinações de partes dos dois cenários anteriores:

3 Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m e intensidade "alta" para lâmina d'água superior a 100 m;

4 Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m e intensidade "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m;

5 Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m;

6 Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m;

7 Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m;

8 Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água superior a 100 m.

VI.2.3.1 - Cenário 1: Intensidade da Atividade "mais Provável" para Lâminas d'água até 100 m e superior a 100 m

O **Quadro VI.2-7** reúne as atividades projetadas e os principais elementos que constituem a infraestrutura prevista para o cenário de atividade "mais provável" até 100 m e além de 100 m de lâmina d'água. À exceção de uma descoberta de maior porte, as demais descobertas em avaliação e campos hipotéticos estão reunidas em "clusters" ou polos de produção, seguindo prática da indústria que visa otimizar o uso dos recursos e viabilizar economicamente os campos de menor porte. Para facilitar a identificação das descobertas e campos hipotéticos nos mapas que simulam a distribuição geográfica do cenário, foram atribuídos códigos de identificação (de 1 m a 7 M; **Quadro VI.2-7**) para cada polo de produção ou descoberta isolada.

No cenário em questão, as descobertas e campos hipotéticos compreendem sete polos de produção. Está previsto o desenvolvimento de atividades de aquisição de 19.000 km² de sísmica 3D e de perfuração de 36 poços de exploração e 18 de avaliação, concentradas nas descobertas e, principalmente, nos campos hipotéticos (**Quadro VI.2-7**). Também está prevista a perfuração de 173 poços explotatórios em descobertas e campos hipotéticos. O cenário ainda inclui projeções para a instalação de FPSOs, plataformas cabeça de poço (semissubmersíveis), plataformas fixas, manifolds submarinos, dutos multifásicos, oleodutos e gasodutos.

O mapa da **Figura VI.2-10** mostra a localização proposta para os polos de produção concebidos para este cenário. Polos de produção associados a descobertas (3 m, 4 m e 5 M; **Figura VI.2-10**) estão circunscritos a seus respectivos blocos exploratórios em fase de avaliação. Os polos 1 m e 2 m, que reúnem campos hipotéticos de águas rasas foram posicionados, respectivamente, nos setores São Francisco e Costa dos Corais. Já os polos 6 m e 7 m, de campos hipotéticos de águas profundas, foram localizados na área de oferta permanente, sendo o primeiro no setor São Francisco (SEAL-M-353) e o segundo no setor Jacuípe (SEAL-M-633) (**Figura VI.2-10**).

Quadro VI.2-5 - Resumo das atividades e da infraestrutura previstas para o Cenário 1: atividade "mais provável" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d'água. A tabela separa os ativos por lâmina d'água e aponta os campos e descobertas que foram agrupados em polos de produção representados por códigos de identificação de 1 m a 7 M.

Lâmina D'água (m)	Polo de Produção	Tipo	Nome	Sísmica 3D (km²)	Poços Exploração	Poços Avaliação	Poços Explotação	FPSO	Plataforma cabeça de poço (semi-sub)	Plataforma fixa	Manifold submarino	Dutos Multifásicos	Oleodutos	Gasodutos **	Estação de Tratamento de Gás	Observações	Estimativa de produção acumulada no período do cenário (2020-2039) em MMm³ de petróleo equivalente
até 100	1 M	Campo Hipotético	Campo Hipotético 9 (M)	2.000	7	2	6			1	1	2				Escoamento através de dutos multifásicos a estação central e daí para o Terminal.	1,77
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 6 (M)														
	2 M	Campo Hipotético	Campo Hipotético 7 (M)	2.000	8	3	5			1	1	2	1	1		Escoamento através de dutos multifásicos a estação central e daí para o Terminal.	1,47
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 8 (M)														
mais de 100	3 M	Descoberta	SEAL-M-499 (M)	0	0	1	55	1	2		2	4				Escoamento por navios	132,17
	4 M	Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA851SES) (M)	0	0	0	29	1	1		2	2				Escoamento da produção por navios aliviadores	69,69
		Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA1083SES) (M)														
	5 M	Descoberta	SEAL-M-497 (1BRSA1022SES) (M)	0	0	0	14		1		1	2				Escoamento da produção por navios aliviadores	33,64
		Descoberta	SEAL-M-349 (M)														
		Descoberta	SEAL-M-424 (1BRSA1108SES) (M)														
	6 M	Campo Hipotético	Campo Hipotético 1 (M)	8.000	9	5	33	1	1		1	2				Escoamento da produção por navios aliviadores	20,04
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 4 (M)														
	7 M	Campo Hipotético	Campo Hipotético 5 (M)	7.000	12	7	31		2		1	3				Escoamento da produção por navios aliviadores	18,82
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 2 (M)														
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 3 (M)														

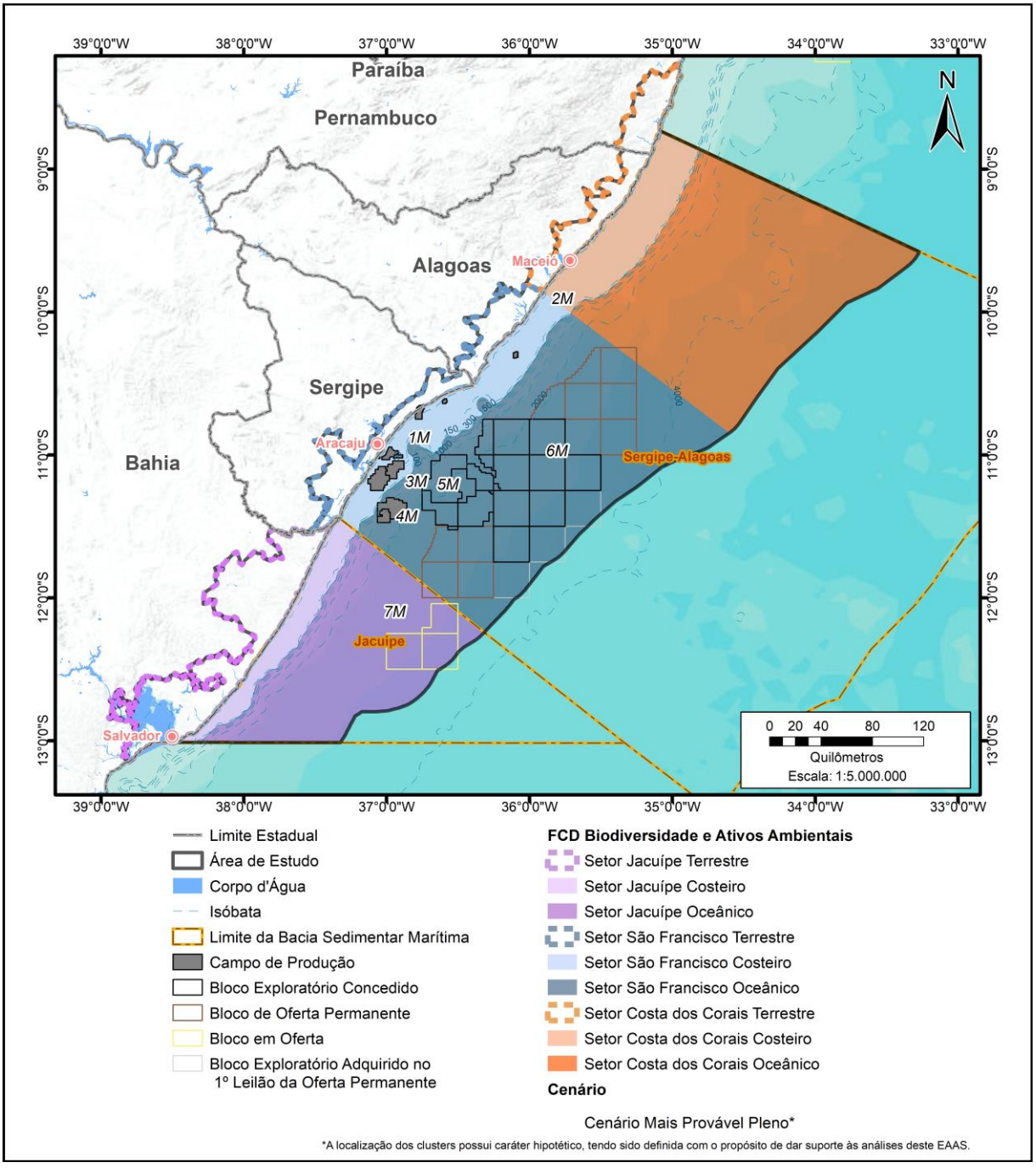


Figura VI.2-9 - Distribuição geográfica dos polos de produção (1 m a 7 m) no Cenário 1 (Atividade "mais provável" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d'água).

VI.2.3.2 - Cenário 2: Intensidade da Atividade "alta" para Lâminas d'água até 100 m e Superior a 100 m

O **Quadro VI.2-6** reúne as atividades projetadas e os principais elementos que constituem a infraestrutura prevista para o cenário de atividade "alta" até 100 m e além de 100 m de lâmina d'água. À exceção da mesma descoberta de maior porte do cenário anterior, todas as demais descobertas em avaliação e campos hipotéticos estão agrupados em "clusters" ou polos de produção, visando otimizar o uso dos recursos e viabilizar os campos pequenos. Para permitir um fácil reconhecimento das descobertas e campos hipotéticos nos mapas que simulam a distribuição geográfica do cenário, foram atribuídos códigos de identificação (de 1A a 8A; **Quadro VI.2-6**) para cada polo de produção ou descoberta isolada.

No cenário em questão, as descobertas e campos hipotéticos compreendem oito polos de produção. Está previsto o desenvolvimento de atividades de aquisição de 25.000 km² de sísmica 3D e de perfuração de 43 poços de exploração e 20 de avaliação, concentradas nas descobertas e, principalmente, nos campos hipotéticos (**Quadro VI.2-5**). Também está prevista a perfuração de 283 poços explotatórios em descobertas e campos hipotéticos. O cenário ainda inclui projeções para a instalação de FPSO's, plataformas cabeça de poço (semi-sub), plataformas fixas, *manifolds* submarinos, dutos multifásicos, oleodutos, gasodutos e estações de tratamento de gás.

O mapa da **Figura VI.2-10** mostra a localização proposta para os polos de produção concebidos para este cenário. Polos de produção associados a descobertas (4A, 5A e 6A; **Figura VI.2-10**) estão circunscritos aos blocos exploratórios em fase de avaliação. Os polos de produção que agrupam campos de águas rasas foram posicionados nos setores São Francisco (polo 1A), Costa dos Corais (2A) e Jacuípe (3A), sendo este último adjacente ao ponto de modelagem #4 de dispersão de óleo. Já no caso dos polos de produção de campos de águas profundas, optou-se por posicionar o polo 7A no setor da São Francisco, dentro da área de oferta permanente (SEAL-M-353), e o polo 8A, no setor Costa dos Corais, próximo ao ponto de modelagem #6 de dispersão de óleo (**Figura VI.2-10**)

Quadro VI.2-6 - Resumo das atividades e da infraestrutura previstas para o Cenário 2: atividade "alta" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d'água. A tabela separa os ativos por lâmina d'água e aponta os campos e descobertas que foram agrupados em polos de produção representados por códigos de identificação de 1A a 8A.

Lâmina D'água (m)	Polos de Produção	Tipo	Nome	Sísmica 3D (km²)	Poços Exploração	Poços Avaliação	Poços Explotação	FPSO	Plataforma cabeça de poço (semi-sub)	Plataforma fixa	Manifold submarino	Dutos Multifásicos	Oleodutos	Gasodutos **	Estação de Tratamento de Gás	Observações	Estimativa de produção acumulada no período do cenário (2020-2039) em MMm³ de petróleo equivalente
até 100	1A	Campo Hipotético	Campo Hipotético 7 (A)	3.000	7	2	9			1	2	3				Escoamento através de dutos multifásicos a estação/terminal.	1,82
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 10 (A)														
	2A	Campo Hipotético	Campo Hipotético 8 (A)	2.000	7	3	8			1	1	2	1	1		Escoamento através de dutos multifásicos a estação/terminal.	1,62
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 9 (A)														
	3A	Campo Hipotético	Campo Hipotético 6 (A)	2.000	8	2	12			1	2	3				Escoamento através de dutos multifásicos a estação/terminal.	2,43
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 11 (A)														
mais de 100	4A	Descoberta	SEAL-M-499 (A)	0	0	1	80	1	2		2	4		1	1	Escoamento por navios e duto	181,64
	5A	Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA851SES) (A)	0	0	0	40	1	1		2	2				Escoamento da produção por navios aliviadores e gasoduto	90,82
		Descoberta	SEAL-M-426 (1BRSA1083SES) (A)														
	6A	Descoberta	SEAL-M-497 (1BRSA1022SES) (A)	0	0	0	29	1	1		2	3				Escoamento da produção por navios aliviadores e gasoduto	65,85
		Descoberta	SEAL-M-349 (A)														
		Descoberta	SEAL-M-424 (1BRSA1108SES) (A)														
	7A	Campo Hipotético	Campo Hipotético 1 (A)	10.000	9	5	45	1	1		1	2				Escoamento da produção por navios aliviadores	28,05
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 5 (A)														
	8A	Campo Hipotético	Campo Hipotético 2 (A)	8.000	12	7	60	1	2		2	4			1	Escoamento da produção por navios aliviadores	37,41
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 3 (A)														
		Campo Hipotético	Campo Hipotético 4 (A)														

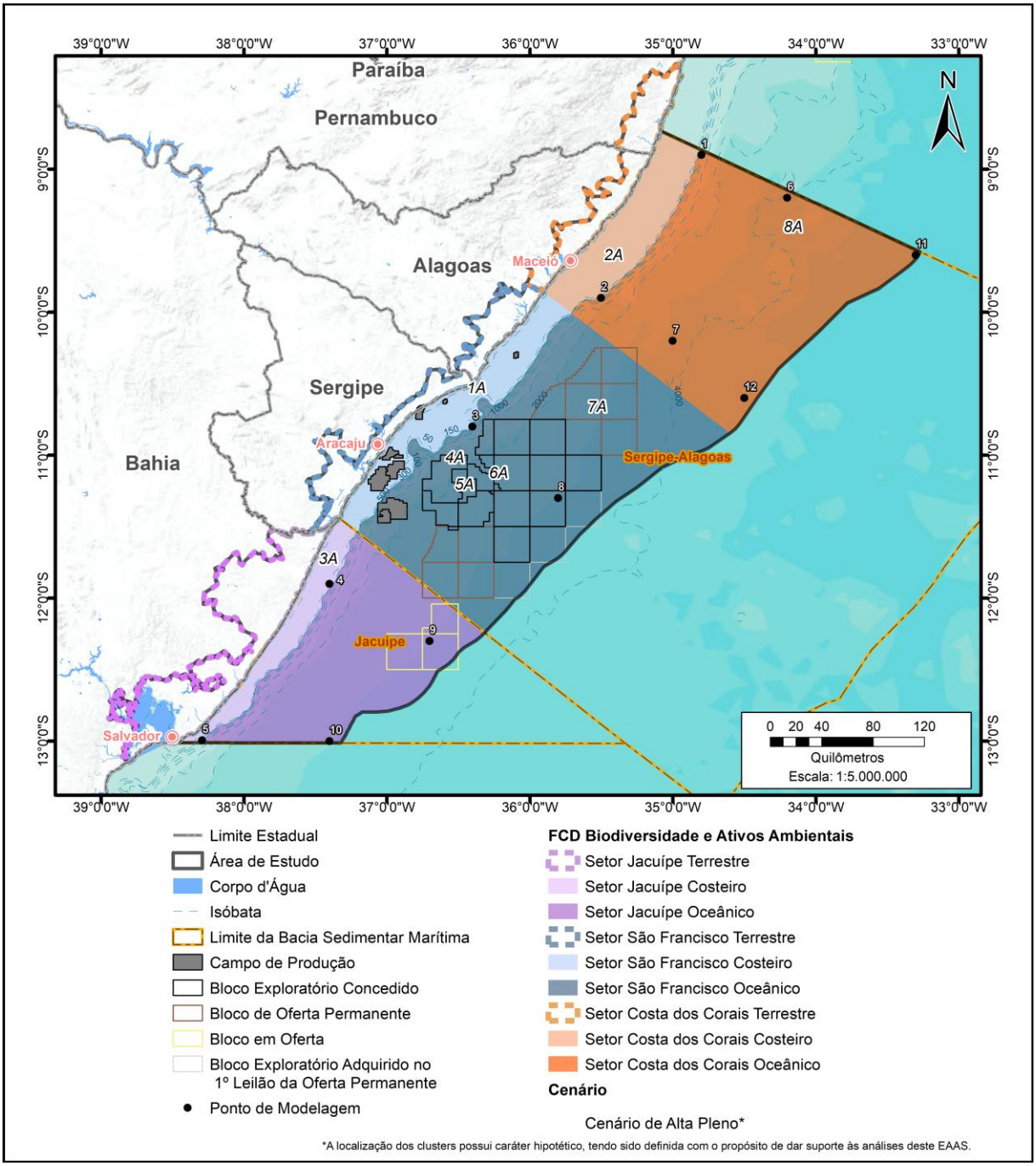


Figura VI.2-10 - Distribuição geográfica dos polos de produção (1A a 8A) no Cenário 2 (Atividade "alta" até 100 m e superior a 100 m de lâmina d'água).

VI.2.3.3 - Demais Cenários de Desenvolvimento

Conforme já mencionado acima, os seis cenários de desenvolvimento restantes representam, em grande medida, apenas variações e/ou recombinações dos Cenários 1 e 2, como pode ser visto na lista a seguir:

- Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m e "alta" para lâmina d'água superior a 100 m;
- Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m e "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m;
- Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m;
- Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m;
- Intensidade da atividade "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m;
- Intensidade da atividade "alta" para lâmina d'água superior a 100 m.

Desta forma, dados quantitativos de atividades e infraestrutura de cada um deste cenários podem ser obtidos diretamente no **Quadro VI.2-5** e **Quadro VI.2-6**, desde que levando em conta a faixa de lâmina d'água (abaixo e acima de 100 m) e a intensidade ("mais provável" vs. "alta"). No que concerne à distribuição geográfica, foram gerados mapas que tratam de representar a distribuição geográfica de descobertas e campos hipotéticos em cada cenário (**Figura VI.2-11** à **Figura VI.2-16**).

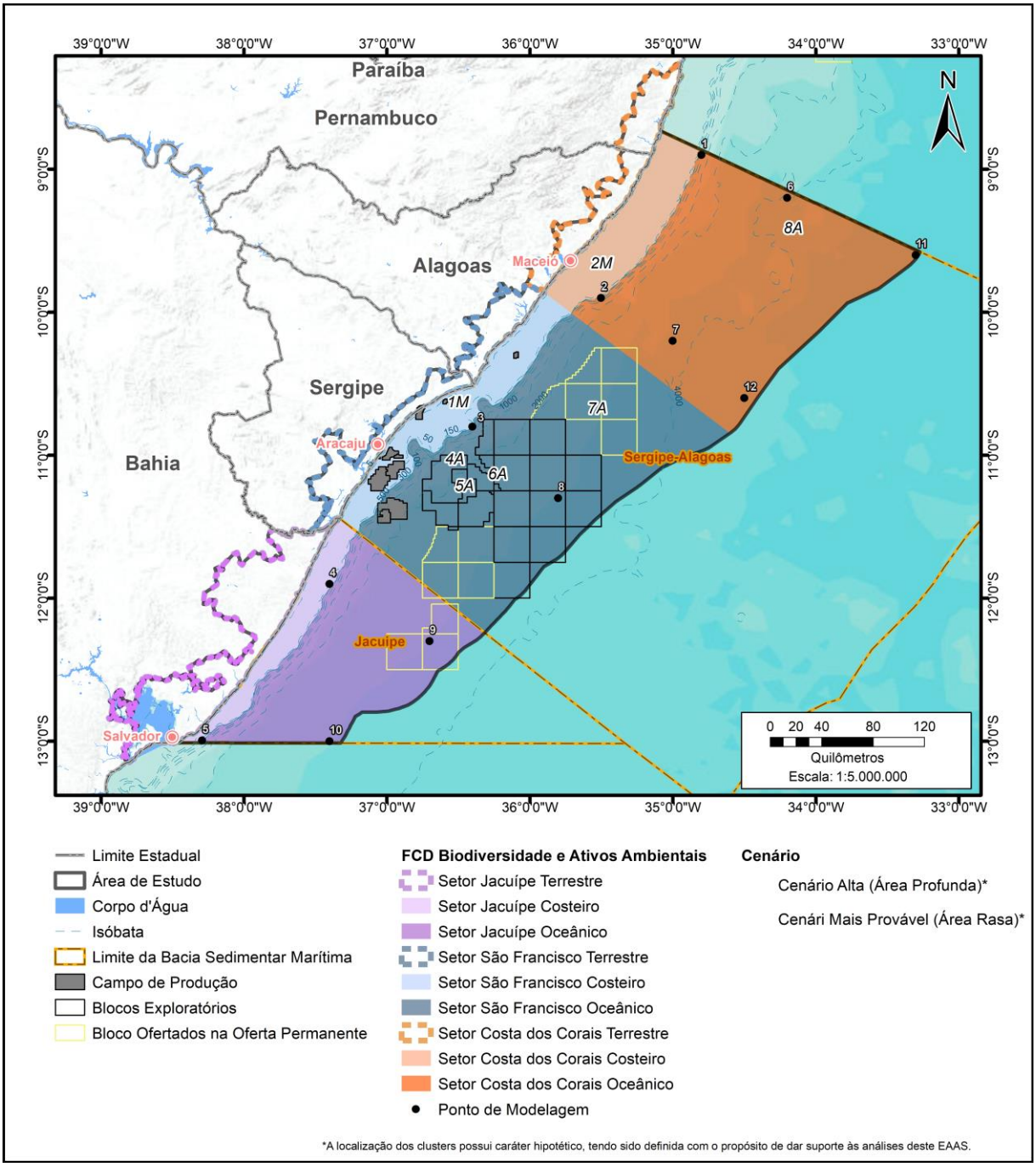


Figura VI.2-11 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 3 (atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m e atividade "alta" para lâmina d'água superior a 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-5 e Quadro VI.2-6.

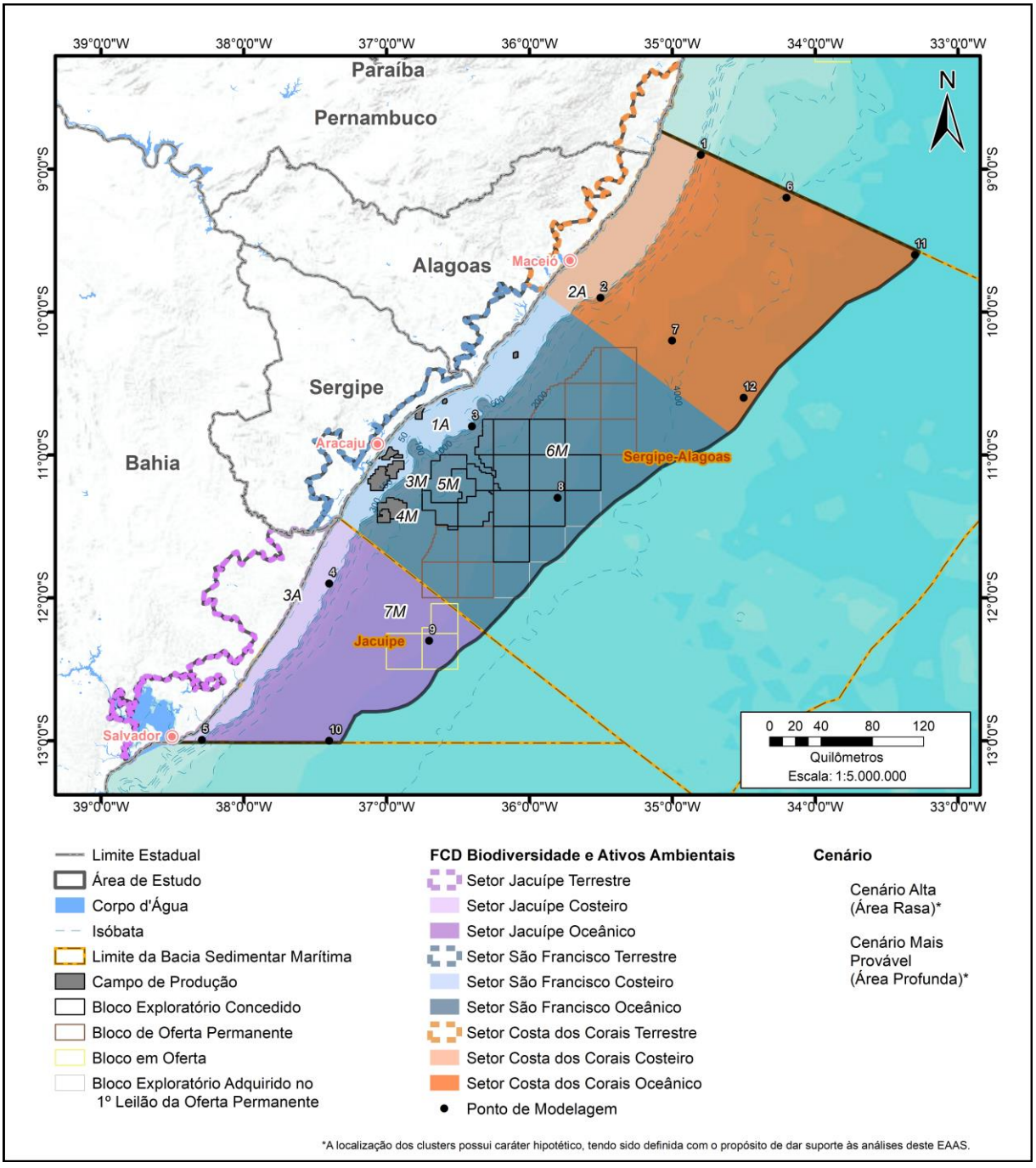


Figura VI.2-12 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 4 (atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m e atividade "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-5 e Quadro VI.2-6.

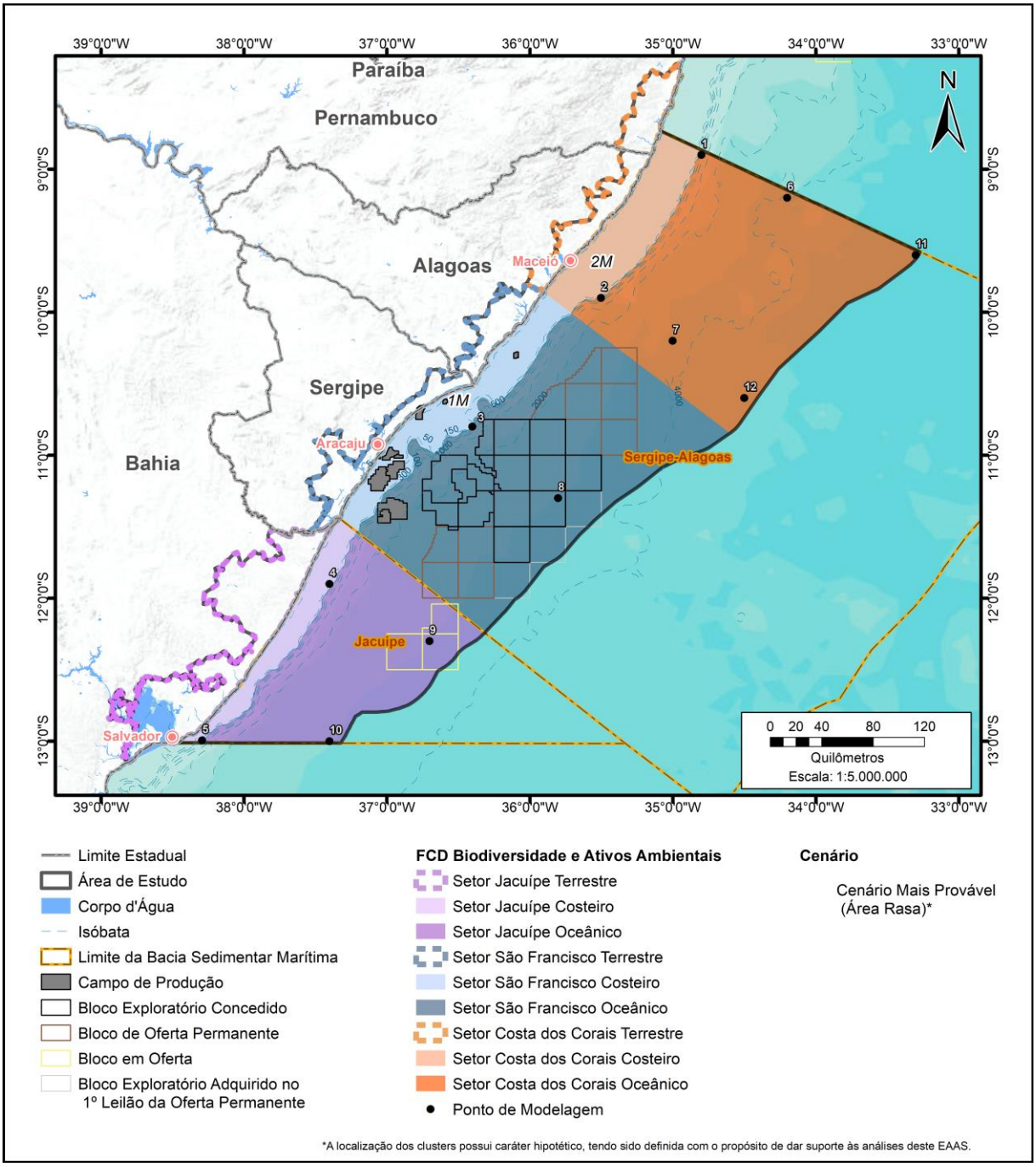


Figura VI.2-13 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 5 (atividade "mais provável" para lâmina d'água até 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-5.

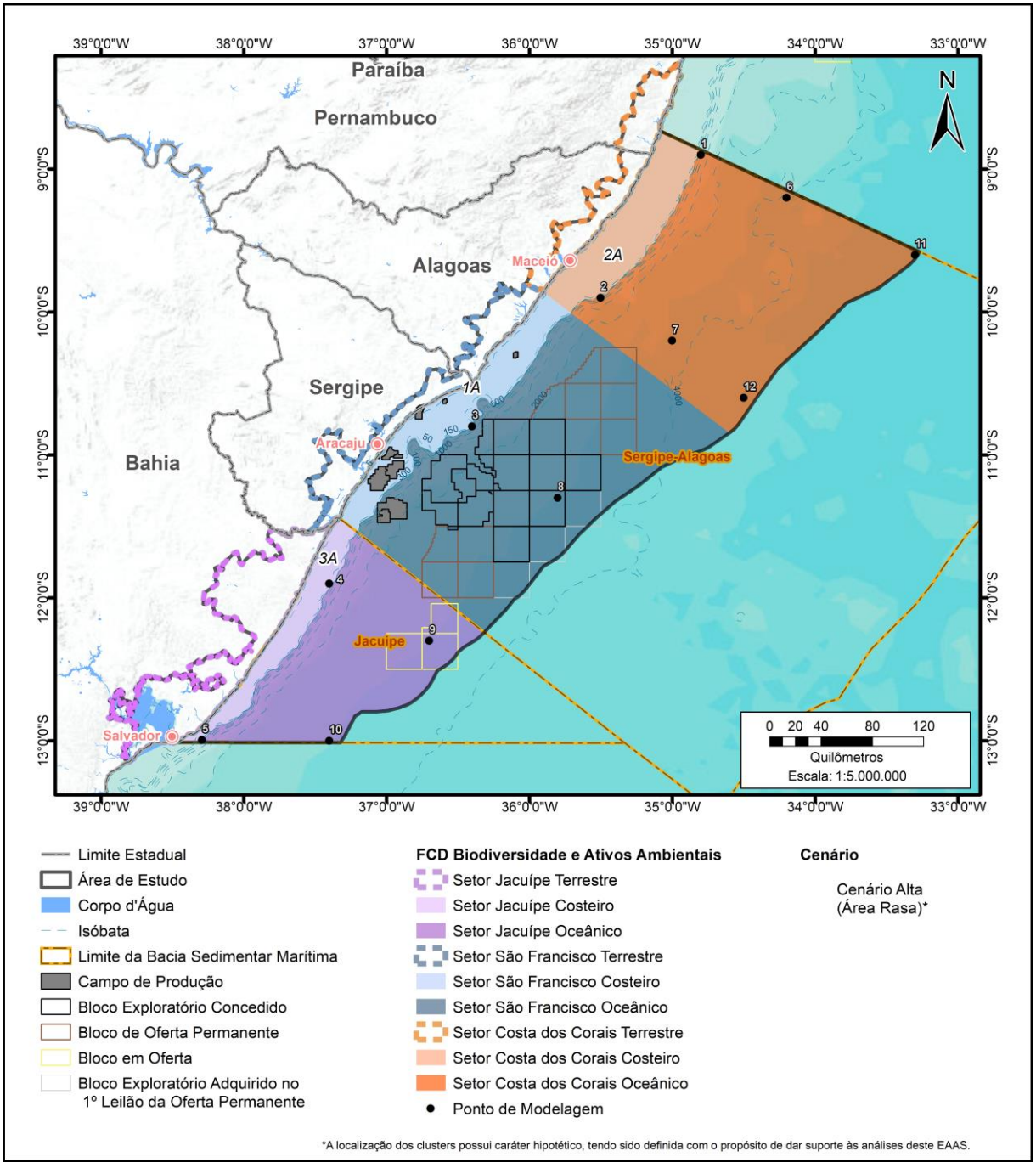


Figura VI.2-14 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 6 (atividade "alta" para lâmina d'água até 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-6.

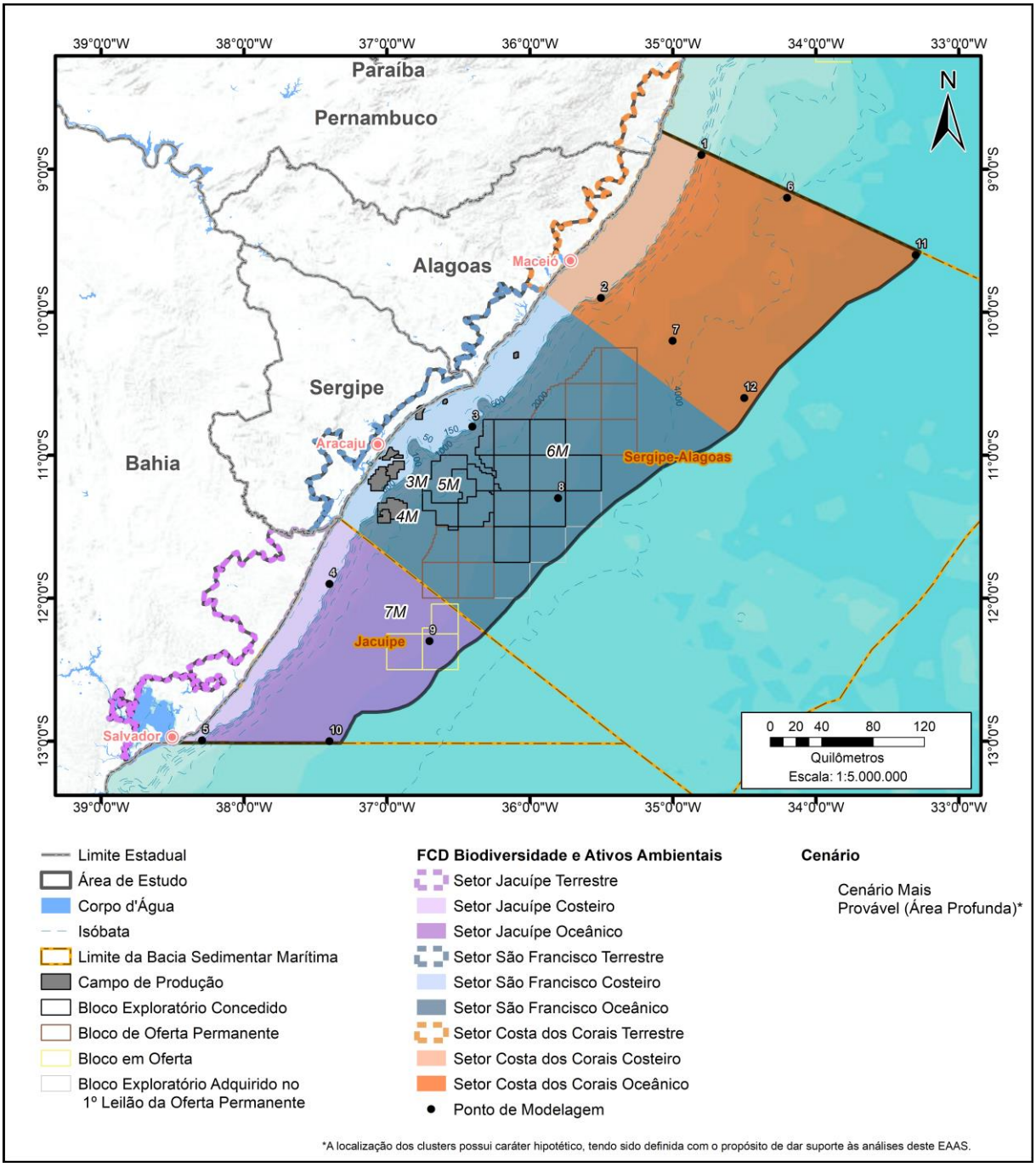


Figura VI.2-15 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 7 (atividade "mais provável" para lâmina d'água superior a 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-5.

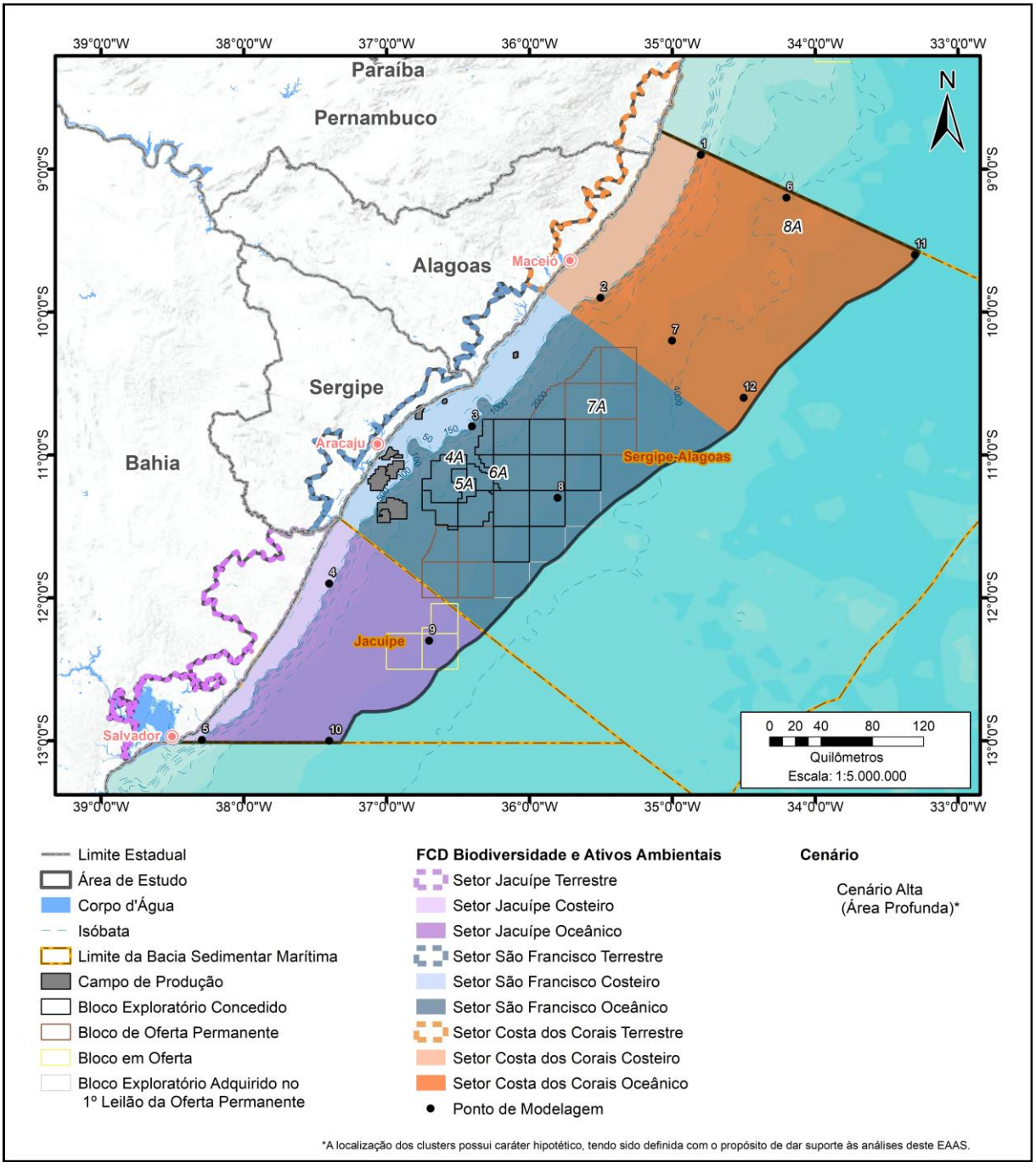


Figura VI.2-16 - Distribuição geográfica dos polos de produção no Cenário 8 (atividade "alta" para lâmina d'água superior a 100 m).

Os polos são representados pelos códigos usados no Quadro VI.2-6.

As análises dos cenários apontam para uma redução na produção de petróleo e gás natural no cenário de referência e aumento significativo nos cenários de desenvolvimento. No cenário atual, o volume de produção alcançou, entre 2013 e 2018, uma média anual de 1,68 Mm^3/ano de petróleo equivalente e foi projetada, no cenário de referência, uma queda de 85% da produção, para uma reserva total de cerca de 5 Mm^3 para os próximos 20 anos. Os cenários de desenvolvimento recolocam a bacia de Sergipe-Alagoas em um novo patamar de importância, projetando reservas totais de 209,34 Mm^3 e 357,66 Mm^3 para as condições "mais provável" e "alta", respectivamente. Esses volumes representam uma produção anual de 1,22 Mm^3/ano e 1,26 Mm^3/ano, ou seja, 16,5 e 25,1 vezes maior em relação à produção atual.

Ainda que se espere o aumento significativo projetado para os cenários de desenvolvimento, a distribuição dessa produção deve ficar mais concentrada na região dos blocos já concedidos na bacia de Sergipe e, possivelmente, sofrer uma migração de águas rasas para profundas.

Em relação à infraestrutura associada aos cenários de desenvolvimento, observa-se um crescimento que pode variar conforme o tipo de instalação necessária. Por exemplo, a quantidade de poços explotatórios que, no cenário de referência, somaram 17 unidades incrementais no cenário de referência para o período 2020-2040, e para os cenários de desenvolvimento, 173 e 283, respectivamente nas variações de produção "mais provável" e "alta". Esses valores são apresentados no **Quadro VI.2-3**, a seguir. Quanto à distribuição da infraestrutura entre águas até 100 m e acima dessa profundidade, observa-se grande variabilidade em razão da diferença nas formas de exploração e produção nessas condições. Enquanto que em águas mais rasas é mais comum o uso de plataformas fixas e o escoamento feito por oleodutos e gasodutos, em águas profundas predomina o uso de plataformas semissubmersíveis e FPSOs, com uso de navios aliviadores para o transporte da produção, situação também ilustrada no **Quadro VI.2-7**.

Quadro VI.2-7 - Infraestrutura prevista para os cenários de desenvolvimentos.

Tipo de Estrutura ou Atividade	Cenário "mais provável"			Cenário "alta"		
	até 100 (m)	mais de 100(m)	Total	até 100 (m)	mais de 100 (m)	Total
Sísmica 3D (km²)	4.000	15.000	19.000	7.000	18.000	25.000
Poços exploração	15	21	36	22	21	43
Poços avaliação	5	13	18	7	13	20
Poços explotação	11	162	173	29	254	283
FPSO	0	3	3	0	5	5
Plataforma cabeça de poço (semi-sub)	0	7	7	0	7	7
Plataforma fixa	2	0	2	3	0	3
Manifold submarino	2	7	9	5	9	14
Dutos multifásicos	4	13	17	8	15	23
Oleodutos	1	0	1	1	0	1
Gasodutos **	1	0	1	1	1	2
Estação de tratamento de gás	0	0	0	0	2	2

O EAAS, nesse cenário, ainda que conjugue os aspectos socioambientais de diferentes regiões, mostra-se bastante aderente ao contexto atual de produção nesta bacia, de forma que é importante considerar, nas etapas seguintes de seu desenvolvimento, algumas alternativas metodológicas que contribuam para a ampliação e assertividade das diretrizes para o planejamento energético das áreas sedimentares de Jacuípe e Alagoas.

Poderão, por exemplo, ser envidados esforços para se compor variações dos cenários hipotéticos de forma a projetar e avaliar as consequências da atividade sobre regiões de elevada sensibilidade, indicando uma localização alternativa para alguns campos hipotéticos apesar da baixa probabilidade petrolífera. Essas variações poderão ser avaliadas, nas etapas posteriores deste EAAS, como opções estratégicas dos cenários de desenvolvimento (Capítulo IX), de forma a testar as hipóteses locacionais menos prováveis, mas, contudo, importantes do ponto de vista da confrontação da sensibilidade ambiental de alguns setores da bacia sedimentar. Tal exercício complementar é um importante instrumento de planejamento associado ao EAAS, podendo servir para definição de aptidões e para proposição de recomendações espacialmente definidas.

Como uma outra forma de tornar a análise e a instrumentalização do planejamento mais apurada, propõe-se ainda a realização de uma análise em escala espacial maior das áreas efetivamente implicadas na bacia de Sergipe, onde também se observou a sobreposição dos setores mais sensíveis e aqueles de maior probabilidade para expansão da atividade esperada para o cenário de 20 anos.

VII. BASE HIDRODINÂMICA E MODELAGEM DE TRANSPORTE E DISPERSÃO DE ÓLEO

Esse item apresenta a modelagem de transporte e dispersão de óleo proveniente de derramamentos acidentais nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. O estudo descreve simulações de dispersão de óleo para os 12 pontos localizados na área de estudo, levando em consideração os cenários de derramamentos de pequeno porte (8 m^3), médio porte (200 m^3) e de pior caso de superfície e de fundo, em 2 períodos sazonais, resultando o total de 96 mapas probabilísticos de hipóteses de derramamento. O **Apêndice VII-1 - Base Hidrodinâmica** apresenta a base de dados que subsidiou a modelagem. Destaca-se que também integram o presente item os **Apêndice VII-2 - Descrição do Modelo Oscar, Apêndice VII-3 - Mapa de Unidades de Conservação, Apêndice VII-4 - Detalhamento da Linha de Costa** e **Apêndice VII-5 - Metodologia e Resultados da Modelagem de Dispersão** (compreendendo os 12 pontos de derramamento selecionados), além do **Apêndice VII-6 - Análise da Suscetibilidade ao Toque de Óleo na Costa**.

O estudo de dispersão de óleo foi dividido em duas etapas. A primeira etapa consistiu na escolha de doze (12) posições de origens de derramamentos de óleo na área de estudo de maneira que os resultados da modelagem de dispersão de óleo tenham o máximo de representatividade em relação a acidentes que venham a ocorrer em qualquer local da área da bacia efetiva e área contígua. Para escolhas das doze posições de origens dos derramamentos, foi realizado um estudo de modelagem computacional, utilizando um modelo de transporte e dispersão de óleo simplificado desenvolvido pela PROOCEANO (CABRAL *et al.*, 2018). A escolha das 12 posições foi realizada através da comparação de resultados probabilísticos integrados resultantes de combinações de 12 posições de derramamento com os resultados probabilísticos integrados, resultantes de uma grande quantidade (569) de posições de derramamento igualmente espaçadas ao longo de toda a bacia efetiva e área contígua. Assim, foi escolhida a combinação de 12 pontos cujos resultados integrados mais se assemelharam com a integração dos resultados integrados das trajetórias oriundas das 569 posições.

A segunda etapa compreende as simulações de dispersão de óleo com o modelo OSCAR (cuja descrição encontra-se no **Apêndice VII-2 - Descrição do Modelo Oscar)**, desenvolvido pela SINTEF, para os 12 pontos selecionados na etapa anterior. Foram elaborados cenários de derramamentos de pequeno porte (8 m^3), médio porte (200 m^3) e de pior caso, considerando origens do derramamento a partir do fundo do mar (*blowout*) e a partir da superfície do mar. Para cada cenário de derramamento são apresentados resultados probabilísticos, considerando 2

períodos sazonais. Ao todo, são apresentados mapas probabilísticos de 96 hipóteses de derramamento, considerando diferentes volumes e origens de derramamento, tipos de óleo e períodos do ano (sazonalidade). Esses resultados subsidiarão a Avaliação de Riscos Ambientais, bem como outras análises previstas nesse EAAS.

Todas as simulações utilizaram como dados de entrada as seguintes informações: dados de correntes obtidos através de uma simulação Hindcast com 4 anos de duração, desenvolvida com o modelo Regional *Ocean Modeling System* - ROMS (HAIDVOGEL *et al.*, 2008) pelo Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) e dados de ventos provenientes da base de dados da Reanálise II do NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*); e características dos derramamentos (volume, tempo de duração, características do óleo, etc.) fornecidas pela Ecology Brasil.

Os principais resultados obtidos nas modelagens numéricas do transporte de óleo no mar para os 12 pontos selecionados são descritos a seguir. As localizações dos pontos de derramamento estão apresentadas na **Quadro VII-1** e na **Figura VII-1.** A metodologia utilizada para escolha dos pontos está descrita no **Apêndice VII-5**.

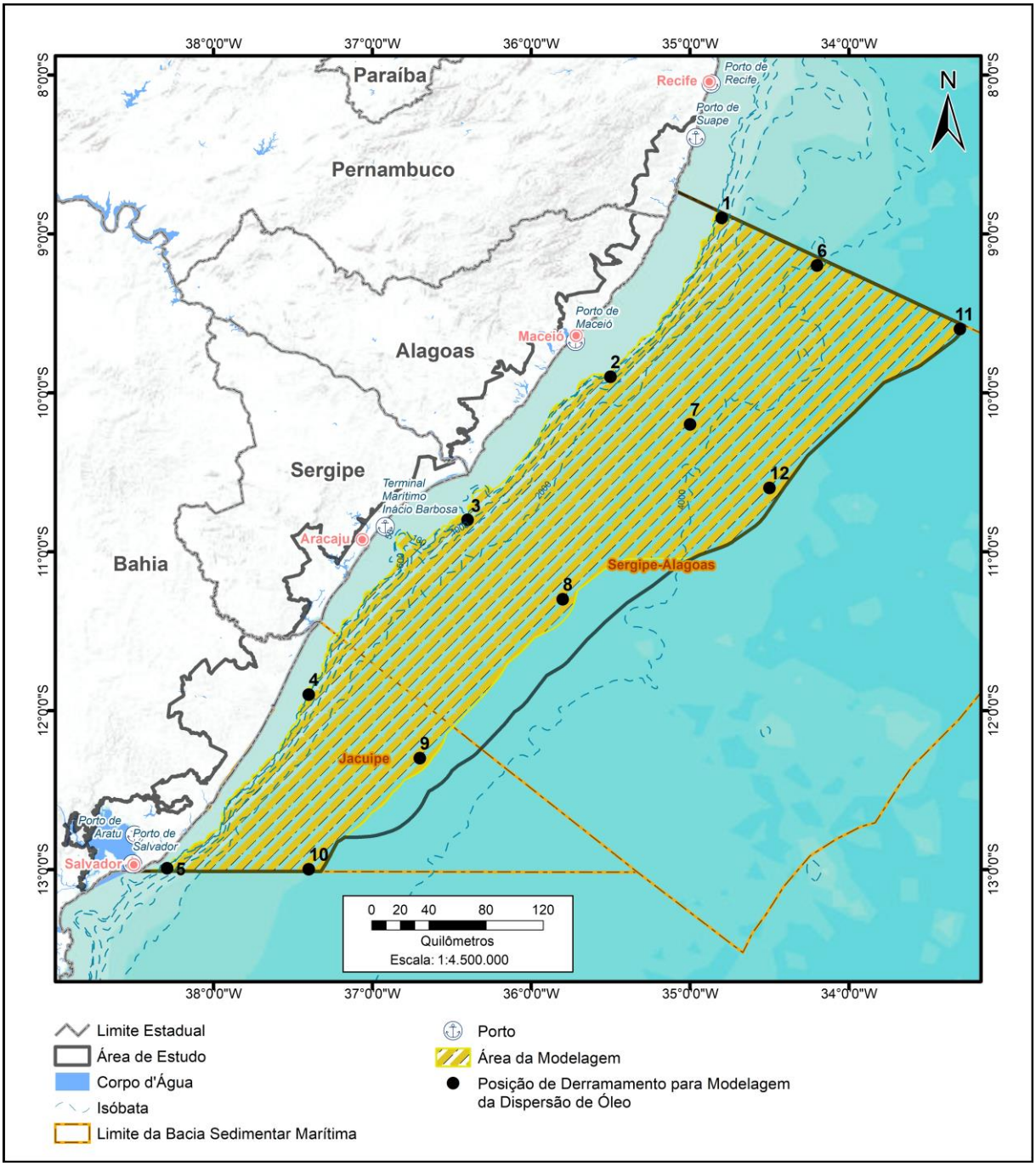


Figura VII-1 - Posições de derramamento selecionadas dentre os 569 pontos considerados.

Quadro VII-1 - Lista dos pontos selecionados para modelagem de dispersão de óleo.

Grupo	Ponto	Latitude	Longitude	Distância da Costa	Profundidade local
1 (Pontos mais próximos a costa)	1	8º 54' S	34º 48' W	36 km	50 m
	2	9º 54' S	35º 30' W	36 km	50 m
	3	10º 48' S	36º 24' W	30 km	50 m
	4	11º 54' S	37º 24' W	18 km	50 m
	5	12º 59' 37'' S	38º 17' 31'' W	15 km	50 m
2 (Pontos com distância intermediária à costa)	6	9º 12' S	34º 12' W	110 km	3.930 m
	7	10º 12' S	35º 0' W	97 km	3.600 m
	8	11º 18' S	35º 48' W	116 km	3.640 m
	9	12º 18' S	36º 42' W	112 km	3.520 m
	10	13º 0' S	37º 24' W	88 km	3.510 m
3 (Pontos de máxima distância à costa)	11	9º 36' S	33º 18' W	220 km	4.735 m
	12	10º 36' S	34º 30' W	177 km	4.400 m

Neste estudo, foram conduzidas simulações probabilísticas. O montante e o tipo de óleo derramado em cada simulação, assim como a duração considerada são apresentados no **Quadro VII-2**.

Quadro VII-2 - Resumo dos cenários de derramamento simulados.

Prof. do Derramamento	Prof. Local	Cenário	Volume Derramado	Tipo de Óleo	Duração do derramamento	Duração da simulação (dias)
Derramamentos a partir da superfície	< 100 m	Derramamento de pequeno volume	8 m^3	Bruto (35,7 API (5))	Instantâneo	30
		Derramamento de médio volume	200 m^3	Bruto (35,7 API (5))	Instantâneo	30
		Afundamento da Plataforma ou das Embarcações de Apoio	500 m^3 (1)	Diesel	1 dia	31
	> 100 m	Derramamento de pequeno volume	8 m^3	Bruto (40 API (5))	Instantâneo	30
		Derramamento de médio volume	200 m^3	Bruto (40 API (5))	Instantâneo	30
		Afundamento do FPSO com a perda de seu inventário	254.412 m^3 (2)	Bruto (40 API (5))	1 dia	31
Derramamentos a partir do fundo	< 100 m	Blowout	23.851 m^3 (3)	Bruto (35,7 API (5))	30 dias	60
	> 100 m	Blowout	35.776 m^3 (4)	Bruto (40 API (5))	30 dias	60

1) Inventário de diesel de Embarcação de Apoio ou tanques de plataformas de perfuração ou produção.

2) Inventário do FPSO que se espera operar na área: valor médio de armazenamento apresentado no site do Estaleiro Jurong-Aracruz (http://www.jurong.com.br/about-us/major-projects) para uma unidade flutuante padrão (P-50).

3) Volume derramado em 30 dias de um poço de água rasa: valor considerando casos análogos que apresentam óleo leve (~32° API) e que produzem através de um reservatório turbidítico, como se espera que ocorra nas águas rasas das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

4) Volume derramado em 30 dias de um poço de água profunda: valor baseado na vazão inicial máxima esperada para o poço de Farfan, considerando o período de 30 dias.

5) Os valores de grau API foram obtidos a partir de consultas aos planos de desenvolvimento, planos de avaliação de descoberta exploratória e relatórios executivos dos Campos de Piranema, Guaricema e Dourado, cedidos pela ANP.

A seguir serão apresentados os resultados das simulações de deriva do óleo no modo probabilístico para cenários de pior caso descritos na **Quadro VII-2**. Os resultados dos cenários de vazamento de pequeno volume (8 m^3) e médio volume (200 m^3) são apresentados no **Apêndice VII-5 - Metodologia e Resultados da Modelagem de Dispersão**. Os resultados e a discussão apresentados a seguir foram realizados de forma integrada, agrupados por conjunto de pontos de derramamentos, onde se definiu os pontos de 1 a 5 como os "pontos próximos da isóbata de 50 m" (pontos rasos) e os pontos de 6 a 12 como "pontos em regiões de profundas" (pontos profundos). Os resultados individuais para cada ponto e volume de derramamento são apresentados no **Apêndice VII-5**.

Na abordagem probabilística são realizadas diversas simulações determinísticas, considerando todos os processos citados nos itens anteriores, em diferentes condições meteoceanográficas (correntes e ventos). Os resultados do modo probabilístico são de grande importância porque ilustram tanto a abrangência da área passível de ser afetada pelo derramamento quanto o tempo mínimo de chegada do poluente em cada local com probabilidade de ser atingido, além de identificar as regiões com maiores probabilidades de serem alcançadas nas diferentes condições simuladas (**Figura VII-2**).

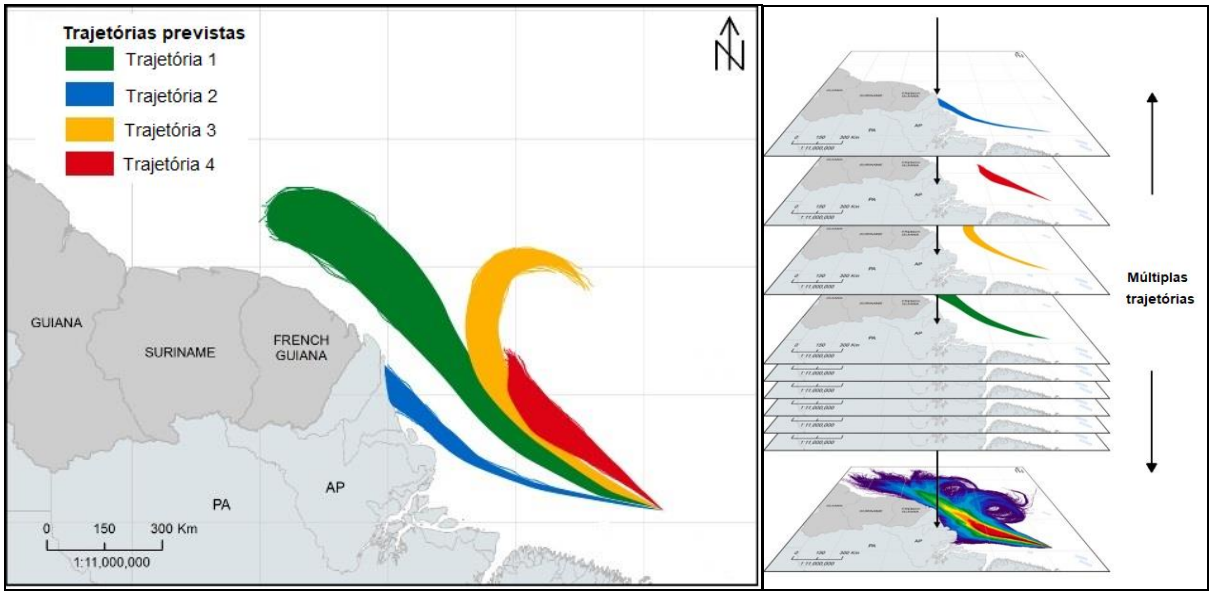


Figura VII-2 - Exemplos de quatro trajetórias de derramamentos individuais para um cenário de derramamento genérico (à esquerda).

Centenas de trajetórias individuais são sobrepostas umas sobre as outras, como mostrado à direita, para calcular os resultados estocásticos (probabilidade, tempos mínimos de chegada, massa máxima de óleo encalhado na costa, etc.).

Para a obtenção destes resultados, foram realizadas, conforme exposto anteriormente, 364 diferentes simulações para cada período definido (Período 1 e 2), totalizando 728 possíveis cenários ambientais de derramamento para cada cenário definido. Os mapas probabilísticos apresentados a seguir são resultados de:

- **Probabilidade integrada de presença de óleo na superfície** – Este mapa define a área e a probabilidade associada em que se espera que a quantidade de óleo na superfície do mar exceda o limite de espessura que define a presença de uma mancha de óleo.

- **Probabilidade integrada de presença de óleo na coluna d'água -** Este é um mapa de probabilidade análogo ao mapa descrito anteriormente e considera a presença de óleo dentro da coluna de água, com base em um limiar de concentração.

- **Balanço de massa do óleo -** são apresentados gráficos do tipo *box-plot* para o balanço de massa do óleo considerando todos os processos de intemperismo, onde é possível observar valores mínimo, máximo, mediana, primeiro e terceiro quartis. Os cálculos dos processos de

intemperismo do óleo são feitos por equações obtidas em testes de laboratório e da literatura científica e são aproximações do comportamento do óleo em ambiente marinho.

VII.1 - DERRAMAMENTOS DE PIOR CASO DE SUPERFÍCIE

VII.1.1 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 1

Nos cenários de derramamento de superfície de pior caso a partir dos pontos próximos à isóbata de 50 metros, foi considerado um derramamento de 500 m^3 de óleo diesel. No período 1, que vai de novembro a abril, observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície se restringe, principalmente, às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros. A direção principal da deriva do óleo é para W (oeste) e WSW (oés-sudoeste) dos pontos de derramamentos. Os valores acima de 30% de probabilidade são observados a uma distância máxima de 19 km dos pontos de derramamentos. Em todas as simulações, em 6 dias, o óleo pode alcançar os limites mais distantes das áreas de probabilidade observadas.

Na coluna d'água, a área de probabilidade de presença de óleo é maior que à observada em superfície, evidenciando um maior espalhamento do óleo em subsuperfície, com valores de probabilidade maiores que 90% nas camadas mais superficiais. A profundidade máxima com possibilidade de presença de óleo nestes cenários é de 52 metros, sendo que em profundidade maiores que 40 metros, os valores de probabilidade são inferiores a 5%.

Por se tratar de regiões rasas, há probabilidade também de chegada de óleo no fundo marinho em regiões próximas à costa, com valores máximos próximos a 60% para os derramamentos a partir de P4 e P5.

Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, sendo que o valor máximo de 51,6% e o tempo mínimo de chegada de cerca de 10 horas foram observados em Salvador, a partir do derramamento de P5, que está localizado em região mais rasa e mais próxima da costa. Todos os demais municípios com possibilidade de chegada de óleo apresentaram valores de probabilidade inferiores a 8%. Das unidades de conservação da região, 12 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo o maior valor de 100% na APA Plataforma Continental do Litoral Norte, seguido da APA Costa dos Corais (55%).

Quanto ao balanço de massa, por se tratar de óleo diesel, nota-se valores elevados de evaporação do óleo em todas as simulações, apresentando mínimos de 38% e máximos de 75%, sendo o valor mediano de 56%. Os demais processos de intemperismos apresentaram contribuições inferiores na retirada do óleo da superfície, com valor mediano de degradação de

23% e sedimentação de 20%. A porcentagem de óleo na costa tem um valor mediano inferior a 1%, no entanto, ocorreram simulações em que cerca de 40% do total do óleo derramado ficaram retidos na costa. Ao final de 31 dias de simulação, praticamente não há mais óleo em superfície em todas as simulações.

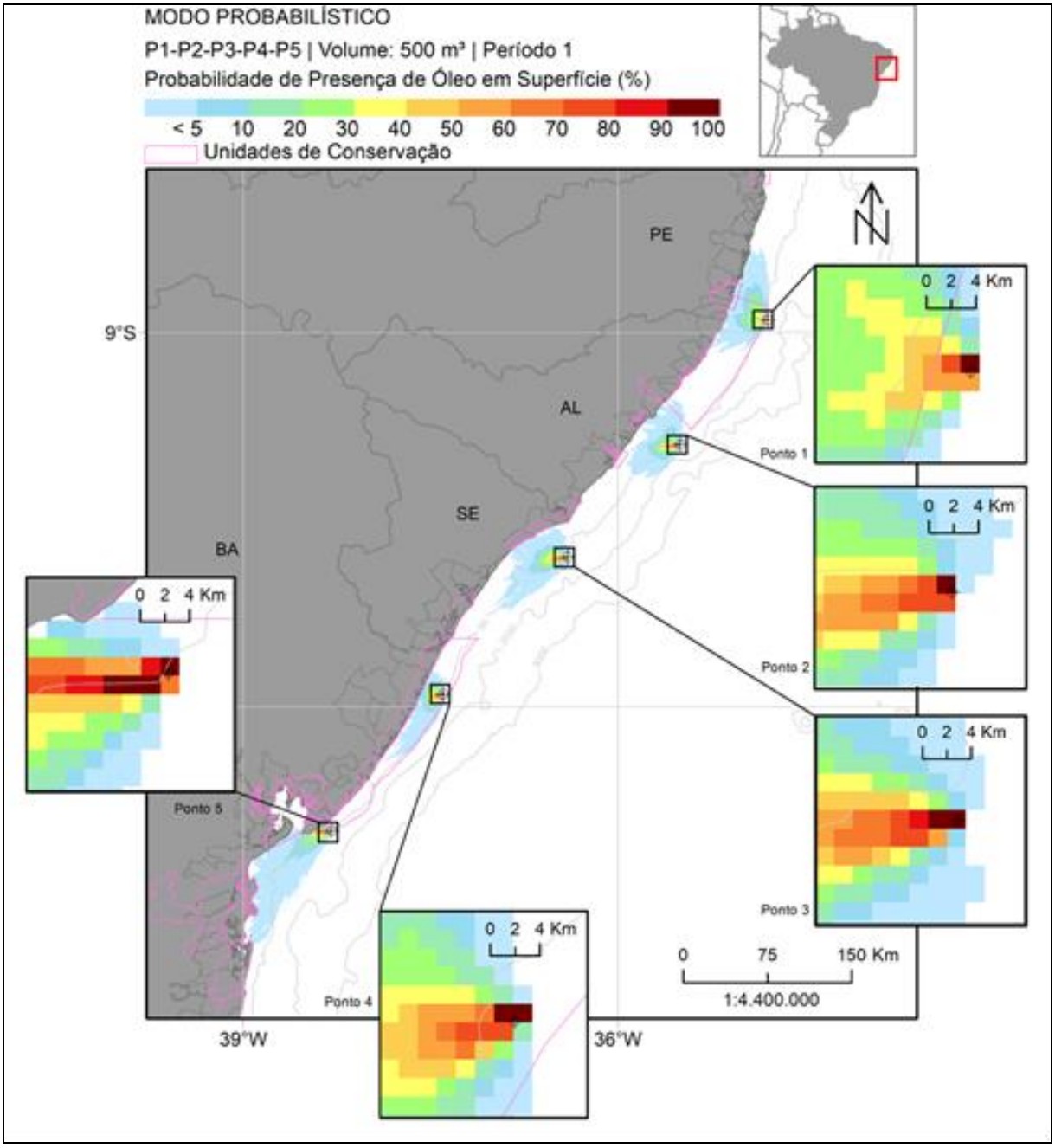


Figura VII-3 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias.

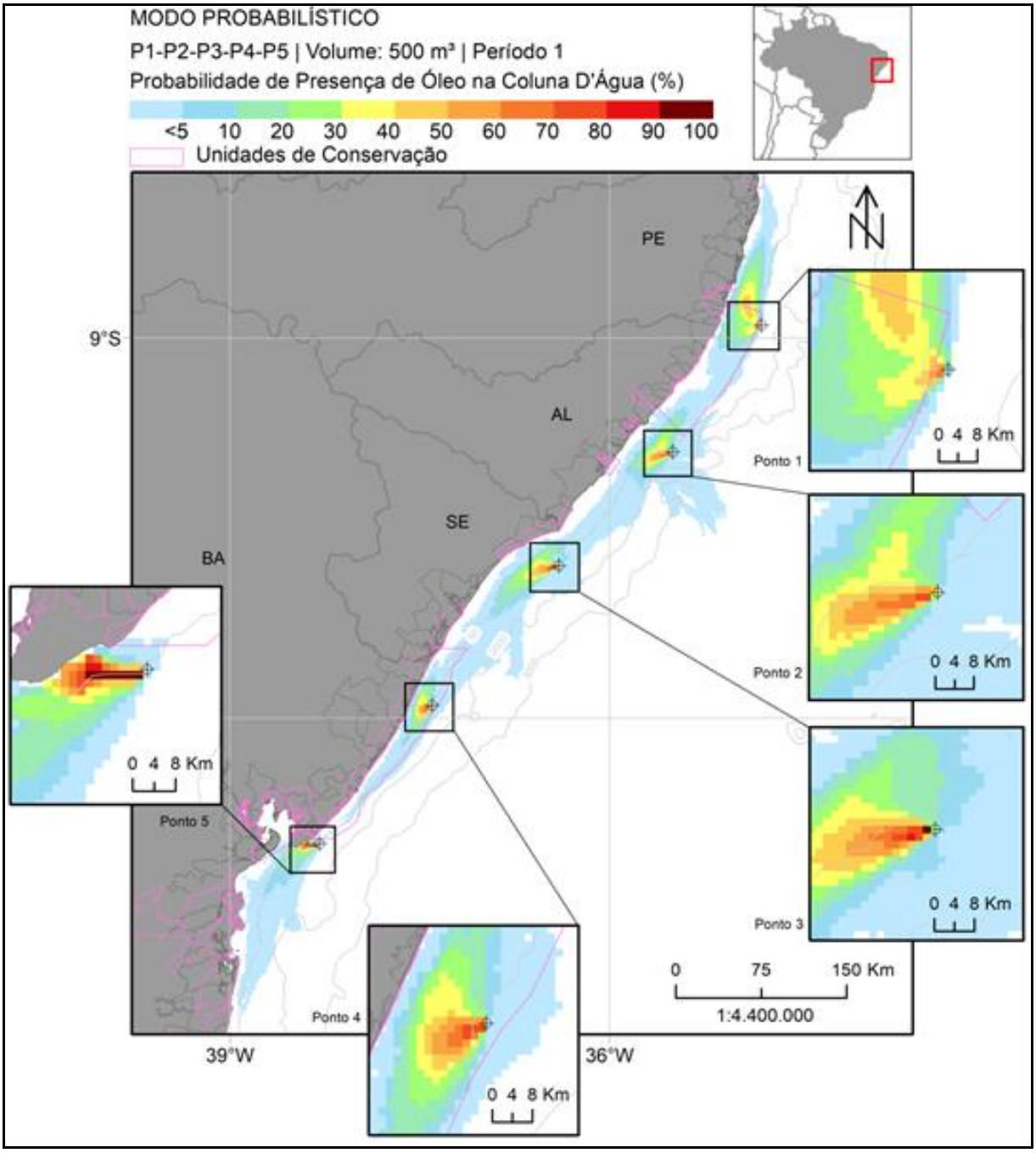


Figura VII-4 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias.

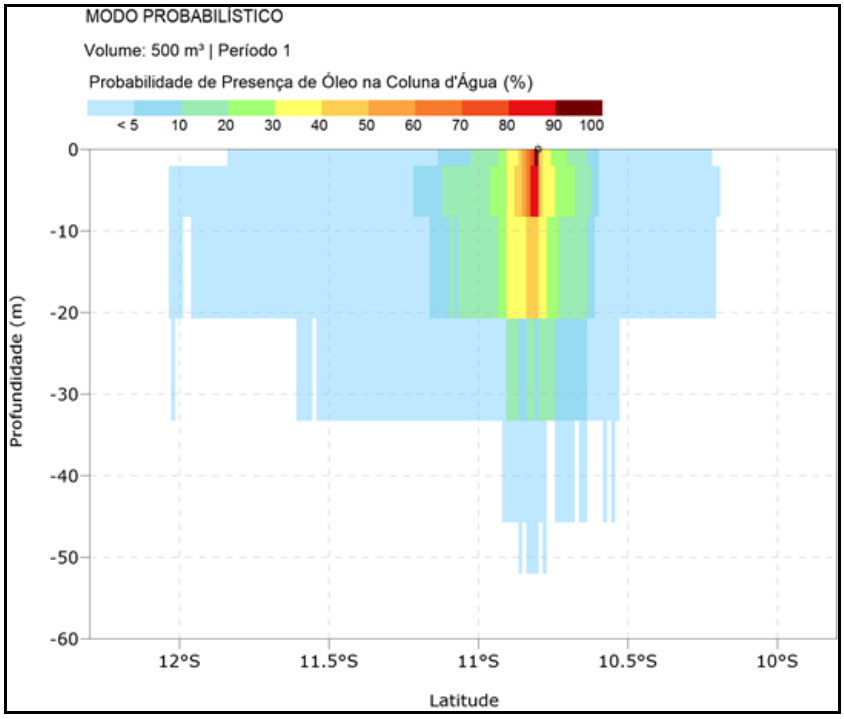


Figura VII-5 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 500 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 3.Simulação de 31 dias.

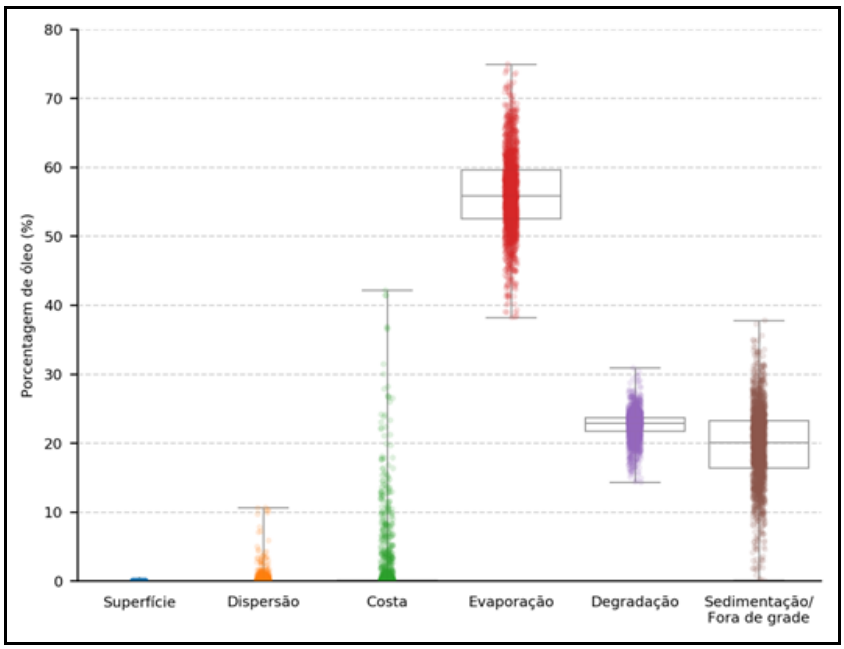


Figura VII-6 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 500 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação 31 dias.

VII.1.2 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 2

Nos cenários de derramamento de superfície de 500 m^3 de óleo diesel, a partir dos pontos próximos à isóbata de 50 metros, no período 2 (maio a outubro), assim como no período 1, observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície se restringe às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros. Nestes cenários, a direção principal da deriva do óleo é para o quadrante norte, observado na direção das áreas com maiores probabilidades. Os valores acima de 30% de probabilidade podem ocorrer até uma distância 35 km dos pontos de derramamentos. Em todas as simulações, em 6 dias, o óleo pode alcançar os limites mais distantes das áreas de probabilidade observadas.

Na coluna d'água, a área de probabilidade de presença de óleo é maior que à observada em superfície, como no período 1, com valores de probabilidade maiores que 80% nos primeiros 12 metros de profundidade. A profundidade máxima com possibilidade de presença de óleo nestes cenários é de 52 metros, sendo que em profundidade maiores que 40 metros os valores de probabilidade são inferiores a 5%.

Por se tratar de regiões rasas, há probabilidade também de chegada de óleo no fundo marinho em regiões próximas à costa, com valores máximos entre 55% e 70% para os derramamentos a partir de P3, P4 e P5.

Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, sendo que o valor máximo de 55% e o tempo mínimo de chegada de cerca de 5 horas foram observados em Salvador, a partir do derramamento de P5, que está localizado em região mais rasa e mais próxima da costa. Jandaíra e Conde foram dois municípios do estado da Bahia com probabilidade em torno de 22%. Todos os demais municípios com possibilidade de chegada de óleo apresentaram valores de probabilidade inferiores a 8%. Das unidades de conservação da região, 13 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo o maior valor de 100% na APA Plataforma Continental do Litoral Norte, seguido da APA Costa dos Corais (71%).

Quanto ao balanço de massa, por se tratar de óleo diesel, nota-se valores elevados de evaporação do óleo em todas as simulações, apresentando máximo de 74%, sendo o valor mediano de 56%. Os demais processos de intemperismos apresentaram contribuições inferiores na retirada do óleo da superfície, com valor mediano de degradação de 22% e sedimentação de 19%. A porcentagem de óleo na costa tem um valor mediano de 0,1%, no entanto, ocorreram simulações em que 58% do total do óleo derramado ficaram retidos na costa. Ao final de 31 dias de simulação, praticamente não há mais óleo em superfície em todas as simulações.

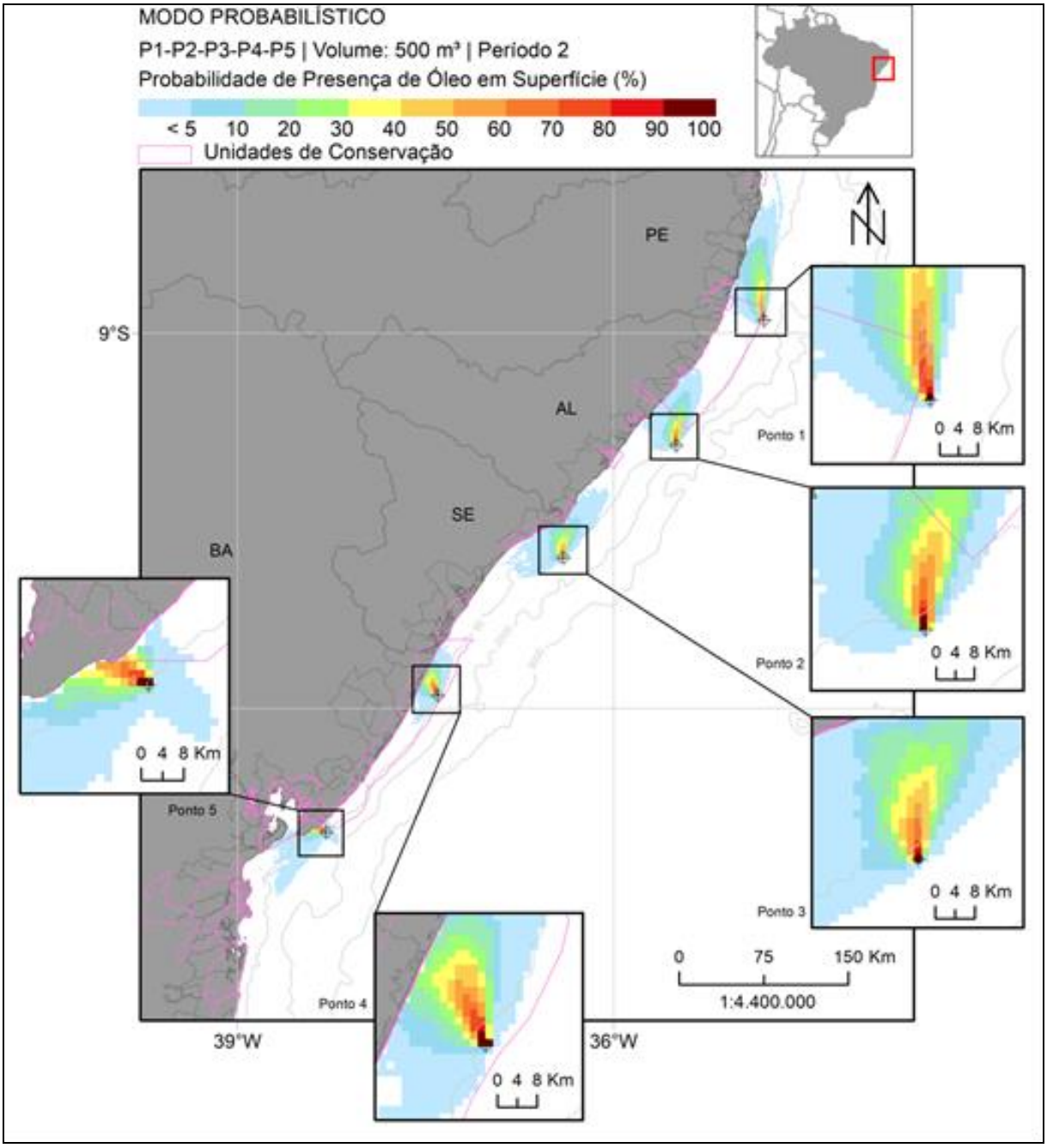


Figura VII-7 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 500 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias.

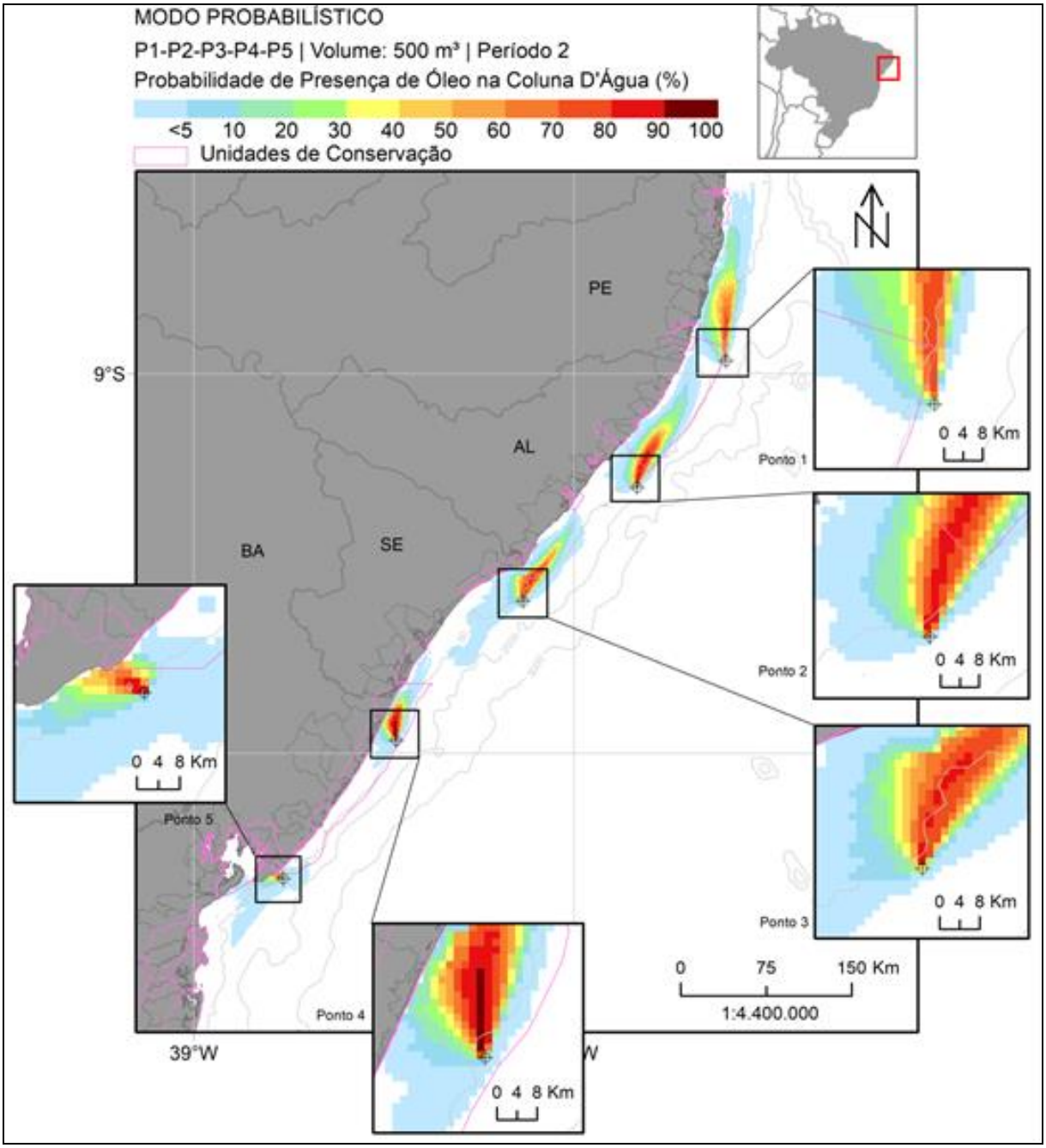


Figura VII-8 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 500 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.Simulação de 31 dias.

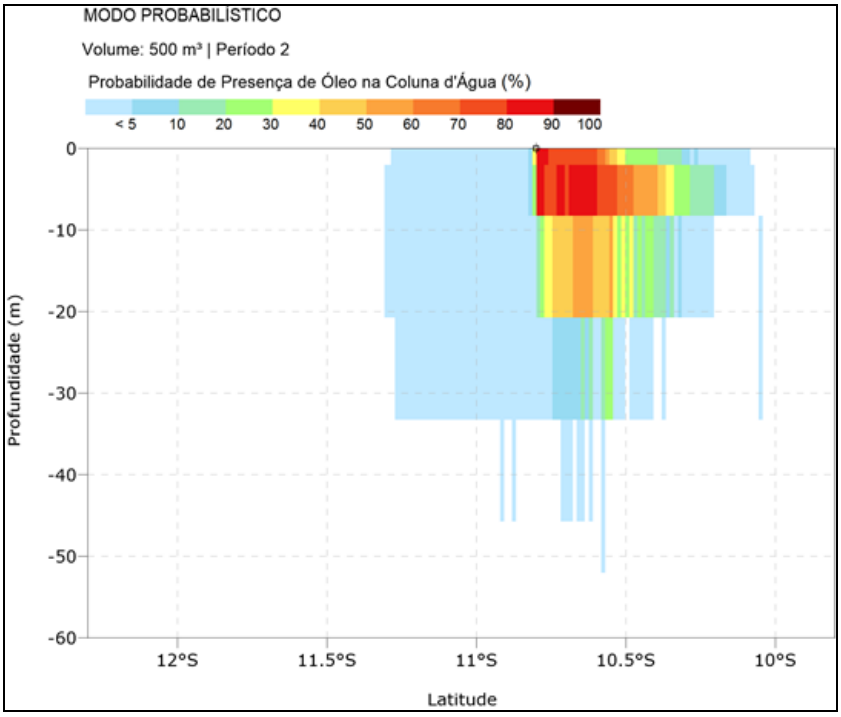


Figura VII-9 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 500 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 3. Simulação de 31 dias.

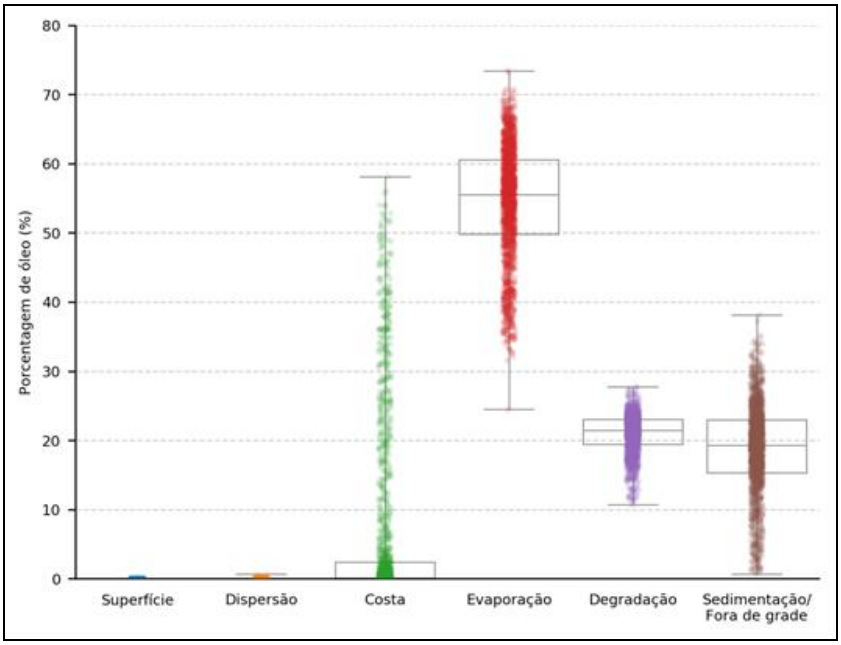


Figura VII-10 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 500 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 31 dias.

VII.1.3 - Comparação dos Pontos de Derramamento Próximos a Isóbata de 50 m

A seguir, são apresentados de forma integrada, os resultados da modelagem dos 5 pontos de derramamento próximos à isóbata de 50 metros. Os resultados são referentes à chegada de óleo na costa e nas Unidades de Conservação.

Valores de probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada de óleo e massa máxima na costa são apresentados para cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo em um derramamento de 500 m³ de óleo diesel a partir da superfície. Valores de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo são apresentados para as Unidades de Conservação.

Quadro VII-3 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 500 m³ de óleo diesel, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE	Olinda	-	0.5	-	2.5	-	2.1
	Recife	-	2.7	-	2.5	-	2.6
	Jaboatão dos Guararapes	-	2.7	-	2.3	-	3.0
	Cabo de Santo Agostinho	0.3	6.3	3.2	1.6	12.0	4.8
	Ipojuca	1.9	6.9	1.8	1.6	12.0	13.1
	Sirinhaém	1.6	1.1	1.6	1.8	5.6	3.8
	Tamandaré	1.9	0.8	1.6	2.1	2.8	1.2
	Barreiros	1.9	-	1.9	-	3.4	-
	São José da Coroa Grande	1.9	-	1.9	-	3.4	-
AL	Maragogi	1.9	-	2.2	-	1.1	-
	Japaratinga	0.3	-	4.2	-	0.5	-
	São Miguel dos Milagres	-	0.3	-	3.4	-	1.1
	Passo de Camaragibe	-	0.5	-	2.5	-	1.1
	Barra de Santo Antônio	-	3.6	-	2.3	-	2.8
	Paripueira	-	3.6	-	1.9	-	3.1
	Maceió	0.5	3.6	1.8	1.9	12.2	3.1
	Marechal Deodoro	0.3	0.3	3.0	4.2	0.7	0.4
	Coruripe	-	0.3	-	2.6	-	0.3
	Feliz Deserto	-	2.2	-	2.1	-	3.8
	Piaçabuçu	-	4.4	-	1.3	-	6.3

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
SE	Brejo Grande	-	7.1	-	1.5	-	6.0
	Pacatuba	0.3	4.7	2.3	1.8	1.1	5.5
	Pirambu	0.5	0.8	2.1	2.5	7.5	1.9
BA	Jandaíra	2.2	21.2	1.0	0.7	3.3	21.8
	Conde	7.7	24.2	0.7	0.7	27.1	26.1
	Esplanada	0.5	-	1.9	-	0.8	-
	Entre Rios	0.3	-	3.2	-	0.4	-
	Camaçari	-	0.3	-	1.1	-	2.2
	Lauro de Freitas	-	0.5	-	0.4	-	14.1
	Salvador	51.6	54.9	0.4	0.2	39.2	39.6
	Vera Cruz	1.9	0.8	2.0	2.4	11.6	4.4
	Jaguaripe	0.5	-	4.3	-	0.8	-
	Valença	0.5	-	5.2	-	0.7	-
	Cairu	1.1	-	3.3	-	2.0	-
	Maraú	0.3	-	4.9	-	0.8	-

Quadro VII-4 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 500 m³ de óleo diesel, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA BAÍA DE CAMAMU	0.3	-	4.7	-
APA Baía de Todos os Santos	3.0	1.9	1.5	1.5
APA COSTA DOS CORAIS	55.2	70.9	0.04	0.04
APA DE GUADALUPE	3.6	2.7	1.3	1.3
APA DE PIAÇABUÇU	-	4.4	-	1.3
APA DE SANTA RITA	0.5	0.3	2.9	4.2
APA DE SIRINHAÉM	1.6	1.9	1.9	1.8
APA Joanes - Ipitanga	-	2.7	-	0.4
APA LAGOAS E DUNAS DO ABAETÉ	6.3	59.1	0.3	0.2
APA Litoral Norte (Sergipe)	0.5	7.1	2.1	1.4
APA Litoral Norte do Estado da Bahia	7.7	24.2	0.7	0.7
APA PLATAFORMA CONTINENTAL DO LITORAL NORTE	100.0	100.0	0.02	0.02
APA Tinharé / Boipeba	1.1	-	3.3	-
APA do Pratagy	-	0.5	-	2.8
REBIO DE SANTA ISABEL	0.5	3.0	2.1	2.0

Observou-se que nos cenários de derramamento de superfície de pior caso, a partir dos pontos próximos à isóbata de 50 metros, a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície se restringe principalmente às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros. No Período 1, a direção principal de deriva é para W e WSW, enquanto no Período 2, é para Norte. Valores de probabilidade acima de 30% são observados a uma distância máxima de 35 km dos pontos de derramamento. Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, desde Olinda (PE) até Maraú (BA), com valores acima de 15% somente em Jandaíra (BA), Conde (BA) e Salvador (BA), sendo o valor máximo de probabilidade neste último, com valor de 55%. Os tempos mínimos de chegada de óleo na costa variam de algumas horas (5 horas em Salvador-BA) até 5 dias a partir do início do vazamento, com a maior parte das localidades com tempos inferiores a 3 dias.

VII.1.4 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 1

Nos cenários de derramamento de superfície de pior caso, a partir dos pontos localizados em regiões profundas, foi considerado um derramamento de 254.412 m^3 de óleo cru. No período 1 (novembro a abril), e se tratando de um derramamento de grande volume, observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície, integrada para todos os pontos, compreende uma extensa região, desde de regiões a norte de 2º N até regiões em torno de 20º S.

Para os derramamentos a partir dos pontos P6 e P11, localizados mais ao norte, observa-se que o óleo pode seguir duas direções preferenciais, primeiramente sudoeste, e em seguida para noroeste.

Isto reflete a variação da localização da bifurcação da Corrente Sul Equatorial neste período, localizada na maior parte do tempo acima destes pontos de derramamento, fazendo com que a região fique sobre domínio da Corrente do Brasil, que flui para sudoeste. Por isso, a deriva preferencial do óleo no Período 1 é nesta direção. No entanto, com a variação da localização da bifurcação para sul, em conjunto com a influência dos ventos de sudeste e leste, o óleo pode se deslocar em direção à costa e para noroeste.

A medida que pontos de derramamento estão localizados mais ao sul (P7 a P10, e P12), nota-se uma variação das direções preferenciais do óleo, observadas pelas áreas de maior probabilidade. Quanto mais ao sul o ponto, mais definida é a direção preferencial do óleo para sudoeste neste período. Áreas com probabilidade acima de 30% são observadas desde 8,5º S a 17º S.

Na coluna d'água, a área de probabilidade é similar à observada em superfície, apresentando valores acima de 90%. É possível observar presença de óleo até aproximadamente 112 metros e à medida que aumenta a profundidade, a área e os valores de probabilidade diminuem.

As probabilidades de óleo no fundo marinho se restringem dentro dos limites de latitudes citados às regiões próximas à costa, com profundidades menores que 50 metros, com valores de até aproximadamente 90% de probabilidade de chegada de óleo.

Nestes cenários, há probabilidade de chegada de óleo na costa em 7 estados diferentes, desde Ceará até a Bahia, sendo que o valor máximo de 85,2% observado em Ilhéus, e o tempo mínimo de chegada, de 2,5 dias observado em Camaçari e Lauro de Freitas, todos municípios do estado da Bahia. Apenas municípios dos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia apresentaram valores de probabilidade de chegada de óleo acima de 30%.

Das unidades de conservação da região, 59 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo o maior valor de 85,2% na APA Lagoa Encantada. O tempo mínimo de chegada é observado na APA Costa dos Corais, de 1,6 dias.

Quanto ao balanço de massa, a evaporação é o processo de intemperismo mais importante para todos os cenários, com valor mediano de 48% do total de óleo derramado, com valor máximo de 53% e mínimo de 44%. Ao final de 31 dias, a degradação e a dispersão do óleo nestes cenários contribuíram para a retirada de óleo da superfície, com valores medianos de 18% e 7%, respectivamente. A quantidade de óleo remanescente na superfície ao final das simulações pode chegar a 23%, no entanto, em 3/4 das simulações esta quantidade é menor que 0,3% do total de óleo derramado. No fundo marinho, somado ao óleo que saiu da grade do modelo, apresenta valores medianos de 25%.

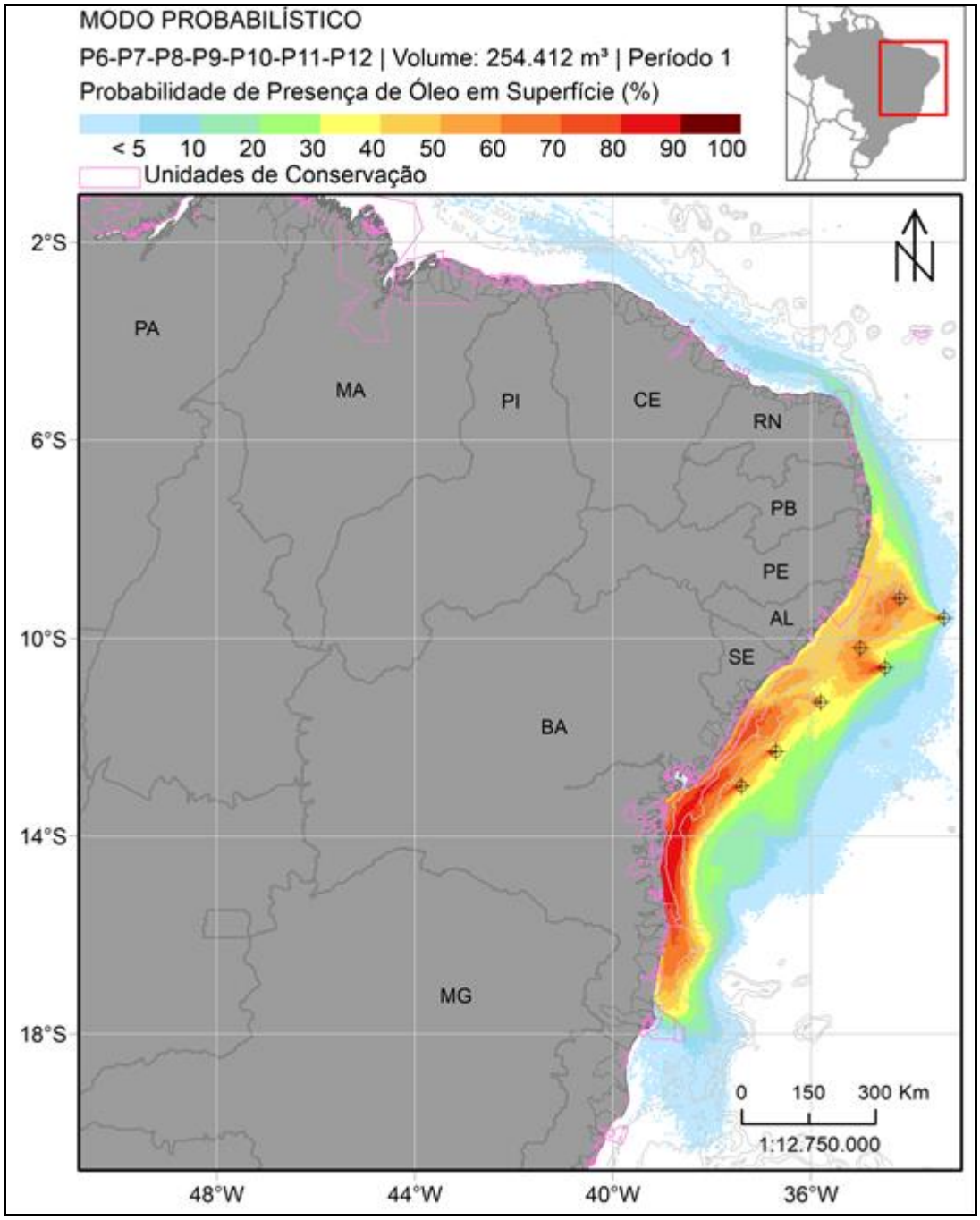


Figura VII-11 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 254.412 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

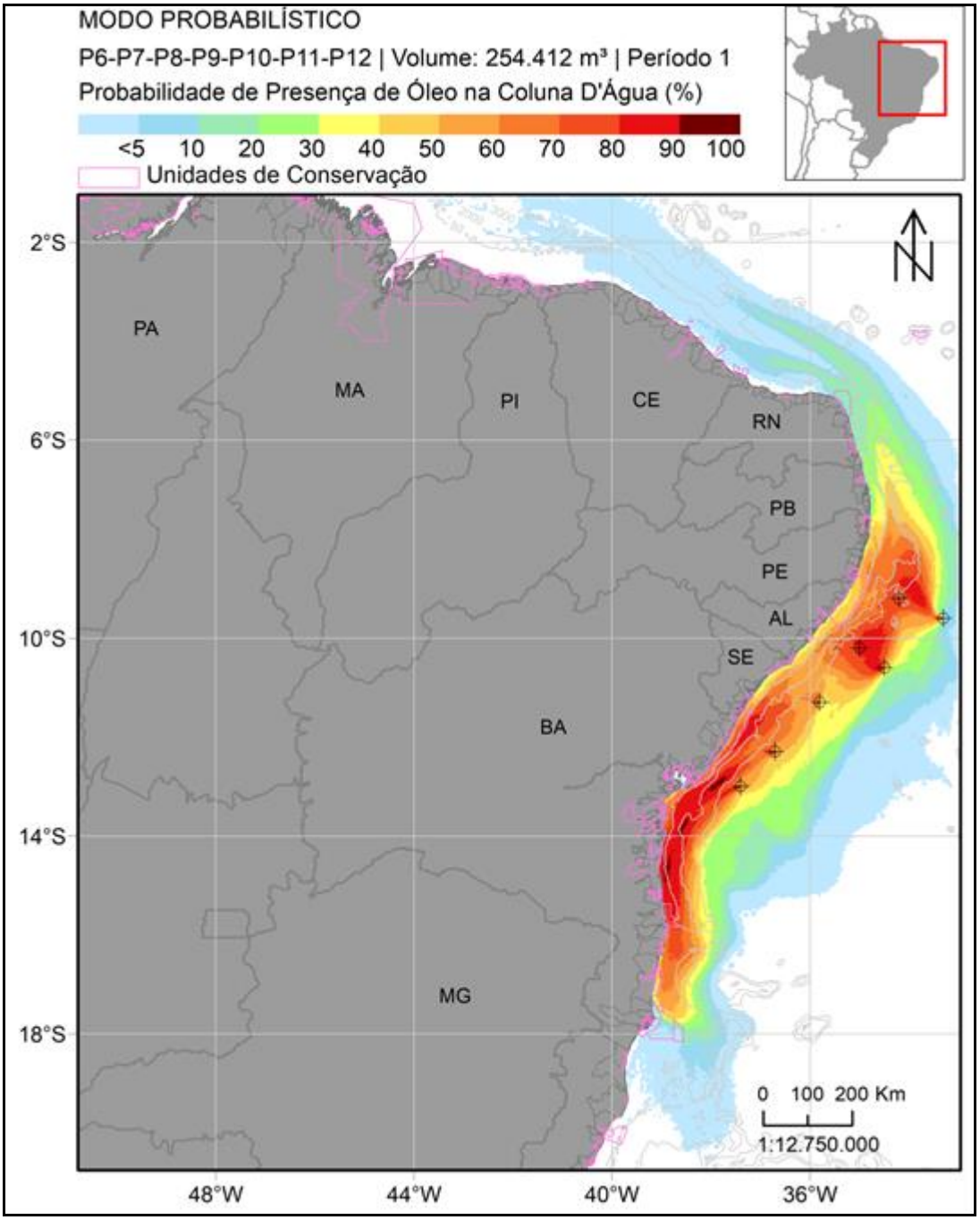


Figura VII-12 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 254.412 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

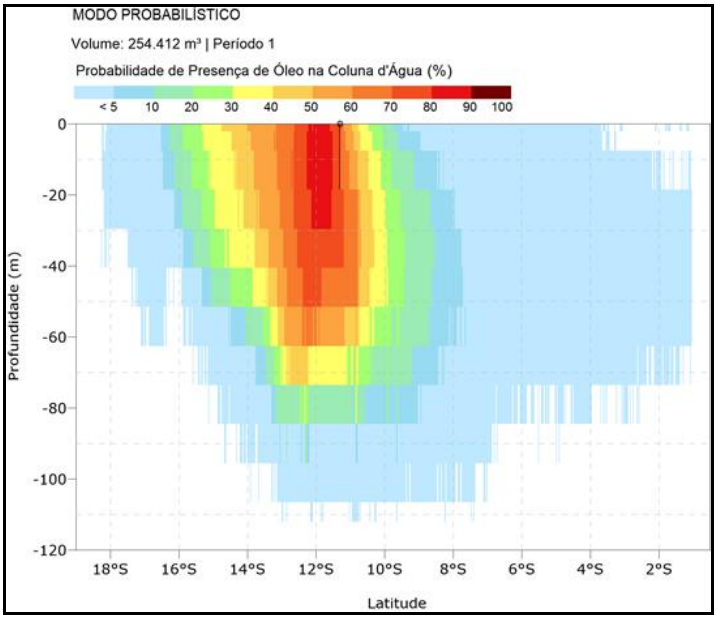


Figura VII-13 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 254.412 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 31 dias.

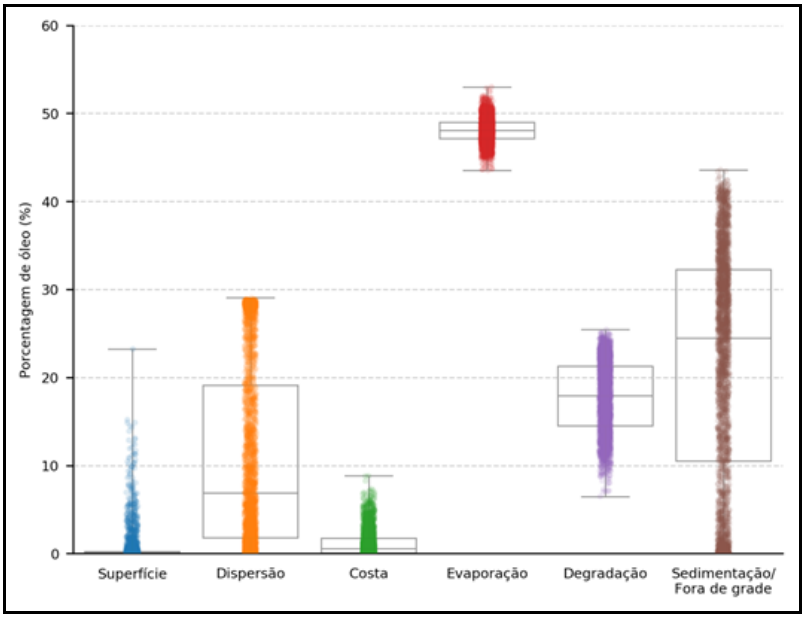


Figura VII-14 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 254.412 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

VII.1.5 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 2

Nos cenários de derramamento de superfície de pior caso, a partir dos pontos localizados em regiões profundas no período 2 (maio a outubro), observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície, integrada para todos os pontos, apesar de menor que a observada no período 1, também compreende uma extensa região, desde de regiões a norte de 2º N até regiões em torno de 16º S.

Neste período, observa-se um deslocamento para sul da região de bifurcação da Corrente Sul Equatorial e, com isso, a região próxima aos pontos de derramamento fica, na maior parte do tempo, sob influência da Subcorrente Norte do Brasil. Esta corrente flui para norte e segue a orientação da costa, alterando seu sentido para noroeste a partir do Rio Grande do Norte. Com isso, observa-se uma área de probabilidade de presença de óleo bastante distinta da observada no Período 1, com a direção principal da deriva do óleo sendo para norte a partir dos derramamentos de todos os pontos simulados. Apenas a partir do P11, que é o mais afastado da costa, que a deriva principal do óleo é para oeste até chegar a regiões mais costeiras e ficar sob influência principal da Subcorrente Norte do Brasil e seguir a direção norte.

Na coluna d'água, a área de probabilidade é similar à observada em superfície, no entanto, relativamente maior, assim como a áreas de maiores probabilidades. É possível observar presença de óleo até aproximadamente 112 metros, no entanto, em profundidades maiores que 60%, predominam valores de probabilidades menos que 30%, e a área alcançada pelo óleo é menor.

As probabilidades de óleo no fundo marinho também se restringem dentro dos limites de latitudes possíveis destes cenários, às regiões próximas à costa com profundidades menores que 50 metros, com valores máximos de aproximadamente 90% de probabilidade de chegada de óleo.

Seis estados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, desde Rio Grande do Norte até a Bahia, sendo que o valor máximo de 87,9% foi observado em Tamandaré (PE) e Maragogi (AL), e o tempo mínimo de chegada, de 2,1 dias observado em Esplanada (BA).

Das unidades de conservação da região, 48 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo o maior valor de 93,1% na APA Costa dos Corais, a qual também apresentou o tempo mínimo de chegada de 1,1 dias.

Quanto ao balanço de massa, a evaporação é o processo de intemperismo mais importante para todos os cenários, com valor mediano de 48% do total de óleo derramado, com valor máximo de 52% e mínimo de 40%. Ao final de 31 dias, a degradação e a dispersão do óleo nestes cenários contribuíram para a retirada de óleo da superfície, com valores medianos de 13% e 1,1%, respectivamente. A quantidade de óleo remanescente na superfície ao final das simulações pode chegar a 14%, no entanto, em 3/4 das simulações esta quantidade é menor que 0,1% do total de óleo derramado. No fundo marinho, somado ao óleo que saiu da grade do modelo, a porcentagem pode chegar a 46%, com mediana de 37%.

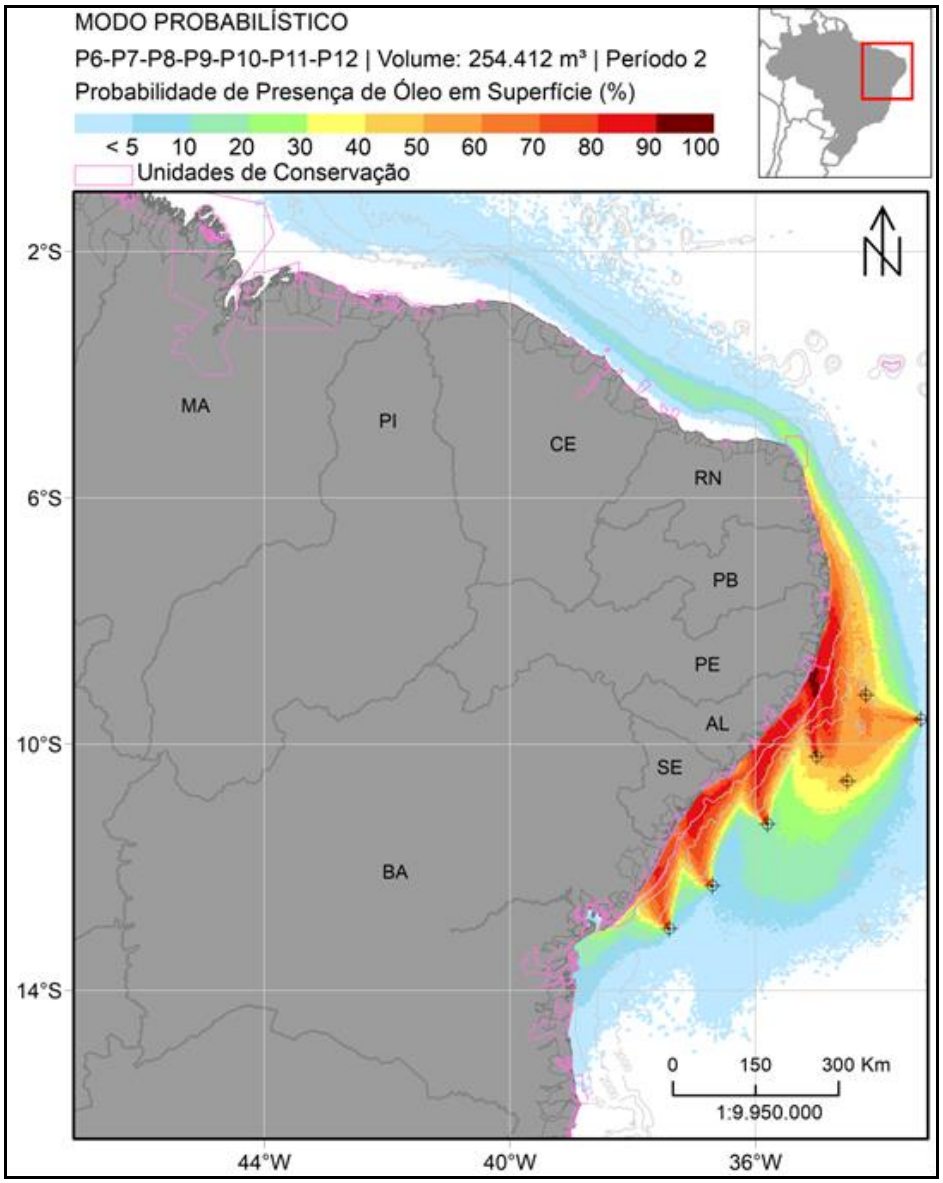


Figura VII-15 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 254.412 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

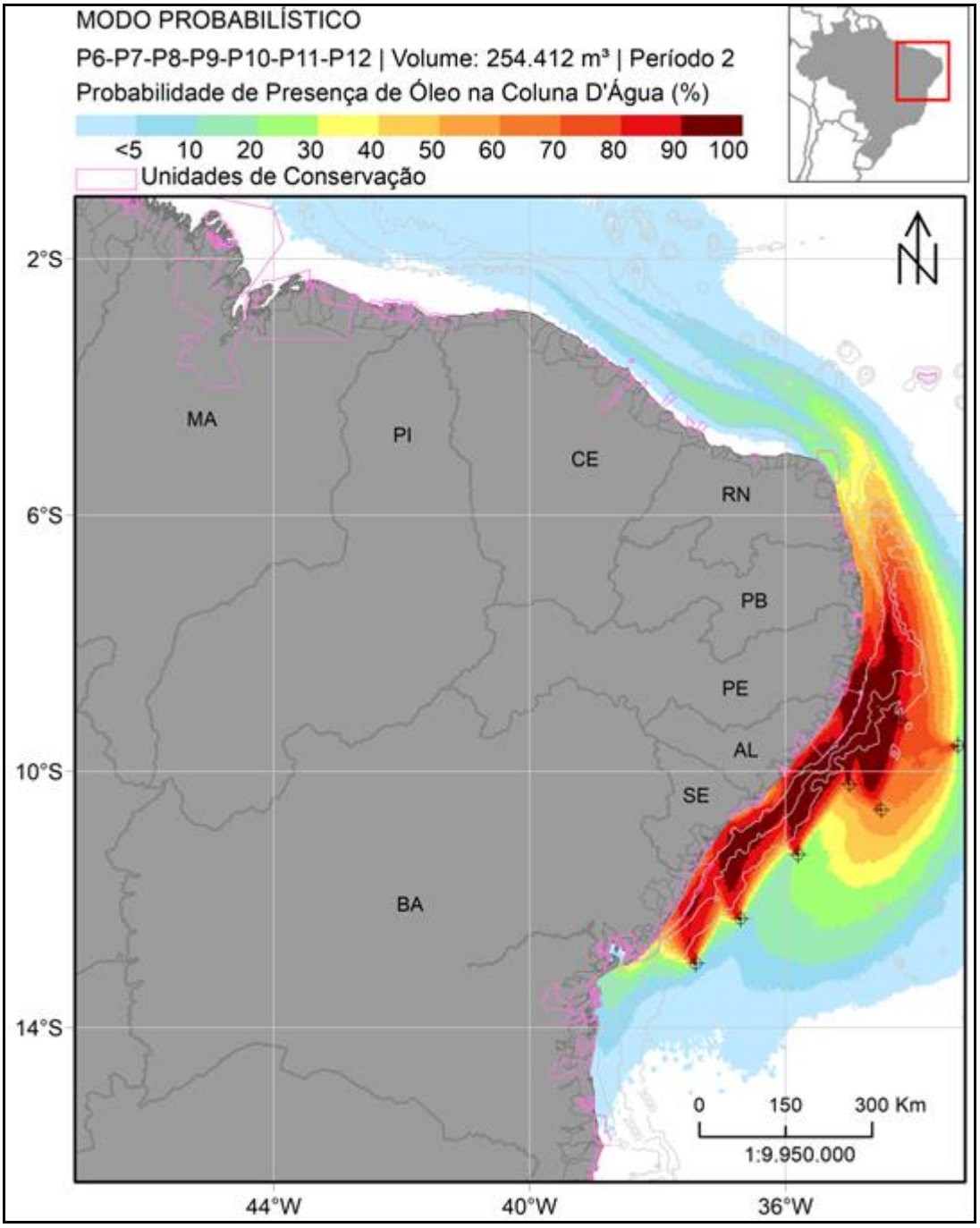


Figura VII-16 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 254.412 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

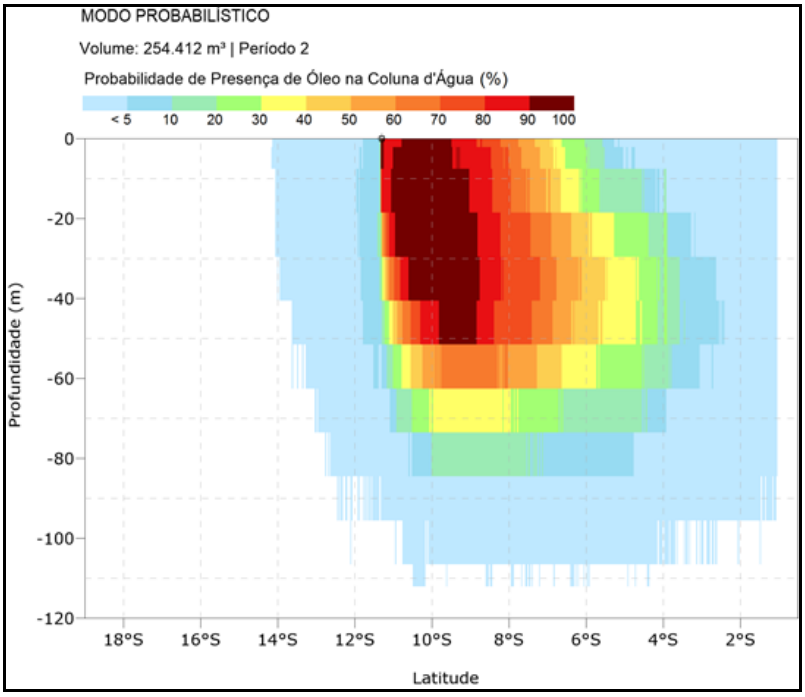


Figura VII-17 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 254.412 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 31 dias.

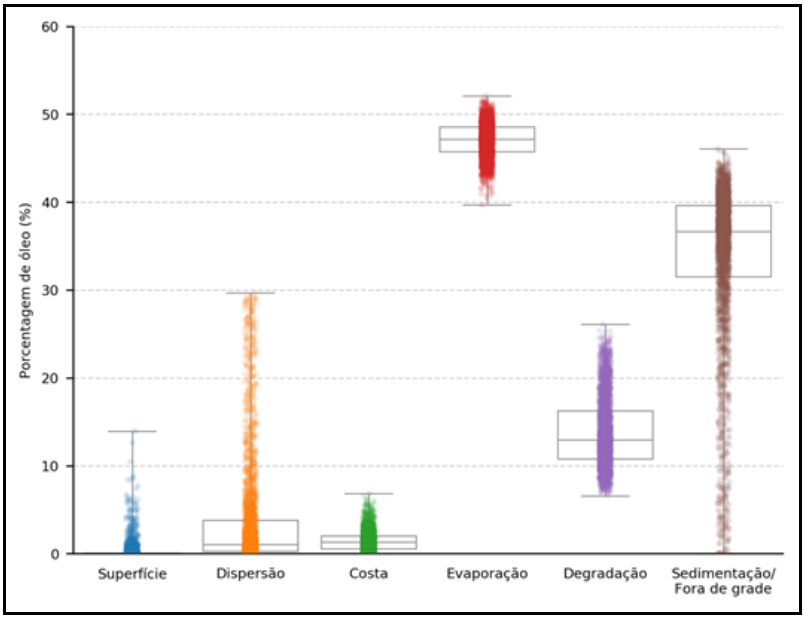


Figura VII-18 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 254.412 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação 31 dias.

VII.1.6 - Comparação dos Pontos de Derramamento em Regiões profundas

A seguir, são apresentados de forma integrada, os resultados da modelagem dos 7 pontos de derramamento localizados em regiões profundas. Os resultados são referentes à chegada de óleo na costa e nas Unidades de Conservação.

Valores de probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada de óleo e massa máxima na costa são apresentados para cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo em um derramamento de 254.412 m³ de óleo a partir da superfície. Valores de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo são apresentados para as Unidades de Conservação.

Quadro VII-5 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 254.412 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
CE	Beberibe	0.3	-	29.3	-	0.6	-
	Fortim	0.3	-	29.3	-	0.7	-
	Aracati	0.3	-	29.3	-	0.7	-
RN	São Miguel de Touros	1.1	1.1	16.9	11.8	1.8	5.2
	Touros	4.4	5.8	10.7	9.2	26.5	28.3
	Rio do Fogo	4.7	6.0	10.6	8.9	26.7	28.1
	Maxaranguape	5.8	10.4	10.2	8.1	29.3	31.7
	Ceará-Mirim	7.1	15.7	10.0	7.5	30.6	32.5
	Extremoz	9.6	23.9	9.6	6.4	30.5	30.9
	Natal	10.2	29.4	9.0	6.2	32.3	33.8
	Parnamirim	9.9	33.8	8.9	6.6	32.6	31.4
	Nísia Floresta	12.1	41.8	8.2	6.7	33.4	32.5
	Senador Georgino Avelino	10.4	41.8	8.0	7.0	32.9	32.8
	Tibau do Sul	11.8	41.8	8.0	6.4	33.4	33.9
	Canguaretama	11.3	41.2	8.0	6.4	33.4	33.9
	Baía Formosa	14.3	48.6	7.4	5.3	33.7	34.2
PB	Mataraca	14.3	49.2	7.4	5.3	33.7	37.7
	Baía da Traição	12.9	44.2	7.4	5.7	33.5	37.2
	Marcação	11.3	40.9	7.4	5.6	33.1	34.3
	Rio Tinto	9.6	42.9	7.0	5.5	33.0	35.4
	Lucena	11.5	46.7	6.3	4.8	34.1	34.6
	Santa Rita	8.2	39.0	6.5	4.8	33.5	34.4
	Cabedelo	12.4	47.3	6.2	4.3	33.5	34.4
	João Pessoa	11.5	47.5	5.3	3.4	33.3	34.4
	Conde	11.5	53.3	4.8	3.4	35.9	35.7
	Pitimbu	15.7	56.3	4.2	3.4	35.9	35.7

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE	Goiana	20.9	55.2	4.0	3.3	36.0	35.1
	Ilha de Itamaracá	27.5	62.6	4.3	3.0	36.4	35.6
	Igarassu	26.9	56.9	5.0	3.0	36.4	35.1
	Paulista	34.9	67.6	4.4	2.8	36.1	35.1
	Olinda	35.2	71.4	4.1	2.8	9.1	8.8
	Recife	27.2	61.5	4.0	3.2	37.3	36.0
	Jaboatão dos Guararapes	35.7	70.1	4.0	3.1	37.3	36.5
	Cabo de Santo Agostinho	43.7	81.6	3.8	2.7	92.0	92.4
	Ipojuca	42.0	81.9	2.8	2.6	127.3	122.5
	Sirinhaém	42.3	79.7	3.0	2.8	31.4	36.9
	Tamandaré	46.4	87.9	3.0	2.6	37.8	37.6
	Barreiros	40.7	86.8	2.8	2.6	37.6	36.2
	São José da Coroa Grande	40.7	86.8	2.8	2.7	39.0	36.9
AL	Maragogi	41.5	87.9	2.6	2.6	39.5	37.2
	Japaratinga	35.4	82.7	3.3	2.3	37.5	36.6
	Porto de Pedras	30.2	70.9	3.4	2.7	31.2	31.3
	Porto de Pedras	36.5	75.3	3.3	2.4	37.1	36.0
	São Miguel dos Milagres	36.5	72.8	3.2	2.3	37.1	36.0
	Passo de Camaragibe	35.2	67.0	3.6	2.4	36.2	35.5
	Barra de Santo Antônio	35.4	65.4	3.5	2.6	37.1	36.5
	Paripueira	34.9	65.4	3.5	2.6	34.7	35.5
	Maceió	33.0	75.0	3.2	2.6	38.3	37.1
	Marechal Deodoro	30.2	68.1	3.0	3.0	37.8	35.2
	Barra de São Miguel	33.2	72.0	2.8	3.0	37.8	34.9
	Roteiro	35.2	71.7	2.8	3.4	36.3	35.5
	Jequiá da Praia	35.2	73.4	2.8	2.9	36.3	35.5
	Coruripe	29.9	69.2	2.7	2.9	35.2	35.4
	Feliz Deserto	33.2	60.4	3.5	2.8	30.7	31.3
	Piaçabuçu	33.2	58.5	3.5	2.8	34.4	34.9
SE	Brejo Grande	27.7	46.7	3.9	2.9	32.4	33.7
	Pacatuba	25.5	51.9	4.3	3.1	31.8	32.3
	Pirambu	23.6	55.8	4.4	3.5	30.8	31.7
	Barra dos Coqueiros	22.5	78.3	4.4	2.9	36.3	34.7
	Aracaju	31.0	81.9	4.2	3.1	36.7	35.0
	São Cristovão	10.4	37.6	5.4	3.7	25.9	26.4
	Itaporanga d'Ajuda	38.7	78.6	4.4	2.8	35.6	35.8
	Estância	43.7	67.0	4.3	2.8	34.0	35.0
	Indiaroba	40.4	60.4	4.7	3.0	34.9	34.1

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
BA	Jandaíra	42.6	61.8	3.8	2.7	34.9	36.1
	Conde	45.3	81.0	2.8	2.2	32.5	36.8
	Esplanada	37.4	81.0	2.8	2.1	36.7	36.8
	Entre Rios	47.5	72.0	2.8	2.3	40.2	37.2
	Mata de São João	51.9	67.9	3.0	2.2	116.7	118.0
	Camaçari	65.9	52.7	2.5	2.7	114.8	113.9
	Lauro de Freitas	65.7	38.5	2.5	3.6	31.5	32.3
	Salvador	68.7	37.4	2.8	3.8	37.9	37.2
	São Francisco do Conde	-	0.8	-	14.0	-	25.0
	Santo Amaro	0.3	3.3	19.9	13.5	1.0	87.5
	Saubara	0.3	4.9	19.9	13.1	1.0	88.4
	Maragogipe	-	3.6	-	13.6	-	87.9
	Salinas da Margarida	-	3.3	-	13.1	-	87.9
	Itaparica	-	7.4	-	10.9	-	86.7
	Vera Cruz	41.2	26.4	4.2	5.6	90.2	90.6
	Jaguaripe	39.3	18.7	4.3	6.9	88.9	89.2
	Valença	49.5	12.6	4.5	5.7	35.3	31.6
	Cairu	63.7	8.0	3.7	5.9	124.8	110.2
	Nilo Peçanha	59.9	5.5	4.7	8.3	90.0	25.0
	Ituberá	65.9	5.5	4.7	8.9	91.7	87.9
	Igrapiúna	67.6	4.1	4.8	9.4	86.4	25.4
	Camamu	53.3	2.5	5.5	10.9	91.2	88.2
	Maraú	82.1	6.3	4.6	8.4	108.8	94.7
	Itacaré	80.2	3.6	5.7	11.5	35.6	30.0
	Uruçuca	79.1	2.7	6.1	12.2	35.6	28.4
	Ilhéus	85.2	2.2	6.4	14.0	34.5	25.4
	Una	73.6	0.8	7.4	23.3	33.7	2.1
	Canavieiras	69.8	-	8.1	-	32.6	-
	Belmonte	64.3	-	9.3	-	32.4	-
	Santa Cruz Cabrália	48.4	-	11.5	-	79.5	-
	Porto Seguro	39.3	-	12.4	-	79.5	-
	Prado	17.0	-	14.3	-	9.6	-
	Alcobaça	4.1	-	14.5	-	6.2	-
	Caravelas	0.5	-	19.8	-	1.2	-

Quadro VII-6 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 254.412 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12.

nidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA BARRA DO RIO MAMANGUAPE	15.1	49.5	6.8	5.0
APA BAÍA DE CAMAMU	82.1	6.3	4.6	8.4
APA BONFIM/GUARAÍRA	15.1	48.1	7.5	5.9
APA Baía de Todos os Santos	58.2	28.0	3.3	4.7
APA CARAÍVA/ TRANCOSO	45.9	-	12.7	-
APA COSTA DE ITACARÉ/ SERRA GRANDE	82.1	4.4	5.5	11.1
APA COSTA DOS CORAIS	49.2	93.1	1.6	1.1
APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança	49.5	12.6	4.5	5.7
APA Coroa Vermelha	50.5	-	12.3	-
APA DA PRAIA DE PONTA GROSSA	1.6	0.3	25.5	25.4
APA DAS REENTRÂNCIAS MARANHENSES	-	0.5	-	29.5
APA DE GUADALUPE	47.5	91.8	2.6	2.2
APA DE JENIPABU	11.3	32.1	9.4	6.1
APA DE PIAÇABUÇU	34.1	58.5	3.4	2.8
APA DE SANTA CRUZ	40.9	78.0	3.6	2.7
APA DE SANTA RITA	33.5	76.6	3.2	3.1
APA DE SIRINHAÉM	39.8	79.7	3.0	2.8
APA DO MANGUEZAL DA BARRA GRANDE	3.3	0.5	20.6	20.7
APA Joanes - Ipitanga	66.5	43.7	2.4	3.2
APA LAGOA ENCANTADA	85.2	2.5	6.2	14.0
APA LAGOAS DE GUARAJUBA	58.2	52.7	2.8	2.7
APA LAGOAS E DUNAS DO ABAETÉ	68.7	37.4	2.8	3.8
APA Litoral Norte (Sergipe)	30.8	61.8	3.8	2.8
APA Litoral Norte do Estado da Bahia	52.5	81.0	2.6	2.0
APA PLATAFORMA CONTINENTAL DO LITORAL NORTE	79.4	83.8	2.0	1.4
APA PONTA DA BALEIA / ABROLHOS	33.5	-	13.1	-
APA Pratigi	69.5	6.3	4.5	8.0
APA Rio Capivara	65.9	47.3	2.9	2.9
APA SANTO ANTÔNIO	60.7	-	10.1	-
APA Tinharé / Boipeba	65.4	11.3	3.5	5.4
APA da Foz do Rio Vaza-Barris	32.1	79.9	4.4	3.0
APA de Canoa Quebrada	0.3	-	29.3	-
APA do Litoral Sul	45.3	78.6	4.2	2.7
APA do Manguezal de Barra Grande	0.3	-	28.4	-
APA do Pratagy	31.9	66.8	3.7	2.6
APA dos Recifes de Corais	14.3	34.3	8.7	6.6
ARIE DA BARRA DO RIO CAMARATUBA	12.9	44.2	7.8	5.8
ARIE MANGUEZAIS DA FOZ DO RIO MAMANGUAPE	9.6	42.9	7.0	5.4
PARNA DO MONTE PASCOAL	21.4	-	13.9	-
PARNA MARINHO DOS ABROLHOS	41.8	-	12.9	-

nidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE DO ARATU	10.7	45.1	5.5	4.3
PE DO JACARAPÉ	10.4	45.1	5.5	4.3
PE Dunas de Natal	11.8	31.6	9.0	6.1
PE MARINHO DE AREIA VERMELHA	15.9	48.6	6.0	4.1
PE Marinho da Pedra da Risca do Meio	4.1	4.1	23.0	15.9
REBIO DE SANTA ISABEL	30.8	61.8	4.2	3.1
REBIO de Una	77.2	0.3	7.4	28.3
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DO RIO DOS FRADES	20.1	-	13.4	-
RESEX ACAÚ-GOIANA	28.6	66.5	3.9	2.9
RESEX CORUMBAU	61.0	-	11.5	-
RESEX DE CANAVIEIRAS	83.2	0.5	7.8	22.8
RESEX DE CASSURUBÁ	19.5	-	13.5	-
RESEX MARINHA DA BAIA DE IGUAPÉ	-	1.6	-	15.8
RESEX MARINHA DA LAGOA DO JEQUIÁ	37.1	86.8	2.5	2.7
RESEX Prainha do Canto Verde	4.7	6.9	20.8	13.1
RESEX do Batoque	0.3	0.5	26.3	18.0
RPPN Avaí	0.5	-	19.8	-
RPPN CARROULA	21.2	-	14.2	-
RPPN DUNAS DE SANTO ANTÔNIO	44.5	63.5	3.0	2.2
RPPN Mata Estrela	15.1	49.5	7.2	5.5
RVS DE UNA	79.4	0.8	7.2	21.7

Nos cenários de derramamento de superfície de pior caso, a partir dos pontos localizados em regiões profundas, observou-se que a área de probabilidade de chegada de óleo compreende uma extensa região, desde regiões a norte de 2º N até regiões em torno de 20º S, devido ao grande volume. Considerando o Período 1 e os derramamentos a partir dos pontos P6 e P11 (localizados mais ao norte,), observa-se que o óleo pode seguir duas direções preferenciais, primeiramente sudoeste, e em seguida para noroeste, enquanto para os pontos mais ao sul (P7 a P10, e P12), nota-se uma variação das direções preferenciais do óleo, observadas pelas áreas de maior probabilidade. Quanto mais ao sul o ponto, mais definida é a direção preferencial do óleo para sudoeste neste período. No Período 2, a área de probabilidade de presença de óleo é bastante distinta da observada no Período 1, com a direção principal da deriva do óleo sendo para norte, a partir dos derramamentos de todos os pontos simulados. Apenas a partir do P11, que é o mais afastado da costa, é que a deriva principal do óleo é para oeste até chegar às regiões mais costeiras e ficar sob influência principal da Subcorrente Norte do Brasil e seguir a direção norte.

Nestes cenários, há probabilidade de chegada de óleo na costa em 7 estados diferentes, desde Ceará até a Bahia, sendo que valores acima de 40% de probabilidade são registrados entre os municípios de Natal (RN) até Porto Seguro (BA). O valor máximo de probabilidade ocorreu em Tamandaré (PE) e Maragogi (AL), com valor de 88%. Os tempos mínimos de chegada de óleo na costa variam entre 2 dias (Esplanada-BA) até 30 dias a partir do início do vazamento, com as localidades entre os municípios de Lucena (PB) e Maraú (BA) com tempos inferiores a 5 dias.

VII.2 - DERRAMAMENTOS DE PIOR CASO - FUNDO

VII.2.1 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros- Período 1

Nos cenários de derramamento de fundo (*blowout* de fundo), a partir dos pontos próximos à isóbata de 50 metros, foi considerado um derramamento contínuo durante 30 dias de 23.851 m^3 de óleo cru. No período 1 (novembro a abril), observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície, assim como nos cenários de menores volumes, se restringe principalmente às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros, deste, latitudes próximas a 5º S, limite norte da grade utilizada, até 16º S, sendo que ao longo de toda essa região entre os pontos P1 e P5, são observadas probabilidades maiores que 30%. Para além desta região costeira, em direção offshore, as probabilidades observadas são menores que 30%.

Sob forte influência das correntes nesta região dos pontos de derramamentos costeiros, que apresentam a direção principal para sudoeste, a direção principal da deriva do óleo também é para sudoeste.

Por se tratar de derramamento de fundo, observa-se probabilidade de 100% de presença de óleo ao longo de toda a coluna d'água, como uma coluna vertical desde a profundidade do derramamento até a superfície, no entorno das coordenadas dos pontos. Há um maior espalhamento horizontal do óleo ao alcançar as camadas mais superficiais, e também em profundidade, próxima à do derramamento. Este espalhamento mais profundo, sob influência de correntes profundas, tem um alcance maior a maiores latitudes com valores altos de probabilidade.

Por se tratar de derramamentos em regiões rasas, a área de probabilidade de chegada de óleo no fundo marinho se assemelha a extensão observada em superfície, restritas, porém, entre as posições dos pontos derramamentos e regiões mais costeiras que estes.

Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, inclusive com probabilidades de 100% em 13 municípios, localizados próximos aos respectivos pontos de derramamento. O tempo mínimo de chegada é de cerca de 7 horas e foi observado no município de Salvador (BA), a partir do derramamento de P5, que está localizado em região mais rasa e mais próxima da costa. Das unidades de conservação da região, 47 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo que 11 destas apresentaram probabilidade de 100%.

Quanto ao balanço de massa, a evaporação do óleo que chega em superfície e a degradação do óleo na coluna d'água são os processos de intemperismo mais importantes para todos os cenários simulados, com valor mediano de 28% e 27% do total de óleo derramado, respectivamente. A porcentagem de óleo na costa tem um valor mediano em torno de 20%, considerando todos os cenários, mas pode apresentar máximo de 39% do total de óleo na costa. A dispersão do óleo na coluna d'água ao final de 60 dias de simulação apresentou máximo inferior a 3%. A porcentagem de sedimentação observada, juntamente com o óleo que saiu da grade do modelo, apresentou valores medianos de 20% do total derramado.

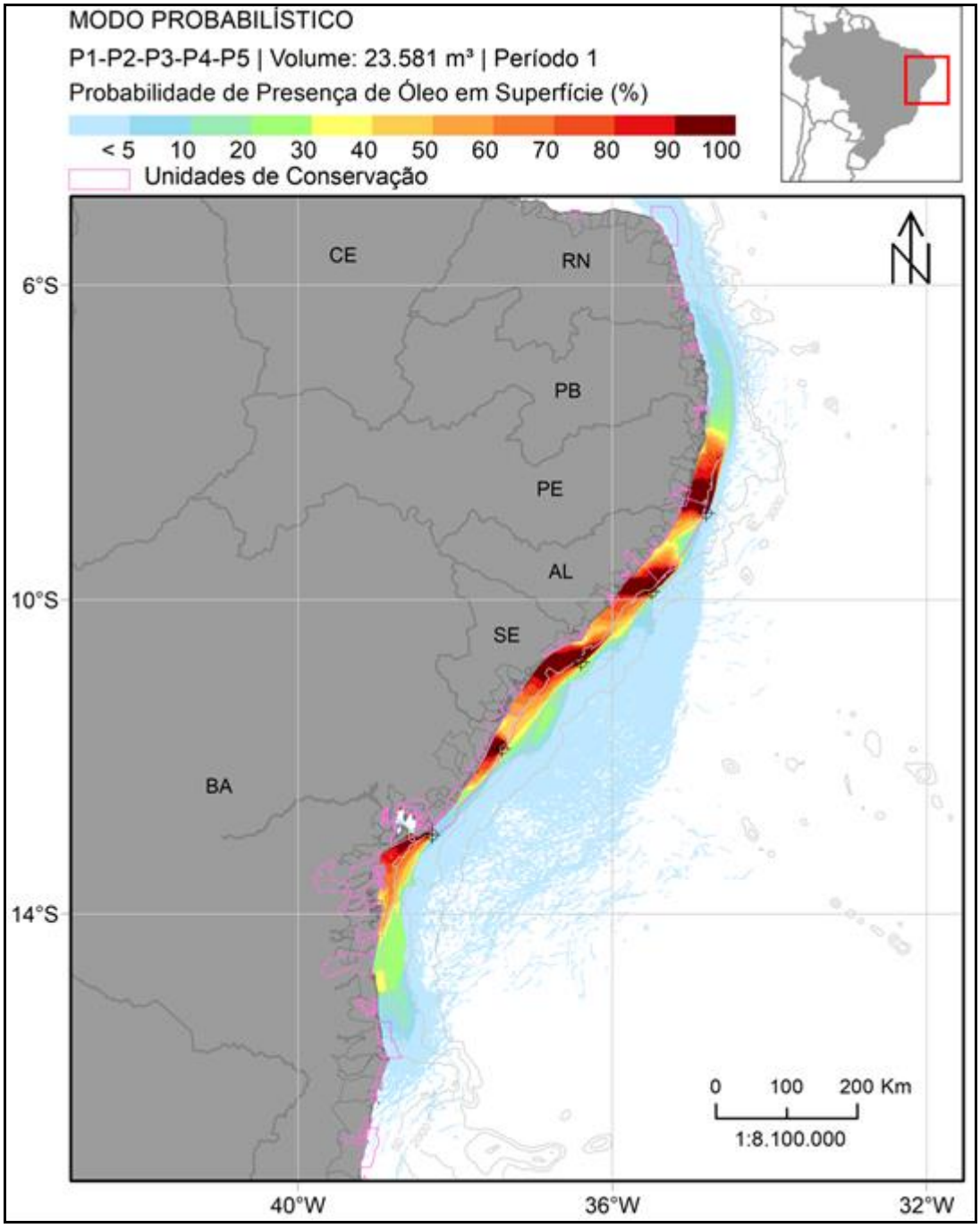


Figura VII-19 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

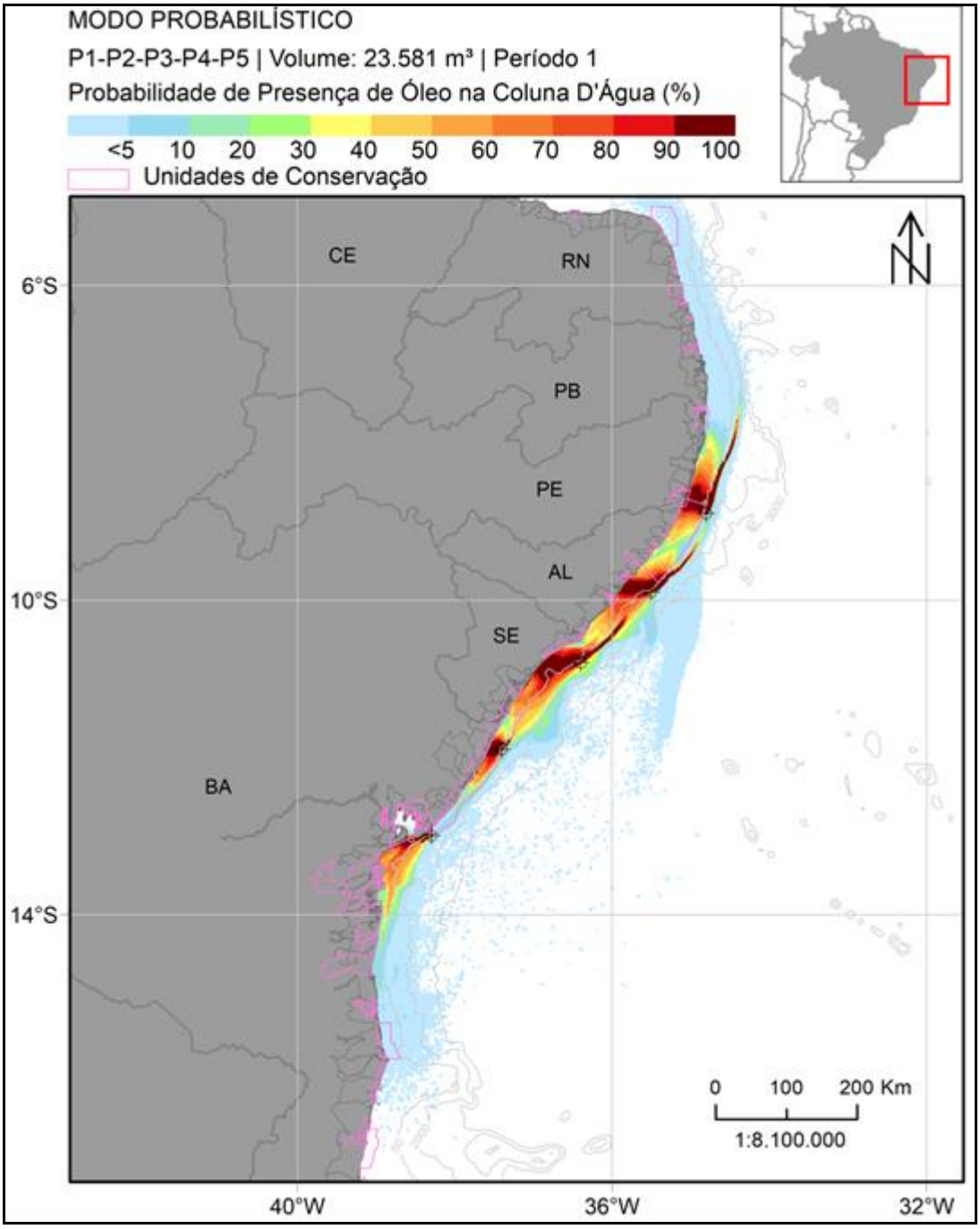


Figura VII-20 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

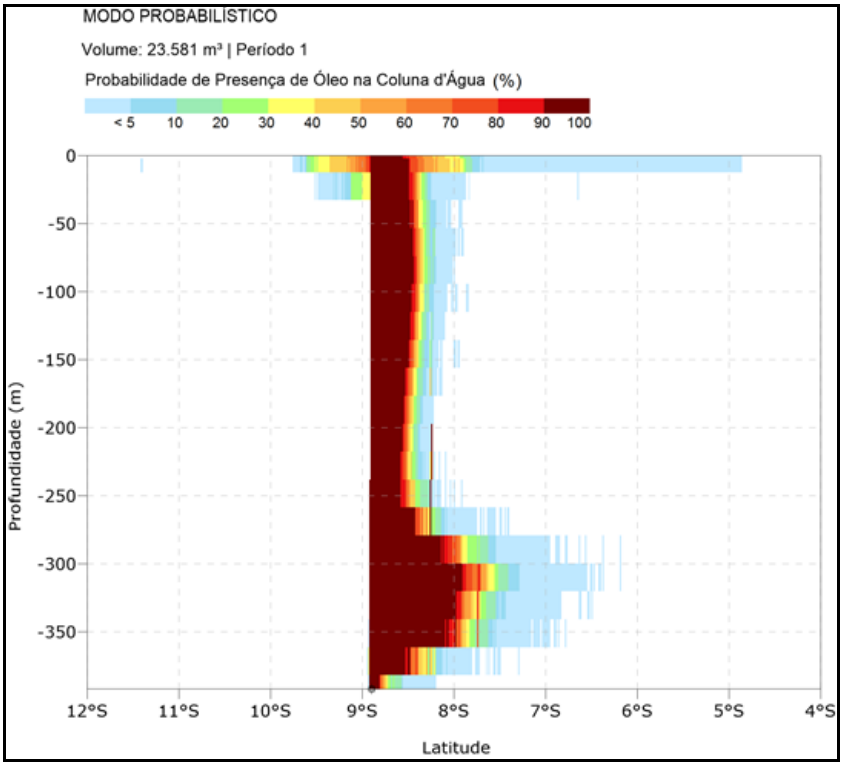


Figura VII-21 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 23.851 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 1. Simulação de 60 dias.

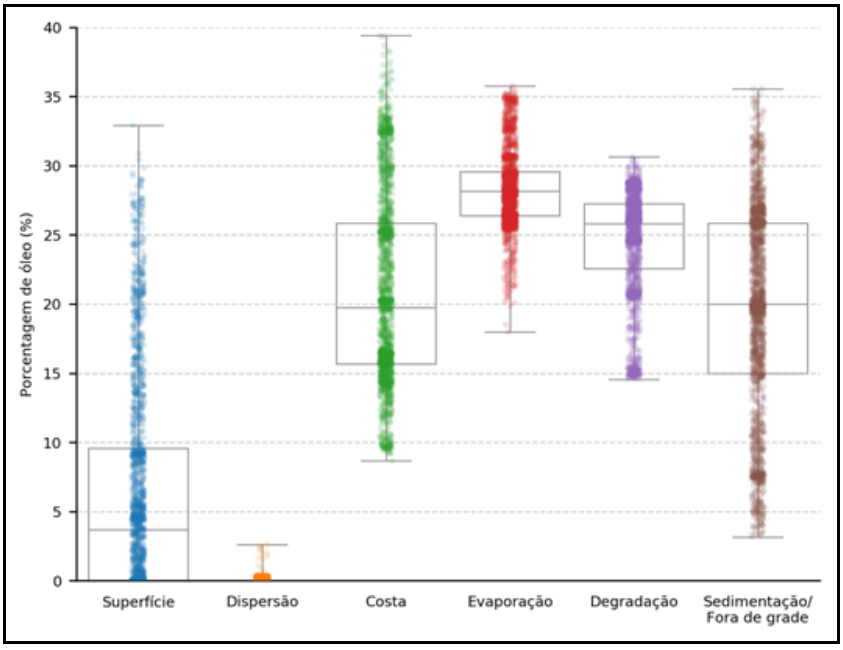


Figura VII-22 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 23.851 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

VII.2.2 - Pontos Próximos à Isóbata de 50 metros - Período 2

Assim como no período 1, no período 2 (maio a outubro) nos cenários de derramamento de fundo, a partir dos pontos próximos à isóbata de 50 metros, observa-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície, assim como nos cenários de menores volumes, se restringe principalmente às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros, desde latitudes próximas a 5º S, limite norte da grade utilizada, até 14º S. Neste período, como as correntes nesta região dos pontos de derramamentos costeiros apresentam a direção principal para nordeste, a direção principal da deriva do óleo também é seguindo o mesmo padrão.

Por se tratar de derramamento de fundo, observa-se probabilidade de 100% de presença de óleo ao longo de toda a coluna d'água, como uma coluna vertical desde a profundidade do derramamento até a superfície, no entorno das coordenadas dos pontos. Há um maior espalhamento horizontal do óleo ao alcançar as camadas mais superficiais, e também em profundidade, próxima à área do derramamento. Este espalhamento mais profundo, sob influência de correntes profundas, tem um maior alcance para norte e paralelo à linha de costa, com valores altos de probabilidade.

A área de probabilidade de chegada de óleo no fundo marinho se assemelha a extensão observada em superfície, restrita entre as posições dos pontos derramamentos e regiões mais costeiras que estes.

Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, inclusive com probabilidades de 100% em 11 municípios, localizados próximos aos respectivos pontos de derramamento. O tempo mínimo de chegada é de cerca de 5 horas e foi observado no município de Salvador (BA), a partir do derramamento de P5, que está localizado em região mais rasa e mais próxima da costa. Das unidades de conservação da região, 37 apresentaram probabilidade de chegada de óleo, sendo que 7 destas apresentaram probabilidade de 100%.

Quanto ao balanço de massa, a evaporação do óleo que chega em superfície e a degradação do óleo na coluna d'água são os processos de intemperismo mais importantes para todos os cenários simulados, com valor mediano de 28% e 25% do total de óleo derramado, respectivamente. A porcentagem de óleo na costa tem um valor mediano em torno de 18%, considerando todos os cenários, mas pode apresentar máximo de 45% do total de óleo na costa. A dispersão do óleo na coluna d'água ao final de 60 dias de simulação apresentou máximo inferior a 1%. A porcentagem de sedimentação, juntamente com o óleo que saiu da grade do modelo, apresentou valores medianos de 25% do total derramado.

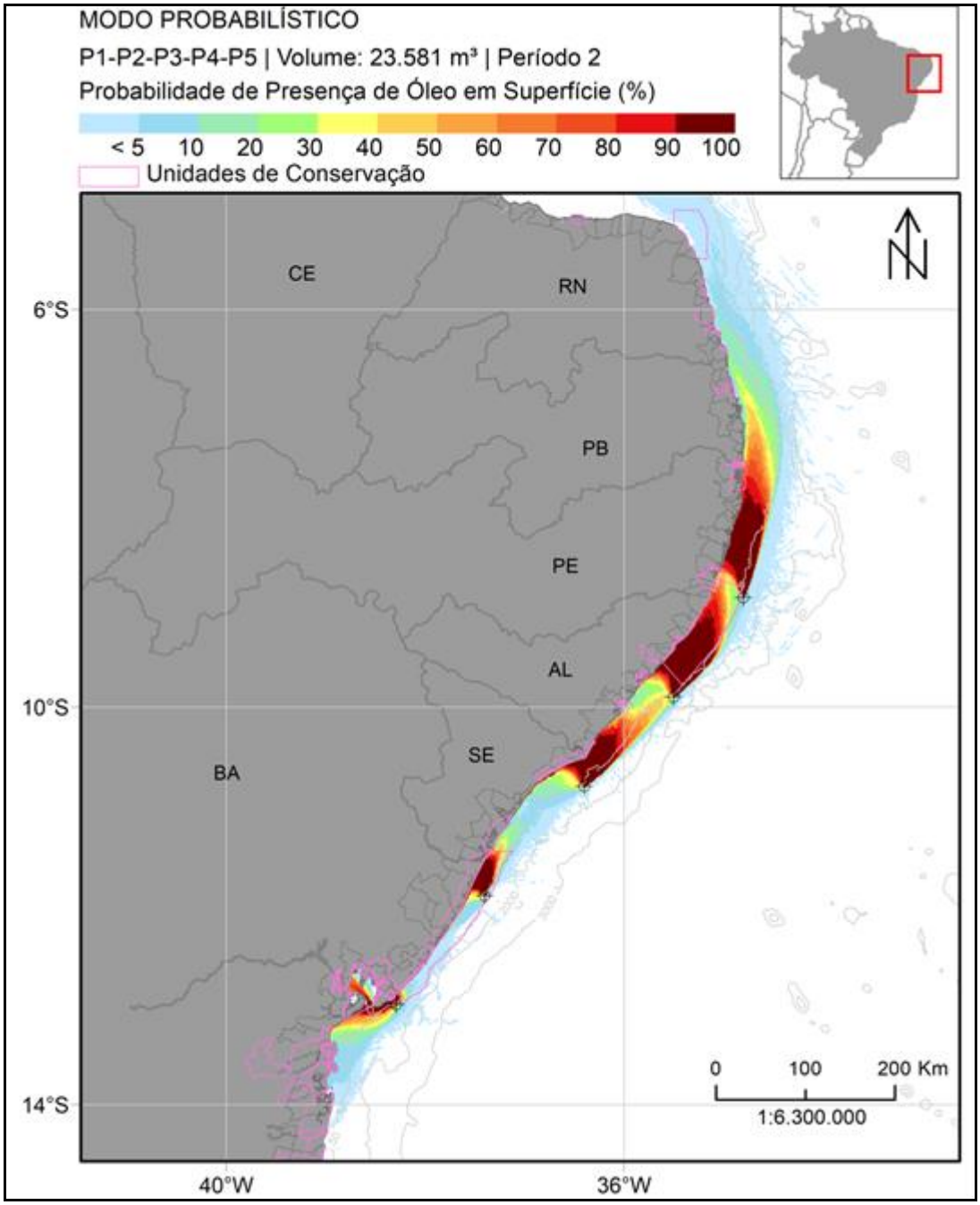


Figura VII-23 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 23.851 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

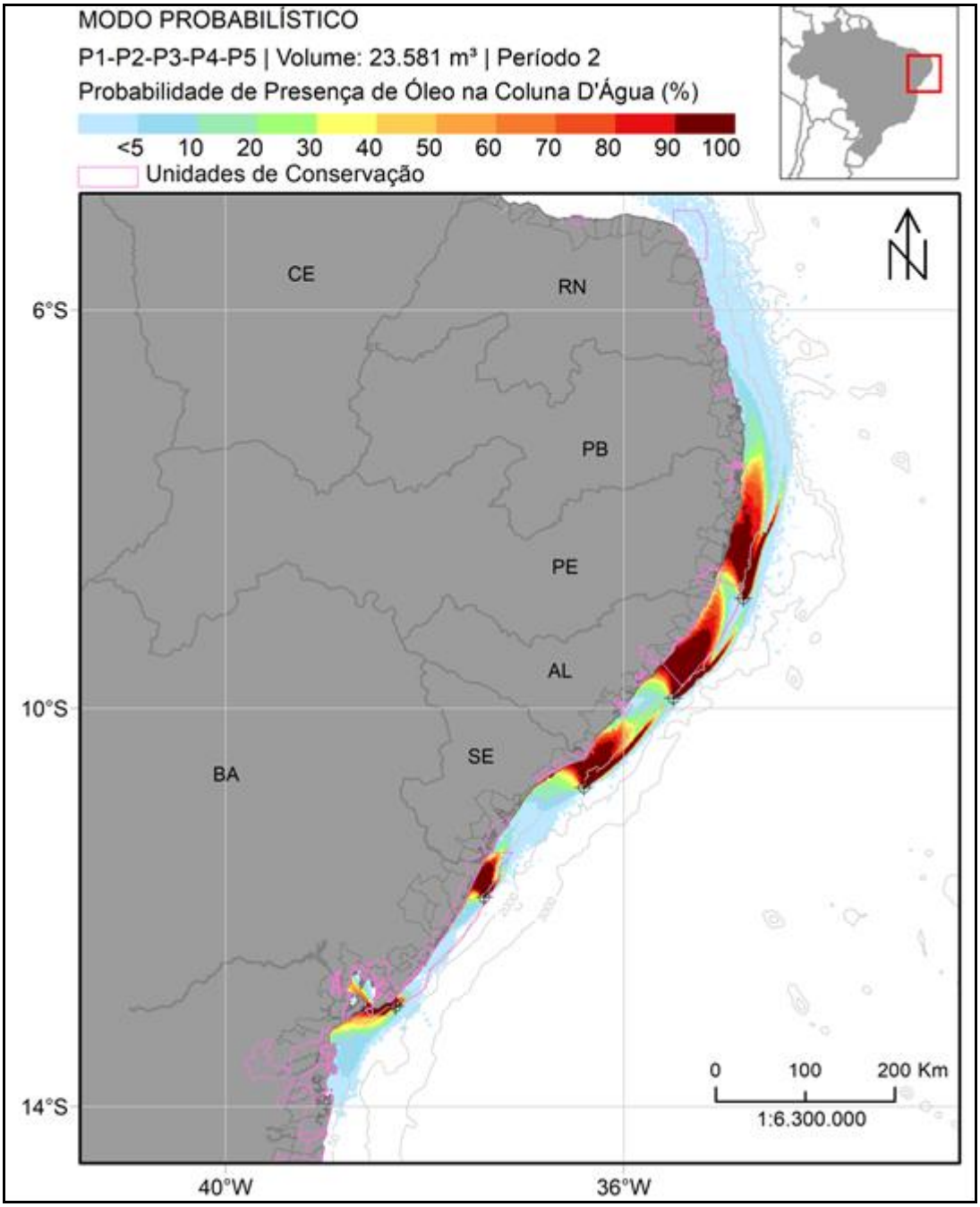


Figura VII-24 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 23.851 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

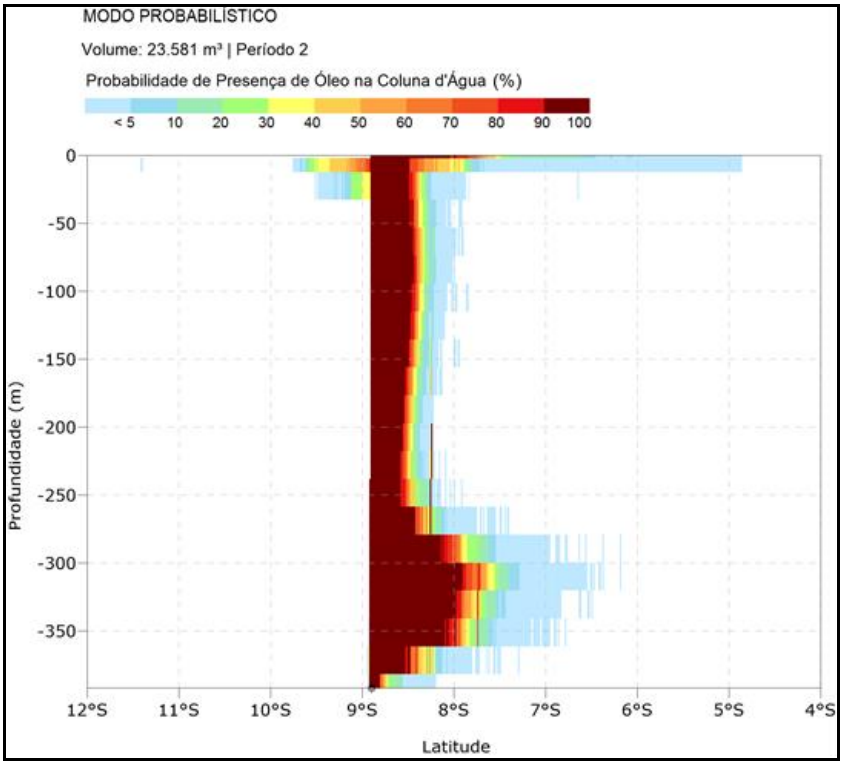


Figura VII-25 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 23.851 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 1. Simulação de 60 dias.

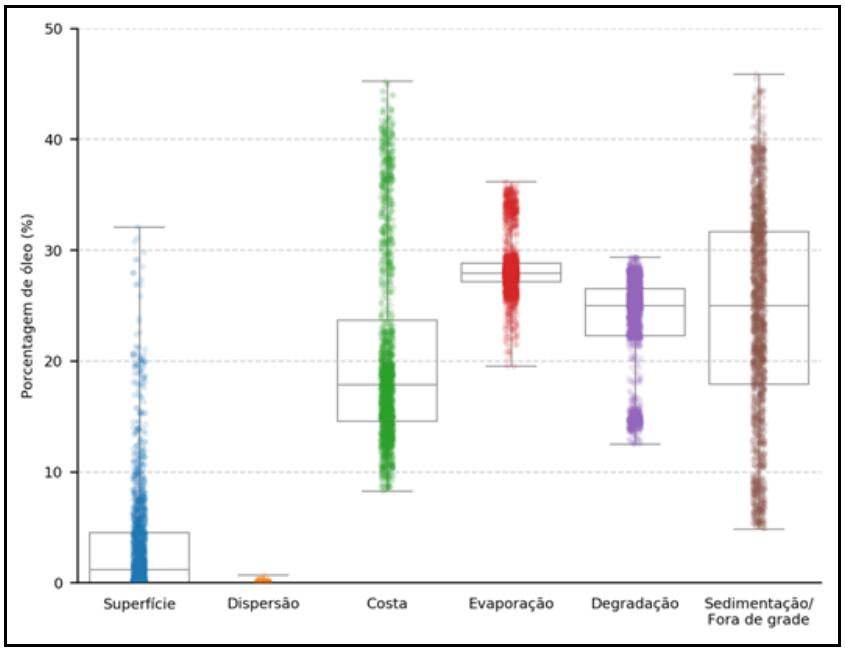


Figura VII-26 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 23.851 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5. Simulação de 60 dias.

VII.2.3 - Comparação dos Pontos de Derramamento Próximos a Isóbata de 50 m

A seguir, são apresentados de forma integrada, os resultados da modelagem dos 5 pontos de derramamento próximos à isóbata de 50 metros. Os resultados são referentes à chegada de óleo na costa e nas Unidades de Conservação.

Valores de probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada de óleo e massa máxima na costa são apresentados para cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo em um derramamento de 23.851 m³ de óleo a partir da superfície. Valores de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo são apresentados para as Unidades de Conservação.

Quadro VII-7 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento de 23.851 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RN	São Miguel de Touros	0.3	-	28.7	-	0.3	-
	Touros	0.3	-	28.7	-	0.5	-
	Rio do Fogo	0.5	0.3	28.8	48.7	0.3	0.3
	Maxaranguape	0.5	0.5	15.8	25.1	0.4	0.3
	Ceará-Mirim	0.8	1.6	20.5	13.0	0.4	0.3
	Extremoz	1.4	3.6	12.7	10.3	0.4	0.7
	Natal	1.4	1.4	13.8	10.6	0.4	0.5
	Parnamirim	1.4	1.9	12.2	9.9	0.5	0.4
	Nísia Floresta	1.9	3.8	12.2	9.9	0.7	0.7
	Senador Georgino Avelino	1.4	1.1	17.3	9.7	0.4	0.4
	Tibau do Sul	1.6	3.0	11.8	9.4	0.4	0.7
	Canguaretama	0.8	1.6	18.2	12.3	0.3	0.4
	Baía Formosa	1.6	7.7	11.2	7.5	0.6	1.0
PB	Mataraca	2.5	8.2	12.0	7.7	0.6	0.8
	Baía da Traição	2.2	6.9	8.6	7.4	0.5	0.9
	Marcação	1.4	3.6	10.6	7.6	0.6	0.7
	Rio Tinto	1.1	4.7	11.1	6.9	0.5	0.8
	Lucena	1.6	6.3	10.4	6.7	0.6	0.8
	Cabedelo	1.9	11.3	9.1	6.1	0.6	1.8
	João Pessoa	4.4	33.0	6.6	4.9	0.6	3.8
	Conde	2.7	26.4	7.9	3.9	0.6	5.4
	Pitimbu	4.9	62.9	7.3	3.6	1.0	27.9

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
PE	Goiana	12.1	76.6	4.9	2.7	2.0	30.6
	Ilha de Itamaracá	27.5	83.5	5.2	2.5	3.8	42.1
	Igarassu	20.3	78.8	5.2	2.6	2.1	42.1
	Paulista	67.6	97.8	4.1	2.2	6.1	42.7
	Olinda	59.6	95.6	3.8	2.2	4.8	10.7
	Recife	67.6	99.5	3.5	1.6	17.7	44.8
	Jaboatão dos Guararapes	75.8	99.7	2.7	1.4	28.6	45.1
	Cabo de Santo Agostinho	88.5	100.0	2.2	1.1	99.9	143.6
	Ipojuca	100.0	100.0	1.2	1.1	147.1	147.9
	Sirinhaém	100.0	79.7	1.1	1.2	32.5	32.4
	Tamandaré	100.0	68.1	1.1	1.6	47.2	43.7
	Barreiros	100.0	78.8	1.2	2.6	45.6	41.7
	São José da Coroa Grande	100.0	80.5	1.2	3.4	44.7	27.2
AL	Maragogi	81.9	90.4	1.3	2.9	44.7	15.9
	Japaratinga	61.3	93.7	1.7	2.6	42.9	23.1
	Porto de Pedras	55.8	50.5	2.1	2.6	27.1	20.9
	Porto de Pedras	55.8	94.0	2.1	2.1	41.7	35.0
	São Miguel dos Milagres	48.1	96.4	2.7	1.7	41.7	38.6
	Passo de Camaragibe	47.3	98.9	2.8	1.5	42.9	42.0
	Barra de Santo Antônio	44.8	100.0	3.0	1.1	39.3	43.9
	Paripueira	51.1	100.0	2.9	1.0	38.5	44.2
	Maceió	90.7	100.0	1.2	1.0	44.9	44.2
	Marechal Deodoro	100.0	78.0	1.2	1.3	44.4	42.3
	Barra de São Miguel	100.0	44.2	1.3	1.8	44.1	42.1
	Roteiro	100.0	32.1	1.3	2.5	43.7	40.6
	Jequiá da Praia	100.0	40.4	1.6	3.1	44.1	37.6
	Coruripe	98.9	84.9	1.9	1.6	43.8	33.0
	Feliz Deserto	58.5	97.3	3.7	1.5	35.9	34.8
	Piaçabuçu	49.7	98.1	3.1	0.8	37.8	42.4
SE	Brejo Grande	40.1	98.6	3.2	0.7	34.3	39.7
	Pacatuba	79.9	100.0	1.2	0.8	35.7	40.4
	Pirambu	100.0	100.0	1.2	1.3	43.6	40.7
	Barra dos Coqueiros	100.0	88.7	1.4	3.6	43.8	40.4
	Aracaju	100.0	40.7	2.0	5.3	44.0	37.1
	Itaporanga d'Ajuda	82.4	22.5	2.9	3.1	42.8	24.6
	Estância	64.6	49.7	3.0	1.6	37.8	28.3

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
BA	Jandaíra	90.9	100.0	0.8	0.5	40.7	44.9
	Conde	100.0	100.0	0.5	0.6	46.9	43.8
	Esplanada	100.0	56.3	1.3	2.6	144.4	126.6
	Entre Rios	100.0	36.5	1.7	3.7	142.6	124.8
	Mata de São João	80.2	19.5	2.9	17.2	111.9	101.7
	Camaçari	20.1	80.8	3.9	0.8	68.1	30.9
	Lauro de Freitas	6.9	95.1	1.4	0.5	19.4	43.6
	Salvador	100.0	100.0	0.3	0.2	41.8	85.9
	Candeias	-	1.9	-	25.8	-	5.5
	São Francisco do Conde	-	9.3	-	7.1	-	24.5
	Santo Amaro	-	63.5	-	6.2	-	91.4
	Saubara	1.6	73.6	11.7	6.3	3.8	92.0
	Maragogipe	1.4	48.9	14.4	10.2	3.2	86.8
	Salinas da Margarida	1.4	51.1	14.4	8.4	3.9	86.8
	Itaparica	5.8	78.3	10.9	5.9	24.5	26.7
	Vera Cruz	100.0	100.0	1.4	2.2	148.4	140.9
	Jaguaripe	100.0	60.7	2.3	4.6	94.1	93.1
	Valença	79.9	48.4	2.9	5.3	41.2	38.6
	Cairu	72.5	13.7	2.3	4.5	136.8	90.6
	Nilo Peçanha	29.7	6.0	3.8	7.9	24.1	4.5
	Ituberá	41.2	6.0	4.0	6.8	61.7	30.3
	Igrapiúna	27.7	-	5.1	-	26.7	-
	Camamu	13.2	-	6.1	-	24.6	-
	Maraú	51.1	0.5	4.3	27.0	116.5	0.5
	Itacaré	41.5	0.3	4.6	40.4	17.9	0.3
	Uruçuca	11.5	-	4.9	-	25.2	-
	Ilhéus	31.6	-	5.0	-	27.0	-
	Una	3.0	-	10.7	-	1.2	-
	Canavieiras	1.6	-	17.3	-	0.8	-
	Belmonte	0.8	-	30.7	-	0.4	-
	Santa Cruz Cabrália	0.3	-	49.8	-	0.3	-

Quadro VII-8 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 23.851 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 1, 2, 3, 4 e 5.

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA BARRA DO RIO MAMANGUAPE	2.2	8.5	9.4	6.6
APA BAÍA DE CAMAMU	51.1	1.1	4.3	9.4
APA BONFIM/GUARAÍRA	2.2	5.2	11.8	8.9
APA Baía de Todos os Santos	100.0	100.0	1.0	1.5
APA CARAÍVA/ TRANCOSO	0.3	-	51.4	-
APA COSTA DE ITACARÉ/ SERRA GRANDE	41.5	0.3	4.5	40.4
APA COSTA DOS CORAIS	100.0	100.0	0.1	0.1
APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança	77.7	46.2	2.8	5.6
APA Coroa Vermelha	0.3	-	49.1	-
APA DE GUADALUPE	100.0	79.7	0.8	0.9
APA DE JENIPABU	1.4	2.7	20.4	12.9
APA DE PIAÇABUÇU	49.7	98.1	3.1	0.8
APA DE SANTA CRUZ	30.8	90.1	4.3	1.9
APA DE SANTA RITA	100.0	84.9	1.2	1.3
APA DE SIRINHAÉM	100.0	83.5	1.2	1.2
APA Joanes - Ipitanga	8.5	95.6	1.4	0.4
APA LAGOA ENCANTADA	29.7	-	4.9	-
APA LAGOAS DE GUARAJUBA	20.3	2.2	3.8	8.3
APA LAGOAS E DUNAS DO ABAETÉ	98.6	100.0	0.3	0.2
APA Litoral Norte (Sergipe)	100.0	100.0	1.2	0.7
APA Litoral Norte do Estado da Bahia	100.0	100.0	0.5	0.5
APA PLATAFORMA CONTINENTAL DO LITORAL NORTE	100.0	100.0	0.02	0.02
APA PONTA DA BALEIA / ABROLHOS	0.3	-	53.9	-
APA Pratigi	41.2	6.0	3.8	6.8
APA Rio Capivara	13.2	17.3	4.0	6.2
APA SANTO ANTÔNIO	0.5	-	17.8	-
APA Tinharé / Boipeba	76.1	13.7	2.2	4.4
APA da Foz do Rio Vaza-Barris	100.0	21.7	2.5	5.3
APA do Litoral Sul	82.7	56.3	2.8	1.6
APA do Pratagy	44.0	97.8	2.1	1.1
APA dos Recifes de Corais	4.7	6.0	11.5	8.7
ARIE DA BARRA DO RIO CAMARATUBA	1.1	5.2	8.6	9.5
ARIE MANGUEZAIS DA FOZ DO RIO MAMANGUAPE	0.5	4.7	11.1	6.9
PARNA MARINHO DOS ABROLHOS	0.3	-	55.0	-
PE DO ARATU	0.8	12.9	10.5	5.1
PE DO JACARAPÉ	1.9	12.6	10.2	5.2
PE Dunas de Natal	1.1	1.4	13.8	10.6
PE MARINHO DE AREIA VERMELHA	1.6	12.1	8.9	5.5
REBIO DE SANTA ISABEL	100.0	100.0	1.1	0.8
REBIO de Una	5.8	-	11.8	-
RESEX ACAÚ-GOIANA	7.1	68.7	4.8	3.0
RESEX CORUMBAU	0.3	-	44.1	-

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RESEX DE CANAVIEIRAS	10.2	-	10.1	-
RESEX MARINHA DA LAGOA DO JEQUIÁ	100.0	47.8	1.3	2.7
RPPN DUNAS DE SANTO ANTÔNIO	69.5	12.4	2.9	26.3
RPPN Mata Estrela	1.6	5.8	11.2	7.5
RVS DE UNA	9.1	-	9.1	-

Nos cenários de derramamento de fundo, a partir dos pontos rasos, observou-se que a área de probabilidade de chegada de óleo na superfície, se restringe principalmente às regiões entre a costa e a isóbata de 50 metros, desde latitudes próximas a 5º S (limite norte da grade) até 16º S. Todos os cenários simulados apresentaram probabilidade de chegada de óleo na costa, desde o Rio Grande do Norte até a Bahia, sendo que valores acima de 50% de probabilidade são registrados entre os municípios de Pitimbu (PB) até Maraú (BA), com 13 localidades com probabilidades de 100%. Os tempos mínimos de chegada de óleo na costa variam entre 5 horas (Salvador-BA) até 50 dias a partir do início do vazamento, com as localidades entre os municípios de João Pessoa (PB) e Ilhéus (BA) com tempos inferiores a 5 dias.

VII.2.4 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 1

Nos cenários de derramamento de fundo a partir dos pontos localizados em regiões profundas foi considerado um derramamento contínuo por 30 dias de 35.776 m^3 de óleo cru. No período 1 (novembro a abril), por se tratar de derramamentos em profundidade maiores que 3.000 metros, nota-se que a área com probabilidades maiores que 30% se restringe a regiões bem próximas a cada ponto de derramamento. As áreas de probabilidade em subsuperfície são maiores que as observadas em superfície e podem alcançar com baixas probabilidades em regiões a oeste de 40º W e a norte de 6º S.

Para o derramamento a partir do ponto P10, a região com maiores probabilidades se estende por uma distância maior para sudoeste do que o observado nos demais pontos.

Por se tratar de derramamento de fundo em águas profundas, observam-se probabilidades de presença de óleo ao longo de toda a coluna d'água, como uma coluna vertical desde a profundidade do derramamento até a superfície, no entorno das coordenadas dos pontos. O espalhamento horizontal do óleo acontece principalmente ao alcançar as camadas mais superficiais, no entanto, também se observa um espalhamento com dimensões mais restritas em profundidade próxima ao local do derramamento.

As probabilidades de óleo no fundo marinho se restringem às regiões próximas à costa com profundidades menores que 50 metros, abrangendo uma extensão em latitude, e regiões pontuais com profundidade maiores que 3.000 m, bem próximas aos pontos de derramamento.

Nestes cenários, apesar de valores baixos de probabilidade, com máximo de 16,2%, houve probabilidade de chegada em municípios de 5 estados diferentes. E de todos os pontos de derramamentos simulados, apenas a partir do P11 que não se observa chegada de óleo na costa. O município de Maraú (BA) foi o que apresentou o maior valor de probabilidade e Itacaré e Uruçuca, ambos no estado da Bahia, apresentaram o valor de menor tempo de chegada de óleo na costa, de 9,5 dias.

Das unidades de conservação da região, 23 apresentaram probabilidade de chegada de óleo com valores inferiores a 5%, com exceção da APA Baía de Camamu e a APA Lagoa Encantada, que apresentaram valores de 16,2% e 13,2%, respectivamente. O tempo mínimo de chegada é observado na APA Costa de Itacaré / Serra Grande, de 9,5 dias.

Quanto ao balanço de massa, por se tratar de derramamento de fundo em águas profundas, a degradação do óleo na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo para todos os cenários, com valor mediano de 54% do total de óleo derramado, com valor máximo de 58% e mínimo de 44%. Ao final de 60 dias, a evaporação do óleo que alcança a superfície e a dispersão na coluna d'água apresentaram valores de mediana de 18% e 11%, respectivamente. A quantidade de óleo remanescente na superfície ao final das simulações foi inferior a 1,3% do óleo derramado. No fundo marinho, somado ao óleo que saiu da grade do modelo, apresenta valores medianos de 18%.

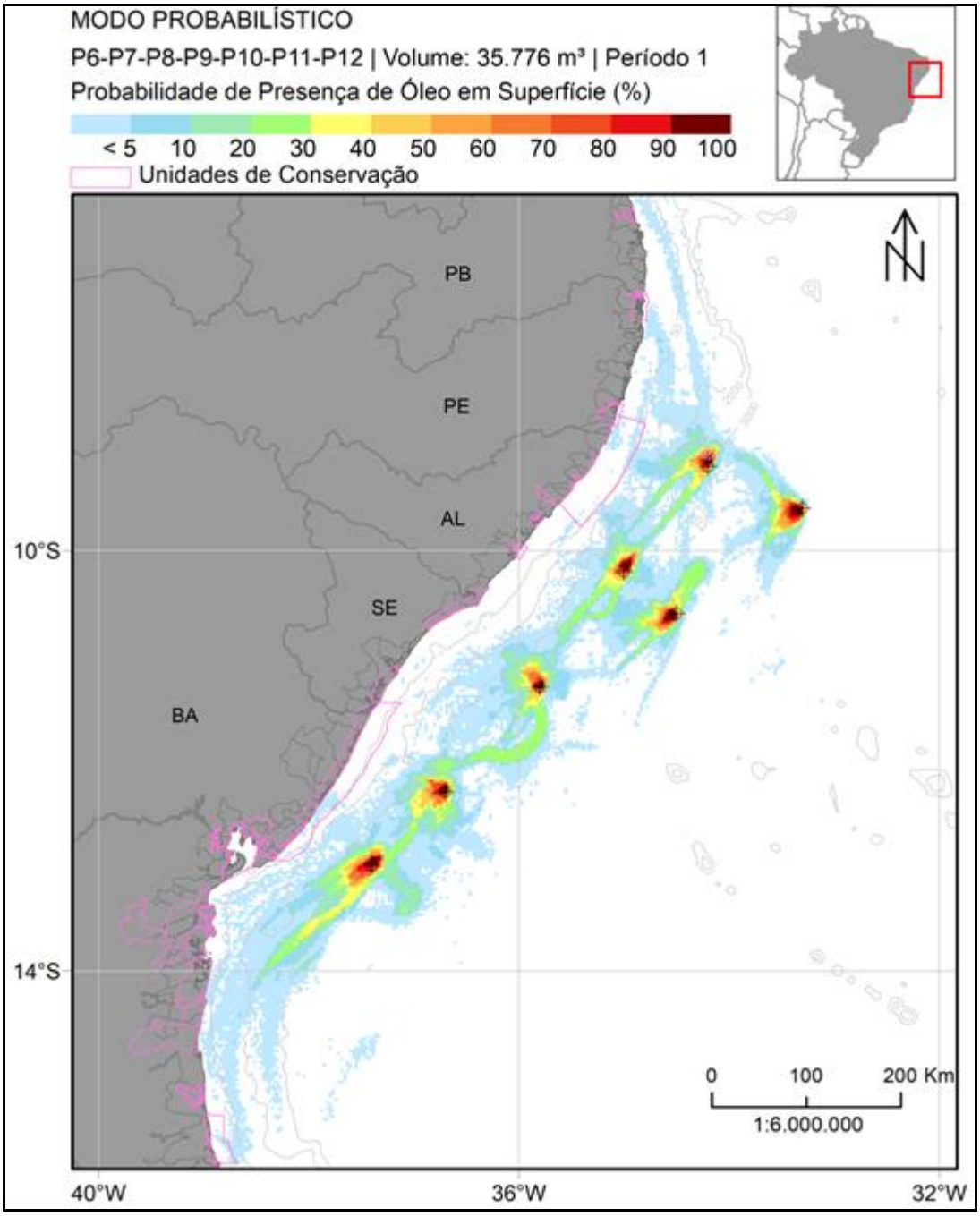


Figura VII-27 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

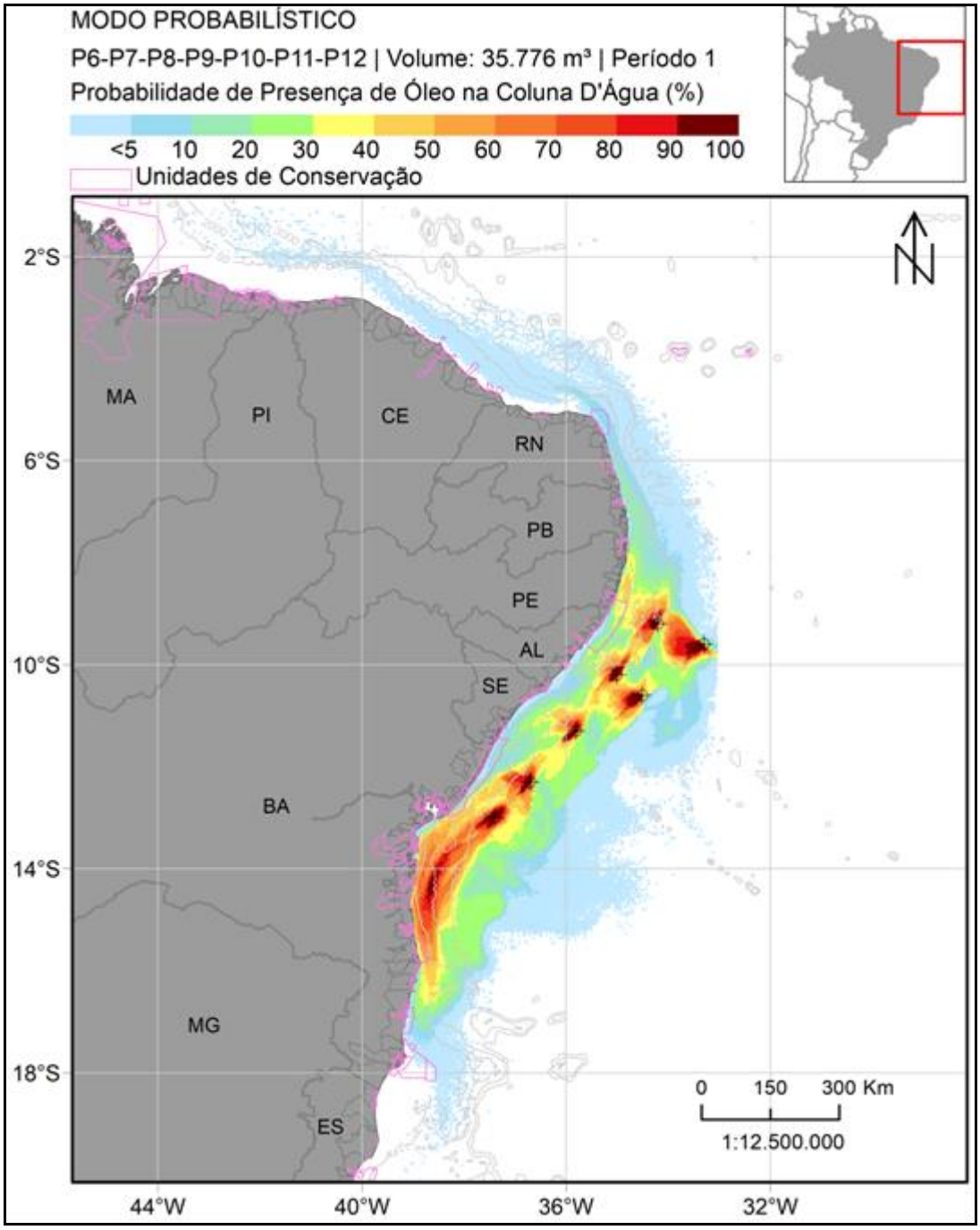


Figura VII-28 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

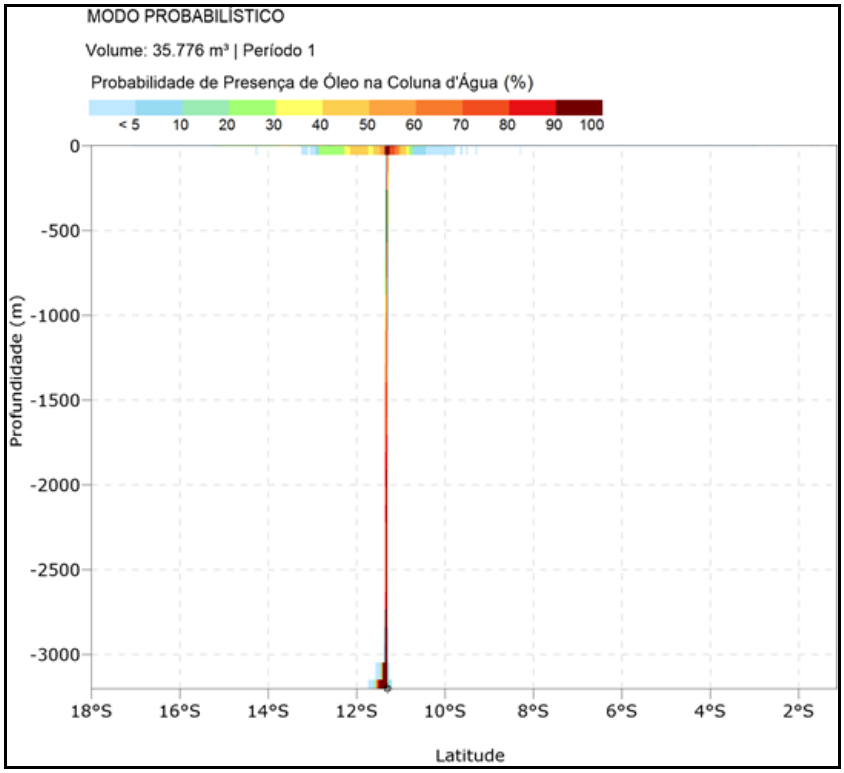


Figura VII-29 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 35.776 m³ no Período 1 (novembro a abril). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 60 dias.

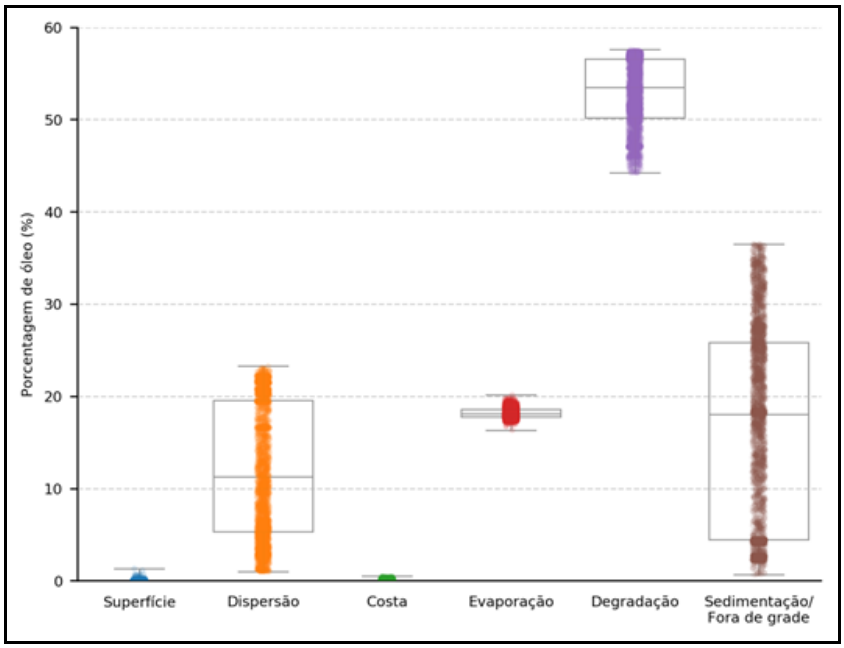


Figura VII-30 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 35.776 m³. Período 1 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

VII.2.5 - Pontos Localizados em Regiões Profundas - Período 2

Nos cenários de derramamento de fundo, a partir dos pontos localizados em regiões profundas, no período 2 (maio a outubro), assim como no período 1, nota-se que a área com probabilidades maiores que 30% se restringe a regiões bem próximas a cada ponto de derramamento. No entanto, neste cenário, de maneira geral, a direção preferencial do óleo é para as direções que compõem o quadrante norte, com exceção dos pontos localizados mais *offshore* (P11 e P12), em que a direção preferencial é para o quadrante oeste. As áreas de probabilidade em subsuperfície são maiores que as observadas em superfície e podem alcançar com baixas probabilidades regiões mais a sul e a norte.

Por se tratar de derramamento de fundo em águas profundas, observam-se probabilidades de presença de óleo ao longo de toda a coluna d'água, como uma coluna vertical desde a profundidade do derramamento até a superfície, no entorno das coordenadas dos pontos. O espalhamento horizontal do óleo acontece principalmente ao alcançar as camadas mais superficiais, no entanto, também se observa um espalhamento com dimensões mais restritas em profundidade próxima ao local do derramamento.

As probabilidades de óleo no fundo marinho se restringem às regiões pontuais com profundidade maiores que 3.000 m, bem próximas aos pontos de derramamentos, assim como às regiões próximas à costa com profundidades menores que 50 metros, também compreendidas na área de probabilidade na coluna d'água.

Nestes cenários, apesar de valores baixos de probabilidade, com máximo de 12,1%, houve probabilidade de chegada em municípios de 4 estados diferentes. E de todos os pontos de derramamentos simulados, apenas a partir dos pontos P11 e P12 que não se observa chegada de óleo na costa. O município de Cabo de Santo Agostinho (PE) foi o que apresentou o maior valor de probabilidade e o valor de menor tempo de chegada de óleo na costa, de 7,6 dias.

Das unidades de conservação da região, 17 apresentaram probabilidade de chegada de óleo com valores inferiores ou iguais a 5,5%, que foi o máximo observado na APA Costa dos Corais.

Quanto ao balanço de massa, por se tratar de derramamento de fundo em águas profundas, a degradação do óleo na coluna d'água foi o principal processo de intemperismo para todos os cenários, com valor mediano de 49% do total de óleo derramado, com valor máximo de 56% e mínimo de 43%. Ao final de 60 dias, a evaporação do óleo que alcança a superfície e a dispersão na coluna d'água apresentaram valores de mediana de 18% e 5%, respectivamente. A quantidade de óleo remanescente na superfície ao final das simulações foi inferior a 0,3% do óleo derramado. No fundo marinho, somado ao óleo que saiu da grade do modelo, apresenta valores medianos de 29%.

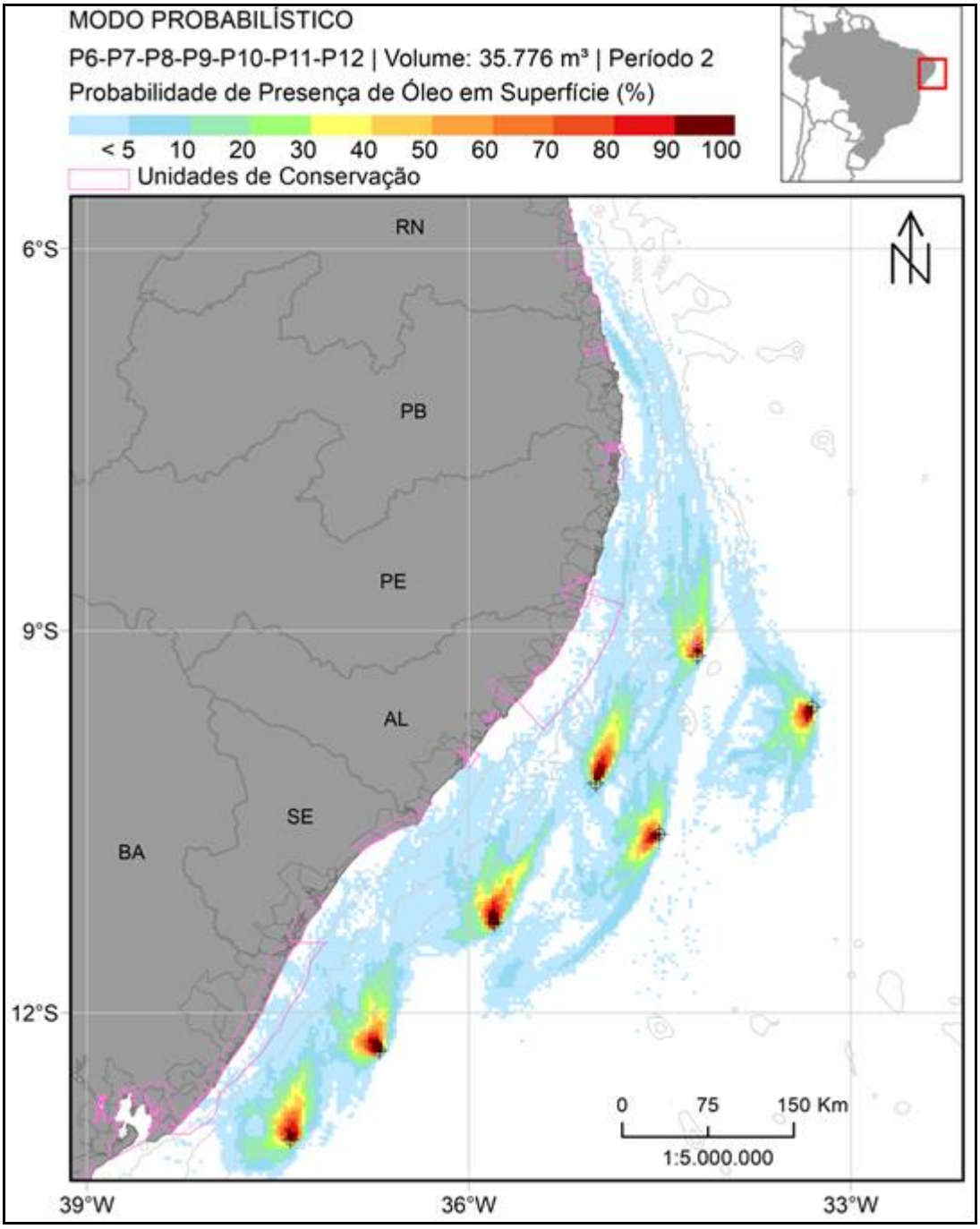


Figura VII-31 - Mapa de probabilidade de presença de óleo em superfície para derramamento de 35.776 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

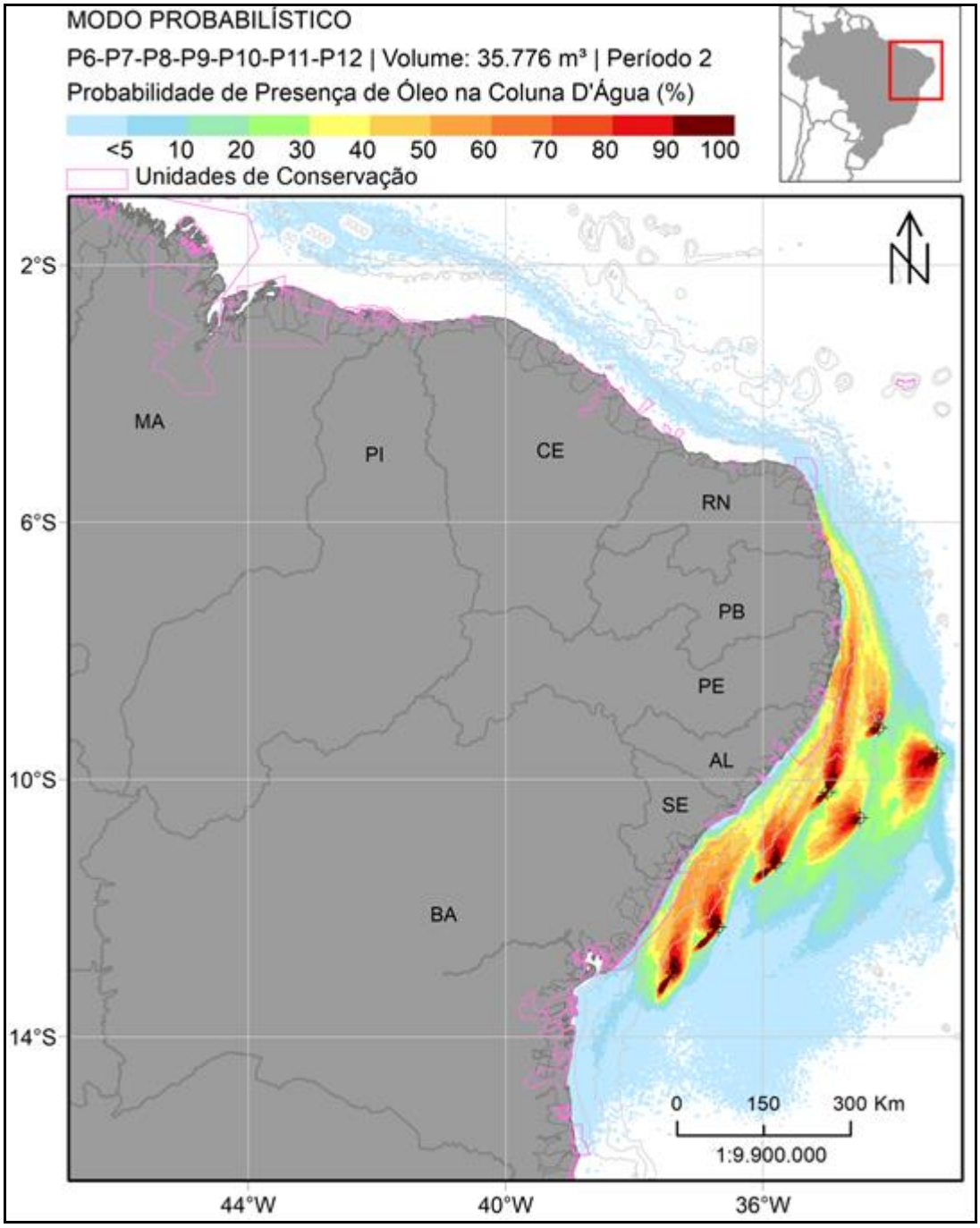


Figura VII-32 - Mapa de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para derramamento de 35.776 m³. Período 2 (maio a outubro) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

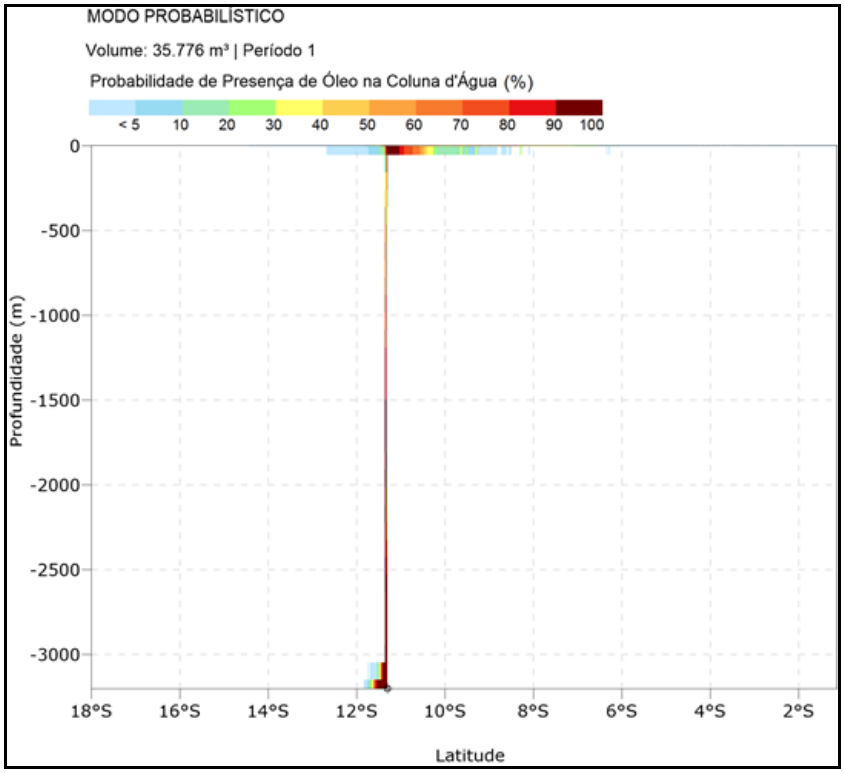


Figura VII-33 - Perfil vertical em latitude de probabilidade máxima de presença de óleo na coluna d'água para um derramamento de 35.776 m³ no Período 2 (maio a outubro). Exemplo a partir do Ponto 8. Simulação de 60 dias.

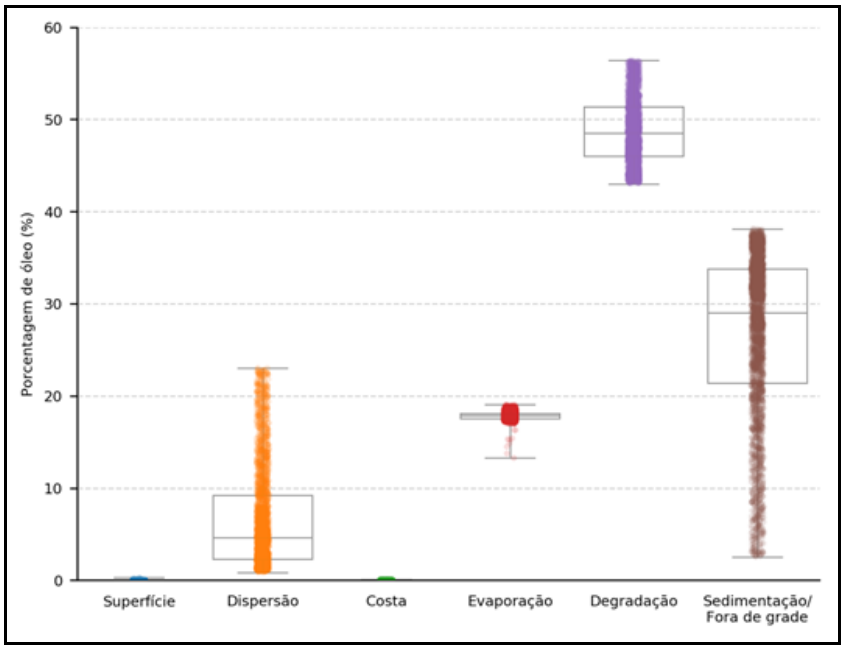


Figura VII-34 - Balanço de massa integrado das simulações probabilísticas para um derramamento de 35.776 m³. Período 2 (novembro a abril) dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12. Simulação de 60 dias.

VII.2.6 - Comparação dos Pontos de Derramamento em Regiões Profundas

A seguir, são apresentados de forma integrada, os resultados da modelagem dos 7 pontos de derramamento localizados em regiões profundas. Os resultados são referentes à chegada de óleo na costa e nas Unidades de Conservação.

Valores de probabilidade de presença de óleo, tempo mínimo de chegada de óleo e massa máxima na costa são apresentados para cada município com possibilidade de ser atingido pelo óleo em um derramamento de 35.776 m³ de óleo a partir da superfície. Valores de probabilidade de presença de óleo e tempo mínimo de chegada de óleo são apresentados para as Unidades de Conservação.

Quadro VII-9 - Resultados integrados de probabilidade de presença, tempo mínimo de chegada, massa máxima e extensão de toque de óleo nos municípios com possibilidade de serem atingidos em um derramamento 35.776 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12.

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
RN	Extremoz	1.1	-	19.1	-	0.9	-
	Natal	0.3	-	20.8	-	0.6	-
	Parnamirim	0.3	-	21.6	-	0.6	-
	Nísia Floresta	0.3	-	21.6	-	0.6	-
	Senador Georgino Avelino	-	1.1	-	17.1	-	0.6
	Tibau do Sul	-	1.1	-	17.1	-	0.6
	Baía Formosa	0.3	2.5	33.4	12.7	0.6	0.7
PB	Mataraca	0.3	2.5	23.0	11.5	0.7	0.7
	Baía da Traição	-	0.5	-	11.6	-	0.7
PE	Ilha de Itamaracá	1.4	0.3	19.9	12.2	0.6	0.7
	Igarassu	0.3	-	30.1	-	0.6	-
	Paulista	1.9	5.8	19.2	9.6	1.0	1.3
	Olinda	1.9	5.8	19.2	9.4	1.0	1.3
	Jaboatão dos Guararapes	0.3	1.9	44.4	9.7	0.6	1.0
	Cabo de Santo Agostinho	1.1	12.1	23.6	7.6	1.0	1.4
	Ipojuca	1.4	9.3	17.1	8.6	0.8	1.2
	Tamandaré	4.1	-	10.8	-	1.2	-
	Barreiros	4.1	-	10.6	-	1.5	-
	São José da Coroa Grande	3.8	-	10.6	-	1.5	-
AL	Maragogi	4.4	-	10.2	-	1.8	-

UF	Município	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)		Massa Máxima (t/km)	
		Período 1	Período 2	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
BA	Entre Rios	0.8	-	37.7	-	1.4	-
	Mata de São João	1.1	-	37.7	-	1.4	-
	Camaçari	1.9	2.5	16.9	17.7	1.1	0.8
	Lauro de Freitas	0.3	-	45.8	-	0.8	-
	Salvador	6.3	1.1	14.7	19.2	2.0	0.9
	Jaguaripe	0.3	-	51.4	-	0.6	-
	Valença	0.3	-	52.5	-	0.6	-
	Cairu	1.1	-	27.0	-	1.0	-
	Maraú	16.2	0.5	13.9	43.2	4.3	0.8
	Itacaré	8.0	-	9.5	-	2.2	-
	Uruçuca	8.0	-	9.5	-	2.2	-
	Ilhéus	13.2	0.8	10.9	42.0	2.7	0.7
	Una	1.4	-	15.2	-	0.8	-
	Canavieiras	0.8	-	14.0	-	0.7	-
	Belmonte	0.3	-	21.0	-	0.6	-

Quadro VII-10 - Resultados integrados de probabilidade de presença e tempo mínimo de chegada de óleo nas Unidades de Conservação com possibilidade de serem atingidas em um derramamento de 35.776 m³ de óleo, nos cenários de Período 1 e Período 2 a partir dos Pontos 6,7, 8, 9, 10, 11 e 12.

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
APA BAÍA DE CAMAMU	16.2	0.5	13.9	43.2
APA BONFIM/GUARAÍRA	0.3	1.1	21.6	17.1
APA Baía de Todos os Santos	0.5	-	25.2	-
APA COSTA DE ITACARÉ/ SERRA GRANDE	8.0	-	9.5	-
APA COSTA DOS CORAIS	4.4	5.5	10.2	5.5
APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança	0.3	-	52.5	-
APA DE GUADALUPE	4.1	0.5	10.8	34.1
APA DE JENIPABU	0.5	-	22.3	-
APA DE PIAÇABUÇU	-	0.3	-	9.6
APA DE SANTA CRUZ	3.0	2.2	19.9	12.2
APA Joanes - Ipitanga	1.9	2.5	16.9	17.7
APA LAGOA ENCANTADA	13.2	0.8	11.0	42.0
APA LAGOAS DE GUARAJUBA	0.3	1.1	44.2	13.4
APA LAGOAS E DUNAS DO ABAETÉ	3.0	1.1	16.8	26.3
APA Litoral Norte (Sergipe)	-	0.5	-	32.8
APA Litoral Norte do Estado da Bahia	1.1	0.8	37.7	10.4
APA PLATAFORMA CONTINENTAL DO LITORAL NORTE	3.0	3.0	15.6	9.1
APA Rio Capivara	1.9	2.5	16.9	17.7
APA Tinharé / Boipeba	1.1	-	27.0	-
APA dos Recifes de Corais	0.3	0.3	34.5	10.2

Unidade de Conservação	Probabilidade (%)		Tempo Mínimo (dias)	
	Período 1	Período 2	Período 1	Período 2
ARIE DA BARRA DO RIO CAMARATUBA	-	0.5	-	11.6
PE Dunas de Natal	0.3	-	20.8	-
REBIO de Una	0.3	-	20.0	-
RESEX DE CANAVIEIRAS	1.9	-	14.0	-
RESEX MARINHA DA LAGOA DO JEQUIÁ	-	2.2	-	8.4
RPPN DUNAS DE SANTO ANTÔNIO	0.3	-	46.2	-
RVS DE UNA	0.3	-	20.0	-

Nos cenários de derramamento de fundo, a partir dos pontos localizados em regiões profundas, notou-se que a área com probabilidades maiores que 30% se restringe às regiões bem próximas a cada ponto de derramamento. As áreas de probabilidade em subsuperfície são maiores que as observadas em superfície e podem alcançar, com baixas probabilidades, regiões a oeste de 40º W e a norte de 6º S. Para o derramamento a partir do ponto P10, a região com maiores probabilidades se estende por uma distância maior para sudoeste do que o observado nos demais pontos. Nestes cenários, apesar de valores baixos de probabilidade, com máximo de 16% (Maraú-BA), houve probabilidade de chegada em municípios de 5 estados diferentes, desde o município de Extremoz (RN) até Belmonte (BA). O município de Cabo de Santo Agostinho (PE) foi o que apresentou o menor tempo de chegada de óleo na costa, de 7,6 dias, com o restante das localidades com o tempo superior a 9 dias.

VIII. ANÁLISE DOS IMPACTOS E RISCOS AMBIENTAIS DOS CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

VIII.1 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Nessa etapa foram definidos critérios para identificação e análise dos possíveis impactos ambientais na área de influência estratégica sob diferentes cenários. Foram observadas as fontes de impacto ambiental e social de acordo com alternativas de exploração (incluindo sísmica e perfuração), produção, escoamento e descomissionamento. Destaca-se que ao longo da análise foram considerados os reflexos desses impactos nos indicadores de sustentabilidade definidos no Quadro de Avaliação Estratégica, apresentado no Capítulo III- Contexto e Foco Estratégico.

O método adotado para avaliar os impactos ambientais teve como base o Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais (MAGIA), desenvolvido na década de 1980, incorporando conceitos abordados em SANCHEZ (2008). Esta avaliação compreendeu ainda as especificidades do EAAS, para o qual a escala temporal, de 20 anos, e a escala espacial, que compreende duas bacias sedimentares e setores diferenciados, indicam um processo de seleção e síntese dos impactos diferenciados. Assim, o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, propriamente dito, tem por objetivo a seleção e a hierarquização dos impactos, associando-os aos fatores críticos de decisão, de forma a indicar a variabilidade da intensidade dos impactos em relação aos diferentes cenários, de referência e desenvolvimento.

O processo de avaliação dos impactos ambientais seguiu as etapas de identificação, seleção, classificação, descrição dos impactos, associação com os indicadores e avaliação junto aos cenários de referência e desenvolvimento, considerando os diferentes setores.

VIII.1.1 - Seleção dos Impactos

A etapa de seleção dos impactos se baseou em estudos para o licenciamento de atividades diversas associadas à exploração e produção de recursos petrolíferos, bem como bibliografia associada. Os estudos pretéritos utilizados na consulta foram os relacionados ao tema Petróleo (subtemas Perfuração, Produção e Sísmica) e Dutos disponibilizados no site http://licenciamento.ibama.gov.br/, compondo 77 estudos.

Dentre os impactos observados nos estudos foram selecionados os citados recorrentemente e descritos de forma mais abrangente (ou seja, pouco específicos, aplicáveis a somente um tipo de atividade ou empreendimento). Nesta etapa também foi avaliada a citação a um mesmo impacto nomeado de forma diferente e considerada a forma mais genérica ou recorrente. Esta

seleção inicial teve o intuito de gerar uma lista mais concisa e que permitisse discutir as diferentes etapas e cenários abrangendo os impactos significativos.

A lista de impacto gerou uma tabela com 54 impactos, os quais foram assinalados e associados à fase da atividade que ocorrem e também classificados considerando os critérios de seleção (**Quadro VIII-1**). Foram assinalados quais impactos são considerados regulares e quais são considerados acidentais (potenciais). A classificação em relação aos critérios de seleção, assim como as avaliações realizadas em sequência consideraram apenas os impactos regulares, visto que os impactos acidentais serão foco do subitem de Avaliação de Riscos.

Quadro VIII-1 - Atributos de segregação e seleção dos impactos ambientais.

Atributos	Descrição
Atributos de Segregação	
Classe	**Regular:** quando sua ocorrência é considerada provável em condições normais de implantação do empreendimento. A referência ao termo regular está associada diretamente a atividade, ou seja, possíveis impactos decorrentes de aspectos gerados durante operações normais (regulares) e não como consequências de acidentes com derramamento de óleo. Um impacto considerado regular é esperado, mas não irá ocorrer obrigatoriamente. **Potencial (ou acidental):** quando se trata de um impacto associado a um evento acidental com derramamento de óleo. Ressalta-se que especificamente para esse estudo os impactos classificados como potenciais são apenas os de associação específica com derramamentos de óleo.
Atributos de Seleção	
Permanência	**Temporário:** impactos de duração imediata, curta (até 10 anos) ou média (entre 10 e 30 anos). **Permanente (ou longa duração):** quando os efeitos do impacto sobre o fator ambiental em questão têm duração superior a trinta anos ou indeterminada.
Reversibilidade	**Reversível**: quando existe a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes ao que apresentava antes da incidência do impacto. **Irreversível:** quando a possibilidade de o fator ambiental afetado retornar às condições semelhantes as que apresentavam antes da incidência do impacto não existe ou é desprezível

Considerando a escala temporal adotada para os cenários de desenvolvimento (20 anos) foram selecionados para a avaliação de impactos aqueles de duração longa ou permanente e/ou irreversíveis, por sua maior relevância no contexto desses cenários. Após essa primeira seleção, foram adicionados também impactos, que embora de menor duração ou reversíveis, tenham se destacado nos estudos consultados como de alta importância ou significância. Esses impactos serão descritos de forma detalhada, com discussão das fases que ocorrem, associações aos indicadores afetados e classificação dos atributos do impacto, conforme descrito abaixo.

VIII.1.2 - Classificação dos Impactos

A análise de atributos qualitativos ou quantitativos dos impactos e sua conjugação visa expressar o grau de efeito de cada impacto, por meio da relevância relativa de cada um. Os impactos são avaliados quanto à sua capacidade de afetar o meio onde se inserem, portanto, sua presença e relevância são dependentes, tanto da ação geradora da atividade, quanto dos fatores/componentes socioambientais da região.

Os atributos utilizados para qualificar os impactos ambientais identificados no contexto do estudo encontram-se descritos no **Quadro VIII-2**, sendo adaptados à realidade da atividade a partir da Nota Técnica nº 10/2012 - CGPEG/DILIC/IBAMA. Os atributos de qualificação possibilitam a definição da relevância do impacto qualificando-os a partir dos critérios de Natureza, Forma de Incidência, Tempo de Incidência, Abrangência Espacial e Cumulatividade.

Quadro VIII-2 - Atributos de qualificação dos impactos ambientais.

Atributos de Qualificação	
Natureza	**Negativo:** quando apresenta deterioração da qualidade do fator ambiental afetado **Positivo: q**uando representa melhoria da qualidade do fator ambiental afetado.
Forma de Incidência	**Direta:** quando os efeitos do aspecto gerador sobre o fator ambiental em questão decorrem de uma relação direta de causa e efeito com a realização da atividade. **Indireta:** quando seus efeitos sobre o fator ambiental em questão decorrem de reações sucessivas não diretamente vinculadas ao aspecto ambiental gerador do impacto.
Tempo de Incidência	**Imediato:** quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam somente durante a ocorrência do aspecto ambiental causador. **Posterior**: quando os efeitos no fator ambiental em questão se manifestam após decorrido um intervalo de tempo da cessação do aspecto ambiental causador.
Abrangência Espacial	**Local:** quando os efeitos são restritos à área de realização da atividade em questão. **Regional:** quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam a área de abrangência local. **Suprarregional**: quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão ultrapassam a área de abrangência regional e apresentam um caráter nacional, continental ou global.
Cumulatividade	**Não cumulativo:** nos casos em que o impacto não acumula no tempo ou no espaço, não induz ou potencializa nenhum outro impacto, não é induzido ou potencializado por nenhum outro impacto, não apresenta interação de qualquer natureza por outro impacto e não representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro. **Cumulativo ou Sinérgico:** nos casos em que o impacto incide sobre um fator ambiental que seja afetado por outro impacto, que o impacto induza outro impacto ou que haja relevante sinergia ou cumulatividade espacial e/ou temporal nos efeitos sobre o fator ambiental em questão.
Frequência	**Pontual:** quando ocorre apenas uma única vez durante a etapa. **Cíclico**: quando ocorre com intervalos regulares durante a etapa em questão. **Contínuo**: quando ocorre de maneira contínua durante a etapa em questão.

O valor de cada atributo de qualificação é conferido com base na percepção e experiência dos profissionais integrantes da equipe multidisciplinar e na leitura dos estudos pretéritos avaliados. Os valores dos atributos adotados variam entre 5, 10 e 15. A Magnitude é expressa pela soma das classificações dos atributos de seleção e qualificação (permanência, reversibilidade, forma e tempo de incidência, abrangência espacial, cumulatividade e frequência, positiva ou negativamente, de acordo com a natureza - **Quadro VIII-3** e **Quadro** VIII-4).

Quadro VIII-3 - Atributos e Valores que Compõem a Magnitude.

Valor	Permanência	Reversibilidade	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Frequência
5	Temporário	Reversível	Indireta	Posterior	Local	Não cumulativo	Pontual
10			-	-	Regional	-	Cíclico
15	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Suprarregional	Cumulativo / Sinérgico	Contínuo

Quadro VIII-4 - Valoração para Composição da Natureza.

Valor	Natureza (n)
-1	Negativa
1	Positiva

Os valores de magnitude foram classificados em quatro categorias de muito baixa até alta, conforme as faixas de valores apresentadas abaixo. Ressalta-se que os resultados podem variar entre 35 e 105 (respectivamente, todos os atributos com classificações mínimas e máximas). A magnitude mínima foi considerada como muito baixa e as demais faixas consideraram intervalos iguais. Destaca-se que, posteriormente – para utilização nas matrizes de avaliação, as classes de magnitude foram referidas com pesos de 1 a 4 (de muito baixa a alta).

Quadro VIII-5 - Valoração para Composição da Magnitude.

Classes	Valor de Magnitude
Muito Baixa	35
Baixa	Entre 36 e 58
Média	Entre 59 e 82
Alta	Acima de 82

VIII.1.3 - Matriz de Avaliação de Impactos

A análise de impactos nesse estudo em particular foi realizada a partir dos indicadores e critérios de avaliação, com uma matriz para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais e outra para o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social. Para o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, a avaliação da atuação dos possíveis impactos foi realizada sobre cada indicador de sustentabilidade (IDS) separadamente, e para FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social utilizou-se os critérios de avaliação (CA). Na análise foram considerados: a magnitude do (s) impacto (s), a intensidade da atividade prevista naquele determinado setor e cenário e o índice de sensibilidade socioambiental (ISSA), conforme as classificações apresentadas no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências. A média dos três valores (em uma escala de 1 a 4), representa a classificação do índice de impacto para cada indicador de sustentabilidade (IDS) ou critério de avaliação (CA), cenário e setor e podem ser interpretados comparativamente. Cabe acrescentar que os resultados de índice de impacto devem ser entendidos apenas como indicadores relativos, que buscam destacar IDSs e CAs em determinados setores. O índice ilustra pontos de atenção para futura definição de aptidão de uma dada área, assim como auxilia recomendações de medidas de mitigação apropriadas.

Quando o cenário não possui determinada atividade prevista para um setor específico a intensidade da atividade foi considerada nula (apresentada como “0” nas matrizes). Já em setores em que um IDS não está presente ou não é aplicável não foi realizado cálculo de índice de impacto para o respectivo indicador. Em ambos os casos o resultado por IDS para o respectivo setor e cenário foi representado como “sem impacto” nas matrizes.

A classificação de magnitude foi explicada no item anterior e é justificada ao longo da descrição dos impactos apresentada no item seguinte. Os valores de ISSA dos IDS ou CA em cada setor foram apresentados e justificados no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências.

A intensidade da atividade foi calculada para o desenvolvimento das matrizes e considerou especificamente as atividades de O&G que refletem nos impactos elencados para cada IDS ou CA. Neste cálculo, considerou-se inicialmente os números absolutos de estruturas previstas de acordo com o cenário de referência e os cenários de desenvolvimento. Estes valores foram então classificados em uma escala de 1 a 4, sendo 1= muito baixa intensidade, 2 = baixa intensidade, 3 = média intensidade e 4 = alta intensidade. Algumas estruturas foram agrupadas, pela similaridade de impactos que causam sobre os IDS, caso de plataformas (incluindo todos os tipos), estruturas de fundo (englobando dutos multifásicos, aquedutos e *manifolds*) e descomissionamento (agrupados dutos e plataformas e desconsiderando os poços, pelo menor peso relativo em relação a impactos regulares).

O **Quadro VIII-6** abaixo apresenta os indicadores de intensidade de atividade a partir das estruturas previstas para cada setor marinho no cenário de referência e nos cenários de desenvolvimento mais provável e alta. São apresentados os números absolutos, porém as cores já ilustram as classificações em níveis de intensidade relativos. Destaca-se que o termo previsto empregado ao longo do documento em relação às instalações ou atividades é referente a cenários simulados, ou seja, não há uma previsão real no momento atual. Apenas para o cenário de referência a previsão é mais fidedigna a expectativas atuais.

Quadro VIII-6 - Números absolutos de estruturas relacionados às atividades de óleo e gás previstas para cada setor e cenário.
As cores ilustram os valores de classificações de intensidade relativa (Azul - Muito Baixo; Verde - Baixo; Amarelo - Médio; Laranja - Alto).

Cenário	Setor	Sísmica (km²)	Poços	Plataformas	Estruturas de Fundo*	Oleoduto/ Gasoduto/Terminais	Descomissionamento**
Referência	Setor Jacuípe Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor Jacuípe Costeiro	0	0	0	0	0	0
	Setor Jacuípe Oceânico	0	0	0	0	0	0
	Setor São Francisco Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor São Francisco Costeiro	0	13	7	13	0	7
	Setor São Francisco Oceânico	0	4	1	1	0	1
	Setor Costa dos Corais Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor Costa dos Corais Costeiro	0	0	1	0	0	0
	Setor Costa dos Corais Oceânico	0	0	0	0	0	0
Provável	Setor Jacuípe Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor Jacuípe Costeiro	0	0	0	0	0	0
	Setor Jacuípe Oceânico	7000	50	2	4	0	0
	Setor São Francisco Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor São Francisco Costeiro	2000	15	1	3	0	0
	Setor São Francisco Oceânico	8000	146	8	16	0	0
	Setor Costa dos Corais Terrestre	NA	NA	NA	NA	2	NA
	Setor Costa dos Corais Costeiro	2000	16	1	3	2	0
	Setor Costa dos Corais Oceânico	0	0	0	0	0	0
Alta	Setor Jacuípe Terrestre	NA	NA	NA	NA	0	NA
	Setor Jacuípe Costeiro	2000	22	1	5	0	0
	Setor Jacuípe Oceânico	0	0	0	0	0	0
	Setor São Francisco Terrestre	NA	NA	NA	NA	1	NA
	Setor São Francisco Costeiro	3000	18	1	5	1	0
	Setor São Francisco Oceânico	10000	209	9	18	1	0
	Setor Costa dos Corais Terrestre	NA	NA	NA	NA	3	NA
	Setor Costa dos Corais Costeiro	2000	18	1	3	3	0
	Setor Costa dos Corais Oceânico	8000	79	3	6	0	0

*Valores replicados para os setores terrestres e costeiros
**Inclui dutos multifásicos, aquedutos e manifolds
***Considerados somente descomissionamentos de plataformas e dutos, visto que poços tem pouca relevância em impactos regulares.

O quadro acima apresentou as atividades paras os cenários de desenvolvimento mais provável e alta que correspondem aos cenários 1 e 2, respectivamente. Os cenários de desenvolvimento 3 a 8 irão alternar essas atividades previstas em determinados setores (ora costeiros, ora oceânicos). Ressalta-se que mesmo em cenários onde as atividades foram previstas apenas em setores oceânicos foram considerados possíveis reflexos em áreas costeiras. No caso do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, as ações realizadas em áreas oceânicas com reflexos nas costeiras são principalmente em relação ao tráfego de embarcações de apoio (cuja intensidade baseou—se no número de plataformas) e as atividades sísmicas. As embarcações de apoio sairão dos campos de produção e perfuração dos setores oceânicos até as bases de apoio atravessando águas rasas. Já as atividades sísmicas têm potencial de ultrapassar limites dos setores de águas profundas (oceânicas), visto que abrangem grandes áreas de aquisição. Partindo desses pressupostos, para os IDS Quelônios, Cetáceos e Peixe-boi marinho, por serem os diretamente mais afetados por essas ações geradoras de impacto, a intensidade das atividades previstas para áreas oceânicas foi replicada para a costeira nos casos em que não havia previsão de atividade para a respectiva área costeira ou nos casos em que a intensidade das atividades calculadas para a área costeira eram inferiores as das respectivas áreas oceânicas.

Para a avaliação dos impactos em relação ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social foi selecionado um número menor de estruturas anexas como representativas da intensidade de atividade, ou seja, considerou-se apenas as que tinham interação entre os IDS/CA e as atividades de petróleo e gás natural. Foram consideradas a intensidade da atividade sísmica por sua influência sobre a pesca; o número de plataformas como representantes da intensidade de exploração e produção e o número de oleodutos, gasodutos e terminais como representantes do impacto físico em trechos terrestres. Como as estruturas previstas ocorrem associadas aos polos distribuídos nos setores marinhos foi necessário avaliar a interferência sobre os setores terrestres caso a caso. A intensidade da atividade (classificada de 1 a 4) de cada polo foi replicada integralmente para os setores terrestres quando observado reflexo direto daquelas determinadas atividades nos municípios do setor. No caso de reflexos indiretos foram realizadas ponderações (considerando valores menores). Nos casos em que o setor terrestre sofreria interferência de atividades de mais de um polo, foram considerados os maiores valores de intensidade. O **Anexo VIII-1** apresenta a avaliação desses reflexos em cada cenário analisado e ao longo da avaliação de impactos serão apresentadas figuras ilustrando o desmembramento das atividades de O&G.

Cabe ressaltar que o valor de intensidade das atividades considerado variou conforme o IDS ou CA analisado. No caso do IDS Flora Terrestre, por exemplo, foi utilizado o valor referente à intensidade de Oleodutos/Gasodutos/Terminais. Para IDS que sofreriam reflexos de vários indicadores de atividades distintos foi considerada média aritmética ou média ponderada. A média ponderada foi aplicada quando considerado que umas atividades teriam maior influência que outras, aplicando pesos 2 ou 1. Como exemplo, cita-se o IDS Ambientes Recifais e Rodolitos, que sofreriam influência principalmente de Poços; Plataformas; Estruturas de Fundo e Descomissionamento (peso 2), mas teriam possível dano com a Sísmica (peso 1, considerando a possibilidade de atividades sísmicas que utilizam equipamentos instalados no fundo). No **Anexo VIII-2** é apresentado um quadro com os indicadores de atividades e as justificativas aplicadas na análise de cada IDS ou CA.

As duas matrizes de avaliação (correspondentes aos dois FCDs) resumem e ilustram os impactos sofridos e são apresentadas para cada cenário de desenvolvimento. Os destaques entre os resultados serão discutidos ao longo do texto.

VIII.1.4 - Impactos Identificados

Para compreender as ações geradoras dos impactos regulares e suas consequências em cada uma das fases consideradas são apresentados fluxogramas ilustrando as ações principais, secundárias e os impactos referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico. Também é ilustrada a relação entre impactos, visto que alguns refletem direta ou indiretamente em novos impactos.

A atividade de aquisição de dados sísmicos constitui um método geofísico para o mapeamento da subsuperfície terrestre sendo etapa fundamental na exploração de jazidas de petróleo e gás natural. O método sísmico de reflexão consiste na geração artificial de energia em direção à crosta terrestre e na captação da reflexão desta energia nas diferentes camadas geológicas. Calculando-se o tempo de retorno destes sinais é possível realizar inferências sobre a conformação das camadas rochosas da subsuperfície e da probabilidade de acúmulos de hidrocarbonetos fósseis. A **Figura VIII-1** resume os impactos previstos com essa atividade, onde mais significativos são os relacionados às emissões sonoras dos canhões de ar interferindo na biota aquática. Devido às áreas amplas de aquisição de dados e manobra também se destaca a interferência com a pesca, pela sobreposição de áreas. Em pequena escala (principalmente se comparado às atividades de perfuração ou produção), há o impacto no fundo marinho se utilizado o método de aquisição OBS (*Ocean Bottom Seismic*), que inclui o posicionamento de cabos ou receptores – variando conforme a técnica utilizada no fundo marinho. Os demais impactos são,

em sua maioria, os intrínsecos às embarcações, como descartes de efluentes e emissões atmosféricas ou a possibilidade de colisões com animais marinhos ou introdução de espécies exóticas. Destaca-se o impacto positivo indireto da atividade que é a produção de conhecimento, desde o mapeamento de fundo de grandes áreas em si (também correspondente ao objetivo principal das atividades), além de pesquisas associadas a novas tecnologias e até sobre a interferência de emissões sonoras nos organismos marinhos.

Para as atividades de perfuração e produção, nota-se grande similaridade em relação a impactos regulares, ambas demandam de infraestrutura de atendimento dos municípios intensificando a necessidade de uso de mão de obra, serviços e de instalações de apoio marítimo, aéreo e de empresas de recebimento de resíduos, refletindo em impactos associados ao tráfego, emissões/descartes, pressão portuária, mobilização de mão de obra na busca de trabalho e geração de expectativa.

A atividade de perfuração gera cascalhos e fluidos que impactam diretamente a coluna d'água, o fundo marinho e a comunidade bentônica. Já durante a produção há o descarte de água produzida, com seu potencial de alteração na qualidade da água do mar. A interferência física por estruturas instaladas no fundo marinho das atividades de perfuração é relativamente maior, principalmente se utilizadas plataformas fixas, porém as atividades de produção também mantêm estruturas instaladas, como sistemas de ancoragem e dutos. A própria presença das unidades traz impactos associados sobre a pesca, avifauna e quelônios, por exemplo (**Figura VIII-2** e **Figura VIII-3**).

A avaliação realizada neste estudo destacou separadamente a atividade de escoamento. O diferencial em relação a impactos exclusivos dessa atividade está relacionado à instalação de dutos terrestres (que mais adiante serão tratados como oleodutos/gasodutos) e terminais, que afetam diretamente os trechos onde estes serão instalados. A instalação de dutos terrestres e terminais irá interferir diretamente na fauna, flora, uso e ocupação do solo e desapropriação de terrenos (**Figura VIII-4)**.

As atividades de perfuração e produção (e por consequência, o escoamento) também representam diretamente uma gama de impactos positivos como fortalecimento da indústria e arrecadação de royalties para os municípios e geração de empregos (**Figura VIII-2, Figura VIII-3** e **Figura VIII-4**).

Salienta-se que o descomissionamento não é abordado em um fluxograma específico, pois, em geral, apresenta uma menor gama de impactos e já recorrentes das atividades anteriores. A retirada das estruturas, sejam as estruturas de fundo ou as unidades, imputa uma nova interferência com o fundo marinho e biota (**Figura VIII-4**).

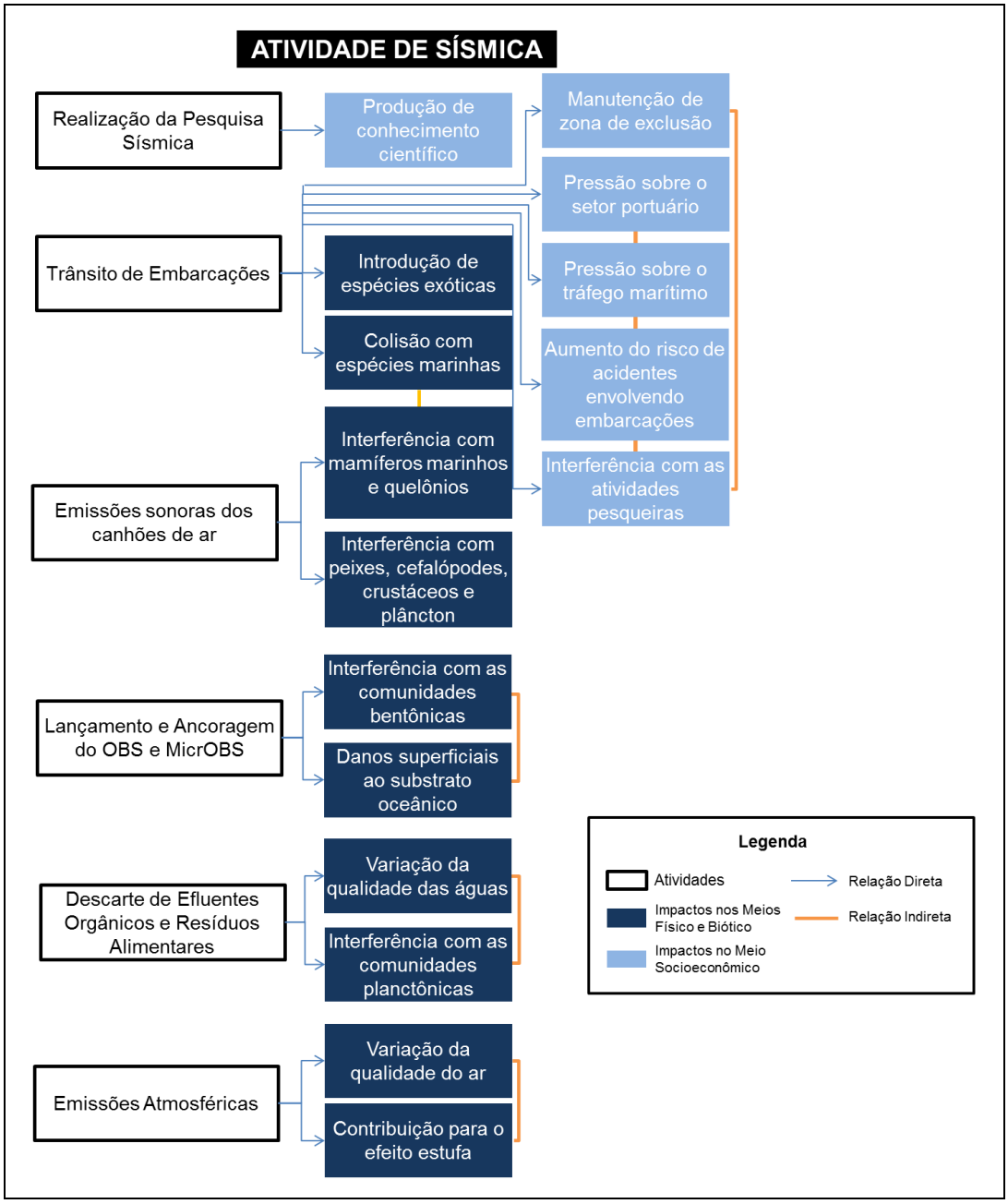


Figura VIII-1 - Atividades associadas à etapa de sísmica e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico.

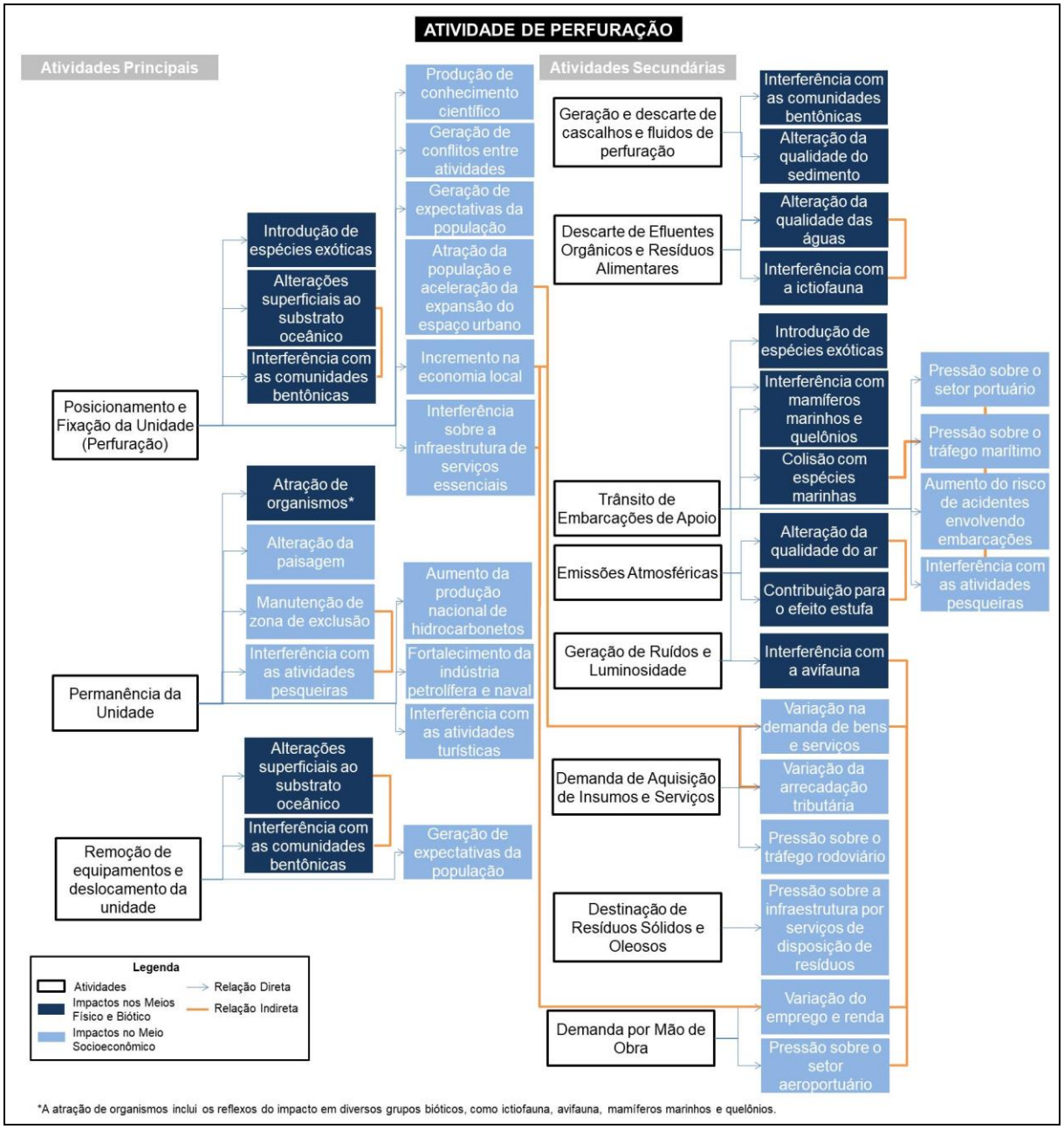


Figura VIII-2 – Atividades associadas à etapa de perfuração e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico.

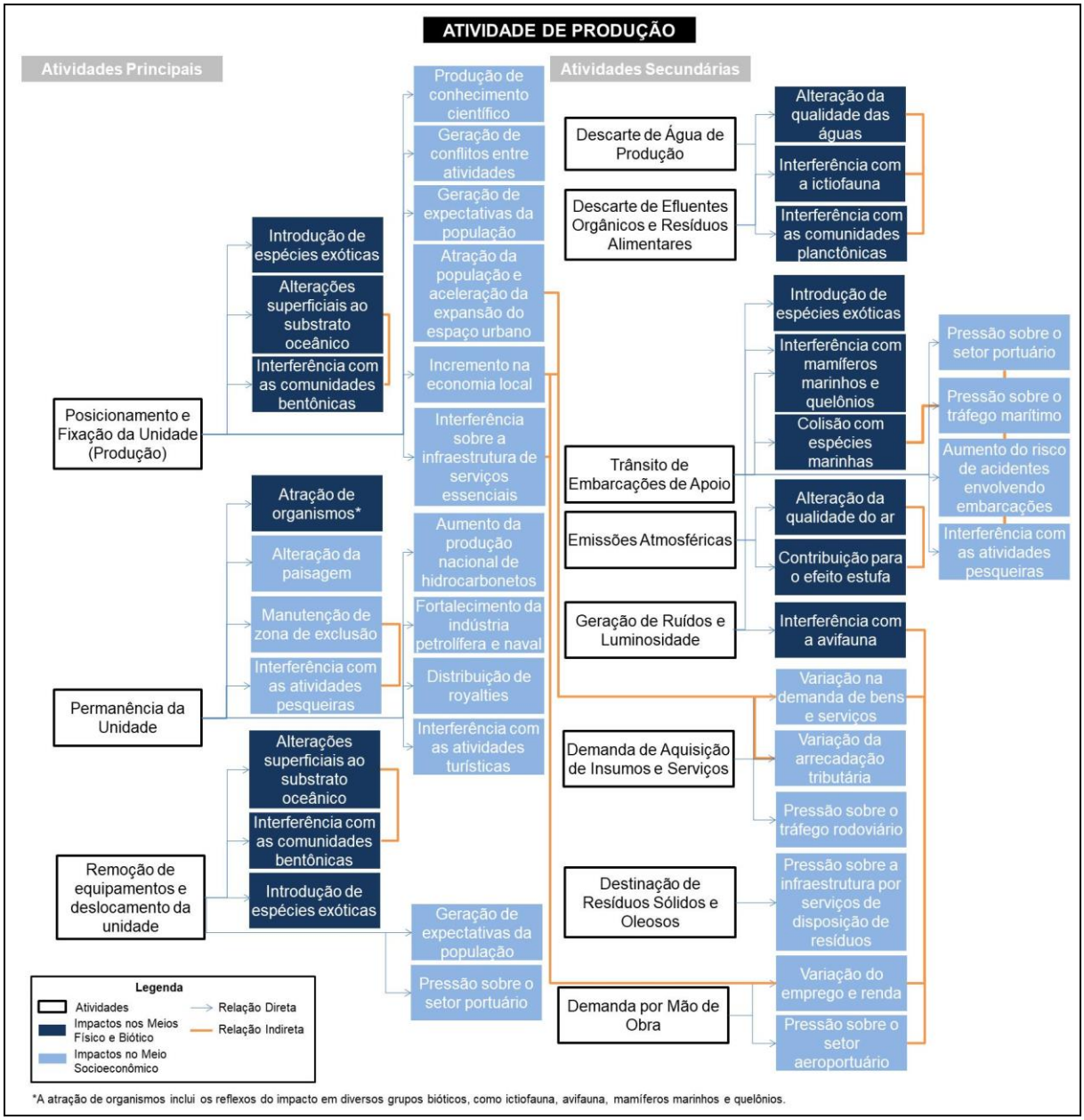


Figura VIII-3 – Atividades associadas à etapa de produção e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico.

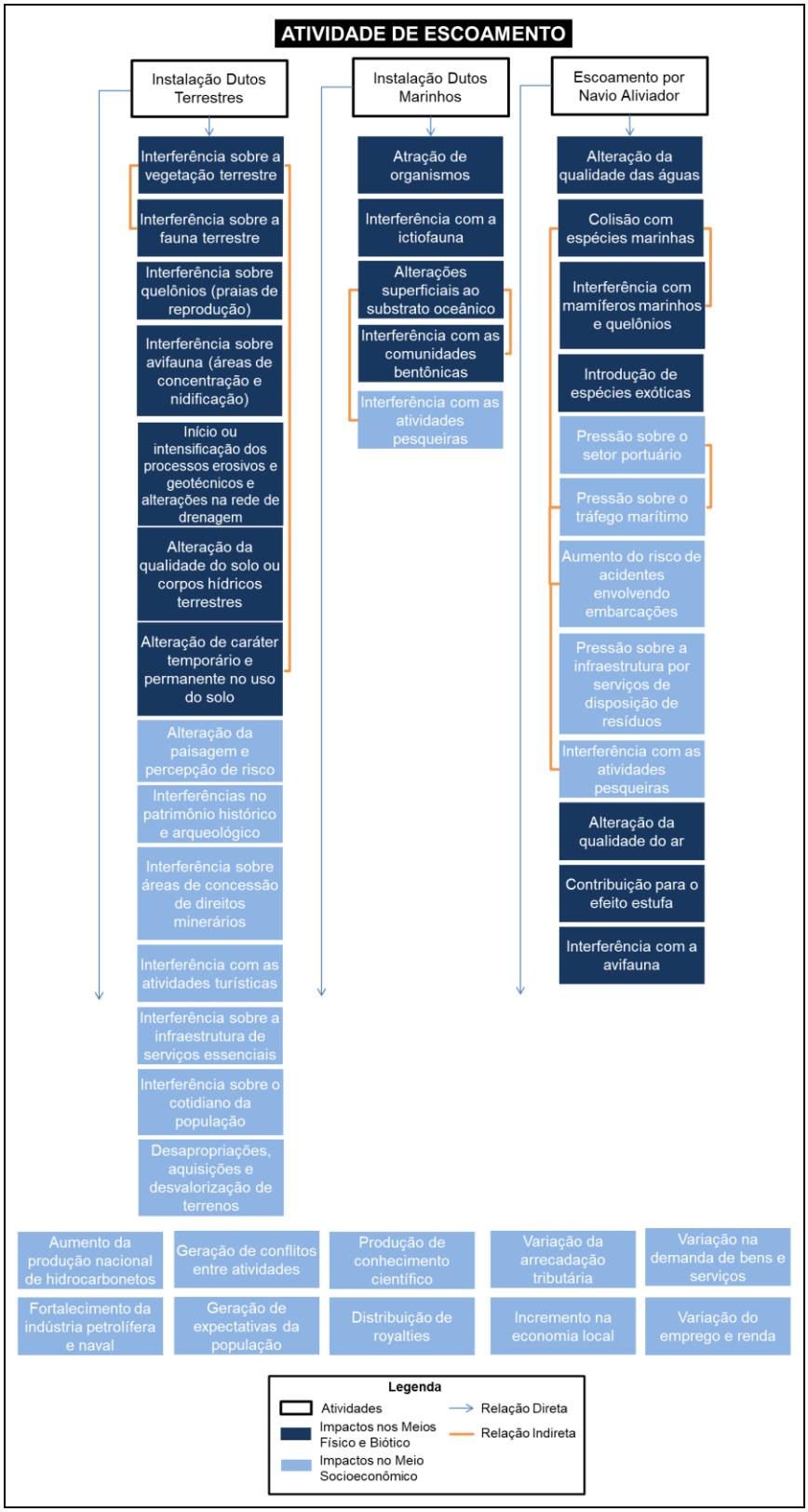


Figura VIII-4 - Atividades associadas ao escoamento de óleo e gás e respectivos impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico.

O quadro abaixo lista os impactos selecionados nos diversos estudos ambientais da indústria de óleo e gás sinalizando as fases em que atuam.

Quadro VIII-7 – Impactos selecionados como representativos das atividades de óleo e gás. R= Regular; P = Potencial (ou acidental); Sís.=sísmica; Perf.=perfuração; Prod.=produção;Esc.=escoamento; Desc.=descomissionamento.

Item	Critério de Avaliação Consolidado	Impacto	Ocorrência		Etapas da Atividade				
			R	P	Sís.	Perf.	Prod.	Esc.	Desc.
1	Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Interferência com a ictiofauna	X	X	X	X	X	X	X
2		Interferência com as comunidades planctônicas	X	X	X	X*	X		X
3		Interferência com cefalópodes e crustáceos	X		X				
4		Interferência com mamíferos marinhos e quelônios	X	X	X	X	X	X	X
5		Atração de organismos	X			X	X	X	
6		Interferência sobre a vegetação terrestre	X					X	
7	Ecossistemas sensíveis	Interferência sobre a fauna terrestre	X					X	
8		Alteração nos ecossistemas costeiros - costões rochosos		X	X	X	X	X	X
9		Alteração nos ecossistemas costeiros - dunas e praias arenosas		X	X	X	X	X	X
10		Alteração nos ecossistemas costeiros - lagoas costeiras e áreas alagadas		X	X	X	X	X	X
11		Alteração nos ecossistemas costeiros - manguezais, marismas, apicuns, estuários e deltas		X	X	X	X	X	X
12		Alteração nos ecossistemas costeiros - restingas		X	X	X	X	X	X
13		Interferência com as macroalgas/algas calcárias		X	X	X	X	X	X
14		Interferência com recifes de corais		X	X	X	X	X	X
15		Interferências sobre as unidades de conservação ou outras áreas protegidas	X	X	X*	X*	X*	X	X*
16		Alteração da qualidade das águas	X	X	X	X	X	X	X
17		Alteração da qualidade dos sedimentos	X	X	X*	X	X*	X*	X*
18		Alteração da qualidade do ar	X	X	X	X	X	X	X
19		Contribuição para o efeito estufa	X		X	X	X	X	X
20		Alterações superficiais no substrato oceânico	X		X	X	X	X	X
21		Introdução de espécies exóticas	X		X	X	X	X	X
22		Interferência com a avifauna	X	X	X*	X	X	X	X
23		Interferência com as comunidades bentônicas	X	X	X	X	X	X	X
24	Qualidade ambiental	Início ou intensificação dos processos erosivos e geotécnicos e alterações na rede de drenagem	X					X	
25		Alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais ou alteração na rede de drenagem	X					X	
26		Alteração da qualidade do solo ou corpos hídricos terrestres	X	X				X	
27		Alterações de Caráter Temporário e Permanente no Uso do Solo	X					X	

Item	Critério de Avaliação Consolidado	Impacto	Ocorrência		Etapas da Atividade				
			R	P	Sís.	Perf.	Prod.	Esc.	Desc.
28	Território e Recursos Naturais	Interferências no patrimônio histórico e arqueológico	X					X	
29		Alteração da Paisagem	X	X		X	X	X	
30	Atividades econômicas sensíveis / Produção Pesqueira	Interferência sobre áreas de concessão de direitos minerários	X					X	
31		Manutenção de zona de exclusão	X		X	X	X		
32		Interferência com as atividades pesqueiras	X	X	X	X	X	X	X
33		Aumento do risco de acidentes envolvendo embarcações	X	X	X	X	X	X	X
34		Interferência com as atividades turísticas	X	X	X*	X	X	X	X
35		Pressão sobre o tráfego marítimo	X	X	X	X	X	X	X
36	Infraestrutura regional	Pressão sobre o setor aeroportuário	X			X	X		
37		Pressão sobre o setor portuário	X		X	X	X	X	X
38		Pressão sobre o tráfego rodoviário	X			X	X		X
39		Pressão sobre a infraestrutrura por serviços de disposição de resíduos	X	X	X*	X	X	X	X*
40		Interferências sobre a infraestrutura de serviços essenciais	X			X	X	X	
41		Desapropriações, aquisições e desvalorização de terrenos	X					X	
42	Desenvolvimento Econômico	Variação do emprego e renda	X			X	X	X	
43		Geração de conflitos entre atividades	X			X	X	X	
44		Incremento na economia local	X			X	X	X	
45		Variação na demanda de bens e serviços	X			X	X	X	
46		Variação da arrecadação tributária	X			X	X	X	
47		Distribuição de royalties	X				X	X	
48		Fortalecimento da indústria petrolífera e naval	X			X	X	X	X
49		Aumento da produção nacional de hidrocarbonetos	X				X	X	
50	Desenvolvimento Social	Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano	X			X	X		
51		Geração de expectativas na população	X			X	X	X	
52		Interferências sobre o cotidiano da população	X					X	
53	Estrutura de resposta à emergência / Desempenho da segurança operacional	Percepção de risco pela população residente em áreas próximas a dutos	X					X	
54		Produção de conhecimento científico	X		X	X	X		X

*Aplicável para a respectiva fase exclusivamente quando o impacto estiver associado ao cenário acidental (impacto potencial).

Os impactos listados abaixo representam os selecionados para avaliação em função de duração, reversibilidade ou importância em estudos pretéritos. O **Quadro VIII-8** apresenta as classificações de atributos e os valores de magnitude desses impactos. Estes impactos buscam representar os impactos de maior significância a longo prazo (20 anos), pois embora possam ocorrer atividades em diferentes momentos ao longo das regiões dentro da área de estudo, os de maior duração e irreversíveis persistirão e terão maior probabilidade de cumulatividade com impactos oriundos de outras atividades/momentos. Além dos impactos considerados mais críticos nas avaliações já realizadas para atividades da indústria de O&G.

Quadro VIII-8 – Impactos selecionados para avaliação e suas classificações de atributos.

Impactos	Natureza	Permanência	Reversibilidade	Forma de Incidência	Tempo de Incidência	Abrangência Espacial	Cumulatividade	Frequência	Valor de Magnitude	Classificação de Magnitude
IMPACTO 1 - Interferência com a ictiofauna	Negativo	Temporário	Reversível	Direta	Imediato	Regional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	-70	Médio
IMPACTO 2 - Interferência com mamíferos marinhos e quelônios	Negativo	Temporário	Reversível	Direta	Imediato	Supraregional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	-75	Médio
IMPACTO 3 - Interferência sobre a vegetação terrestre	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-75	Médio
IMPACTO 4 - Interferência sobre a fauna terrestre	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-75	Médio
IMPACTO 5 - Alteração da qualidade dos sedimentos marinhos	Negativo	Permanente	Reversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 6 - Contribuição para o efeito estufa	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Posterior	Suprarregional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	-105	Alto
IMPACTO 7 – Alterações superficiais ao substrato oceânico	Negativo	Permanente	Reversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 8 - Introdução de espécies exóticas	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Posterior	Suprarregional	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-95	Alto
IMPACTO 9 - Interferência com a avifauna	Negativo	Temporário	Reversível	Direta	Imediato	Supraregional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	-75	Médio
IMPACTO 10 - Interferência com as comunidades bentônicas	Negativo	Permanente	Reversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 11 - Início ou intensificação dos processos erosivos e geotécnicos e alteração na rede de drenagem	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-75	Médio
IMPACTO 12 - Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-75	Médio
IMPACTO 13 - Interferências no patrimônio histórico e arqueológico	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Não Cumulativo	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 14 - Alteração da Paisagem	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	-75	Médio
IMPACTO 15 - Interferência sobre áreas de concessão de direitos minerários	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Não Cumulativo	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 16 - Interferência com as atividades pesqueiras	Negativo	Temporário	Reversível	Direta	Imediato	Regional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	-70	Médio
IMPACTO 17 - Desapropriações, aquisições de terrenos e desvalorização de terrenos	Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Local	Não Cumulativo	Pontual	-65	Médio
IMPACTO 18 - Variação de emprego e renda	Positivo	Temporário	Reversível	Indireta	Imediato	Regional	Não Cumulativo	Pontual	40	Baixo
IMPACTO 19 - Incremento na economia	Positivo	Temporário	Reversível	Indireta	Imediato	Regional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	60	Médio
IMPACTO 20 - Distribuição de royalties	Positivo	Temporário	Reversível	Direta	Imediato	Regional	Cumulativo ou Sinergético	Contínuo	70	Médio
IMPACTO 21 - Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano	Positivo / Negativo	Permanente	Irreversível	Direta	Imediato	Regional	Cumulativo ou Sinergético	Pontual	80	Médio
IMPACTO 22 - Geração de expectativas da população	Positivo	Temporário	Irreversível	Direta	Imediato	Regional	Não Cumulativo	Pontual	60	Médio
IMPACTO 23 - Interferência sobre o cotidiano da população	Negativo	Temporário	Reversível	Indireta	Imediato	Local	Não Cumulativo	Contínuo	-45	Baixo
IMPACTO 24 - Percepção de risco pela população residente	Negativo	Permanente	Irreversível	Indireta	Imediato	Local	Não Cumulativo	Contínuo	-65	Médio
IMPACTO 25- Produção de conhecimento científico	Positivo	Permanente	Irreversível	Indireta	Posterior	Suprarregional	Não Cumulativo	Pontual	75	Médio

IMPACTO 1 – Interferência com a ictiofauna

A interferência na ictiofauna pode ocorrer em todas as fases da atividade e por diversas ações, Destacam-se principalmente: emissão de ruídos, luz e vibrações pelas unidades; descarte de efluentes orgânicos pelas unidades ou barcos de apoio; presença de estruturas submersas e as emissões sonoras de fontes sísmicas.

A emissão de ruídos, luz e vibrações pode causar estresse aos peixes, refletindo em afugentamento temporário.

A presença de unidades ou dutos constitui um substrato ideal para colonização da fauna bentônica incrustante (melhor discutida no impacto 10), atraindo peixes e modificando a biodiversidade local. Unidades também funcionam como atratores em função do descarte de efluentes orgânicos.

VILARDO (2006) analisando impactos da sísmica a partir de diversos estudos nacionais e internacionais destacou que as pesquisas demonstraram resultados variados, o que poderia ser associado inclusive a variedade de características fisiológicas entre espécies de peixes. Em relação ao possível afugentamento, os estudos são contraditórios e de difícil generalização. Experimentos de laboratório, em que foram simuladas condições de pior caso da atividade de sísmica rasa, a reação de três espécies de peixes (ariocó, carapitinga e paru) foram de susto e escape temporário. Em experimentos de campo, utilizando-se gaiolas com as mesmas espécies testadas em laboratório e colocadas em diferentes distâncias da fonte sísmica, verificou-se alterações patológicas no fígado, apenas nos exemplares presentes nas gaiolas posicionados até 50 m dos canhões de ar (GIA, 2004 *apud* VILARDO, *op. cit*). Em experimentos de campo, que avaliaram efeito das emissões típicas de sísmica de águas profundas sobre exemplares de budião, cirurgião e cioba, verificou-se reações temporárias de agitação e aglomeração dos peixes a partir de um número baixo de disparos (5 de 73). As análises posteriores de brânquias, fígado, cérebro, retina, gônadas e sangue não demonstraram alterações (GEIA/EVEREST, 2004 apud VILARDO, *op. cit.*).

Dentre estudos que demonstraram danos físicos a ictiofauna por interferência de atividades sísmicas, cita-se MCCAYLEY *et al.* (2000), que demonstraram danos a epitélios auditivos de peixes, e POPPER & HASTINGS (2009) que indicou perda auditiva ou lesão física.

PGS/ECOLOGY BRASIL (2017) citaram também alterações em padrões de distribuição de peixes em função de atividades sísmicas. Diversos trabalhos indicam que os pulsos sonoros podem gerar variações na distribuição horizontal (ENGÅS *et al.*, 1996) e vertical (SLOTTE *et al.* 2004) de peixes, além de alterações na captura por unidade de esforço, em áreas com estreita proximidade com levantamentos sísmicos (SKALSKI *et al.*, 1992, ENGÅS *et al.*, 1996, LØKKEBORG & SOLDAL, 1993, LØKKEBORG *et al.*, 2012, DALEN & RAKNES, 1985, MCCAULEY *et al.*, 2000).

De forma geral, infere-se que é possível que ocorra uma reordenação no padrão de distribuição dos organismos da ictiofauna, porém esta é temporária, não representando uma alteração nas condições da comunidade que perdure após o término de incidência do impacto. Após a retirada de unidades e estruturas ou findo os disparos de fontes, a ictiofauna tende a retomar as condições anteriores.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **temporário**, **reversível**, **direto**, **imediato**, **regional**, **cumulativo ou sinérgico** e **contínuo**, refletindo em uma **magnitude média**. De forma conservadora o impacto foi citado como de grande importância pelo estudo PGS/ECOLOGY BRASIL (2017) em função de possíveis danos físicos irreversíveis em peixes. Salienta-se que alterações de distribuição de peixes, seja por afugentamento ou atração, apresentam sinergia com o impacto 16.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Peixes recifais;
- Ambientes recifais e rododitos;
- Distribuição espacial da produção pesqueira.

IMPACTO 2 – Interferência com mamíferos marinhos e quelônios

Este impacto aborda interferências das atividades de petróleo e gás natural sobre os mamíferos marinhos e quelônios como o impacto oriundo de emissões sonoras, o impacto gerado por colisões com embarcações ou o impacto gerado pela emissão de luz, ruídos e efluentes pelas unidades de produção e perfuração.

Os efeitos da emissão de sons subaquáticos de alta intensidade e de baixa frequência sobre os mamíferos marinhos, como os produzidos durante a atividade sísmica, ainda não estão bem compreendidos. Estudos têm evidenciado impactos no sistema auditivo (KETTEN, 2004), distúrbios comportamentais (McCAULEY *et al.*, 2000) e até embolia gasosa e gordurosa em algumas espécies (JEPSON *et al.*, 2003; 2005; FERNÁNDEZ *et al.*, 2005) (ICMBio, 2011). Pesquisas indicam que as espécies de cetáceos que usam altas frequências em sua vocalização, como por exemplo os botos e golfinhos, seriam os mais sensíveis a danos (SOUTHALL *et al*. 2007).

Em relação aos quelônios, os estudos desenvolvidos para avaliar a sensibilidade auditiva indicaram que eles são capazes de perceber os sons emitidos pelos disparos da atividade sísmica, o que poderia refletir em distúrbios comportamentais (NELMS *et al*. 2016). Adicionalmente, também já se evidenciou a possibilidade de emalhe nos cabos dos equipamentos utilizados na atividade. Apesar de poucas informações disponíveis, existe um consenso de que as operações de pesquisa sísmica podem oferecer um risco às tartarugas marinhas (NELMS *et al*., 2016).

BP/AECOM (2013) destacaram como de grande importância também o impacto das atividades de perfuração em relação à geração de ruídos afetando organismos nectônicos. O estudo mencionou trabalhos como o de McCAULEY (1998), que demonstrou que ruídos de uma perfuração em lâmina d'água de 110 m de profundidade poderiam ser ouvidos a uma distância de 11 km da fonte, e o de RUSSEL (2002), que destacou a partir de outros estudos que baleias-da-Groelândia (*Balaena mysticetus*) tendem a evitar proximidade com unidades de perfuração. Adicionalmente, a presença das unidades de perfuração e produção pode causar variações na biodiversidade local (pelo efeito atrator em função de luz, fornecimento de substrato ou descarte de efluentes domésticos), que venham a refletir em quelônios, como a atração de peixes pelágicos que podem exercer pressão de predação sobre os filhotes de tartaruga, por exemplo.

A ainda a possibilidade de colisão com espécies marinhas (tanto mamíferos, quanto quelônios) se dá pelo trânsito das embarcações em função das atividades de O&G, sejam barcos de apoio ou sísmicos. Este impacto ocorre em *todas as fases* e de forma contínua, pois está diretamente associado ao aumento do tráfego de embarcações ligados diretamente às atividades, caso das embarcações sísmicas durante a aquisição de dados, ou indiretamente, caso das embarcações de apoio, que transportam insumos, pessoas e resíduos ou atuam nas respostas a emergências.

De forma geral, este impacto é **regular**, **negativo**, **temporário**, **reversível**, **direto**, **imediato**, **supraregional** (pela possibilidade de interferência em organismos em rotas migratórias), **cumulativo ou sinérgico** e **contínuo**, refletindo em uma **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Peixe-boi marinho;
- Quelônios;
- Cetáceos;
- Áreas prioritárias para tartarugas marinhas

IMPACTO 3 - Interferência sobre a vegetação terrestre

Este impacto, descrito de forma genérica, engloba alterações, fragmentação ou redução da área de vegetação nativa, seja florestas, restingas ou mangues, por exemplo. Este impacto é esperado em municípios costeiros onde ocorre instalação de gasodutos ou oleodutos para a *fase de escoamento*. As alterações podem ser avaliadas a partir da cobertura vegetal, composição de espécies e diversidade.

As ações que originam o impacto ocorrem principalmente na fase de implantação e, em pequena escala, na fase de operação em que se faz manutenção de dutos. Os impactos associados à supressão vegetal podem levar ao aumento no efeito de borda; modificação na composição de espécies, redução na diversidade vegetal e redução e/ou ausência de conectividade entre remanescentes de vegetação nativa.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinérgico** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**.

Destaca-se a irreversibilidade desse impacto e seu potencial cumulativo e sinérgico, visto que a vegetação não retorna a seu estado anterior (no caso de interferência em áreas de vegetação primária) e que há possível potencialização do impacto com fragmentações ou reduções ocorrendo por outras atividades em áreas próximas, além de reflexos em alterações na fauna. Cabe acrescentar que embora sejam previstas supressões de vegetação para manutenção da faixa de servidão de dutos, o impacto não foi considerado cíclico, pois estas supressões seriam em pequena escala e em áreas já alteradas.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Flora e fauna terrestres;
- Áreas de ocorrência de espécies de aves migradoras;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Ecossistemas terrestres - áreas prioritárias;
- Estuários / Manguezais e banhados;
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais;

IMPACTO 4 - Interferência sobre a fauna terrestre

Interferência sobre a fauna terrestre ocorre principalmente como reflexo de alterações na vegetação terrestre descrita acima, causando alterações em habitats da fauna terrestre. A perda de habitat pode reduzir inicialmente o número de espécies especialistas e sensíveis e, em longo prazo, levar a perda da diversidade. Pode ocorrer fuga ou deslocamentos dos animais para áreas adjacentes, causando stress e desequilíbrio momentâneo nas populações, com perda de indivíduos e alterações em relações tróficas básicas. A supressão da vegetação também pode alterar a disponibilidade de recursos alimentares para fauna e propiciar a predação de ninhos e invasão de espécies exóticas e generalistas.

Além da supressão, a fragmentação da vegetação também traz consequências, como isolamento de populações e diminuição de fluxo gênico, o que, por sua vez, reflete em perda de diversidade. Assim como para a vegetação, esse impacto é esperado em municípios costeiros onde ocorre instalação de gasodutos ou oleodutos para a *fase de escoamento*. A quantificação do impacto tem relação direta com a área a ser suprimida.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinérgico**, **pontual**, refletindo em **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Flora e fauna terrestres;
- Áreas de ocorrência de espécies de aves migradoras;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Ecossistemas terrestres - áreas prioritárias;
- Estuários / Manguezais e banhados;

IMPACTO 5 - Alteração da qualidade dos sedimentos marinhos

A contaminação de sedimentos marinhos está relacionada com as atividades de *perfuração*, pelo descarte de fluidos e cascalhos no fundo marinho ou cascalho com fluido de perfuração aderido. Essa contaminação é observada principalmente nas imediações dos poços. No caso de descoberta de hidrocarbonetos, ainda poderá haver óleo associado aos cascalhos de perfuração, principalmente nas fases finais da perfuração, quando o poço alcança os horizontes geológicos onde ocorrem reservatórios.

Em termos da composição, destaca-se que os fluidos de perfuração são compostos por uma base que pode ser aquosa ou não aquosa. Quando a base é de substância oleosa (base não aquosa) o potencial tóxico é maior, pois o fluido pode conter poluentes como hidrocarbonetos poliaromáticos (PAHs), monoaromáticos (BTEX), alifáticos e fenóis alquilados. No caso dos fluidos de base não aquosa não é permitido descarte no mar, porém pode ocorrer fluido aderido ao cascalho até a quantidade de 1% (SOUZA, 2012). NEFF (2002) também destaca a contaminação por metais pesados presentes na barita nos fluidos de perfuração (de base aquosa ou não), com potencial tóxico para os metais bário, arsênico, cromo, cádmio, cobre, ferro, chumbo, mercúrio, níquel e zinco. Salienta-se que é exigido controle nos padrões de lançamento de fluidos a partir de análises de cádmio e mercúrio. Além de alterações químicas, podem ocorrer distúrbios físicos tais como aumento da taxa de sedimentação e mudanças no tamanho dos grãos do sedimento e soterramento dos organismos bentônicos junto ao lançamento dos cascalhos. O impacto indireto vai ocorrer com aumento do número de partículas suspensas na coluna d'água e sufocamento das vias respiratórias dos organismos bentônicos presentes.

Considera-se assim que este impacto persiste após a desativação da atividade, já que o HPA permanece nos sedimentos por longo prazo, porém é reversível. Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **reversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinérgico** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**.

Cabe acrescentar que a variação na qualidade dos sedimentos marinhos pode ocorrer de forma indireta pela alteração da qualidade da água (inerente a diversas fases de atividades), no entanto de forma pouco significativa e podendo variar com fatores como profundidade local, por exemplo. A interação com este impacto e também com o impacto 7 (alterações superficiais ao substrato oceânicos) destacam o potencial sinérgico deste impacto.

Destaca-se que os efeitos diretos das atividades de perfuração já são evitados atualmente através de medidas restritivas adotadas pelo IBAMA, visto que não é permitido a perfuração de poços sobre bancos biogênicos. Outras medidas também visam minimizar/mitigar esse impacto, como a Instrução Normativa nº 1, de 2 de janeiro de 2018, que estabelece diretrizes para as condições ambientais de uso e descarte de fluidos, cascalhos e pastas de cimento nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre (ou associa-se a):

- Camarão / Áreas de Lama;
- Peixes recifais / Formações recifais;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Banco de rodolitos;
- Cânions;
- Riqueza de espécies bentônicas marinhas;
- Zonas de lançamento de efluentes;
- Zonas de extrativismo;
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais.

IMPACTO 6 - Contribuição para o efeito estufa

Este impacto considera tanto a contribuição das unidades de perfuração e produção quanto de todas as embarcações envolvidas na atividade, inclusive das atividades sísmicas. Visto que há embarcações previstas em todas as fases de atividades, este impacto é recorrente em todas as fases. As emissões para a atmosfera de gases de efeito estufa (GEE) são associadas ao funcionamento de motores, máquinas e turbinas a diesel das embarcações, assim como dos geradores e motores responsáveis pela geração e fornecimento de toda a energia elétrica necessária para unidades. Além de motores de embarcações, os queimadores das unidades de perfuração e produção também contribuem na emissão de CO2 (GEE).

O efeito estufa é um processo que ocorre naturalmente, porém com intensidade inferior e em escala de tempo muito maior do que se tem observado por ações antropogênicas. O efeito estufa relaciona-se diretamente com as mudanças climáticas e as consequências são globais, o que aumenta a importância desse impacto. Por outro lado, há incertezas associadas a quantificar o impacto de uma atividade em relação ao efeito estufa, visto que os efeitos decorrentes da concentração dos GEE (não das emissões) podem ser sentidos em qualquer lugar e não podem ser atribuídas a um determinado local ou atividade.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente**, **irreversível**, **direto**, **posterior**, **suprarregional**, **cumulativo ou sinérgico** e **contínuo**, refletindo em **magnitude alta**. Comparadas às emissões de GEE como um todo, às emissões das atividades de O&G podem ser consideradas pequenas, mas em função de atributos como irreversibilidade, cumulatividade e abrangência supraregional, entre outros, a magnitude do impacto é alta. Destaca-se o fato desse impacto ocorrer em função das atividades de O&G continuamente, além de por diversas outras atividades, afetando de forma cumulativa e sinérgica o meio ambiente.

Ressalta-se que para este impacto não há associação com nenhum indicador foco deste estudo, com isso o impacto não é considerado na avaliação da matriz de impactos.

IMPACTO 7 - Alterações superficiais ao substrato oceânico

Devido à necessidade de instalação de estruturas e dutos no fundo marinho necessárias para a realização das atividades de O&G ocorrem impactos físicos diretos no substrato. A instalação ou mesmo a desmobilização de estruturas causa diretamente perturbações no substrato inconsolidado, revolvimento de sedimento causando a ressuspensão de material particulado junto ao fundo e, eventualmente, ruptura de rochas e, por último, distúrbios diretos e indiretos na fauna bentônica.

Em todas as fases das atividades de O&G há a possibilidade deste tipo de impacto, em menor ou maior proporção. Mesmo durante a realização de sísmica pode ocorrer esse tipo de impacto, no caso de utilização da Sísmica de Fundo Oceânico (*Ocean Bottom Seismic*), onde os sensores são instalados no fundo do mar, conhecidos como levantamentos *OBN* (*Ocean Bottom Nodes*). Nas demais fases, esse impacto é sempre previsto, seja na instalação de dutos para escoamento ou sistemas de ancoragem e estruturas de poços na produção e perfuração. No descomissionamento, o impacto estaria associado à retirada das estruturas, voltando a revolver um fundo já estabilizado.

Esse tipo de impacto tem ação sobre os organismos bentônicos e pode ganhar significância no caso de instalações previstas sobre fundos habitados por comunidade bentônicas sensíveis, como os bancos de corais, algas calcárias / rodolitos ou outros organismos recifais. Destaca-se, entretanto, que já é exigido na indústria a realização de mapeamentos e filmagens de fundo prévios às atividades, de forma a evitar a instalação de estruturas ou perfurações em áreas com registros de presença de bancos biogênicos.

Esse tipo de impacto tem atuação restrita, limitada as áreas sob as estruturas e áreas de "arrasto" eventualmente atingidas durante as instalações e desinstalações. O impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **reversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinérgico** e **pontual**, refletindo em magnitude **média**. A interação com o impacto 5, destaca o potencial cumulativo desse impacto.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre (ou associa-se a):

- Camarão / Áreas de Lama;
- Peixes recifais / Formações recifais;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Banco de rodolitos;
- Estuários / Manguezais e banhados;
- Riqueza de espécies bentônicas marinhas;
- Zonas de extrativismo;
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais.

IMPACTO 8 - Introdução de espécies exóticas

Este impacto decorre da introdução de espécies exóticas a partir das embarcações ou unidades relacionadas às atividades de O&G, através da bioincrustação sobre os cascos e estruturas externas das unidades ou através da água de lastro, presente nos tanques dos navios. Este impacto está previsto para as fases de Sísmica, Perfuração, Produção, Escoamento (quando realizado por navios) e Descomissionamento.

São consideradas espécies exóticas todas aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Para serem consideradas exóticas invasoras, elas devem ter capacidade de se proliferar, ameaçando espécies nativas e causando desequilíbrio nos ecossistemas invadidos. Na costa brasileira foram registradas nove espécies exóticas invasoras tais como os moluscos bivalves Myoforceps aristatus e *Isognomon bicolor*, o siri *Charybdis hellerii* e os corais escleractínios *Tubastraea* spp., conhecidos como coral-sol (LOPES *et al.*, 2009). Estima-se que a água de lastro corresponda a 26% e a bioincrustação a 20% das introduções de espécies exóticas no país (LOPES *et al.*, 2009).

Embora a maioria das espécies transportadas não sobreviva aos processos de lastreamento e deslastreamento atuais, algumas são capazes de sobreviver na água presente no tanque dos navios por muitos meses até serem lançadas no local de destino com potencial de invadir novos ambientes, podendo vir a extinguir populações naturais (CARLTON, 2001; BAX *et al.*, 2001).

O monitoramento em cascos de navios e plataformas de petróleo ao longo do mundo tem revelado a ocorrência de uma rica comunidade incrustante, com a presença tanto de espécies endêmicas como também de espécies exóticas e provenientes de regiões distantes (ROBERTS, 2003; PASC, 2004; KOLIAN & SAMMARCO, 2005; XIE *et al.*, 2005. STACKOWITSCH *et al.*, 2002 *apud* OGX/HABTEC, 2011). Alguns autores apontam as plataformas e outras estruturas associadas à exploração de petróleo como principais vetores de introdução do coral-sol (FERREIRA *et al.*, 2008; CREED *et al*. 2016). Tendo em vista o potencial bioinvasor do coral-sol e as ameaças que causa à biodiversidade marinha, colocando em risco espécies de corais endêmicas brasileiras (CREED *et al*. 2016), estão sendo implementados no país ações de prevenção, controle e monitoramento através do Plano coral-sol (Portaria nº 3642, IBAMA, 2018). Ressalta-se que, como apresentado no Capítulo V – Diagnóstico Socioambiental Regional, já foi registrada a presença de coral-sol nas plataformas da Petrobras localizadas na bacia de Sergipe-Alagoas, além da presença deste na Baía de Todos dos Santos, na Bahia, e em recifes artificiais em Pernambuco.

Destaca-se a abrangência suprarregional da atuação do impacto, visto que as espécies podem se dispersar através das rotas de navegação dos vetores ou até por correntes marítimas. Este impacto representa uma ameaça ainda maior para regiões de alta biodiversidade, em regiões costeiras onde geralmente encontram-se também os ecossistemas sensíveis. É um impacto **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **irreversível**, **direto**, **posterior**, **suprarregional**, **cumulativo** ou sinérgico e **pontual**, refletindo em uma **magnitude alta**. Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre (ou associa-se a):

- Peixes recifais / Formações recifais;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Ocorrência de espécies exóticas - Coral-sol;
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais.

IMPACTO 9 – Interferência com a avifauna

A interferência das atividades O & G com a avifauna ocorre principalmente em função da geração de ruídos, vibrações e luz de unidades (perfuração ou produção) ou embarcações de apoio (aplicável as fases de sísmica, perfuração, produção, escoamento e descomissionamento). As aves podem ser atraídas pela luz ou pela presença física das unidades. Já ruídos (inclusive os causados pelos helicópteros) podem afugentar e causar estresse.

Monitoramentos da avifauna migradora realizados na costa da Holanda revelaram que os ruídos das unidades parecem não afetar as aves, por outro lado, as luzes interferem em 10% do total de aves que cruzam o Mar do Norte em migração OSPAR (2007). A nota técnica CGPEG/IBAMA nº05/2009 destacou a importância desse impacto para as áreas mais afastadas da costa, onde a ausência de luminosidade do litoral, potencializa o efeito atrator e desorientador que possam ser exercidas pela presença das plataformas sob aves marinhas em rota migratória.

Adicionalmente, o aumento do tráfego aéreo, para transporte de pessoas entre a base aérea e as unidades, leva a possibilidade de colisão acidental entre aves e helicópteros.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **temporário**, **reversível**, **direto**, **imediato**, **supraregional** (pelo potencial de atingir aves em rotas migratórias), **cumulativo ou sinergético** e **contínuo**, refletindo em **magnitude média**. Estudos como PREMIER/AECOM (2015) e QUEIROZ GALVÃO/AECOM (2015) destacaram esse impacto como de alta importância devido a possibilidade de atingir espécies criticamente ameaçadas de extinção e espécies migratórias, o que também se aplicaria para a área de estudo aqui abordada.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Fauna Terrestre;
- Áreas importantes para conservação da avifauna.

IMPACTO 10 - Interferência com as comunidades bentônicas

Este impacto tem correlação com os impactos 5 e 7, pois representa o reflexo sobre a comunidade bentônica das alterações causadas no fundo marinho. Assim como o impacto 7, ele é previsto em todas as fases das atividades. A interferência das atividades de O&G sobre a comunidade bentônica pode ocorrer diretamente por soterramento (a partir da instalação, movimentação ou desinstalação de estruturas de fundo ou por descarte de cascalhos de perfuração), assim como pela remobilização de sedimentos (aumentando turbidez ou alterando a disponibilidade de contaminantes) ou contaminação por óleo ou algum composto químico (impactos químicos).

Os impactos químicos ou bioquímicos ocorrem principalmente na fase de perfuração, pela presença do fluido de base água ou sintético adsorvido ao cascalho, que venha a se depositar

sobre a biota. O impacto bioquímico está relacionado ao processo de degradação dos fluidos, principalmente os sintéticos, quando o consumo de oxigênio no processo chega a transformar os sedimentos em anóxicos (NEFF *et al.*, 2000).

Perturbações junto ao sedimento podem refletir na morte dos organismos ou fuga dos indivíduos vágeis. Portanto, as respostas às alterações podem ocorrer de forma diferenciada conforme o modo de vida, sendo que organismos sésseis sob maior ameaça, sujeitos à morte por soterramento ou asfixia (LANA *et al.*, 1996). Esse impacto pode levar também a alterações na teia trófica, quando se consideram que os organismos da macrofauna bentônica estão entre os principais itens alimentares de camarões e peixes demersais (LANA *et al.*, 1996).

Outro tipo de interferência (não associada aos impactos 5 e 7) é a disponibilização de substrato para a comunidade bentônica com a instalação de dutos, estruturas de fundo ou mesmo casco e pernas de unidades de produção e perfuração. As estruturas fornecem condições adequadas para a incrustação de organismos que podem vir a alterar a composição e densidade da comunidade bentônica local, com reflexos ao longo da cadeia alimentar. Essa interferência é apontada como de grande importância no estudo de PETROBRAS/HABTEC MATT MACDONALD (2014), por exemplo, que salienta que do ponto de vista ecológico esse impacto é negativo, por alterar padrões de distribuição, produtividade e biodiversidade local (GROOMBRIDGE, 1992).

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **reversível**, **direto** (ou indireto no caso de impactos químicos), **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinergético e pontual**, refletindo em **magnitude média**. Como a comunidade bentônica é afetada por vários impactos a interferência sobre a comunidade bentônica pode ser considerada um impacto cumulativo e sinérgico.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Peixes recifais / Formações recifais;
- Estuários / Manguezais e banhados;
- Áreas protegidas por Unidades de Conservação;
- Banco de rodolitos;
- Riqueza de espécies bentônicas marinhas;

- Zonas de extrativismo.

Ressalta-se ainda que impactos na comunidade bentônica apresentam potencial de refletir indiretamente em outros grupos bióticos (IDs) que se alimentam de algas ou organismos bentônicos, como peixes-boi e quelônios.

IMPACTO 11 - Início ou intensificação dos processos erosivos, geotécnicos e alterações na rede de drenagem

Este impacto está previsto apenas para a fase de escoamento, especificamente quando previstos escoamentos por terra (dutos) ou instalação de novos terminais. O impacto está associado à criação ou adequação de acessos, limpeza da faixa de servidão, abertura/fechamento de valas para assentamento de dutos (ou para descartes de água) e possíveis obras de terraplanagem que venham a ser necessárias durante obras.

Estas atividades, se não conduzidas de forma adequada, poderão dar início a processos erosivos, principalmente quando da ocorrência de chuvas, ou caso ocorram paralisações durante a obra. A possibilidade de ocorrência deste impacto se localiza em todo o traçado e acessos, sendo mais acentuado nas regiões de maior declividade. Os processos erosivos poderão se instalar sobre as superfícies expostas dos taludes da vala, reaterros e terreno natural, quando desprovidos de cobertura vegetal. Dependendo das extensões das áreas expostas, declividades e escoamento superficial, a erosão pode ser laminar ou profunda. Erosões laminares podem gerar materiais que poderão ser transportados para talvegues e corpos d'água. Já erosões profundas podem inclusive evoluir para rupturas.

Para áreas onde o material já apresenta menor grau de coesão do sedimento, como em áreas com areia, por exemplo, o efeito de desestruturação pode ser mais imediato e intenso, sofrendo alterações já pela simples retirada de vegetação.

Além do início ou intensificação de processos erosivos, a realização das obras também pode desencadear processos de compactação do solo, subsidência e deslizamentos e ainda alterações na rede de drenagem, por assoreamento. Cabe ressaltar que, tanto os processos supracitados, como a erosão, irão atuar de forma diferenciada em cada área em função do tipo de solo e declividade.

Destaca-se que previamente a essas atividades devem ser identificadas áreas de maior suscetibilidade à erosão e risco geológico-geotécnico onde devem ser implementadas obras de contenção e controle de erosão como medidas mitigadoras.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente** ou de **longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinérgico** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. A cumulatividade ou sinergia está associada ao fato desse impacto induzir outros impactos, a alteração da qualidade da água dos corpos hídricos superficiais ou do solo (26 e 27).

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Zonas de erosão costeira;
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais;

IMPACTO 12 - Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo

Este tipo de impacto é previsto apenas para a fase de escoamento, também exclusivamente para quando previstos escoamentos por terra (dutos) ou instalação de novos terminais. O principal fator potencial gerador de impacto é a restrição ao uso do solo na área da faixa de servidão, se limitando a área de implantação do empreendimento. As faixas de servidão são áreas desapropriadas para a passagem de dutos, porém cujos proprietários ainda poderão fazer usos restritos. Além das áreas da faixa de servidão, ainda há de se considerar a necessidade de aberturas de vias de acesso, alterando de forma temporária (no caso de vias provisórias) ou permanente o uso do solo.

Nas faixas de servidão ocorrerão limitações quanto à forma de uso de solo, já que nela não é possível a construção de casas e benfeitorias e há restrições para plantio (tipos de cultura e métodos), reflorestamento e até circulação de veículos. Normalmente não são permitidos cultivos com raízes profundas, assim como a prática de métodos que incluam etapas de queima. Alterações de caráter permanente no uso do solo consideram ainda à desvalorização imobiliária de alguns terrenos localizados próximos as atividades, principalmente em áreas urbanas.

Este tipo de impacto pode ser considerado pouco significativo se considerado que a faixa ainda poderia ser usada com novos cultivos ou com cultivos já existentes, porém do ponto de vista de economias individuais infere-se maior significância. Ressalta-se que durante e a fase de construção ocorrem ainda às supressões temporárias de cultivos.

Adota-se como medida em resposta a esse impacto, programas de indenização, que tem caráter compensatório.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **cumulativo ou sinergético** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. A cumulatividade ou sinergia está associada ao fato desse impacto induzir outros impactos, as interações sobre a fauna terrestre e sobre a vegetação terrestre (3 e 4).

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Flora e fauna terrestres;
- Criação de áreas de exclusão e uso restrito;
- Comunidade quilombola / Comunidades pesqueiras / Presença de assentamentos (PA);
- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais;
- Urbanização.

IMPACTO 13 – Interferências no patrimônio histórico e arqueológicos

Este é um impacto previsto para a fase de escoamento, quando há previsão de instalação de dutos ou terminais em trechos terrestres e depende da área de implementação das obras, especialmente se há áreas com bens tombados na região. Uma análise prévia da área de instalação deve ser realizada de forma a evitar perdas ao patrimônio histórico e/ou arqueológico.

Obras de engenharia em grandes trechos terrestres envolvem a participação de arqueólogos nos estudos de licenciamento ambiental a fim de identificar áreas de sobreposição com o patrimônio histórico e/ou arqueológico. Se identificada a possibilidade desse tipo de impacto, os trechos de conflito podem ser evitados ou implementadas medidas de mitigação como, por exemplo, programas de resgate dos recursos arqueológicos a serem certamente impactados e programas de monitoramento das obras.

Este impacto é regular, negativo, permanente, irreversível, direto, imediato, local, não cumulativo e pontual, refletindo em magnitude média.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais;

IMPACTO 14 - Alteração da Paisagem

A alteração de paisagem é um impacto previsto para as fases de produção, perfuração e escoamento. Visto que é um impacto sentido pela população, ele é percebido durante as fases de perfuração e produção apenas quando se trata de atividades realizadas em áreas mais próximas à costa, ou seja, águas rasas. Para a fase de escoamento, ele ocorre quando este está previsto para ocorrer por dutos terrestres, neste caso relacionado diretamente aos impactos 3 ou 12.

A abertura da faixa de servidão e ações de obras implicam em alterações na paisagem das localidades atravessadas por dutos. Ao longo da operação, ainda poderão estar presentes, válvulas e outros elementos. A instalação de uma faixa de servidão pode inclusive repercutir em uma fragmentação florestal e de ecossistemas nativos.

Nos estudos avaliados sobre produção e perfuração este impacto não é comumente mencionado, pois a atuação deste é restrita as atividades que são realizadas em águas rasas, que correspondem a um menor número de estudos. Este impacto, no entanto, é mencionado pela população nas áreas em que é possível avistar unidades a partir da praia, como mencionado inclusive durante as entrevistas (Capítulo III - Contexto e Foco Estratégico).

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente ou de longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. A irreversibilidade está associada à possibilidade de irreversibilidade dos impactos 3 ou 12, porém pode ser considerado reversível no caso de descomissionamentos de plataformas. É importante considerar que apesar da magnitude média (associado a classificações, como negativo, de longa duração e efeito direto), esse impacto é restrito a atividades realizadas em águas rasas e tem efeito somente sobre o IDS zonas turísticas.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Zonas turísticas costeiras / Zonas turísticas potenciais.

IMPACTO 15 - Interferência sobre áreas de concessão de direitos minerários

Para este estudo a possibilidade de interferência sobre áreas de concessão de direitos minerários está sendo considerada apenas para atividades realizadas em terra, ou seja, no caso de possíveis conflitos com dutos terrestres (fase de escoamento). Não são considerados possíveis conflitos em áreas marinhas, pois como observado no Capítulo V - Diagnóstico Socioambiental Regional, não estão previstas atividades minerárias marinhas no horizonte temporal previsto.

As atividades de exploração mineral e a instalação de gasodutos ou oleodutos podem ser consideradas incompatíveis, quando são identificadas áreas de interesse exploratório ao longo dos traçados planejados e torna-se necessária à negociação pelo terreno. As atividades com potencial econômico mais comuns para estes possíveis conflitos, são: areia, níquel, diamante, minério de ouro, cobre e alumínio, água mineral, argila, bauxita, caulim, alumínio, fosfato, granito, laterita, quartzo e saibro. Indenizações ao proprietário devem considerar não só o valor do terreno como lucros da atividade, que não poderão voltar a ocorrer de forma permanente.

Este é um impacto **regular**, **negativo**, **permanente**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. É um impacto considerado permanente visto que essas atividades não poderão voltar a ocorrer.

Ressalta-se que para este impacto não há associação com nenhum indicador foco deste estudo, com isso o impacto não é considerado na avaliação da matriz de impactos. Cabe lembrar que a magnitude deste impacto é média e a ocorrência é ocasional, visto que seria necessário o cruzamento de áreas de jazidas com trajetos de dutos terrestres.

IMPACTO 16 - Interferência com atividades pesqueiras

A interferência sobre a atividade pesqueira artesanal ocorre principalmente pela sobreposição da atividade de petróleo e gás natural com áreas de pesca, o que é gerado em função do trânsito de embarcações sísmicas e barcos de apoio e da existência de áreas de exclusão (entorno de unidades e áreas de aquisição e manobra de atividades sísmicas). Em regiões costeiras se destaca a possibilidade de perdas de áreas de pesca com a instalação de dutos de escoamento criando áreas de restrição à atividade. Este tipo de impacto é previsto para todas as fases.

Destaca-se ainda que as plataformas atuam como recifes artificiais e servem de substrato para colonização de diversas espécies bentônicas marinhas que levam também a maior diversidade e abundância de peixes, inclusive aqueles de interesse comercial. HOSTIM-SILVA *et al.* (2002)

observaram no entorno de uma unidade a presença de várias espécies recifais e pelágicas, como a albacora (*Thunus albacares*) e o dourado (*Coryphaena hippurus*). Cabe ressaltar que a NORMAM nº 8 define como zona de segurança uma área de 500 m no entorno das plataformas, onde não é permitida a pesca, porém é comum a observação de embarcações de pesca no entorno.

As análises de impacto da indústria de óleo e gás focam principalmente na pesca artesanal pelo maior potencial de interferência das suas atividades sobre este grupo comparado ao da pesca industrial. A pesca artesanal utiliza áreas menores, fato associado a menor autonomia das embarcações, e à utilização de petrechos mais sensíveis a danos.

A atividade sísmica, em especial, apresenta maior sobreposição de áreas com a pesca, embora durante períodos menores comparados aos períodos de perfuração e produção. Além do conflito direto por espaço, também são atribuídas a essa atividade a desorientação de espécies sensíveis às emissões sonoras, o que pode levar à perturbação de migração reprodutiva, assim como–a morte de larvas e ovos de espécies.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **temporário**, r**eversível**, **direto**, **imediato**, **regional**, **cumulativo ou sinérgico** e **contínuo**, refletindo em **magnitude média**. Salienta-se que a abrangência espacial deste impacto é regional, pois o impacto não costuma ser restrito a área de pesca de apenas um município. O potencial cumulativo associa-se ao fato de várias atividades da indústria de óleo e gás poderem interferir simultaneamente sobre as áreas de pesca, além da sinergia com os impactos 1 e 10.

Cabe salientar a relação da indústria do petróleo com as comunidades pesqueiras, que se destaca por se tratarem de comunidades sensíveis com potencial de terem seu principal sustento afetado. Um tipo de programa ambiental é implementado com foco nessas comunidades, o Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP). O plano prevê uma compensação especialmente pela exclusão temporária de áreas de pesca gerada pelas atividades. O plano fomenta projetos locais voltados ao fortalecimento da atividade de pesca artesanal e ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, em ações definidas em conjunto com as comunidades pesqueiras afetadas.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Comunidades pesqueiras;
- Zonas de Extrativismo;
- Distribuição espacial da produção pesqueira;
- Cadeia Produtiva da Pesca.

IMPACTO 17 - Desapropriações, aquisições e desvalorização de terrenos

Este tipo de impacto também é previsto apenas para a fase de escoamento, exclusivamente para quando previstos escoamentos por terra (dutos) ou instalação de novos terminais. Ele pode ser sentido em ambientes urbanos ou rurais. Os terrenos atingidos pelos trajetos de dutos podem ser negociados, desde a compra de propriedades por inteiro ou áreas menores destas. Essas desapropriações e aquisições ocorrem durante a fase de implementação do empreendimento. Após essa fase, as propriedades do entorno ainda sofrem com desvalorização de valores.

A necessidade de instalações de estruturas e/ou abertura de faixas de servidão reflete em uma descaracterização física e espacial nas propriedades diretamente atingidas, com potencial desvalorização com perda, seja pelo valor agrícola, paisagístico ou até pela percepção de risco. Em áreas rurais as oscilações no valor do imóvel estão associadas à imposição da faixa de uso restrito, que constará na escritura do imóvel.

As limitações de uso dos terrenos estão descritas no impacto 10. Estes impactos têm o mesmo fator causal, mas o enfoque neste impacto 17 é a potencial perda econômica futura associada diretamente ao valor do terreno. Ressalta-se que, por outro lado, não há expectativa de perda financeira aos proprietários para os terrenos negociados durante a fase de implementação.

Este impacto também se relaciona à fragmentação florestal, pois implica em ações de conservação individual.

Salienta-se que valorização de terrenos costeiros em função da chegada da indústria de O&G em uma região também pode desencadear conflitos de atividades. A valorização de terrenos portuários pode aumentar só custos operacionais nestes locais, funcionando como limitante a atividade pesqueira em determinados porto.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **permanente** ou de **longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **local**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Comunidade quilombola / Comunidades pesqueiras / Presença de assentamentos (PA);
- Urbanização.

IMPACTO 18 – Variação de emprego e renda

Para viabilizar a atividades de perfuração e produção (e obras de instalação de gasodutos, oleodutos ou terminais - escoamento), serão demandados serviços e mão de obra nas unidades, nas embarcações de apoio e nas bases de apoio aéreas e terrestres, o que pode acarretar na contratação de profissionais fixos ou temporários. Uma atividade de perfuração, por exemplo, pode mobilizar diretamente de 500 a 1000 profissionais (TOTAL/HABTEC MOTT MACDONALD, 2015). Além de empregos indiretos em diversos ramos, como alimentação, imobiliário, hospedagem, transporte, dentre outros, nos municípios que sediarão bases de apoio.

Cabe ressaltar que as vagas para mão de obra especializada podem não representar novas contratações locais, podendo corresponder apenas à manutenção de profissionais que já integrem equipes das operadoras de óleo e gás ou subcontratadas, deslocadas de outras regiões.

Este impacto é **regular**, **positivo**, **temporário**, **reversível**, **indireto**, **imediato**, **regional**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude baixa**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Emprego;
- Grau de diversificação das economias municipais;
- Importância econômica da indústria;
- Índice de desenvolvimento humano;
- Nível de renda da população.

IMPACTO 19 – Incremento na economia

A chegada de novas atividades de óleo e gás (fases de perfuração, produção e escoamento) ou mesmo a fase de descomissionamento, representam um incremento na economia local pela demanda de serviços, insumos, equipamentos e mão de obra. Essa demanda pode ser suprida nos municípios sede das bases de apoio (terrestre e aéreo) ou na região de entorno. As novas demandas podem ser ligadas diretamente as atividades de O&G ou a nova população atraída por essas atividades. Principalmente em município menores, com a economia mais restrita a poucas atividades (como pesca e turismo), é esperado o desenvolvimento de novas atividades em ramos, como alimentação, imobiliário, hospedagem, transporte, dentre outros.

Além da arrecadação direta por esses bens e serviços, há a arrecadação tributária local e regional, como de impostos vinculados à circulação de mercadorias (ICMS), à aquisição de produtos industrializados (IPI) e à prestação de serviços (ISS). Essas arrecadações representam aumentos em receitas municipais, estaduais e federais. A arrecadação ocorrerá principalmente nos municípios que abrigarão as bases de apoio e empresas de destinação de resíduos.

A economia é influenciada ainda pela arrecadação de royalties, que representa um ganho importante para os municípios com poucas fontes de arrecadação (como abordado no impacto seguinte).

Este impacto é **regular**, **positivo**, **temporário**, **reversível**, **indireto**, **imediato**, **regional**, **cumulativo ou sinérgico** e **contínuo**, refletindo em **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Arrecadação tributária;
- Emprego;
- Grau de diversificação das economias municipais;
- Importância econômica da indústria;
- Crescimento populacional;
- Índice de desenvolvimento humano;
- Nível de renda da população.

IMPACTO 20 – Distribuição de Royalties

Este impacto se refere à arrecadação mensal repassada para união, estados e municípios de um percentual do valor arrecadado com petróleo e gás durante a fase de produção (e, consequentemente, escoamento) dos campos.

Segundo a ANP (2019), "royalty é uma compensação financeira devida à União pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro: uma remuneração à sociedade pela exploração desses recursos não renováveis".

Os royalties incidem sobre o valor da produção do campo, sendo recolhidos mensalmente e, então distribuídos pela ANP. O repasse dos royalties aos beneficiários é feito com base nos cálculos efetuados pela ANP, de acordo com o estabelecido pelas leis nº 9.478/1997 e nº 7.990/1989, regulamentadas, respectivamente, pelos decretos nº 2.705/1998 e nº 1/1991 (ANP, 2019). O quadro abaixo resume as regulamentações associadas a distribuição de royalties:

Quadro VIII-9 – Regulamentações associadas à distribuição de royalties de petróleo e gás no Brasil.

Norma	Conteúdo
Lei nº 7.525, de 22/07/1986	Conceito de área geoeconômica
Decreto nº 93.189, de 28/08/1986	Linhas de projeção
Lei nº 7.990, de 28/12/1989	Alteração nos royalties
Decreto nº 1, de 11/01/1991	Distribuição da parcela de 5% dos royalties
Lei nº 9.478, de 06/08/1997	Lei do Petróleo
Decreto nº 2.705, de 03/08/1998	Participações Governamentais
Portaria ANP nº 206, de 29/08/2000	Preço mínimo do petróleo
Portaria ANP nº 249, de 01/11/2000	Queimas e perdas de petróleo e gás natural
Portaria ANP nº 29, de 22/02/2001	Municípios afetados pelas operações de embarque e desembarque
Resolução ANP nº 40, de 14/12/2009	Preços de referência do gás natural
Lei nº 12.351, de 22/12/2010	Regime de partilha de produção
Lei nº 12.734, de 30/11/2012	Novas regras de distribuição
Lei nº 12.858, de 09/09/2013	Destinação de parte dos royalties para educação e saúde

Fonte: ANP (2019a)

Os royalties incidem sobre a produção mensal do campo produtor e o valor se baseia em três fatores:

- (1) Alíquota dos royalties do campo produtor, que pode variar de 5% a 10%;
- (2) Produção mensal de petróleo e gás natural produzidos pelo campo;
- (3) Preço de referência destes hidrocarbonetos no mês.

A distribuição dos valores de royalties de campos marinhos é realizada de acordo com o quadro abaixo:

Quadro VIII-10 – Percentuais de repasses de royalties.

Mar	Lei %7.990/89 - 5	30,0%	Estados confrontantes
		30,0%	Municípios confrontantes com poços e respectivas áreas geoeconômicas
		10,0%	Municípios com instalações de embarque e desembarque
		20,0%	Comando da Marinha
		10,0%	Fundo Especial
	Lei 9.478/97 - >5%	22,5%	Estados confrontantes com campos produtores marítimos
		22,5%	Municípios confrontantes com campos produtores marítimos
		15,0%	Comando da Marinha
		7,5%	Municípios afetados por operações nas instalações de embarque e desembarque
		25,0%	Ministério da Ciência e Tecnologia
		7,5%	Fundo Especial

Fonte: ANP (2010)

A arrecadação de royalties representa um incremento na economia dos estados e municípios que pode ser bastante significativo dependendo do peso deste na arrecadação total local. É um impacto positivo e demanda atenção especial ao fato de ser decrescente (como a produção de cada campo) e finito.

Apesar desse impacto ser considerado temporário e imediato, é possível que ocorram reflexos tanto de uma boa, como de uma má administração pública a médio e longo prazo, após terminadas as atividades. Esses reflexos se relacionarão com a forma de investimento dos valores recebidos.

Este impacto é **regular**, **temporário**, **reversível**, **positivo**, **direto**, **imediato**, **regional**, **cumulativo ou sinérgico** (visto que os municípios podem acumular arrecadação vinda de diferentes atividades) e **contínuo**, refletindo em **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto age sobre:

- Arrecadação tributária;
- Emprego;
- Grau de diversificação das economias municipais;
- Importância econômica da indústria;
- Crescimento populacional;
- Índice de desenvolvimento humano;
- Nível de renda da população.

IMPACTO 21 - Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano

A chegada de uma nova atividade petrolífera em uma região funciona como atrativo a trabalhadores de outros municípios ou até de outros estados, pela possibilidade de obter empregos diretos ou indiretos, o que reflete na aceleração da expansão urbana. O impacto está associado às fases de perfuração e produção, pois elas representam o início das atividades em uma nova região. Destaca-se que este impacto não se limita necessariamente ao município em que ocorrerá a atividade, podendo se disseminar para a região de entorno, com municípios que podem atuar de forma complementar ao atendimento dessa nova população.

Este impacto pode desencadear consequências desfavoráveis para a região, principalmente uma pressão excessiva e crescente sobre serviços sociais essenciais, como água, esgoto, habitação, educação, saúde e segurança. Por outro lado, os reflexos podem ser positivos, com a abertura de novos negócios em função de novas demandas, aumento de vendas, aumento da arrecadação municipal, com consequências boas para a economia local. A infraestrutura prévia do município e a gestão pública sob essa expansão urbana pode determinar a predominância de consequências positivos ou negativas.

Este impacto é **regular**, **negativo** ou **positivo**, **permanente ou de longa duração**, **irreversível**, **direto**, **imediato**, **regional**, **cumulativo ou sinergético** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. O impacto é considerado cumulativo e sinérgico, pois induz diversos impactos sociais citados no **Quadro VI.4-14**, principalmente os relacionados a pressões por infraestrutura.

Dentre os IDS considerados neste EAAS este impacto tem reflexos sobre diversos, pela associação com pressões sobre a infraestrutura (ou seja, um impacto negativo, representados com "-") e ganhos na economia e no desenvolvimento humano (representados com "+"):

- Zonas de lançamento de efluentes (-);
- Abastecimento e saneamento (-);
- Infraestrutura de saúde (-);
- Infraestrutura viária (-);
- Segurança pública (-);
- Urbanização (- ou +);
- Arrecadação tributária (+);
- Emprego (+);
- Grau de diversificação das economias municipais (+);
- Crescimento populacional (+ ou -);
- Índice de desenvolvimento humano (+);
- Nível de renda da população (+).

IMPACTO 22 – Geração de expectativas da população

A divulgação do empreendimento (fases de perfuração, produção, escoamento e descomissionamento) gera expectativas na população local relacionadas a aspectos negativos como possibilidades de acidentes de vazamento de óleo, degradação de ambientes naturais, diminuição da qualidade de vida, interferência na atividade turística e pesqueira e a aspectos positivos como a geração de empregos, demanda por bens e serviços, entre outros.

As expectativas envolvem não apenas a população local como também empresários e microempresários e gestores. Para a população as expectativas relacionam-se principalmente a receios associados aos aspectos negativos citados e a expectativas de aumento de oferta de emprego e até melhorias na infraestrutura. Empresários buscam prever demandas para direcionar investimentos em novos negócios que atendam as atividades e a nova parcela da população. Gestores têm expectativas em relação a conflitos e em relação à arrecadação de royalties pelos seus municípios.

Estima-se que sua ocorrência seja mais relevante para os municípios que já possuem bases de apoio, pela expectativa de receberem as atividades.

Este impacto é **regular**, **negativo** ou **positivo**, **temporário**, **irreversível**, **negativo**, **direto**, **imediato**, **regional**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto pode ser associado de forma positiva ou negativa a:

- Zonas de lançamento de efluentes (-);
- Abastecimento e saneamento (-);
- Infraestrutura de saúde (-);
- Infraestrutura viária (-);
- Segurança pública (-);
- Tempo de resposta aos incidentes (-);
- Estrutura de exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural (-);
- Estrutura de transporte de petróleo – Dutos (-);
- Incidentes (-);
- Urbanização (- ou +);
- Arrecadação tributária (+);
- Emprego (+);

- Grau de diversificação das economias municipais (+);
- Crescimento populacional (+ ou -);
- Índice de desenvolvimento humano (+);
- Nível de renda da população (+).

IMPACTO 23 – Interferência sobre o cotidiano da população

A interferência sobre o cotidiano da população ocorre diretamente em áreas de instalação de gasodutos, oleodutos e terminais principalmente durante o período de obras, ou seja, nas fases de instalação. Durante as obras pode ocorrer um aumento do trânsito de veículos e trabalhadores, ruídos e poluição. Durante as fases de operação das atividades a interferência é restrita aos municípios utilizados como bases de apoio ou a populações que tenham suas atividades principais impactadas, como comunidades pesqueiras.

Este impacto é **regular**, **negativo**, **temporário**, **reversível**, **indireto**, **imediato**, **local**, **não cumulativo** e **contínuo**, refletindo em **magnitude baixa**.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto pode ser associado aos referentes a segurança:

- Infraestrutura viária;
- Segurança pública;
- Urbanização;

IMPACTO 24 - Percepção de risco pela população residente

Este tipo de impacto é previsto principalmente para a fase de escoamento, atingindo a população de entorno dos traçados de dutos terrestres. A presença de estruturas operacionais ou do próprio duto (mesmo que enterrado) pode trazer uma sensação de risco à população, que se estende de forma contínua durante todo o tempo de operação do empreendimento. Este impacto deve considerar que o histórico de incidentes em uma região pode potencializar essa percepção por parte da população.

Destaca-se que a instalação e a operação dos dutos preveem diversas medidas visando evitar acidentes, tais como as inspeções frequentes e medições de potencial eletroquímico e de espessura do duto para detecção de pontos de corrosão.

Embora esse tipo de impacto tenha sido observado em citações de estudos realizados para implementação de dutos, ele é aplicável para todas as fases da operação pela possibilidade de incidentes com derramamentos. Incidentes com derramamento de óleo são motivo de preocupação da população principalmente em relação a áreas sensíveis na região, como praias de importância turística ou unidades de conservação como a APA Costa dos Corais e o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Ressalta-se que embora o PARNA Marinho dos Abrolhos não esteja inserido na área de estudo, existe a probabilidade de dispersão de óleo para alguns cenários acidentais.

Este impacto é regular, negativo, permanente ou de longa duração, irreversível, indireto, imediato, local, não cumulativo e contínuo, refletindo em magnitude média.

Dentre os IDS considerados neste EAAS, este impacto pode ser associado aos referentes a segurança:

- Tempo de resposta aos incidentes;
- Estrutura de exploração, produção e escoamento de petróleo e gás natural;
- Estrutura de transporte de petróleo – Dutos;
- Incidentes.

IMPACTO 25 - Produção de conhecimento científico

Como mencionado para o impacto 17, novas demandas vêm acompanhadas da necessidade de novos investimentos e tecnologias, o que também se aplica no fomento à pesquisa. A produção do conhecimento científico pode estar presente em todas as fases da atividade O & G, e podem ser aplicáveis à própria indústria, assim como podem extrapolar esses limites, gerando benefícios para sociedade de forma geral, como as pesquisas que envolvem biota marinha, biotecnologia e bioprospecção, por exemplo.

O processo de licenciamento das atividades envolve a geração de conhecimento local, mas cuja abrangência pode variar desde local até suprarregional dependendo das áreas levantadas. A instalação das estruturas reflete na necessidade de estudos detalhados do fundo marinho e a implementação de projetos ambientais que exigem levantamento de dados, avaliações dos efeitos das atividades e o monitoramento delas, gerando variadas informações. Por exemplo, são levantados dados socioeconômicos, sobre o modo de vida das comunidades locais, dados de geologia, oceanografia, flora, fauna, qualidade das águas e dos sedimentos, além de pesquisas de tecnologias voltadas para a produção petrolífera offshore. Destaca-se ainda a execução de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), realizados com recursos previstos nos contratos de exploração e produção desde 1998 (regidos atualmente pela Resolução ANP nº 50/2015 e respectivo Regulamento Técnico ANP nº 03/2015).

Este é um impacto **regular**, **positivo**, **permanente**, **irreversível**, **indireto**, **posterior**, **supraregional**, **não cumulativo** e **pontual**, refletindo em **magnitude média**. A incidência posterior está associada à possibilidade de continuidade e até de novas pesquisas mesmo após finda a atividade, com material ou informações coletadas anteriormente. A duração é longa e irreversível, uma vez que o conhecimento gerado é incorporado às bases de informações técnico-científicas disponíveis universalmente.

Ressalta-se que para este impacto não há associação com nenhum indicador foco deste estudo, com isso o impacto não é considerado na avaliação da matriz de impactos.

VIII.1.5 - Impactos sobre os Indicadores de Sustentabilidade por Cenários

Para compreender os impactos prováveis das atividades de petróleo e gás natural na área de estudo considerou-se os diferentes cenários previstos onde são esperadas variações no volume total da produção e intensidade da atividade (mais provável e alta) e na localização das instalações (área rasa e área profunda). O **Quadro VIII-11** resume as novas intervenções possíveis para cada setor. A distribuição geográfica dessas intervenções considerou diversos fatores, como estimativas de recursos contingentes e recursos não descobertos (sendo estes distribuídos como campos hipotéticos), localizações já conhecidas – blocos e áreas de concessão - e contexto da indústria na região. Buscou-se incluir atividades em todos os setores, ao menos em uma das expectativas de intensidade da atividade (mais provável e alta), viabilizando a análise de impactos ao longo de toda a área. O Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências apresentou a discussão sobre essa distribuição.

Com exceção das instalações de novos gasodutos, oleodutos ou terminais não estão previstas intervenções significativas nos ambientes terrestres da área de estudo. No quadro, essas instalações estão associadas a seus respectivos campos de produção *offshore*, porém o indicador de intensidade de atividade referente a essas instalações foi associado ao respectivo setor terrestre onde a atividade ocorreria.

O presente estudo avalia os impactos das atividades de O&G considerando o cenário de referência e 8 cenários de desenvolvimento alternativos. O cenário de referência compreende as intervenções previstas pela indústria de óleo e gás atualmente na região, mas ainda não executadas, ou seja, intervenções que ainda não desencadearam impactos. Nestas projeções, foram levadas em consideração as reservas totais (soma das reservas provadas, prováveis e possíveis) de cada campo de petróleo ou gás e investimentos em um conjunto de poços e elementos de infraestrutura como plataformas fixas, dutos multifásicos e oleodutos. Os cenários de desenvolvimento compreendem as intervenções previstas pela indústria O & G considerando a projeção do volume de reservas, recursos contingentes e recursos não descobertos da bacia de Sergipe-Alagoas com base no somatório das curvas de produção projetadas pela EPE até o ano de 2050, ou seja, nos próximos 20 anos. As combinações dos 8 cenários de desenvolvimento correspondem a variações na intensidade da atividade e na sua localização na bacia:

1) Atividade mais provável em águas rasas e oceânicas;

2) Atividade alta em águas rasas e oceânicas;

3) Atividade mais provável em águas rasas e alta em águas oceânicas;

4) Atividade alta em águas rasas e mais provável em águas oceânicas;

5) Atividade mais provável em águas rasas;

6) Atividade alta em águas rasas;

7) Atividade mais provável em águas oceânicas;

8) Atividade alta em águas oceânicas.

Quadro VIII-11 – Resumo de novas instalações previstas para o cenário de referência e cenários de desenvolvimento.

Cenário / Setor		Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
		Costeiro (Área Rasa)	Oceânico (Área Profunda)	Costeiro (Área Rasa)	Oceânico (Área Profunda)	Costeiro (Área Rasa)	Oceânico (Área Profunda)
Cenário de Referência	Tendencial	Nenhuma atividade prevista	Nenhuma atividade prevista	Diversos campos com atividades já em andamento e novas intervenções previstas. Como novas intervenções, cita-se: **13 poços de explotação**, **7 plataformas fixas**, **7 dutos multifásicos**, **1 ETE**, **6 instalações de aquedutos multifásicos**, **9 descomissionamentos de plataformas**, **20 descomissionamentos de poços** e **7 descomissionamentos de dutos**.	1 campo com atividades já em andamento e novas intervenções previstas. Como novas intervenções, cita-se: **4 poços de explotação**, **1 FPSO**, 1 **duto multifásico** e **1 descomissionamento de plataforma**.	Nenhuma atividade prevista	Nenhuma atividade prevista
Cenário de Desenvolvimento	Mais Provável	Nenhuma atividade simulada	3 campos hipotéticos (1 polo - 7 m), **7.000 km² de sísmica 3D**, **12 poços exploratórios**, **7 poços de avaliação**, **31 poços de explotação**, **2 plataformas semissubmersível**, **1 manifold** e **3 dutos multifásicos**.	2 campos hipotéticos (1 polo - 1 m), **2.000 km² de sísmica 3D**, **7 poços exploratórios**, **2 poços de avaliação**, **6 poços de explotação**, **1 plataforma fixa**, **1 manifold**, **2 dutos multifásicos** e **2 descomissionamentos de poços**.	6 descobertas (3 polos - 3 a 5 m) e 2 campos hipotéticos (1 pólo - 6 m), **8.000 km² de sísmica 3D**, **9 poços exploratórios**, **6 poços de avaliação**, **131 poços de explotação**, 3 **FPSOs**, **5 plataformas semissubmersível**, **6 manifolds** e **10 dutos multifásicos**.	2 campos hipotéticos (1 polo - 2 m), **2.000 km² de sísmica 3D**, **8 poços exploratórios**, **3 poços de avaliação**, **5 poços de explotação**, **1 plataforma fixa**, **1 manifold**, **2 dutos multifásicos**, **1 oleoduto e 1 gasoduto** e **2 descomissionamentos de poços**.	Nenhuma atividade simulada
	Alta	2 campos hipotéticos (1 polo - 3A), **2.000 km² de sísmica 3D**, **8 poços exploratórios**, **2 poços de avaliação**, **12 poços de explotação**, **1 plataforma fixa**, **2 manifolds**, **3 dutos multifásicos** e **2 descomissionamentos de poços**.	Nenhuma atividade simulada	2 campos hipotéticos (1 polo - 1A), **3.000 km² de sísmica 3D**, **7 poços exploratórios**, **2 poços de avaliação**, **9 poços de explotação**, **1 plataforma fixa**, **2 manifolds**, **3 dutos multifásicos** e **1 descomissionamento de poço**.	6 descobertas (3 pólos - 4 a 6A) e 2 campos hipotéticos (1 polo - 7A), **10.000 km² de sísmica 3D**, **9 poços exploratórios**, **6 poços de avaliação**, **194 poços de explotação**, **4 FPSOs**, **5 plataformas semissubmersível**, **7 manifolds**, **11 dutos multifásicos**, **1 gasoduto** e **15 descomissionamentos de poços**.	2 campos hipotéticos (1 polo - 2A), **2.000 km² de sísmica 3D**, **7 poços exploratórios**, **3 poços de avaliação**, **8 poços de explotação**, **1 plataforma fixa**, **1 manifold**, **2 dutos multifásicos**, **1 oleoduto e 1 gasoduto** e **2 descomissionamentos de poços**.	3 campos hipotéticos (1 polo - 8A), **8.000 km² de sísmica 3D**, **12 poços exploratórios**, **7 poços de avaliação**, **60 poços de explotação**, **1 FPSO**, **2 plataformas semissubmersível**, **2 manifolds**, **4 dutos multifásicos**, **1 terminal aquaviário**, **1 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)** e **5 descomissionamentos de poços**.

VIII.1.5.1 - FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais

O texto abaixo destaca os principais resultados da avaliação dos impactos dos cenários de referência e de desenvolvimento sobre os indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais. A avaliação dos impactos do cenário de referência é apresentada de forma mais detalhada, descrevendo seus efeitos para cada IDS. A avaliação dos impactos dos cenários de desenvolvimento é discutida de forma comparativa. Destaca-se que o **Quadro VIII-11** apresenta valores do índice de impacto e descreve os impactos e quais indicadores de intensidade de atividade são relacionados a cada IDS.

VIII.1.5.1.1 - Cenário de Referência

Neste cenário, presume-se que o maior número de intervenções da indústria de óleo e gás ocorrerá no setor São Francisco, tanto em águas rasas, quanto em águas oceânicas (**Figura VIII-5**). De acordo com estimativas baseadas nas curvas de produção de O&G apresentadas no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências, os campos de Camorim, Guaricema e Caioba serão os de maior importância em termos de produção para os próximos 20 anos, com a previsão de instalação de novos poços exploratórios. Mesmo assim, a produção é de apenas 5,048 MMm^3 de volume total de petróleo equivalente, o que representa uma produção anual média de 6 a 7 vezes menor do que a dos últimos 5 anos, período em que vem se verificando um decréscimo da atividade. Mesmo com baixa expectativa de desenvolvimento da produção de petróleo e gás natural são necessários investimentos em um conjunto de poços e elementos de infraestrutura como plataformas fixas, dutos multifásicos e oleodutos. As maiores alterações nestes campos em operação, refere-se a Camorim, onde presumidamente haverá a instalação de maior número de plataformas fixas, instalação de uma estação de tratamento de água de injeção, seis aquedutos multifásicos para escoamento para Polo Atalaia. Além disso, estão previstos também a instalação de dois dutos multifásicos ligando os campos de Dourado e Guaricema. Estima-se que os campos de Piranema[1] e Tartaruga receberão cerca de 4 poços explotatórios cada um. Em termos de estruturas de escoamento, foi previsto apenas um duto multifásico para auxiliar o sistema de escoamento da produção de Piranema[1]. As atividades avaliadas, que incluem a operação e a utilização e manutenção da infraestrutura atual, deverá se manter desta forma, concentrada principalmente sobre a região da capital Aracaju, incluída no setor São Francisco. Pelo fato de concentrar atualmente a maior parte das atividades O & G na região, estima-se que tais

[1] Estas estimativas correspondiam a expectativas do início do estudo. Ao final do estudo a previsão é de descomissionamento de Piranema até outubro de 2020.

intervenções acarretem em novos impactos, que podem até ser amplificados pelo efeito sinérgico.

Para o setor São Francisco Costeiro estão previstos um maior número de intervenções quando comparadas com o setor oceânico (7 unidades e dutos multifásicos contra 1 no setor oceânico, por exemplo). Além disso, no setor oceânico a maioria das classificações de índice de impactos apresentou valores correspondentes às faixas de muito baixa a baixa (entre 1,00 e 2,00), enquanto que no setor costeiro predominou a classificação média. Tais fatores colocam os ativos ambientais presentes na área costeira sob maior possibilidade e intensidade de impactos, agrava-se o fato de que é também área de alta biodiversidade marinha quando comparada a zona profunda. No setor terrestre não é esperado nenhum impacto em ativos ambientais, pois não está prevista neste cenário nenhuma intervenção que avance para o continente como, por exemplo, a instalação de oleodutos, gasodutos ou terminais (**Quadro VIII-11**).

Critério Espécies Ameaçadas e/ou Protegidas

Dentro deste critério de avaliação, o IDS peixes recifais destaca-se com índice de impacto médio no setor São Francisco Costeiro (2,89). A instalação de plataformas, dutos, aquedutos e descomissionamentos previstos podem afetar diretamente o habitat recifal e comprometer a sobrevivência da fauna associada, especialmente espécies de peixes de hábito territorialista. Estes organismos podem também ser afetados durante a perfuração de poços ou remobilizações de sedimento oriundas das instalações e descomissionamentos. Destaca-se também a possibilidade de introdução de espécies exóticas alterando a biodiversidade local e causando efeito sobre a teia trófica recifal.

Cabe destacar que a maior parte dos impactos pode ser evitada com o planejamento prévio dos locais das instalações. Através de estudos de caracterização ambiental e levantamentos da fauna bentônica, geralmente realizadas durante os processos de licenciamento ambiental, é possível reposicionar estruturas e modificar rotas e locais de poços de perfuração, evitando bancos biogênicos e mitigando, de forma eficiente, possíveis impactos.

O IDS camarão está sujeito a impactos semelhantes ao dos peixes recifais, tais como as instalações de estruturas que alteram o fundo marinho, no entanto, não é aplicável a mesma forma de mitigação do impacto. As áreas de fundo de lama da costa de Sergipe, habitat preferencial dos camarões, poderão vir a ser diretamente afetadas com as instalações previstas para a região. Nesse ponto é importante avaliar a cumulatividade do impacto sobre o recurso, visto que a região já concentra a maior parte das atividades existentes na bacia Sergipe-Alagoas. As áreas diretamente afetadas pela instalação de estruturas operacionais da indústria de óleo e gás são relativamente pequenas (comparando-se espessuras de dutos com as áreas de lama, por exemplo), no entanto, podem refletir em áreas maiores de restrição à pesca do recurso. Para este cenário, o valor do índice de impacto neste recurso é médio no setor São Francisco Costeiras (2,63).

Quanto aos IDS quelônios, cetáceos e peixe-boi a principal interferência prevista neste cenário de referência está associada ao aumento do tráfego de embarcações de apoio com a chegada de sete novas unidades (plataformas) no ambiente costeiro e uma no ambiente oceânico, com reflexo inclusive no setor adjacente. Os maiores valores de índice do impacto sobre estes IDS ocorrem no setor São Francisco Costeiro, tanto pela maior intensidade das atividades quanto pela maior ocorrência de quelônios e cetáceos (refletidos nos valores de Índice de sensibilidade socioambiental - ISSA). Cabe destacar que os estudos em geral citam como remotas as possibilidades de abalroamento entre embarcações e mamíferos e quelônios, principalmente pela capacidade natatória dos animais. Essa interferência, no entanto, é comumente retratada como de significância alta, por fatores como a irreversibilidade e cumulatividade (com o aumento crescente de atividades).

Critério Ecossistemas Sensíveis

Para os IDS ambientes recifais e rodolitos e ambientes de fundo de lama no setor São Francisco Costeiro é possível fazer as mesmas inferências apresentas acima, respectivamente para peixes recifais e camarões. No setor oceânico também estão previstas interferências no IDS ambientes recifais e rodolitos, com classificação de índice de impacto de 1,96 (baixa). Essa classificação foi elevada pela magnitude do impacto sobre esse IDS, pois as atividades previstas são de intensidade muito baixa nesse setor e a presença desse ecossistema é improvável (ISSA= 1).

Em relação ao IDS cânions submarinos cabe destacar a classificação de índice de impacto de 2,67 (média) para o setor São Francisco Oceânico. Apesar da intensidade de atividades previstas nesse cenário para essa área ser muito baixa, o valor do ISSA é alto (4) e a perfuração de poços pode acarretar uma variação na qualidade dos sedimentos afetando a fauna bêntica e outros organismos que dependem das condições oferecidas por esse habitat tais como abrigo e recursos alimentares.

Para o IDS áreas importantes para conservação da avifauna não estão previstas interferências diretas sobre áreas delimitadas como IBAs (*Important Bird Area*), porém foram consideradas interferências sobre a avifauna marinha por influência da presença de plataformas nos setores São Francisco Costeiro e Oceânico, com índices de impacto baixo (respectivamente 2,33 e 1,50).

Para UCs, o setor São Francisco Costeiro possui cobertura escassa (ISSA 1), o que resultou em uma classificação de índice de impacto baixa (2,47). Não há UCs que se estendam por grandes territórios marinhos nesse setor, assim como não está prevista a instalação de oleodutos ou gasodutos em trechos terrestres, que pudessem interceptar áreas de UCs. Destaca-se que, embora a magnitude do impacto sobre UCs seja alta, é muito improvável que uma unidade sofra qualquer tipo de impacto dentre as atividades regulares previstas para esse cenário.

O IDS áreas de exclusão e uso restrito está associado, em geral, à proteção de espécies específicas, relacionando-se diretamente com IDS já discutidos para esse cenário (como camarão, quelônios e cetáceos), o que justifica uma classificação similar no setor São Francisco Costeiro (médio - 2,80). Neste setor está prevista a ocorrência de atividades com intensidade baixa, mas atuando sobre uma sensibilidade média.

Qualidade Ambiental

O IDS zonas de lançamento de efluentes apresentou classificações média e baixa (3,00 e 2,00) para os setores com atividades previstas (respectivamente, São Francisco Costeiro e Oceânico) pelo potencial de aumento do descarte de efluentes (sanitários e industriais) em áreas onde os estes já ocorrem. Cabe destacar que esse IDS pode ser alterado seja diretamente por descartes a partir das unidades e embarcações, seja indiretamente pelo aumento da população em municípios sem infraestrutura.

Já ocorrência de espécies exóticas invasoras - coral-sol é um IDS definido a partir da preocupação com o aumento da distribuição desse gênero (*Tubastrea* sp.) pela costa brasileira. Para este cenário a classificação da atuação do impacto é média (3,33) no setor São Francisco Costeiro, proporcionalmente a ocorrência já registrada do organismo em Sergipe. Com a intensificação de atividades na região, aumentam as possibilidades de embarcações circulando funcionando como vetores de distribuição. É importante destacar que o impacto para esse IDS não foi diretamente mensurado para os setores oceânicos, pois o valor de ISSA é nulo nessas áreas (visto que ainda não há registros nessas profundidades), porém atividades realizadas em águas profundas também possuem potencial de impactar áreas costeiras, em função do tráfego de embarcações.

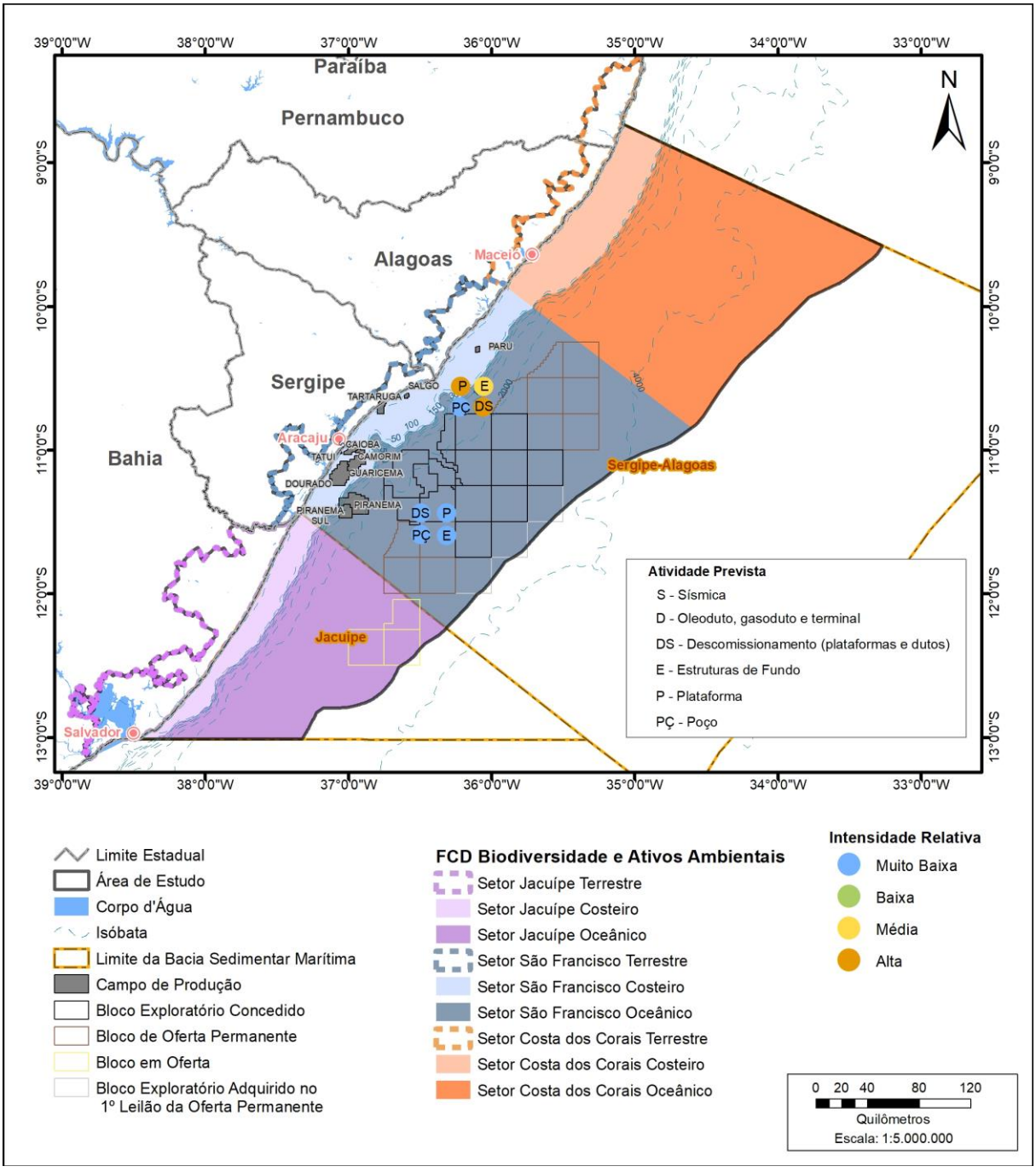


Figura VIII-5 – Intensidade das atividades de O&G sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Referência sobre os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Quadro VIII-12 – Resumo da Avaliação de Impactos para o Cenário de Referência sobre os indicadores de sustentabilidade (IDS) do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais para os ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O) na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe. (Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade	Cenário de Referência								
				Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
				T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais	1. Interferência com a ictiofauna; 5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico; 8. Introdução de espécies exóticas; 10. Interferência com as comunidades bentônicas.	Principais: Poços; plataformas; estruturas de fundo e descomissionamento Secundários: Sísmica					2,89				
	Camarão	5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico.	Principais: Poços; estruturas de fundo e descomissionamento Secundários: Sísmica e plataformas					2,63				
	Quelônios	2. Interferência com mamíferos marinhos e quelônios.	Principal: Sísmica Secundários: Plataformas					2,78	1,44			
	Cetáceos	2. Interferência com mamíferos marinhos e quelônios.	Principal: Sísmica Secundários: Plataformas					2,78	1,44			
	Peixe-boi marinho	2. Interferência com mamíferos marinhos e quelônios.	Principal: Sísmica Secundários: Plataformas					2,44				
	Flora Terrestre	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 4. Interferência sobre a fauna terrestre.	Principal: Oleoduto / Gasoduto									
	Fauna Terrestre	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 4. Interferência sobre a fauna terrestre.	Principal: Oleoduto / Gasoduto									
Ecossistemas sensíveis	Ambientes recifais e rodolitos	1. Interferência com a ictiofauna; 5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico; 8. Introdução de espécies exóticas; 10. Interferência com as comunidades bentônicas.	Principais: Poços; plataformas; estruturas de fundo e descomissionamento Secundários: Sísmica					2,89	1,96			
	Praias Arenosas	2. Interferência com mamíferos marinhos e quelônios; 11. Início ou intensificação dos processos erosivos, geotécnicos e alterações na rede de drenagem.	Principais: Oleoduto / Gasoduto e sísmica									
	Áreas de fundos de lama na Plataforma Continental	5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico.	Principais: Poços; estruturas de fundo e descomissionamento Secundários: Sísmica e plataformas					2,63				
	Cânions Submarinos	5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos.	Principal: Poços						2,67			
	Áreas Importantes para Conservação da Biodiversidade	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 4. Interferência sobre a fauna terrestre.	Principal: Oleoduto / Gasoduto									
	Áreas importantes para conservação da avifauna	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 4. Interferência sobre a fauna terrestre; 9. Interferência com a avifauna.	Principal: Oleoduto / Gasoduto Plataformas					2,33	1,50			
	Unidades de Conservação	1. Interferência com a ictiofauna; 5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico; 8. Introdução de espécies exóticas; 10. Interferência com as comunidades bentônicas	Setores Terrestres: Oleoduto/Gasoduto Setores Marinhos: Poços; plataformas; estruturas de fundo; sísmica e descomissionamento					2,47				
	Áreas de exclusão e uso restrito	1. Interferência com a ictiofauna; 2. Interferência com mamíferos marinhos e quelônios; 5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico; 9. Interferência com a avifauna.	Todas					2,80				
	Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 4. Interferência sobre a fauna terrestre; 5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos; 7. Alterações superficiais ao substrato oceânico;12. Alteração da qualidade do solo e dos corpos hídricos terrestres.	Principal: Oleoduto / Gasoduto									
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira	11. Início ou intensificação dos processos erosivos, geotécnicos e alterações na rede de drenagem	Principal: Oleoduto / Gasoduto									
	Zonas de lançamento de efluentes	5. Variação da qualidade dos sedimentos marinhos. 21. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano	Principal: Plataformas Secundário: Poços					3,00	2,00			
	Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral-sol	1. Interferência com a ictiofauna; 8. Introdução de espécies exóticas; 10. Interferência com as comunidades bentônicas.	Principal: Plataformas Secundário: Sísmica, estruturas de fundo e descomissionamento.					3,33				

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
As bordas azuis sinalizam resultados que consideraram atividades previstas somente no setor vizinho.

VIII.1.5.1.2 - Cenário de Desenvolvimento 1 - Atividade mais Provável em Águas Rasas e Oceânicas

No cenário 1 estão previstas instalações e atividades de exploração, produção de petróleo e gás natural, além do descomissionamento de unidades em quase todos os setores da área de estudo, exceto Jacuípe Costeiro e Costa dos Corais Oceânico. Neste cenário, os valores do índice de impacto variaram de baixo a alto. De uma forma geral, a classe alta predominou no setor São Francisco, refletindo a maior intensidade das atividades previstas neste local. Tais impactos referem-se particularmente a pressão sobre os IDS quelônios e cetáceos, que estão suscetíveis a maior intensidade dos efeitos causados pela aquisição sísmica e maior probabilidade de colisão com embarcações, efeitos não contabilizados no cenário de referência. Cabe destacar também, valores de impacto mais altos no setor Costa dos Corais Terrestre, para os IDS fauna e flora terrestre (índices de impacto médio), onde se presumiu a instalação de um gasoduto e um oleoduto na região (**Quadro VIII-13).** Os maiores valores nos setores costeiros resultam da maior representatividade dos IDS relacionados a espécies e ecossistemas sensíveis em áreas rasas com a expectativa de aumento da intensidade das atividades, seja diretamente em área costeira (como em Costa dos Corais), seja como reflexo das atividades em áreas oceânicas. Em Jacuípe, apesar de não estarem previstas intervenções em áreas rasas, é preciso considerar os efeitos do trânsito de embarcações de apoio circulando do porto de Aracaju até as áreas oceânicas e vice-versa. Outro valor significativo foi o índice observado para IDS cânions submarinos pela sua presença exclusiva e representatividade no setor São Francisco.

Os maiores valores do índice de impacto em um setor terrestre estão relacionados aos efeitos da instalação de oleodutos e gasodutos no setor Costa dos Corais terrestre sobre os IDS de alto valor de ISSA, tais como flora e fauna terrestre, áreas de conservação da biodiversidade e da avifauna e UCs. A classificação do índice de impacto sobre esses IDSs é média, mas pode ser minimizada evitando-se a instalação destes dutos em áreas que interceptem regiões sensíveis.

No setor Costa dos Corais Costeiro os maiores índices de impacto ocorreram para peixes e ambientes recifais, UCs, ecossistemas sensíveis e ocorrência de espécies exóticas invasoras – Coral-Sol o que reflete de ISSAs elevados pela sensibilidade da região (pela presença da UC APA Costa dos Corais, importante área de conservação da biodiversidade). A influência das atividades O & G nessa região torna-se preocupante sobretudo devido ao impacto introdução de espécies exóticas que podem ameaçar a biodiversidade marinha na área desta UC.

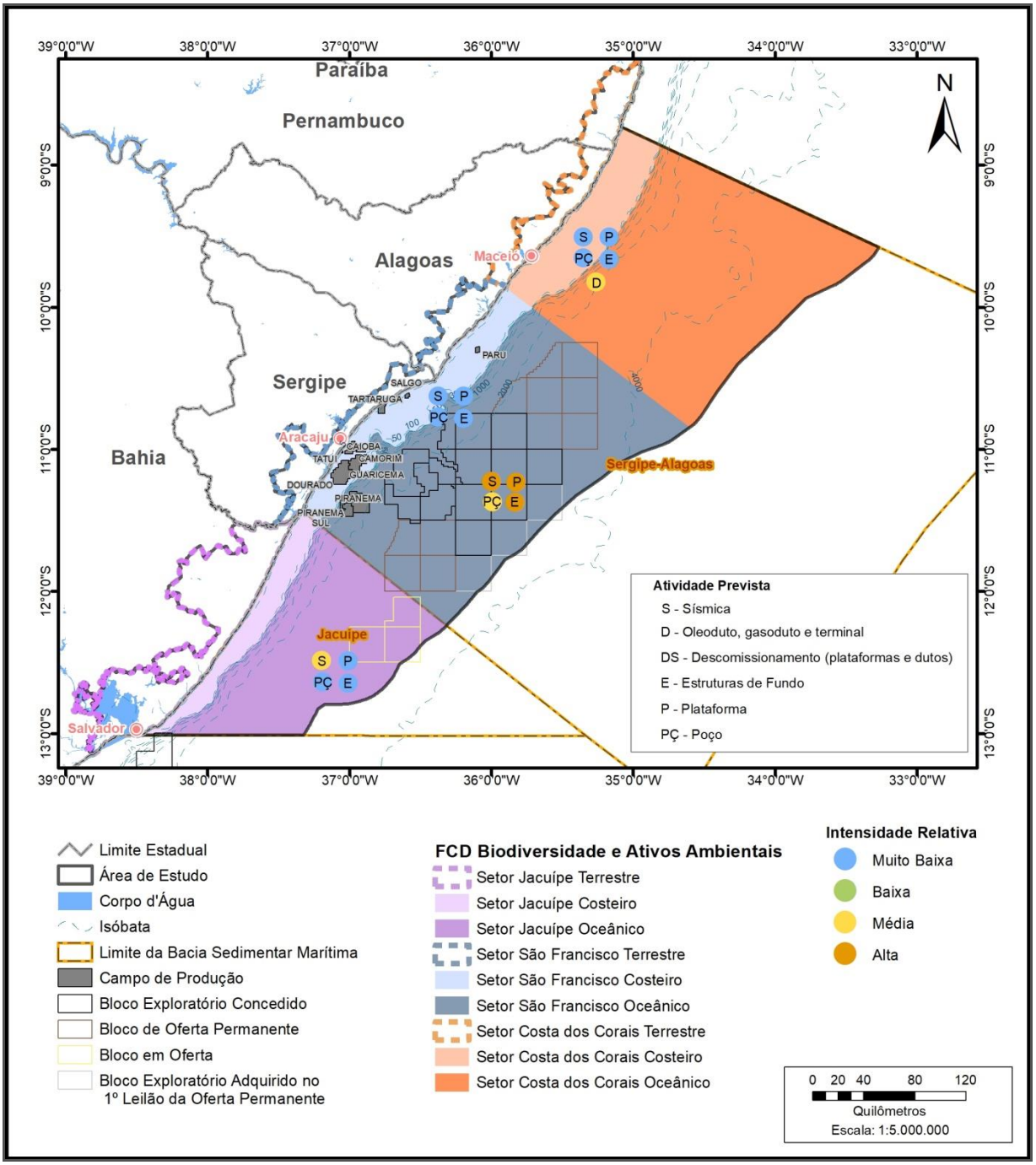


Figura VIII-6 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Quadro VIII-13 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O).

(Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 1								
		Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
		T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais					2,26			2,93	
	Camarão					2,58			2,25	
	Quelônios		3,11	2,11		3,67	2,67		2,33	
	Cetáceos		2,78	2,11		3,67	2,67		2,00	
	Peixe-boi marinho		2,44			3,33			2,67	
	Flora Terrestre							3,33		
	Fauna Terrestre							3,33		
Ecossistemas sensíveis	Ambientes recifais e rodolitos			2,00		2,26	2,63		2,93	
	Praias Arenosas					2,50			2,67	
	Áreas de fundos de lama na Plataforma Continental					2,58			1,92	
	Cânions Submarinos						3,67			
	Áreas Importantes para Conservação da Biodiversidade							3,33		
	Áreas importantes para conservação da avifauna			1,50	1,83	2,00		2,67	2,00	
	Unidades de Conservação					1,93		3,00	2,93	
	Áreas de exclusão e uso restrito					2,27			2,60	
	Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis								3,33	
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira								2,67	
	Zonas de lançamento de efluentes					2,33	2,89		2,67	
	Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral-sol					2,60			2,93	

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
As bordas azuis sinalizam resultados que consideraram atividades previstas somente no setor vizinho.
*devem ser considerados os mesmos impactos e indicadores de intensidade de atividade associados a cada indicador que do Quadro VIII-12.

VIII.1.5.1.3 - Cenário de Desenvolvimento 2 - Atividade Alta em águas Rasas e Oceânicas

Neste cenário de alta atividade da exploração e produção de petróleo e gás natural em águas rasas e profundas (**Figura VIII-7**), estimou-se não apenas um maior número de intervenções na área de estudo como também uma distribuição espacial mais diversificada entre os setores. Neste cenário apenas o setor Jacuípe Oceânico, não foi contemplado com instalações e atividades. Em função da ampla distribuição das atividades na bacia presume-se também um número maior de IDS impactados (**Quadro VIII-14)**.

De acordo com esse cenário estão previstas intensas atividades de prospecção com grande número de aquisições sísmicas, refletindo em impactos diretos sobre os IDS quelônios, cetáceos e peixe-boi. Para esse cenário foram obtidos valores de índice de impacto mais elevados sobre esses IDS na Costa dos Corais (costeiro e oceânico) do que no cenário 1. Em relação a peixes recifais e camarões, os cenários 1 e 2 apresentaram valores de impacto similares, porém no cenário 2 o impacto também atinge o setor Jacuípe Costeiro.

Neste cenário são previstas maiores intervenções em áreas terrestres e efeitos sobre maior número de IDS do que no cenário 1. No setor Costa dos Corais Terrestre os índices de impacto sobre os IDS são maiores (de média a alta). Além da previsão de instalação de um gasoduto e um oleoduto, está previsto neste setor um novo terminal aquaviário na região para atender as novas atividades em águas profundas. Impactos sobre os IDS: flora e fauna terrestre, áreas de conservação da biodiversidade e da avifauna e UCs, além de ecossistemas sensíveis e zonas de erosão, também podem ser observados nos setores São Francisco Terrestre e Costeiro, pois o incremento de atividades nas áreas oceânicas demandaria um novo gasoduto.

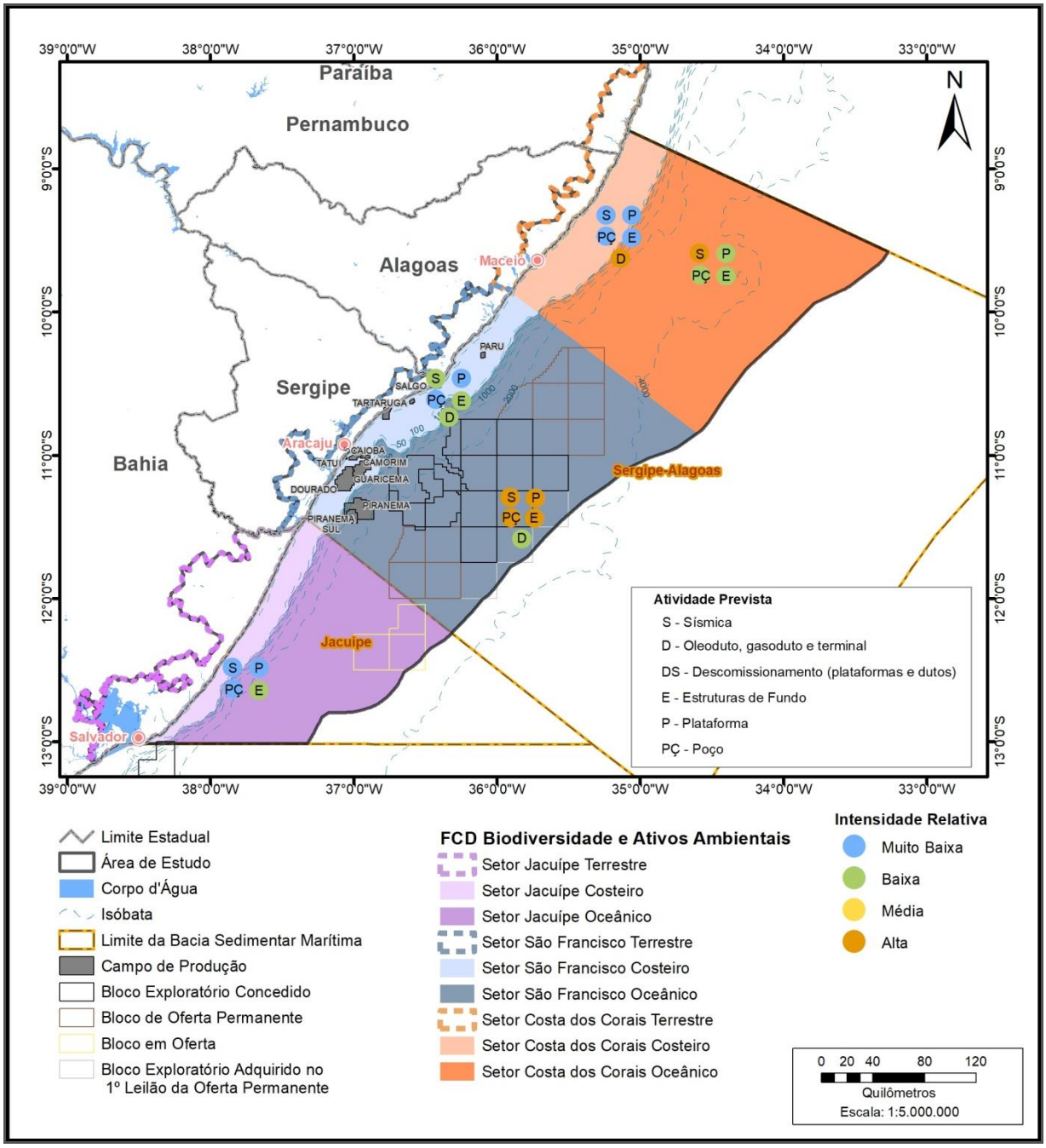


Figura VIII-7 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Quadro VIII-14 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O).

(Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 2								
		Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
		T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais		2,67			2,37			2,93	
	Camarão		2,00			2,71			2,25	
	Quelônios		2,67			3,67	2,67		3,11	2,78
	Cetáceos		2,33			3,67	2,67		2,78	2,44
	Peixe-boi marinho		2,00			3,33			3,44	
	Flora Terrestre				2,33			3,67		
	Fauna Terrestre				3,00			3,67		
Ecossistemas sensíveis	Ambientes recifais e rodolitos		2,67			2,37	2,70		2,93	2,26
	Praias Arenosas		2,50			3,00			2,83	
	Áreas de fundos de lama na Plataforma Continental		2,33			2,71			1,92	
	Cânions Submarinos						3,67			
	Áreas Importantes para Conservação da Biodiversidade				2,67			3,67		
	Áreas importantes para conservação da avifauna		1,50		3,00	2,17	2,33	3,00	2,17	1,67
	Unidades de Conservação		2,67		3,00	2,07		3,33	2,93	
	Áreas de exclusão e uso restrito		2,00			2,40			2,60	
	Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis					3,00			3,67	
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira					2,67			3,00	
	Zonas de lançamento de efluentes		2,00			2,33	3,00		2,67	
	Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral-sol		3,00			2,73			2,93	

Índices de Impacto: Azul - Muito Baixo; Verde - Baixo; Amarelo - Médio; Laranja - Alto.
*devem ser considerados os mesmos impactos e indicadores de intensidade de atividade associados a cada indicador que do **Quadro VIII-12**.

VIII.1.5.1.4 - Cenário de Desenvolvimento 3 - Atividade mais Provável em Águas Rasas e Alta em Águas Oceânicas

O cenário 3 prevê atividades de O&G mais intensas em águas oceânicas do que nas rasas e nenhuma atividade nos setores de Jacuípe (**Figura VIII-8**). Os resultados dos valores de impacto para esse cenário foram semelhantes ao previsto para cenário 1, porém sem influência alguma nos setores de Jacuípe e com efeitos sobre IDS do setor Costa dos Corais oceânico. A atividade do setor Costa dos Corais Oceânico também teve reflexos no setor costeiro, elevando classificações para média (ao invés de baixa) para os IDS quelônios e cetáceos (**Quadro VIII-15**).

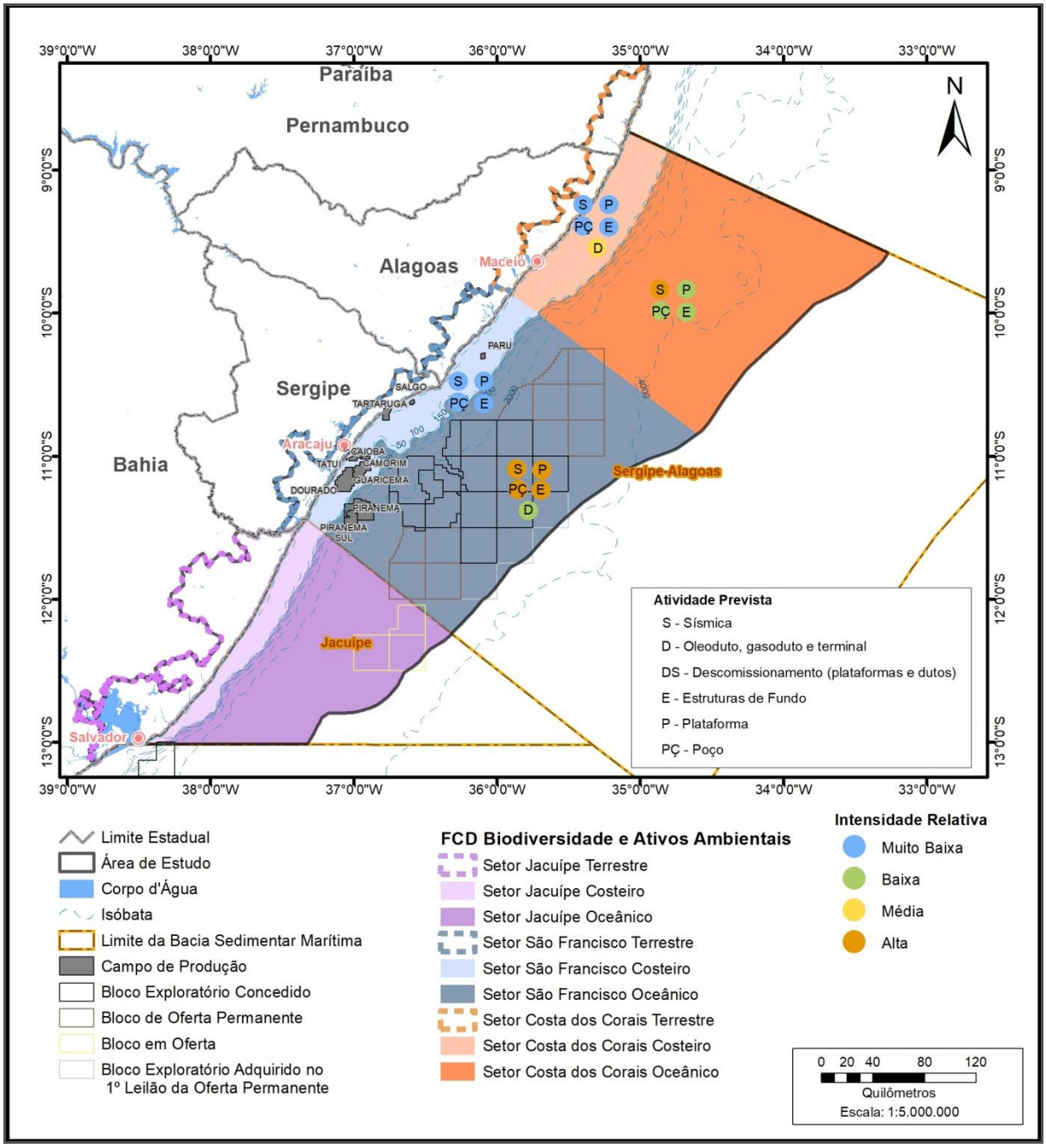


Figura VIII-8 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Quadro VIII-15 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O).
(Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 3								
		Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
		T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais					2,26			2,93	
	Camarão					2,58			2,25	
	Quelônios					3,67	2,67		3,11	2,78
	Cetáceos					3,67	2,67		2,78	2,44
	Peixe-boi marinho					3,33			3,44	
	Flora Terrestre							3,33		
	Fauna Terrestre							3,33		
Ecossistemas sensíveis	Ambientes recifais e rodolitos					2,26	2,70		2,93	2,26
	Praias Arenosas					2,50			2,67	
	Áreas de fundos de lama na Plataforma Continental					2,58			1,92	
	Cânions Submarinos						3,67			
	Áreas Importantes para Conservação da Biodiversidade							3,33		
	Áreas importantes para conservação da avifauna					1,83	2,33	2,67	2,00	1,67
	Unidades de Conservação					1,93		3,00	2,93	
	Áreas de exclusão e uso restrito					2,27			2,60	
	Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis								3,33	
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira								2,67	
	Zonas de lançamento de efluentes					2,33	3,00		2,67	
	Ocorrência de espécies exóticas invasoras - Coral-sol					2,60			2,93	

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
*devem ser considerados os mesmos impactos e indicadores de intensidade de atividade associados a cada indicador que do **Quadro VIII-12**.

VIII.1.5.1.5 - Cenário de Desenvolvimento 4 - Atividade Alta em Águas Rasas e mais Provável em Águas Oceânicas

O cenário 4 prevê atividades nos três setores marinhos em águas rasas e em Jacuípe e Foz do São Francisco em águas profundas (**Figura VIII-9**). Os resultados de índices de impacto se assemelharam ao do cenário 2, porém com efeitos no setor Jacuípe Oceânico, mas sem efeito no setor Costa dos Corais Oceânico. A ausência de intervenções no setor Costa dos Corais Oceânico também refletiu em menor pressão no setor Costa dos Corais Costeiro sobre os IDS quelônios, cetáceos e peixe-boi marinho (**Quadro VIII-16**).

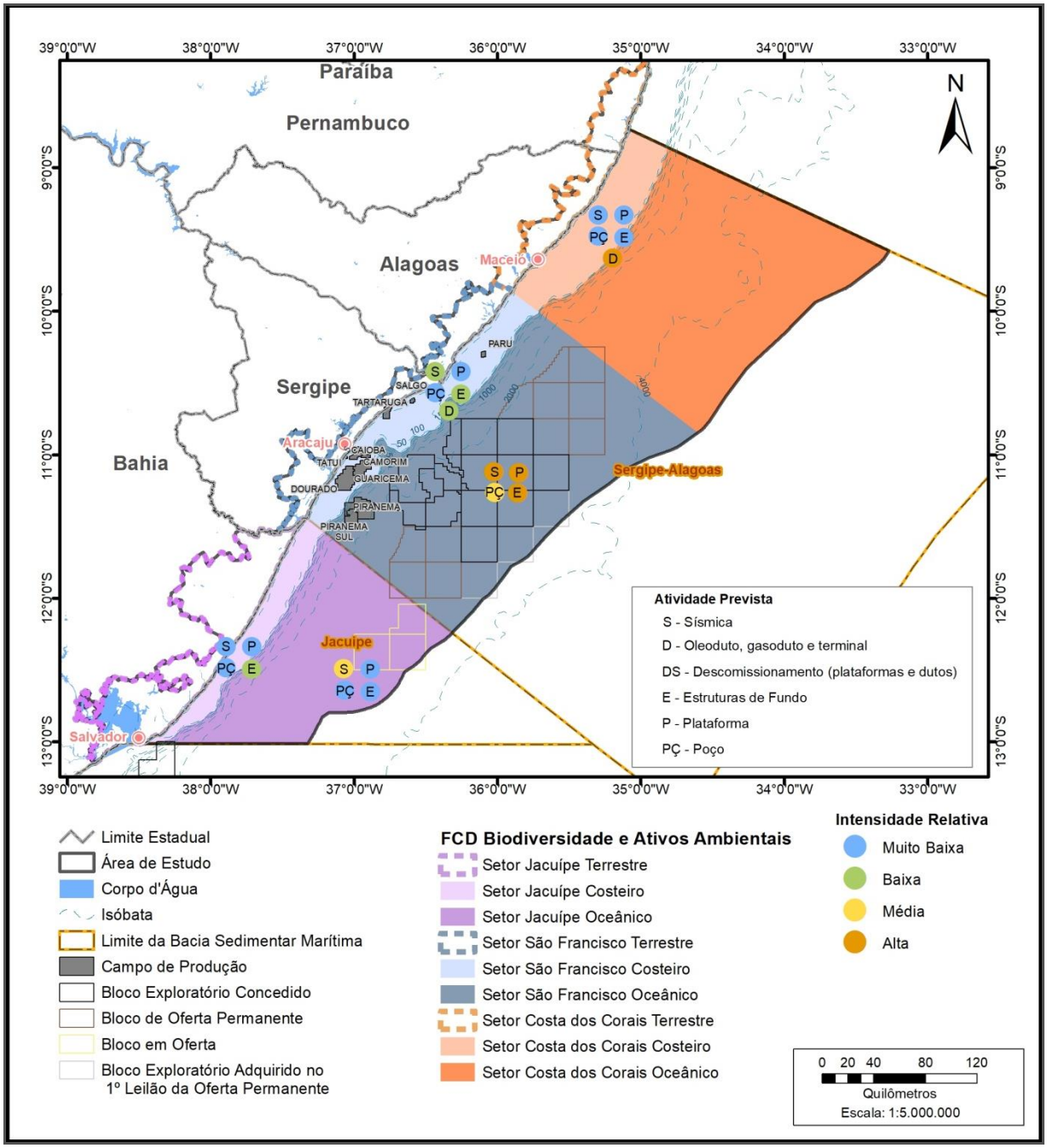


Figura VIII-9 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Quadro VIII-16 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O).

(Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 4								
		Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
		T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais		2,67			2,37			2,93	
	Camarão		2,00			2,71			2,25	
	Quelônios		3,11	2,11		3,67	2,67		2,33	
	Cetáceos		2,78	2,11		3,67	2,67		2,00	
	Peixe-boi marinho		2,44			3,33			2,67	
	Flora Terrestre				2,33			3,67		
	Fauna Terrestre				3,00			3,67		
Ecossistemas sensíveis	Amb. recifais e rodolitos		2,67	2,00		2,37	2,63		2,93	
	Praias Arenosas		2,50			3,00			2,83	
	Áreas de fundos de lama		2,33			2,71			1,92	
	Cânions Submarinos						3,67			
	Áreas Imp.para Conservação				2,67			3,67		
	Áreas imp. para avifauna		1,50	1,50	3,00	2,17	2,00	3,00	2,17	
	Unidades de Conservação		2,67		3,00	2,07		3,33	2,93	
	Áreas exclusão / restrição		2,00			2,40			2,60	
	Ecossistemas sensíveis					3,00			3,67	
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira					2,67			3,00	
	Zonas de efluentes		2,00			2,33	2,89		2,67	
	Ocorrência de Coral-sol		3,00			2,73			2,93	

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
*devem ser considerados os mesmos impactos e indicadores de intensidade de atividade associados a cada indicador que do **Quadro VIII-12**.

VIII.1.5.1.6 - Cenários de desenvolvimento 5 a 8

Esses cenários pressupõem atividades alta ou mais provável que se realizam ora somente em águas rasas, ora somente em águas profundas. O **Quadro VIII-17** abaixo resume os valores de intensidade por setor, ilustrados no **Anexo VIII-3**.

Analisando-se os resultados, são evidentes valores menores de impactos naqueles cenários onde são previstas atividades e intervenções em áreas oceânicas (cenários 7 e 8). Tal resultado está relacionado ao fato de que a maioria dos IDS selecionados se referem a recursos / ativos ambientais típicos de áreas costeiras. O tipo de escoamento utilizado majoritariamente nessas áreas (por navios, com pouca ou nenhuma instalação de gasodutos/oleodutos previstos) também contribui para uma menor intervenção nos recursos bióticos. Cabe ressaltar que a menor

concentração de ativos ambientais em área oceânica está relacionada a fatores naturais, como disponibilidade de nutrientes e luz, e também a um menor conhecimento dessas áreas, onde a ausência do ativo pode representar ausência real ou falta de informação disponível. Os cenários 7 e 8 se diferenciam principalmente por gerarem impactos em setores distintos, o cenário 7 no setor Jacuípe Oceânico e o cenário 8 sobre o setor Costa dos Corais Oceânico. Nestes cenários também foram considerados possíveis reflexos que extrapolem para as áreas rasas, associados a navegação de embarcações e sísmica. O cenário 7 considera ainda o reflexo das atividades realizadas em São Francisco Oceânico que possam utilizar o Porto de Maceió como base de apoio (**Quadro VIII-17**).

Os cenários 5 e 6, por sua vez, destacam a grande pressão sobre recursos ambientais quando as atividades se concentram em áreas rasas. Observa-se mais resultados classificados como atuação de impacto baixa do que média, comparados aos cenários com atividades distribuídas tanto em áreas rasas quanto profundas, pois não há o efeito de cumulatividade nos setores costeiros. Os maiores valores nesses casos são para os indicadores de áreas terrestres (flora e fauna terrestre, áreas de conservação da biodiversidade e da avifauna, UCs e até ecossistemas sensíveis) por possíveis instalações de gasodutos e oleodutos (**Quadro VIII-17**).

Quadro VIII-17 - Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Biodiversidades e Ativos Ambientais previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Cenário	Setor	Sísmica	Poços	Plataformas	Estruturas de Fundo	Duto	Descomissionamento de dutos ou plataformas
5. Atividade mais provável em águas rasas	Setor Jacuípe Costeiro						
	Setor Jacuípe Oceânico						
	Setor São Francisco Costeiro						
	Setor São Francisco Oceânico						
	Setor Costa dos Corais Costeiro						
	Setor Costa dos Corais Oceânico						
6. Atividade alta em águas rasas	Setor Jacuípe Costeiro						
	Setor Jacuípe Oceânico						
	Setor São Francisco Costeiro						
	Setor São Francisco Oceânico						
	Setor Costa dos Corais Costeiro						
	Setor Costa dos Corais Oceânico						
7. Atividade mais provável em águas oceânicas	Setor Jacuípe Costeiro						
	Setor Jacuípe Oceânico	**		**			
	Setor São Francisco Costeiro						
	Setor São Francisco Oceânico	**		**			
	Setor Costa dos Corais Costeiro			*			
	Setor Costa dos Corais Oceânico						
8. Atividade alta em águas oceânicas	Setor Jacuípe Costeiro						
	Setor Jacuípe Oceânico						
	Setor São Francisco Costeiro						
	Setor São Francisco Oceânico	**		**			
	Setor Costa dos Corais Costeiro						
	Setor Costa dos Corais Oceânico	**		**			

Intensidade da Atividade: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
*Sem atividade, porém recebe influência do setor vizinho.
**Reflexos das atividades em águas oceânicas nas águas costeiras

Quadro VIII-18 – Valores do índice de impacto sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais previstos para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe nos ambientes terrestre (T), costeiro (C) e oceânico (O). (Azul = muito baixo; Verde = baixo; amarelo = médio; laranja = alto).

CAs	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 5									Cenário 6									Cenário 7									Cenário 8								
		Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais			Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais			Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais			Jacuípe			São Francisco			Costa dos Corais		
		T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O
Espécies ameaçadas e/ou protegidas	Peixes recifais					2,26			2,93			2,67			2,37			2,93																				
	Camarão					2,58			2,25			2,00			2,71			2,25																				
	Quelônios					2,67			2,33			2,67			2,89			2,33			3,11	2,11		3,67	2,67		3,33						3,67	2,67		3,11	2,78
	Cetáceos					2,67			2,00			2,33			2,89			2,00			2,78	2,11		3,67	2,67		3,00						3,67	2,67		2,78	2,44
	Peixeboi marinho					2,33			2,67			2,00			2,56			2,67			2,44			3,33			3,67						3,33			3,44	
	Flora Terrestre							3,33						2,33			3,67																				
	Fauna Terrestre							3,33						3,00			3,67																				
Ecossistemas sensíveis	Amb. recifais e rodolitos					2,26			2,93			2,67			2,37			2,93				2,00			2,63							2,70				2,26
	Praias Arenosas					2,50			2,67			2,50			3,00			2,83																			
	Áreas de fundos de lama					2,58			1,92			2,33			2,71			1,92																			
	Cânions Submarinos																							3,67									3,67				
	Áreas Imp.para Conservação							3,33						2,67			3,67																				
	Áreas imp. para avifauna					1,83		2,67	2,00			1,50		3,00	2,17		3,00	2,17				1,50			2,00								2,33				1,67
	Unidades de Conservação					1,93		3,00	2,93			2,67		3,00	2,07		3,33	2,93																			
	Áreas exclusão / restrição					2,27			2,60			2,00			2,40			2,60																			
	Ecossistemas sensíveis								3,33						3,00			3,67																			
Qualidade ambiental	Zonas de erosão costeira								2,67						2,67			3,00																			
	Zonas de efluentes					2,33			2,67			2,00			2,33			2,67							2,89								3,00				
	Ocorrência de Coral-sol					2,60			2,93			3,00			2,73			2,93																			

As bordas azuis sinalizam resultados que consideraram atividades previstas para o setor adjacente (do oceânico para o costeiro) ou setor vizinho.
*devem ser considerados os mesmos impactos e indicadores de intensidade de atividade associados a cada indicador que do **Quadro VIII-12**.

Dentre os resultados da avaliação de impactos para todos os cenários de desenvolvimento sobre o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, apenas 10% corresponderam à classificação de alto índice de impacto. Os IDS de maior valor de impacto foram quelônios, cetáceos, flora e fauna terrestres, cânions submarinos, áreas importantes para conservação da biodiversidade e ecossistemas sensíveis. A maioria destes IDS ocorre nos setores São Francisco Costeiro e São Francisco Oceânico, onde estão previstas maior intensidade de atividades relacionadas a aquisição de dados sísmicos, perfuração de poços e instalação de plataformas e estruturas anexas. O setor Costa dos Corais Terrestre e Costeiro também apresentou altos valores de impacto. Estes impactos referem-se principalmente às instalações de oleodutos, gasodutos e terminais que atingem presumidamente os IDS de ocorrência terrestre. O cenário de referência e cenário 5 foram os únicos que não apresentaram altos valores de impacto. Os demais resultados apontaram para índices de impacto médios (cerca de 60%) e baixos (cerca de 30%).

Embora alguns resultados tenham demonstrado altos níveis de impactos, algumas medidas mitigatórias devem ser tomadas para evitar ou minimizar a interferência da atividade da indústria de óleo e gás sobre os IDS do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais. Em relação a quelônios e cetáceos, são comumente empregadas medidas mitigatórias durante as atividades sísmicas, como obedecer ao período de restrição de atividade sísmica (desova de tartarugas e reprodução de baleias) e implementar projetos de monitoramento. Esses programas de monitoramento, como o Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM) (aplicável para quelônios e cetáceos) e o Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (MAP) (aplicável para cetáceos) possibilitam interrupções nas emissões sonoras quando os animais se aproximarem a menos de 1000 m das fontes. Em relação à possibilidade de abalroamento pelo aumento do tráfego de embarcações, como medida mitigatória é possível definir limites de velocidade para as embarcações, diminuindo o risco de acidentes. Ressalta-se ainda que atualmente vem sendo solicitada a implementação de Projetos de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE), que auxiliam o acompanhamento do aspecto causador desse impacto. Além de em Projetos de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEATs), os trabalhadores envolvidos na atividade receberem instruções como em relação aos limites de velocidade e a observar os organismos do entorno, com o intuito de minimizar riscos de colisão.

Quanto aos impactos sobre a flora e fauna terrestres, áreas importantes para conservação da biodiversidade e ecossistemas sensíveis, a forma de mitigação mais eficiente é o planejamento prévio de traçados e áreas de instalação de dutos e terminais de forma a evitar o cruzamento com áreas sensíveis. Adicionalmente podem ser implementados programas como de Resgate e Conservação da Flora Nativa, de Reposição Florestal e/ou de Recuperação e Revegetação de

Áreas, Acompanhamento e Resgate da Fauna, além da manutenção de corredores para fauna ao longo dos traçados.

Para o IDS cânions não há medidas mitigatórias diretas, mas o Monitoramento de Qualidade do Sedimento (no escopo dos Programas De Monitoramento Ambiental – PMAs de atividades de perfuração) pode viabilizar a análise do alcance de variações na qualidade do sedimento no entorno de plataformas de perfuração.

Cabe destacar também os índices de impacto sobre o setor Costa dos Corais Costeiro, que embora tenham se mantido majoritariamente como médios (tanto considerando um desenvolvimento mais provável como alto) ocorrem em uma região de alta sensibilidade pela presença da UC APA Costa dos Corais. Uma das principais ameaças a biodiversidade local é a introdução de espécies exóticas na região, o que demanda a implementação de medidas preventivas. No país estão sendo implementados ações de prevenção, controle e monitoramento através do Plano Coral-sol (Portaria nº 3642, IBAMA, 2018), que precisa ser considerado para essas novas atividades previstas.

VIII.1.5.2 - FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social

VIII.1.5.2.1 - Cenário de Referência

Os impactos das atividades de O&G na bacia previstas no cenário de referência incidem diretamente no setor São Francisco, onde foram aferidos os maiores valores de impacto, tanto positivos como negativos e com destaque para a Região de Influência (RI) de Aracaju (**Quadro VIII-25**) que inclui a capital sergipana e os municípios do entorno. Esses resultados podem ser explicados pela maior intensidade das atividades nesta região, onde estão instaladas as principais estruturas de apoio à atividade de produção de petróleo e gás na região (**Figura VIII-10**). Cabe destacar que neste cenário, que compreende a produção estimada para as instalações já existentes em campo descobertos, não foram projetados incrementos na infraestrutura, tais como instalações de gasodutos, oleodutos ou terminais, o que permitiu descartar, para o cenário de referência, impactos e interferências diretas sobre os ambientes terrestres, tais como as alterações no solo, retirada da cobertura vegetal, perda de patrimônios arqueológicos e desapropriação ou desvalorização de terrenos.

Neste cenário as atividades se concentrarão principalmente nos campos de Camorim, Guaricema e Caioba, porém com intervenções previstas também para Dourado e Tartaruga. As atividades incluem a operação e a utilização e manutenção da infraestrutura atual, concentrada principalmente sobre a região da capital Aracajú que incluem também os municípios de Estância,

Itaporanga d'Ajuda e Barra dos Coqueiros, sendo este último responsável por abrigar a estrutura portuária principal que serve de base a atividade *offshore*.

A seguir são apresentados os impactos e principais discussões, organizados por Critério de Avaliação (CA) associado.

Território e Recursos Naturais

Para este Critério, foram indicados quatro diferentes impactos no **Quadro VIII-19** abaixo:

Quadro VIII-19 - Impactos e indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) *Território e Recursos Naturais*.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Comunidades pesqueiras Zonas de Extrativismo Presença de assentamentos (PA) Comunidade quilombola	12. Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo; 16. Interferência com as atividades pesqueiras; 17. Desapropriações, aquisições de terrenos e desvalorização de terrenos; 21. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano.	Oleoduto / gasoduto / terminais; plataformas

Para o CA Território e Recursos Naturais, que destaca o IDS comunidade pesqueira, espera-se a manutenção de impactos associados às restrições à circulação de embarcações nas áreas dos poços existentes e novos a serem instalados (Interferência com as atividades pesqueiras) e o aumento de pressões sobre o uso e ocupação do solo decorrentes da Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano. Para todos os setores o índice de impacto foi classificado como baixo, embora com variação nos valores, sendo o maior correspondente a RI de Aracaju.

Neste cenário estima-se que a RI de Aracaju sofra os maiores impactos advindos das atividades de O&G que devem ser irradiados a partir da capital, principal polo regional, para os municípios do entorno, intensificando conflitos já existentes. Por exemplo, a atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano, com uma diversificação de economia, podem indiretamente influenciar nos riscos e pressões que afetam a permanência de populações tradicionais em seus territórios, sejam quilombolas nos municípios de Estância e Barra dos Coqueiros, sejam em comunidades de pescadores. Para o setor Foz do São Francisco, embora a classificação de índice de impacto também tenha sido baixa, é necessária atenção, por se tratar de municípios relativamente mais sensíveis e com maior participação na atividade pesqueira, como, por exemplo, o município de Piaçabuçu e Brejo Grande, que tem respectivamente 85% e 41% da população economicamente ativa envolvida diretamente com a pesca.

Atividades Econômicas Sensíveis

Para este Critério, foram indicados sete diferentes impactos no **Quadro VIII-20**, abaixo.

Quadro VIII-20 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Atividades Econômicas Sensíveis.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Zonas turísticas costeiras Zonas turísticas potenciais Frotas Pesqueiras	3. Interferência sobre a vegetação terrestre; 11. Início ou intensificação dos processos erosivos e geotécnicos e alteração na rede de drenagem; 12. Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo; 13. Interferência no patrimônio histórico e arqueológico; 14. Alteração da paisagem; 16. Interferência com as atividades pesqueiras; 17. Desapropriações, aquisições de terrenos e desvalorização de terrenos.	Oleoduto / gasoduto / terminais; plataformas

Para este CA, estima-se que a RI de Aracaju seja a de maior impacto (índice de impacto médio). O desenvolvimento das atividades O & G previsto neste cenário pode representar uma pressão para zonas turísticas e frotas pesqueiras. A instalação de 7 novas plataformas no litoral da RI de Aracaju pode desencadear o impacto "alteração na paisagem" e afetar diretamente o turismo. A plataforma continental estreita da área de estudo, permite que sejam facilmente observadas as instalações presentes na região oceânica. A alteração da paisagem pela presença de plataformas no mar é referida como uma das principais preocupações levantadas nas entrevistas realizadas como os *stakeholders* locais.

Infraestrutura Regional

Para este Critério, foi indicado um impacto no **Quadro VIII-21**, abaixo.

Quadro VIII-21 – Impacto e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Infraestrutura e Serviços.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Abastecimento e saneamento Coleta de resíduos sólidos Infraestrutura de saúde Infraestrutura viária Segurança pública Urbanização	21. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano; 23. Interferência sobre o cotidiano da população.	Plataformas

O setor RI Aracaju apresentou índice de impacto médio, enquanto Foz de São Francisco apresentou índice baixo. Como consequência da ampliação das atividades na região espera-se a permanência de trabalhadores aumentando a população residente comprometendo a infraestrutura e serviços disponíveis, podendo levar a perda de qualidade de vida, caso não sejam tomadas medidas mitigadoras.

A sensibilidade da capital Aracaju especificamente é baixa, pois conta com indicadores em sua maioria favoráveis à infraestrutura local. Cabe ressaltar também que a região já compreende mais de 20 unidades de produção de óleo e gás *offshore*, sendo cerca de 10 em operação efetiva, ou seja, é uma região que já atende a indústria.

Desenvolvimento econômico

Para este Critério, foram indicados três impactos no **Quadro VIII-22**, abaixo.

Quadro VIII-22 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Desenvolvimento econômico.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Arrecadação tributária Emprego Grau de diversificação das economias municipais Importância econômica da indústria de O&G	18. Variação de emprego e renda; 19. Incremento na economia; 20. Distribuição de royalties; 21. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano;	Plataformas

Os resultados para este CA destacam o lado positivo do avanço da indústria de O&G em uma região.

Os valores de sensibilidade para os setores consideraram diversificação da produção municipal, arrecadação municipal e dependência, nível de emprego e dependência do recebimento de royalties, destacando os municípios menos desenvolvidos economicamente (ISSA alto). Sobre esses municípios uma alta intensidade de atividade representa um impacto positivo maior, associado à arrecadação de royalties e à atração de trabalhadores e novas oportunidades de emprego e diversificação de mercado.

Os setores afetados neste cenário apresentaram respectivamente índices de impacto médio (RI de Aracaju) e baixo (Foz de São Francisco). Essas classificações podem ser associadas inclusive ao ganho de royalties, visto que na RI de Aracaju se concentrará a produção e o setor Foz do São Francisco, por sua vez pode ter participações menores. Destaca-se que, em relação à sensibilidade, os municípios da Foz do São Francisco apresentam maiores índices, porém o impacto (que pode ser interpretado como positivo) teria atuação menor, visto que não são previstas atividades contíguas a seus municípios neste cenário.

Desenvolvimento Social

Para este Critério, foram indicados três impactos no quadro abaixo.

Quadro VIII-23 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Desenvolvimento Social.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Crescimento populacional Índice de desenvolvimento humano Nível de renda da população	18. Variação de emprego e renda; 19. Incremento na economia; 20. Distribuição de royalties; 21. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano; 22. Geração de expectativas da população.	Plataformas

Os impactos associados ao CA desenvolvimento social são os mesmos mencionados para o desenvolvimento econômico e as classificações foram similares, porém com índice de impacto alto para o setor RI de Aracaju. O valor de ISSA do setor RI de Aracaju é elevado (3,50), assim como a intensidade de atividades nesta região. Em Foz do São Francisco a sensibilidade dos municípios foi mais uniforme, enquanto no setor RI de Aracaju a capital apresentou um valor melhor (baixo). O município de maior sensibilidade foi o município sergipano de Itaporanga d´Ajuda. Destaca-se que, por sua localização, infere-se que Itaporanga d´Ajuda tenha participação na distribuição de royalties da produção prevista nesse cenário, ou seja, um potencial receptor desse impacto positivo.

Apesar dessa inferência que a distribuição de royalties possa trazer benefícios para os municípios, cabe ressaltar que, como destacado no Capítulo VI, um desenvolvimento econômico, com a geração de postos de trabalho e oportunidades pode não promover o desenvolvimento social esperado, ou mesmo piorar o mesmo.

Produção Pesqueira

Para este Critério, foi indicado um impacto no **Quadro VIII-24**, abaixo.

Quadro VIII-24 – Impactos e Indicadores de sustentabilidade (IDS) associados ao Critério de Avaliação (CA) Produção Pesqueira.

Indicadores (IDS)	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade
Distribuição espacial da produção pesqueira Cadeia Produtiva da Pesca	1. Interferência na ictiofauna; 10. Interferência nas comunidades bentônicas; 16. Interferência com as atividades pesqueiras.	Plataformas; sísmica

Os impactos sobre a produção pesqueira são avaliados a partir dos efeitos decorrentes da intensificação de atividades que gerem conflitos de uso de espaço, por exemplo, sobreposição espacial de áreas de pesca com as áreas de navegação e áreas de restrição da indústria de O&G. Para este cenário os setores tiveram classificação de índice de impacto médio e baixo, com maior impacto para RI de Aracaju onde estão previstas muitas atividades de O & G e cujo habitat marinho abrigam crustáceos e peixes demersais com alto valor comercial, o que reflete em alto valor de ISSA (4).

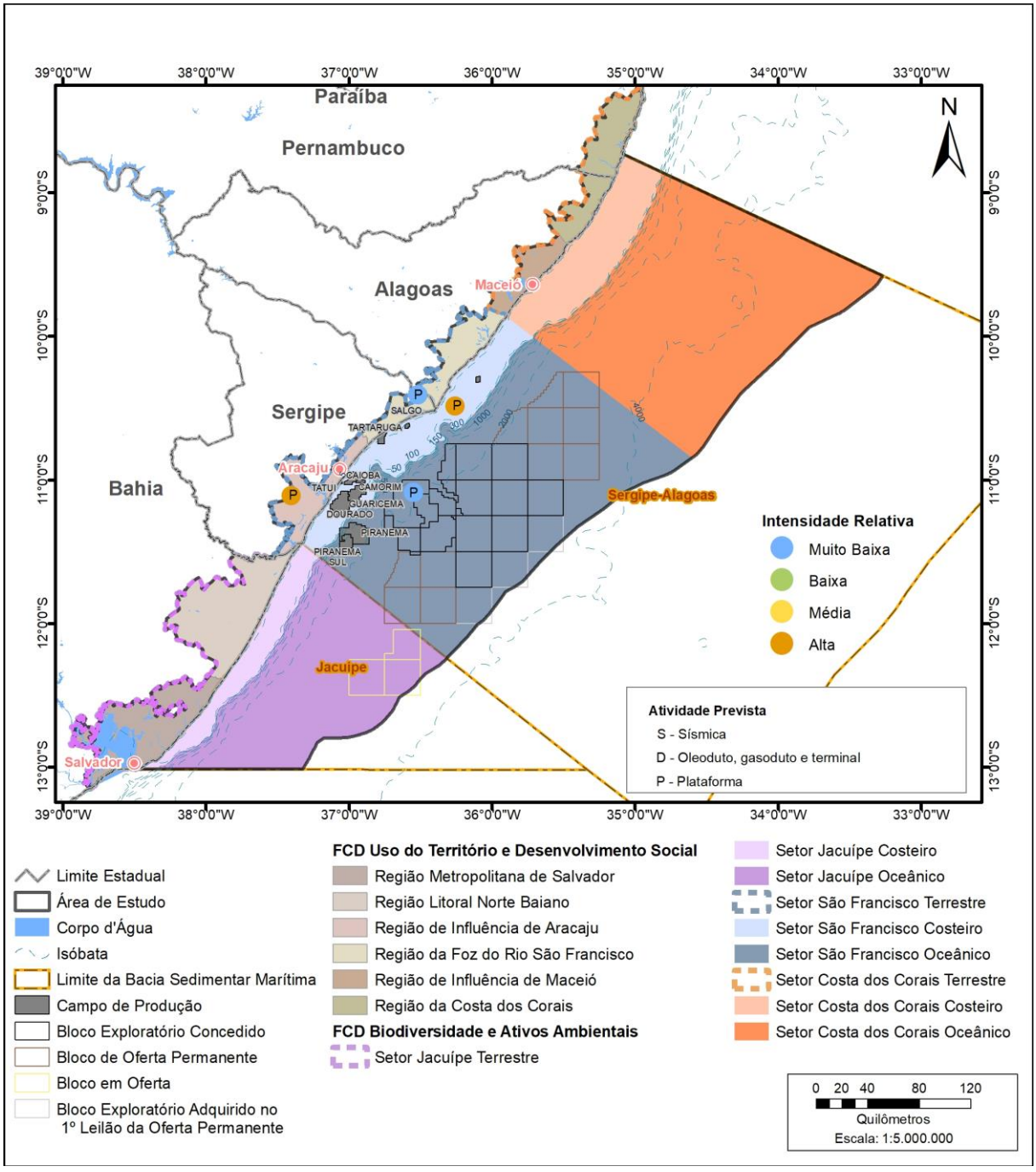


Figura VIII-10 – Intensidade das atividades de O&G previstas para o Cenário de Referência sobre os setores terrestres.

Ressalta-se que as indicações de atividades nos setores terrestres correspondem aos reflexos das respectivas atividades previstas nos setores marinhos.

Quadro VIII-25 – Valores do índice de impacto do Cenário de Referência sobre os Critérios de Avaliação (CA) do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social para os setores terrestres.

Critérios de Avaliação	Indicadores	Impacto	Indicadores de Intensidade da Atividade	Cenário de Referência					
				RM Salvador (RMS)	Litoral Norte Baiano (LNB)	RI de Aracaju (RIA)	Foz do São Francisco (FSF)	RI de Maceió (RIM)	Costa dos Corais (CC)
Território e recursos naturais	Comunidades pesqueiras Zonas de Extrativismo Presença de assentamentos (PA) Comunidade quilombola	10. Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo; 14. Interferência com as atividades pesqueiras; 15. Desapropriações, aquisições de terrenos e desvalorização de terrenos; 18. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano.	Oleoduto / gasoduto / terminais; plataformas			2,17	2,02		
Atividades Econômicas Sensíveis	Zonas turísticas costeiras Zonas turísticas potenciais Frotas Pesqueiras	2. Interferência sobre a vegetação terrestre; 9. Início ou intensificação dos processos erosivos e geotécnicos e alteração na rede de drenagem; 10. Alterações de caráter temporário e permanente no uso do solo; 11. Interferência no patrimônio histórico e arqueológico; 12. Alteração da paisagem; 14. Interferência com as atividades pesqueiras; 15. Desapropriações, aquisições de terrenos e desvalorização de terrenos.	Oleoduto / gasoduto / terminais; plataformas			2,87	1,82		
Infraestrutura e Serviços	Abastecimento e saneamento Coleta de resíduos sólidos Infraestrutura de saúde Infraestrutura viária Segurança pública Urbanização	18. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano.	Plataformas			3,10	1,93		
Desenvolvimento Econômico	Arrecadação tributária Emprego Grau de diversificação das economias municipais Importância econômica da indústria de O&G	16. Distribuição de royalties; 17. Fortalecimento da indústria petrolífera e naval; 18. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano.	Plataformas			3,30	2,47		
Desenvolvimento Social	Crescimento populacional Índice de desenvolvimento humano Nível de renda da população	16. Distribuição de royalties; 17. Fortalecimento da indústria petrolífera e naval; 18. Atração da população e aceleração da expansão do espaço urbano.	Plataformas			3,50	2,17		
Produção Pesqueira	Distribuição espacial da produção pesqueira Cadeia Produtiva da Pesca	14. Interferência com as atividades pesqueiras.	Plataformas; sísmica			3,00	2,42		

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos

VIII.1.5.2.2 - Cenário de Desenvolvimento 1 - Atividade mais Provável em Águas Rasas e Oceânicas

De acordo com cenário 1, estão previstas atividades de O&G nos setores de São Francisco Costeiro e Oceânico, Costa dos Corais Costeiro e Jacuípe Oceânico. A intensidade destas atividades é presumidamente maior no setor São Francisco, especialmente na RI Aracaju e Foz do São Francisco (**Figura VIII-11)**. No **Quadro VIII-26** observa-se que os impactos das atividades de O&G neste cenário foram predominantemente baixos, com concentração de valores médios e altos na RI Aracaju e Foz do São Francisco. Altos valores de impacto são previstos para desenvolvimento social (seguido do econômico) e para a produção pesqueira, sendo que para os primeiros os impactos são positivos. Neste cenário, as regiões que com maiores intensidades de atividade, RI Aracaju e Foz do São Francisco, poderão ser beneficiadas pela contribuição econômica dos royalties, mas por outro lado, estarão mais vulneráveis sob ponto de vista dos recursos advindos da pesca.

As atividades nos demais setores foram pontuais, relacionados aos polos de produção que se localizariam em frente ao setor RI de Maceió e em frente ao setor Litoral Norte Baiano, refletindo na predominância de índices de impacto baixos. Embora a produção prevista para a RI de Maceió e o Litoral Norte Baiano seja relativamente menor, a arrecadação de royalties pode representar uma contribuição econômica importante para municípios como Esplanada e Paripueira e Barra de Santo Antônio, que apresentaram maiores valores de sensibilidade (ISSA) em relação a desenvolvimento econômico e econômico respectivamente nesses dois setores.

Não há previsão direta de impactos para a Costa dos Corais no cenário 1, visto que não estão planejadas atividades a norte na área de estudo. Vale ressaltar, no entanto, que há uma probabilidade pequena de sobreposição de áreas de pesca com a sísmica prevista para o setor vizinho. Da mesma forma, não há previsão de instalações *offshore* ao largo da RM Salvador, porém está região pode vir a ser utilizada como base de apoio para as atividades em áreas oceânicas do Litoral Norte Baiano, além de possíveis sobreposições entre áreas de pesca mais amplas (como do município de Lauro de Freitas) e áreas de aquisição sísmica.

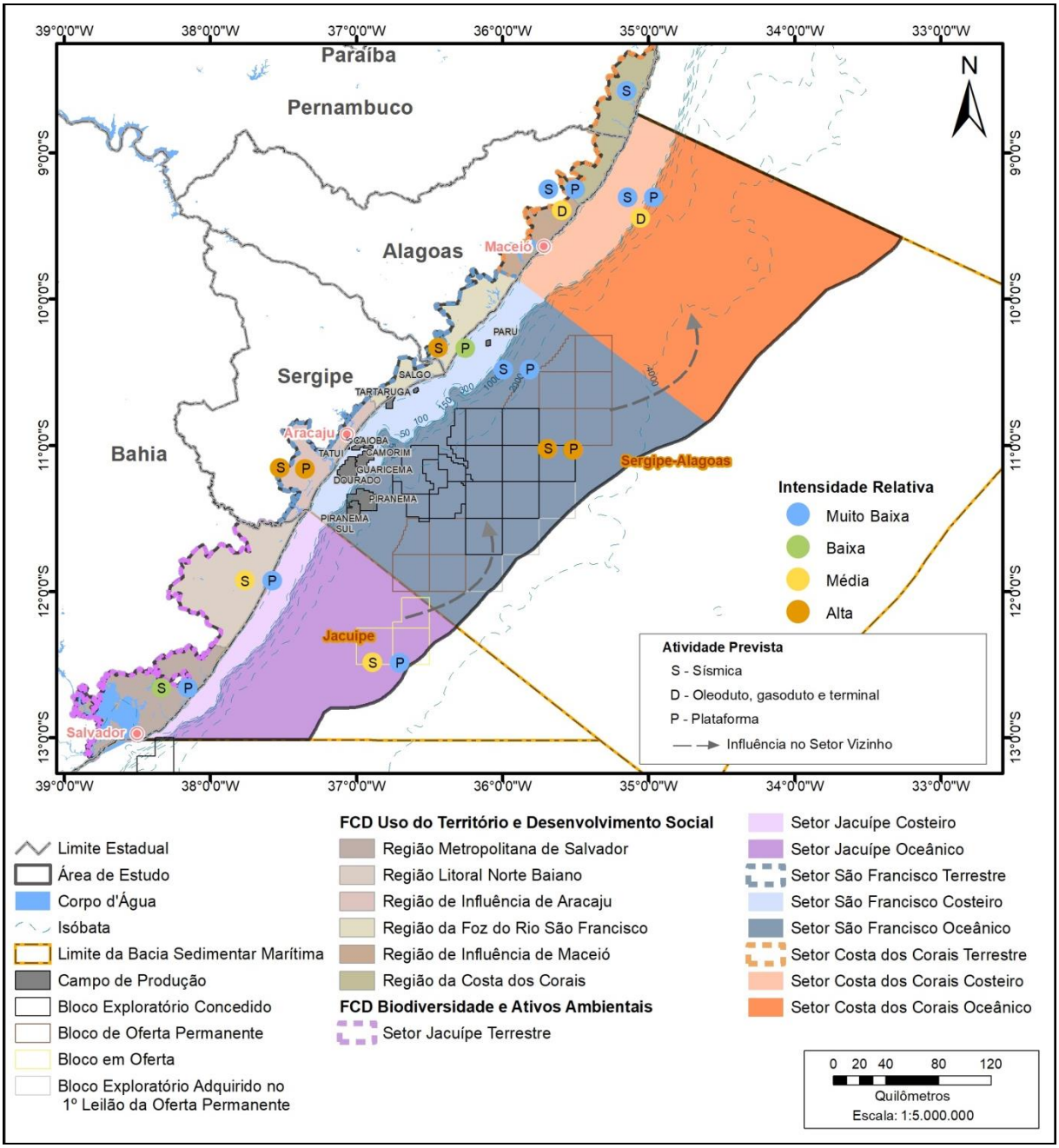


Figura VIII-11 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Ressalta-se que as indicações de atividades nos setores terrestres correspondem aos reflexos das respectivas atividades previstas nos setores marinhos.

Quadro VIII-26 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 1 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Setor / CA		Território e recursos naturais	Atividades Econômicas Sensíveis	Infraestrutura e Serviços	Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento Social	Produção Pesqueira
Cenário 1	RMS	1,83	2,37	1,83	2,03	2,30	2,75
	LNB	1,70	1,97	1,93	2,33	2,47	2,87
	RIA	2,17	2,87	3,10	3,30	3,50	3,67
	FSF	2,27	2,07	2,43	2,97	2,67	3,33
	RIM	2,43	2,87	2,03	2,23	2,50	2,43
	CC						2,40

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos.

VIII.1.5.2.3 - Cenário de Desenvolvimento 2 - Atividade Alta em Águas Rasas e Oceânicas

Para esse cenário, em que a expectativa do desenvolvimento da indústria de O&G é alta, há uma distribuição mais ampla das atividades e instalações de O&G na bacia, com reflexos mais intensos sobre os CAs de Uso do Território e Desenvolvimento Social (**Figura VIII-12**). Dentre estes, cabe destacar os CAs desenvolvimento social e produção pesqueira, seguidos desenvolvimento econômico e atividades econômicas sensíveis (**Quadro VIII-27**). Neste cenário observa-se um aumento nos índices de impacto, com maior ocorrência de índices médios em comparação ao cenário anterior. Assim como no cenário anterior, índices de impacto alto só ocorreram para os CAs desenvolvimento social e produção pesqueira.

Neste cenário estão previstos um grande número de oleodutos e gasodutos, além de um terminal aquaviário, o que contribuiu para índices de impacto médio em três setores para o CA Atividades Econômicas Sensíveis. As instalações previstas podem interferir diretamente nas zonas turísticas, com uma potencial alteração na vegetação, no uso e ocupação do solo e na dinâmica sedimentar costeira em praias arenosas. Adicionalmente a própria presença de plataformas em áreas rasas ou de maior circulação de embarcações podem interferir no turismo. Tanto Aracaju, quanto Maceió apresentam alto potencial turístico e suas regiões costeiras são utilizadas para pesca recreativa. Ressalta-se que PETROBRAS/BMA (2005) mencionou na avaliação de impactos para a as atividades de perfuração em Piranema, que em condições normais de atividade, a presença de plataformas representaria um impacto pouco significativo para o turismo, pois o litoral sergipano já possui diversas plataformas, fazendo com que tanto moradores, quanto turistas, estejam habituados a presença das unidades. No entanto, os resultados das entrevistas realizadas nas

etapas iniciais deste EAAS revelaram percepção negativa da população sobre a presença das plataformas no litoral sergipano. Cabe ressaltar que na RI de Maceió, cujo índice de impacto também foi elevado, não há plataformas em seu litoral, ou seja, não há essa expectativa prévia em relação à paisagem local. Neste cenário estão previstas atividades da indústria de O&G para o setor Costa dos Corais, com ampla área de aquisição sísmica, instalação de plataformas e consequente início de produção de O&G e arrecadação de royalties para os municípios. A probabilidade de atração da população para essa região em função de novas atividades é menor, pois a região vizinha (RI de Maceió) apresenta maior potencial para fornecer infraestrutura, seja por já possuir um porto maior, seja por uma menor possibilidade de conflitos entre atividades (em relação a fatores ambientais e turísticos em função da APA da Costa dos Corais). No setor se destacou o resultado para o CA Produção Pesqueira (com maior valor e classificação média), que direciona a preocupação para os municípios mais sensíveis na região, Maragogi e Sirinhaem, mas cabe ressaltar que a interferência com a pesca está associada principalmente com a atividade de sísmica, que é uma operação temporária. As plataformas previstas para Costa dos Corais se localizariam em águas profundas, distantes da costa, minimizando a possibilidade de cruzamento com frotas pesqueiras.

Ressalta-se que, embora os valores do índice de impacto sobre o CA atividades econômicas sensíveis para a RM Salvador e Litoral Norte Baiano para os dois cenários tenham sido similares (índices baixos), no cenário 2 as atividades são mais intensas em áreas costeiras. Essas atividades mais intensas na área costeira atingiriam diretamente pesca e turismo, diferente do cenário 1, cujos impactos estão associados a sísmica e a instalação de poços e plataformas em áreas oceânicas, onde infere-se uma menor probabilidade de cruzamentos com áreas importantes para pesca e turismo.

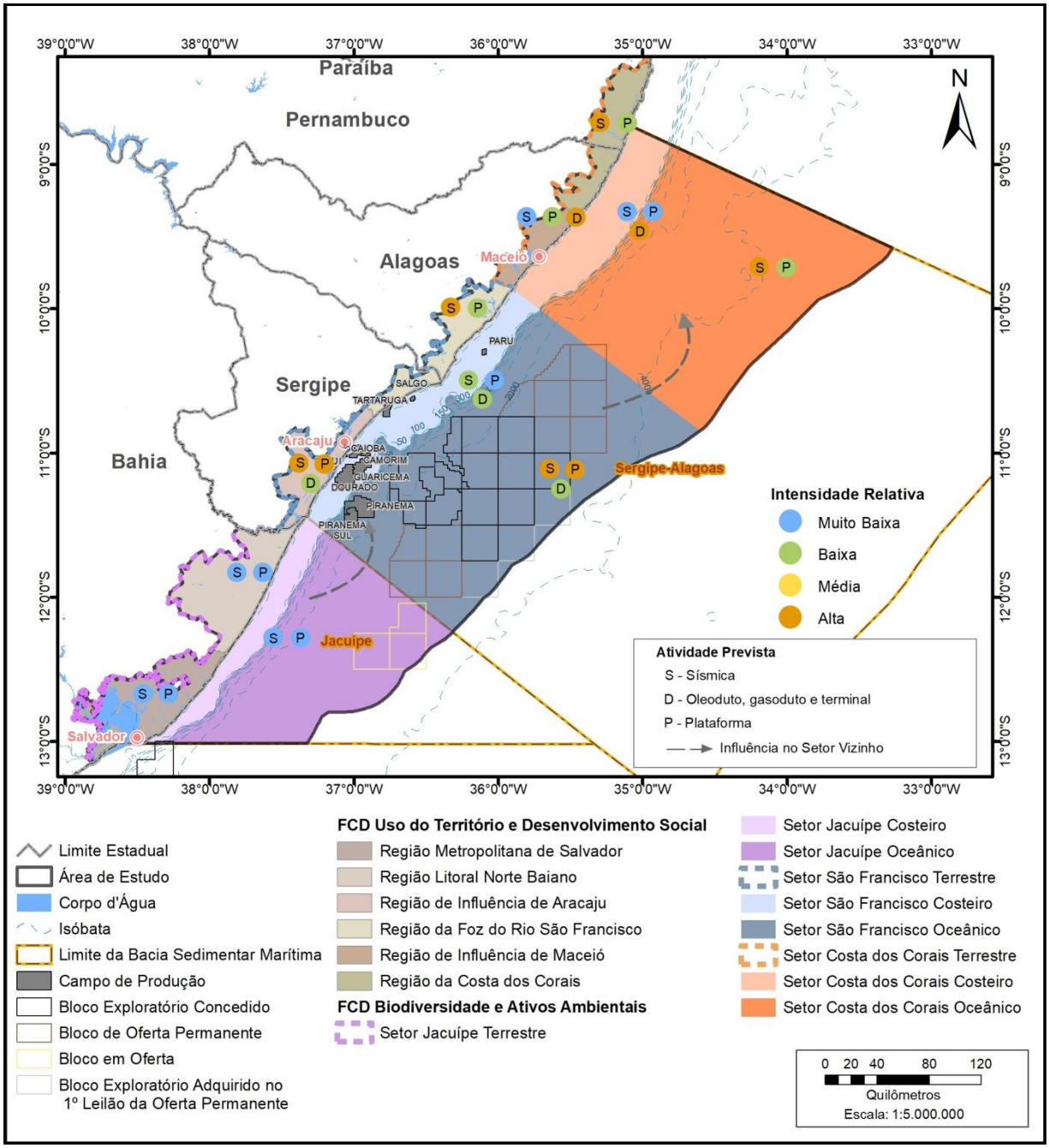


Figura VIII-12 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Ressalta-se que as indicações de atividades nos setores terrestres correspondem aos reflexos das respectivas atividades previstas nos setores marinhos.

Quadro VIII-27 – Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 2 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe.

Setor / CA		Território e recursos naturais	Atividades Econômicas Sensíveis	Infraestrutura e Serviços	Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento Social	Produção Pesqueira
Cenário 2	RMS	1,83	2,37	1,83	2,03	2,30	2,67
	LNB	1,70	1,97	1,93	2,33	2,47	2,37
	RIA	2,50	3,20	3,10	3,30	3,50	3,67
	FSF	2,27	2,07	2,43	2,97	2,67	3,33
	RIM	2,77	3,20	2,37	2,57	2,83	2,60
	CC	2,13	2,57	2,47	2,57	2,83	3,23

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos.

VIII.1.5.2.4 - Cenário de Desenvolvimento 3 - Atividade mais Provável em Águas Rasas e Alta em Águas Oceânicas

Neste cenário, as atividades de O&G previstas para as águas oceânicas são mais intensas do que para as rasas (**Figura VIII-13**). Os maiores impactos estão previstos para a RI Aracaju, especialmente para os CAs produção pesqueira e desenvolvimento social (índices altos), seguidos de desenvolvimento econômico e atividades econômicas sensíveis (índices médios). Em função da ausência de instalações e atividades nas RM Salvador e do Litoral Norte Baiano não são registrados impactos. Nos setores RI Aracaju, Foz do São Francisco, RI de Maceió e Costa dos Corais predominaram índices de impacto médios (**Quadro VIII-28**).

Nos setores RI Aracaju, Foz do São Francisco e Costa dos Corais os maiores índices de impacto corresponderam ao CA produção pesqueira, enquanto no setor RI de Maceió se destacou o índice de impacto sobre atividades econômicas sensíveis. Este resultado da RI de Maceió relaciona-se diretamente com à previsão de instalações de gasodutos, oleoduto e um terminal aquaviário em seu território.

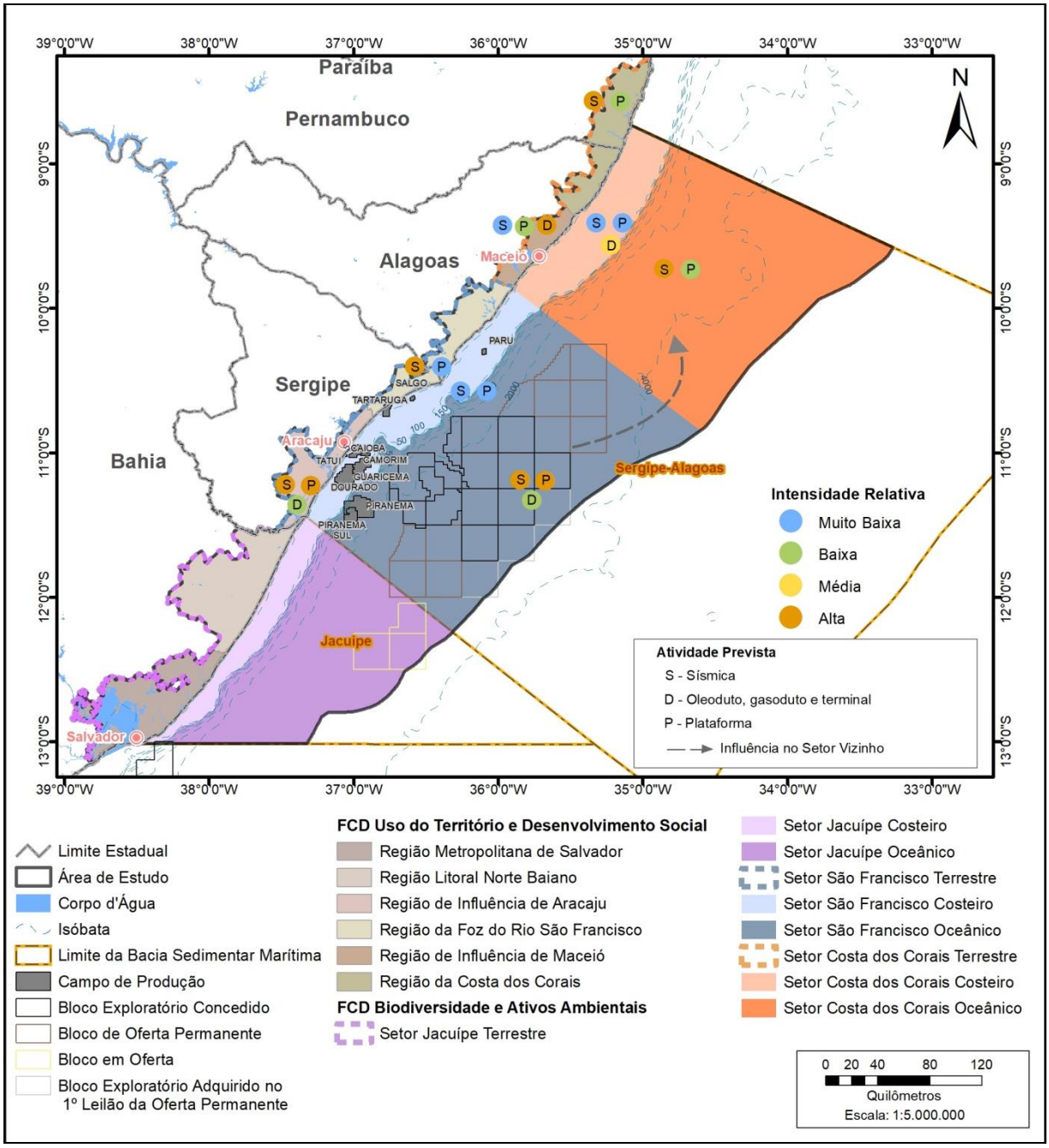


Figura VIII-13 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Ressalta-se que as indicações de atividades nos setores terrestres correspondem aos reflexos das respectivas atividades previstas nos setores marinhos.

Quadro VIII-28 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 3 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Setor / CA		Território e recursos naturais	Atividades Econômicas Sensíveis	Infraestrutura e Serviços	Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento Social	Produção Pesqueira
Cenário 3	RMS						
	LNB						
	RIA	2,50	3,20	3,10	3,30	3,50	3,67
	FSF	2,10	1,90	2,10	2,63	2,33	3,17
	RIM	2,77	3,20	2,37	2,57	2,83	2,60
	CC	2,13	2,57	2,47	2,57	2,83	3,23

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos.

VIII.1.5.2.5 - Cenário de Desenvolvimento 4 - Atividade Alta em Águas Rasas e mais Provável em Águas Oceânicas

Neste cenário estão previstas atividades nos três setores marinhos em águas rasas e em Jacuípe e Foz do São Francisco em águas profundas (**Figura VIII-14**). Os resultados dos índices de impacto para o cenário 4 são similares ao cenário 1, com pequenas variações nos valores que não chegaram a modificar as classificações de intensidade. O cenário destaca poucos resultados classificados como de índice de impacto alto, somente para CAs no setor RI de Aracajú. Os destaques na RI de Aracajú ocorrem em reflexo à concentração de atividades na área (**Quadro VIII-29**).

Para todos os setores, os maiores índices corresponderam a produção pesqueira. Em relação à produção pesqueira no setor Foz do São Francisco, cabe lembrar o perfil de pesca majoritariamente estuarino da região, com pouca probabilidade de interferência, porém mais acentuada nesse caso de maior desenvolvimento de atividades em áreas rasas.

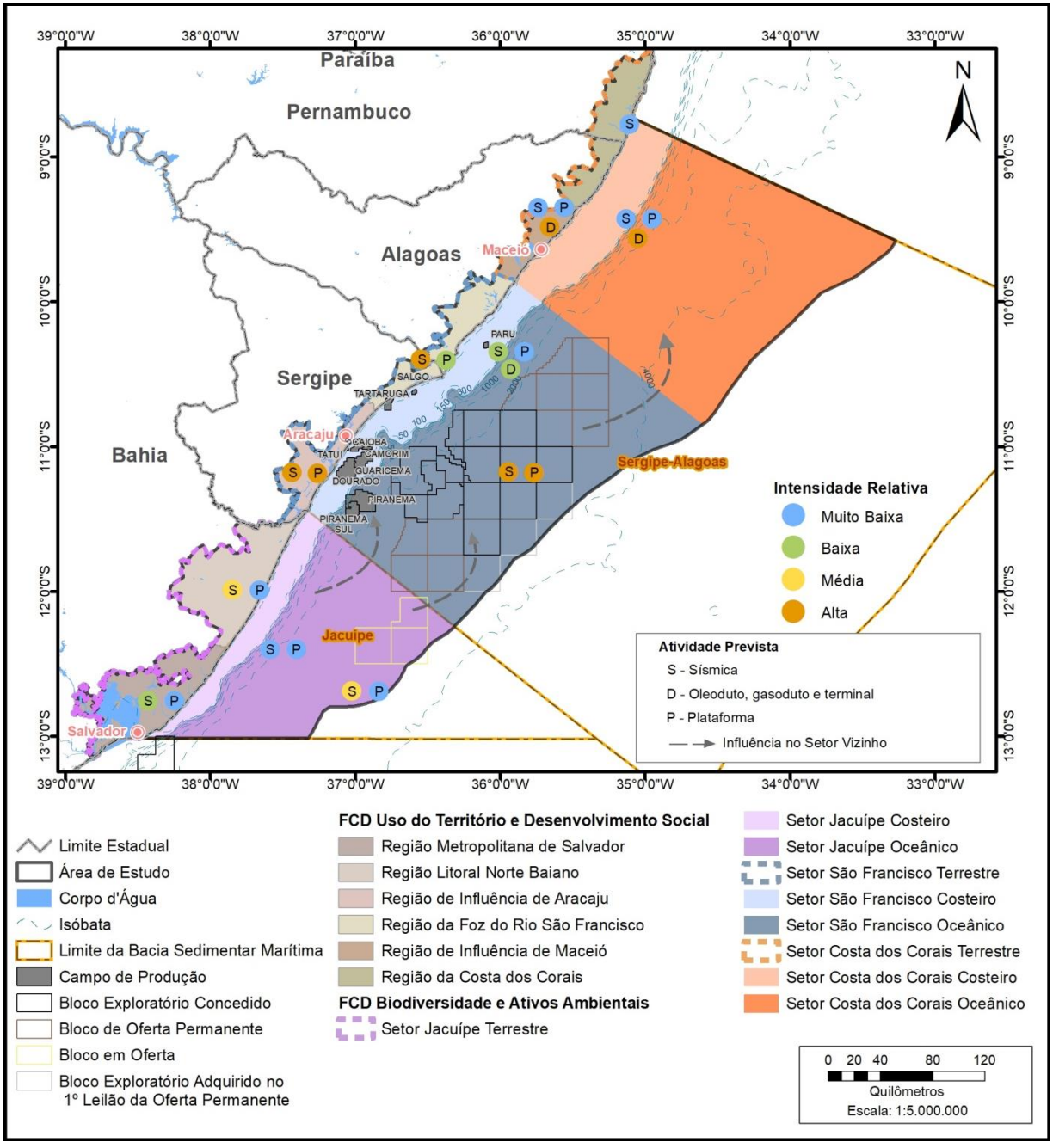


Figura VIII-14 – Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Ressalta-se que as indicações de atividades nos setores terrestres correspondem aos reflexos das respectivas atividades previstas nos setores marinhos.

Quadro VIII-29 - Valores do índice de impacto sobre os Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para o Cenário de Desenvolvimento 4 na bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Setor / CA		Território e recursos naturais	Atividades Econômicas Sensíveis	Infraestrutura e Serviços	Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento Social	Produção Pesqueira
Cenário 4	RMS	1,83	2,37	1,83	2,03	2,30	2,75
	LNB	1,70	1,97	1,93	2,33	2,47	2,70
	RIA	2,17	2,87	3,10	3,30	3,50	3,67
	FSF	2,27	2,07	2,43	2,97	2,67	3,33
	RIM	2,60	3,03	2,03	2,23	2,50	2,43
	CC						2,40

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos.

VIII.1.5.2.6 - Cenários de Desenvolvimento 5 a 8

Nos cenários 5 a 8 as atividades de O&G estão distribuídas ora apenas em águas rasas, ora apenas em águas profundas, com os graus de desenvolvimento distintos (mais provável e alto). O **Quadro VIII-30** abaixo e o **Anexo VIII-4** resumem os resultados de intensidade para cada setor terrestre. Nos cenários 5 e 6 as atividades estão concentradas em águas rasas, onde observa-se uma menor intensidade das atividades previstas, com maior peso apenas quando previstas instalações de gasodutos, oleoduto e terminais. Os cenários 7 e 8 representam concentração de atividades somente em águas profundas, onde ocorrem grandes áreas de aquisições sísmicas.

Os cenários 5 e 6 apresentam um maior número de setores não impactados e valores de índice de impacto predominantemente menores, visto que não há um efeito de cumulatividade entre atividades realizadas em áreas rasas e profundas (**Quadro VIII-31**). O cenário 5 tem o menor número de CAs e setores impactados como reflexo do menor desenvolvimento (mais provável), concentrado em águas rasas. No cenário 6, com alto desenvolvimento em águas rasas, observa-se índices de impacto um pouco mais elevados, com máximos no setor RI de Maceió, que podem ser relacionados a previsão de instalação de um novo terminal aquaviário na região.

Nos cenários 7 e 8 aparecem resultados de índices altos, correspondentes aos CAs desenvolvimento social e produção pesqueira, pela maior produção em áreas profundas, revertidas em maiores arrecadações de royalties e maior número de zonas de exclusão de pesca – pela presença de unidades (**Quadro VIII-31**). Salienta-se que embora o desenvolvimento alto tenha levado a um destaque para os impactos associados aos conflitos com a pesca, a concentração das atividades em águas profundas minimiza a possibilidade de cruzamentos de

rotas. As áreas de pesca artesanal da região se concentram em águas rasas, majoritariamente em áreas anteriores a quebra da plataforma. Os possíveis cruzamentos entre as atividades de O&G e pesqueiras nesses cenários se dariam por embarcações motorizadas, com maior autonomia e, comumente, relacionadas à pesca industrial. Ressalta-se ainda o incremento da utilização das rotas pelo efeito atrator das plataformas sobre os estoques pesqueiros e, consequentemente, sua inclusão como área de pesca para frotas locais e regionais, ainda que de forma não autorizada ou em desconformidade com a regulamentação do setor.

Quadro VIII-30 - Intensidade das atividades de Óleo e Gás sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe.
S- Sísmica; P - Plataformas e D - Oleodutos / Gasodutos / Terminais.

Setores / Cenários	5. Atividade mais provável em águas rasas			6. Atividade alta em águas rasas			7. Atividade mais provável em águas oceânicas			8. Atividade alta em águas oceânicas		
Atividades	S	P	D	S	P	D	S	P	D	S	P	D
RMS												
LNB												
RIA												
FSF												
RIM												
CC												

RMS												
LNB												
RIA												
FSF												
RIM												
CC												

Intensidade da Atividade: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
*Sem atividade, porém recebe influência do setor vizinho.

Quadro VIII-31 - Valores do índice de impacto sobre o Critérios de Avaliação do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social previstas para os Cenários de Desenvolvimento 5 a 8 na bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe.

CA	Indicador de Sustentabilidade	Cenário 5						Cenário 6						Cenário 7						Cenário 8					
		RMS	LNB	RIA	FSF	RIM	CC	RMS	LNB	RIA	FSF	RIM	CC	RMS	LNB	RIA	FSF	RIM	CC	RMS	LNB	RIA	FSF	RIM	CC
Território e recursos naturais	Comunidades pesqueiras Zonas de Extrativismo Presença de assentamentos (PA) Comunidade quilombola			1,67	2,10	2,43		1,83	1,70	1,67	2,10	2,60				2,50	2,10	2,27				2,50	2,10	2,27	2,13
Atividades Econômicas Sensíveis	Zonas turísticas costeiras Zonas turísticas potenciais Frotas Pesqueiras			2,37	1,90	2,87		2,37	1,97	2,37	1,90	3,03				3,20	1,90	2,70				3,20	1,90	2,70	2,57
Infraestrutura e Serviços	Abastecimento e saneamento Coleta de resíduos sólidos Infraestrutura de saúde Infraestrutura viária Segurança pública Urbanização			2,10	2,10	2,03		1,83	1,93	2,10	2,10	2,03				3,10	2,10	2,37				3,10	2,10	2,37	2,47
Desenvolvimento Econômico	Arrecadação tributária Emprego Grau de diversificação das economias municipais Importância econômica da indústria de O&G			2,30	2,63	2,23		2,03	2,33	2,30	2,63	2,23				3,30	2,63	2,57				3,30	2,63	2,57	2,57
Desenvolvimento Social	Crescimento populacional Índice de desenvolvimento humano Nível de renda da população			2,50	2,33	2,50		2,30	2,47	2,50	2,33	2,50				3,50	2,33	2,83				3,50	2,33	2,83	2,83
Produção Pesqueira	Distribuição espacial da produção pesqueira Cadeia Produtiva da Pesca			2,67	2,67	2,43	2,40	2,67	2,37	2,83	2,83	2,43	2,40			3,67	3,17	2,43				3,67	3,17	2,43	3,23

Índices de Impacto: Azul – Muito Baixo; Verde – Baixo; Amarelo – Médio; Laranja – Alto.
Em lilás estão destacados os CAs atingidos majoritariamente por impactos positivos.

A avaliação de impactos de todos os cenários de desenvolvimento sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social os impactos incidentes são divididos em positivos e negativos. Ao passo que os seus efeitos tendem a promover, por um lado, condições de aumento da dinâmica econômica, gerando novas oportunidades de desenvolvimento, por outro, podem intensificar processos e conflitos existentes, como o aumento da pressão de ocupação e uso do solo, expansão urbana e costeira, pressão sobre a infraestrutura e outros efeitos associados ao aumento da circulação de pessoas e efeitos migratórios associados.

Em relação a todos esses efeitos, o que pode ser observado é que os municípios confrontantes com as áreas marítimas de exploração são o que recebem maior parte dos impactos positivos, mesmo que não possuam estruturas de apoio às atividades, como portos, pontos de embarque e desembarque de trabalhadores. Em todos os casos, o advento do aumento no recebimento de royalties tende a gerar maior capacidade orçamentária dos municípios permitindo uma melhoria na capacidade de investimento local, o que reflete direta e indiretamente no aumento da atividade econômica local.

Em termos de participação das regiões no recebimento dos recursos dos royalties, todas as seis diferentes regiões possuem participações importantes e, segundo os dados apresentados no diagnóstico, no ano de 2015 a participação total de toda a área de estudo era de pouco mais de R$ 192 milhões, dos quais a Região da Foz do São Francisco, a região de Salvador e de Aracaju receberam 36%, 22% e 16%, respectivamente. Esse valor, contudo, inclui diversas fontes e formas de repasse, incluindo a Cota Parte do Fundo Especial do Petróleo – FEP, que envolve municípios não produtores.

Em relação aos impactos relacionados ao repasse do recurso, portanto, os efeitos devem ser distribuídos regionalmente ainda que alguns municípios, conforme demonstrou a análise preliminar dos cenários, apresentem maior grau de dependência do repasse dos recursos provenientes dos royalties. Em ambos os cenários, seja de ‘mais provável’ ou ‘alta probabilidade’, esses recursos deverão ampliar os efeitos sobre as áreas já afetadas atualmente, aumentando os volumes totais de algumas regiões, como no estado de Alagoas e Bahia (RI Maceió, Costa dos Corais e Litoral Norte da Bahia).

Um conjunto de impactos importantes, contudo, deve ser associado aos efeitos do aumento da circulação de pessoas, capitais e mercadorias, gerando pressões sobre o uso do solo, expansão urbana e demanda por serviços e infraestrutura. Esses impactos devem ocorrer especialmente na RI de Aracaju, que serve de base e tende a ampliar sua importância nos cenários de

desenvolvimento propostos. A potencial sobrecarga sobre os sistemas de tratamento de efluentes, destinação de resíduos e a movimentação portuária associada poderá promover estratégias de distribuição desses efeitos, especialmente em regiões com melhores infraestruturas de transporte (portos e aeroportos). A RI de Maceió, Salvador e também a Costa dos Corais, onde está o porto de Suape (Ipojuca) especialmente no Cenário de Alta, tendem a absorver essa demanda adicional. Deverá ser considerada ainda a possibilidade de incremento na infraestrutura e demanda portuária de Sergipe, em Barra dos Coqueiros, Itaporanga d'Ajuda e Barra dos Coqueiros, municípios localizados na região mais central de expansão futura da atividade na RI Aracaju.

Do ponto de vista sócio demográfico, essas mudanças na circulação de pessoas, esperada a partir de efeitos associados à expansão econômica, tais como a mobilização de trabalhadores de outras regiões e a migração espontânea associada poderá promover efeitos distintos nas regiões de influência. Em municípios localizados no entorno das capitais, esses efeitos tendem a intensificar os processos de ocupação costeira, especialmente pela formação de condomínios, ampliação dos serviços turísticos regionais, pressionado as áreas de ocupação tradicional de pescadores e populações tradicionais, entre as quais, as comunidades remanescentes de quilombo. Essas condições são mais evidentes na RI de Aracajú, onde a expansão da urbanização tem sido intensa nos municípios de Itaporanga d'Ajuda e Barra dos Coqueiros e na RI de Maceió, em Paripueira e Barra de Santo Antônio. Nestas regiões os impactos serão mais evidentes quando associados aos cenários de desenvolvimento em tela, sendo a RI de Aracajú mais associada ao cenário 'mais provável' e no caso da RI Maceió, mais associado ao cenário de 'alta probabilidade', com a expansão do setor para a área sedimentar de Alagoas.

Nas RM Salvador e na Costa dos Corais, a expansão da ocupação costeira tem sido também bastante intensa e vem consolidando o perfil de diversos municípios, onde os efeitos da expansão da atividade produção de petróleo e gás natural tende a ser pouco evidente frente à dinâmica atual.

Nas regiões intermediárias a situação da potencialidade dos efeitos da atividade é bem distinta. No caso do Litoral Norte Baiano, as baixas densidades ocupacionais nas zonas costeiras e a concentração das sedes municipais no interior, que já refletem as dificuldades de implantação de portos e atracadouros na região, indicam que os efeitos, ainda que se considere a existência de ocupação em campo na região marítima no cenário 'provável', tende a ser menos evidentes.

No caso da região do São Francisco, observa-se ainda que, de forma semelhante, a presença da atividade é menos evidente do ponto de vista demográfico e na alteração da dinâmica e ocupação do

uso do solo, quando comparado ao volume de royalties recebidos por alguns municípios. Neste sentido, mesmo com a intensificação da atividade nos cenários de desenvolvimento proposto, podem ter impactos mais baixos em relação à baixa sensibilidade local.

Em relação a impactos negativos sobre o FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social se destaca as interações com a pesca. Os maiores índices de impacto foram atribuídos ao CA produção pesqueira, com valores altos para a RI de Aracaju em todos os cenários e valores de médios nos demais setores e cenários.

Os cenários que configuram concentração de atividades da indústria de O&G em frente ao setor da RI de Aracaju oferecem ameaças à pesca, especialmente do camarão sete barbas. Os setores RI de Maceió e Costa dos Corais apresentaram valores mais baixos para o CA produção pesqueira comparados aos demais setores, porém cabe destacar a elevada produção pesqueira de alguns municípios como Maceió, Barra de Santo Antônio, Maragogi e Sirinhaem. De forma geral, a pesca artesanal na área de estudo predomina em águas rasas, ou seja, há uma menor probabilidade de cruzamentos de áreas de pesca com instalações de unidades em águas profundas. A sísmica, por sua vez, tem alta probabilidade de cruzamento com as áreas de pesca pela previsão de grandes áreas de aquisição nos setores rasos, no entanto, são atividades de duração temporária.

Salienta-se que para os impactos relacionados ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social as medidas mitigatórias acionadas pela indústria de O&G são relacionadas ao esclarecimento da população e gestores das áreas de influência, que incluem a implementação de programas e abertura de canais de comunicação.

VIII.2 - ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS

A presente análise visa caracterizar os riscos socioambientais da atividade de petróleo e gás natural na Área de Estudo, de acordo com os Cenários de Desenvolvimento, os quais consideram diferentes alternativas no horizonte temporal de vinte anos.

A análise também considera os principais indicadores de sustentabilidade marinhos e a setorização da área de estudo, com a finalidade de subsidiar tomadas de decisão quanto as alternativas de desenvolvimento da atividade de óleo e gás nas bacias e a classificação de aptidão destas.

Destaca-se que a análise de riscos será realizada apenas para os indicadores de sustentabilidade suscetíveis à contaminação por óleo em decorrência de acidentes com derramamentos. O **Quadro VIII-32** apresenta os indicadores de sustentabilidade selecionados para a presente análise de riscos. Como pode ser observado, todos os indicadores de sustentabilidade se relacionam com o FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais, exceto Produção Pesqueira, o qual relaciona-se ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social.

Quadro VIII-32 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a presente análise de riscos.

Indicador de Sustentabilidade
Camarão
Peixe-boi marinho
Quelônios
Cetáceos
Áreas importantes para conservação da avifauna
Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs)
Ambientes recifais e rodolitos
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)
Praias Arenosas
Produção Pesqueira

VIII.2.1 - Análise Histórica de Acidentes

A Análise Histórica tem por objetivo contribuir para a identificação dos tipos de acidentes que podem acontecer durante as etapas de exploração, produção, escoamento de petróleo e gás natural e descomissionamento.

Trata-se, portanto, de uma importante etapa da análise de riscos ambiental, pois com base nos seus resultados, pode-se inferir os tipos de acidentes mais importantes a que estão sujeitas as instalações necessárias para o desenvolvimento das diferentes etapas ligadas à atividade petrolífera, suas chances de ocorrência e suas possíveis consequências.

Foram levantados dados de incidentes (ocorrência de eventos indesejados), quase acidentes (quando os eventos indesejados poderiam causar danos, mas não os causaram) e acidentes (quando os eventos indesejados causaram danos) com estruturas *offshore*.

Para a realização desta análise histórica foram levantados dados relacionados com as estruturas e atividades previstas no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências, dentre as quais:

- Embarcação Sísmica
- Poços Exploratórios
- Poços Explotatórios
- Floating Production Storage and Offloading - FPSO
- Plataforma Semissubmersível
- Plataforma Fixa
- Oleodutos e dutos de interligação
- Descomissionamento de Plataformas
- Descomissionamento de Poços
- Descomissionamento de Dutos

O levantamento das ocorrências acidentais, bem como das taxas de falha, foi feito através da consulta aos Bancos de Dados listados no **Quadro VIII-33**. As ocorrências acidentais de cada fonte foram avaliadas e são apresentadas no **Anexo VIII-5**. As ocorrências acidentais nacionais são apresentadas logo após o **Quadro VIII-33.**

Quadro VIII-33 - Bancos de Dados consultados.

Bancos de Dados Consultados					
#	**Tipo de Unidade**	**Banco de Dados**	**Data de Publicação**	**Descrição**	**Referência**
1	Unidades fixas, unidades móveis, dutos, entre outros	DNV - WOAD Statistical Report 1998	1998	Acidentes e incidentes *offshore* em todo o mundo no período de janeiro de 1970 a dezembro de 1997.	DNV, 1998. WOAD Statistical Report 1998.
2	Dutos e *risers*	DNV - Risk Analysis of Riser/Pipeline Leaks	1998	Com base no banco de dados WOAD, apresenta 97 vazamentos de *riser* / dutos em todo o mundo.	DNV, 1998. Risk Analysis of Riser/Pipeline Leaks.
3	FPSO	MMS 2000-090 Proposed Use of Floating Production, Storage, and Offloading Systems on the Gulf of Mexico - Outer Continental Shelf	2001	Relatório do *Minerals Management Service* (MMS) sobre Impacto Ambiental para avaliar os potenciais efeitos ambientais do uso de FPSO em águas profundas no Golfo do México.	MMS - Minerals Management Service, 2001. MMS 2000-090 Proposed Use of Floating Production, Storage, and Offloading Systems on the Gulf of Mexico - Outer Continental Shelf.
4	Unidades fixas	HSE - Accident statistics for fixed offshore units on the UK Continental Shelf 1980-2005	2007	Atualização dos dados estatísticos de acidentes de 2003 por mais dois anos, 2004 e 2005.	HSE, 2007. Accident statistics for fixed offshore units on the UK Continental Shelf 1980-2005.
5	Unidades móveis	HSE - Accident statistics for floating offshore units on the UK Continental Shelf 1980-2005	2007	Atualização dos dados do projeto anterior (2003) por mais dois anos, 2004 e 2005.	HSE, 2007. Accident statistics for floating offshore units on the UK Continental Shelf 1980-2005.
6	Embarcações de apoio	LUND UNIVERSITY - Ship Collision Risk	2008	Risco de Colisão de Embarcações - Uma identificação e avaliação de fatores importantes em colisões com instalações offshore.	LUND UNIVERSITY, 2008. Ship Collision Risk.
7	Poços	OGP - Risk Assessment Data Directory - Blowout Frequencies	2010	Frequências de *blowouts* e incidentes de descontrole de poços. Aplicável a poços *offshore* quanto *onshore*.	OGP, 2010. Risk Assessment Data Directory - Blowout Frequencies.

Bancos de Dados Consultados					
#	Tipo de Unidade	Banco de Dados	Data de Publicação	Descrição	Referência
8	Poços	SINTEF *Report - Blowout and Well Release Characteristics and Frequencies, 2011*	2011	Características e frequências de *blowout* offshore.	SINTEF, 2011. Blowout and Well Release Characteristics and Frequencies, 2011.
9	Diversos	JRC - EUR 25646 - Safety of Offshore Oil and Gas Operations: Lessons from Past Accident Analysis	2012	Riscos relacionados às operações *offshore*, com informações estatísticas sobre a frequência e severidade das consequências dos acidentes.	JRC, 2012. EUR 25646 - Safety of Offshore Oil and Gas Operations: Lessons from Past Accident Analysis.
10	Diversos	BSEE - Bureau of Safety and Environmental Enforcement	2013	Compilação dos dados de acidentes *offshore* comunicados a *Minerals Management Service* (MMS) e *U.S. Coast Guard* ocorridos no Golfo do México e Oceano Pacífico.	BSEE, 2013. Pipeline and Riser Loss of Containment 2001 – 2012. 6th ed. of PARLOC Report Series.
11	Diversos	HSE - Offshore Hydrocarbon Releases 1992—2014	2015	Este relatório abrange o período 1992-2014. Banco de dados de incidentes obtido do OHR – Offshore Hydrocarbon Releases.	HSE, 2015. Offshore Hydrocarbon Releases 1992—2014.
12	Dutos e *risers*	PARLOC - Pipeline and riser loss of containment 2001 – 2012	2015	Relatório realizado para a Associação de Operadores Offshore do Reino Unido (UKOOA), o Instituto de Petróleo (IP) e o Executivo de Saúde e Segurança do Reino Unido (HSE) quanto à perda de contenção de dutos e *risers* offshore operados no Mar do Norte e substitui a última versão do estudo, publicado como PARLOC 2001.	PARLOC, 2015. Pipeline and riser loss of containment 2001 – 2012.

VIII.2.1.1 - Registros de Acidentes Nacionais

Conforme já mencionado, cerca de 50% dos incidentes registrados na bacia de Sergipe-Alagoas entre os anos de 2013 e 2018, tiveram como origem sondas marítimas, sendo a falha de BOP o tipo de acidente com o maior número de registros (cerca de 15%) (ANP, 2016).

No que diz respeito às consequências dos incidentes registrados para a bacia de Sergipe-Alagoas, no período supramencionado, a maior parte dos acidentes registrados (cerca de 80%) não envolveu liberação de produtos.

Dos acidentes com liberação de produtos, a maioria (cerca de 87%) correspondeu a derramamentos de pequena magnitude (até 8 m^3), única categoria de vazamento em que foram identificados derramamentos de óleo (diesel e hidráulico, por exemplo) ou substâncias de base oleosa, como é o caso dos fluidos de base sintética. Por sua vez, para derramamentos de média magnitude (entre 8 e 200 m^3), foram identificadas liberações de fluido de base sintética e de gás. Já para derramamentos de grande magnitude (com volumes superiores a 200 m^3) foi verificada apenas a liberação de gás.

O **Quadro VIII-34** apresenta os registros de incidentes de poluição por óleo nos campos marítimos da UO-SEAL, no período de 2007 ao 2º semestre de 2016, segundo o Estudo de Impacto Ambiental para Teste de Longa Duração de Farfan - Poço 3-SES-176D, Concessão BM-SEAL 11 - bacia de Sergipe-Alagoas, incluindo aqui Águas Rasas, Águas Profundas.

Observa-se que dos 25 acidentes ocorridos, em 17 ocorreram derramamento de óleo no mar. Desses 17 acidentes com derramamento de óleo, o que teve o maior volume vazado (1,8 m^3) foi o ocorrido em 21/10/2016, no duto PGA-3/EPA.

Quadro VIII-34 – Registros de Incidentes de Poluição por óleo nos campos marítimos da UO-SEAL. Período de 2007 ao 2º semestre/2016.

Data do Incidente	Fluido	Volume Vazado (M^3)	Natureza	Local
09/04/2007	Óleo lubrificante	0,007	Conhecida	Embarcação Lars Grael
11/04/2007	Óleo	0,257	Conhecida	Oleoduto PGA 3 / EPA
02/05/2007	Óleo	0,43	Conhecida	Oleoduto PGA 3 / EPA
29/05/2007	Óleo	0,49	Conhecida	Oleoduto PGA 3 / EPA
08/12/2007	Fluido sintético de perfuração	0,066	Conhecida	NS-18 (Campo de Piranema)
06/01/2008	Óleo diesel	0,002	Conhecida	FPSO Piranema Spirit
11/11/2008	Óleo	Não informada	Conhecida	Oleoduto PDO-1 / PGA-3
08/11/2010	Fluido sintético de perfuração	39,7	Conhecida	NS-09 (Campo de Piranema)

Data do Incidente	Fluido	Volume Vazado (M³)	Natureza	Local
14/02/2011	Óleo	0,50	Conhecida	NS-09 (Campo de Piranema)
03/06/2011	Fluido sintético de perfuração	31,8	Conhecida	NS-09 (Campo de Piranema)
15/02/2012	Gás	-	Conhecida	Duto de interligação Poço ALS -39
03/03/2012	Gás e condensado	-	Conhecida	Duto de interligação Poço ALS -39
02/05/2012	Fluido hidráulico	-	Conhecida	Campo de Paru – PA 13
14/05/2013	Fluido de completação	0,32	Conhecida	Campo de Camorim
10/07/2013	Água oleosa	0,03	Conhecida	FPSO Piranema Spirit
05/02/2015	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	Próxima da PGA-02
09/04/2015	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	-
23/04/2015	Óleo	-	Conhecida	PCM-06
28/04/2015	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	Próxima da FPSO Piranema Spirit
21/07/2015	Óleo	-	Conhecida	PCM-09
01/02/2016	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	ND
17/02/2016	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	ND
27/05/2016	Óleo	-	Mancha de origem desconhecida	ND
21/10/2016	Óleo	1,8	Conhecida	Duto PGA-3/EPA
04/12/2016	Óleo	0,02	Conhecida	PCM-2

Fonte: CADINC (2016)

VIII.2.2 - Cenários Acidentais

Os cenários acidentais aqui abordados são os que, segundo análise histórica, podem evoluir para derramamento de óleo no ambiente marinho. Estão aqui identificados os acidentes relacionados às atividades previstas nos cenários de desenvolvimento, através de projeção de tendências da indústria de óleo e gás na Área de Estudo em um horizonte temporal de 20 anos (período 2020 a 2039), conforme apresentado no Capítulo VI- Cenário e Análises de Tendências.

As fases abordadas na presente avaliação de riscos são: sísmica, exploração, produção, escoamento e descomissionamento. Os tipos de unidades e estruturas consideradas foram as apresentadas para os cenários de desenvolvimento no Capítulo VI- Cenário e Análises de Tendências.

Em se tratando de uma avaliação estratégica, onde o objetivo é a comparação do resultado do risco por setor e para cada indicador ambiental, estão aqui considerados os cenários acidentais mais significativos (de maior volume de óleo envolvido), que possam evoluir para derramamento de óleo no mar. Os cenários considerados são apresentados no **Quadro VIII-35.**

Quadro VIII-35 – Cenários acidentais considerados por fase.

Fase	Cenários Acidentais
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica - por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
Exploratória	Perda de inventário da sonda auto elevatória - (águas < 100 m) por perda de estabilidade, incêndio, explosão, colisão etc.
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível - (águas > 100 m) por afundamento, incêndio, explosão, colisão, dano estrutural etc.
	Blowout de poço exploratório
	Perda de inventário da embarcação de apoio - por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória - (águas < 100 m) por perda de estabilidade, incêndio, explosão, colisão etc.
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível - (águas > 100 m) por afundamento, incêndio, explosão, colisão, dano estrutural, etc.
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração) - por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
	Perda de inventário de plataforma fixa – (águas < 100 m) por colisão, incêndio, explosão, etc.
	Perda de inventário do FPSO – (águas > 100 m) por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível - (águas > 100 m) por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
	Blowout de poço em produção
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção) - por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
Escoamento	Rompimento de oleoduto e dutos de interligação – (águas rasas) por colisão, rompimento, etc.
	Perda de inventário de navio aliviador – (águas > 100 m) por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
Descomissionamento	Perda de inventário da embarcação de descomissionamento - por colisão, afundamento, emborcamento, incêndio, explosão, etc.
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço – por fadiga de material ou erro de instalação.

Na análise, não foram considerados os *manifolds*, tendo em vista que na literatura, não há descrição de derramamentos de volumes significativos para esse tipo de instalação (DNV, 2000).

VIII.2.3 - Frequência de Ocorrência

Este item tem por objetivo avaliar as frequências de ocorrência dos cenários acidentais considerados no item **VIII.2.2 - Cenários Acidentais**.

Na quantificação das frequências de ocorrência dos cenários acidentais foram utilizados dados dos seguintes bancos: *Worldwide Offshore Accident Databank* - WOAD (DNV); *Offshore Hydrocarbon Releases Statistics And Analysis*, HSE (2015), HSE (2007); *Bureau of Safety and Environmental Enforcement* - BSEE (2013); *Risk Assessment Data Directory - Blowout Frequencies* - OGP *Blowout Frequencies* (2010); e PARLOC - *Pipeline and riser loss of containment* (2014). A descrição da maior parte desses bancos de dados está apresentada no item **VIII.2.1 - Análise Histórica de Acidentes**.

As frequências unitárias (considerando apenas uma unidade, estrutura ou atividade) dos cenários acidentais considerados estão apresentadas no **Quadro VIII-36**, bem como as fontes utilizadas para a sua determinação.

Quadro VIII-36 – Frequências unitárias (considerando apenas uma unidade ou estrutura operando ou atividade) dos cenários acidentais considerados.

Cenários Acidentais	Frequência	Fonte
Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05 (OC./ANO)	BSEE, MMS 2000-090 (2013)
Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03 (OC./ANO)	HSE Relatório 2000/091
Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03 (OC./ANO)	HSE Relatórios RR567 e RR566 (2007)
***Blowout* de poço exploratório**	1,70E-04 (OC./ANO)	Scandpower, 2009
Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05 (OC./ANO)	RP-107 F2 Ship impact Revision N°. 01
Perda de inventário de plataforma fixa de produção	5,20E-04 (OC./ANO)	Petrobras (2011)*1
Perda de inventário de FPSO	4,90E-05 (OC./ANO)	Petrobras (2017)*2
Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04 (OC./ANO)	DNV TN-T3 (2009)
***Blowout* de poço em produção**	2,60E-06 (OC./ANO)	OGP 434-02 (2010)
Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04 (km/ANO)	PARLOC (2015)
Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08 (OC./ANO)	BSEE (2001)
Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05 (OC./ANO)	RP-107 F2 Ship impact Revision N°. 01
Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05 (OC./ANO)	Scandpower, 2009

*1 - Estudo de Impacto Ambiental para a Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, bacia de Sergipe-Alagoas.

*2 - Estudo de Impacto Ambiental para Teste de Longa Duração de Farfan - Poço 3-SES-176D, Concessão BM-SEAL 11 - bacia de Sergipe-Alagoas.

Alguns estudos levantam dúvidas quanto à pertinência da linearidade para o cálculo da frequência de acidentes quando a abordagem envolver múltiplas instalações (OCS, 2017 e ANDERSON et al. ,2012) porém, para o cálculo das frequências de acidentes para cada fase da atividade, optou-se adotar a metodologia empregada em diversos outros estudos de análise quantitativa de riscos (PETROBRAS, 2011 e PETROBRAS, 2012, por exemplo) e descrita no OGP (2010), onde as frequências unitárias (por unidade, estruturas ou atividade) são multiplicadas pelo número de unidades, estruturas ou atividades previstas, por setor, consequentemente por ponto de modelagem, e são somadas as frequências dos cenários acidentais referentes a cada fase de desenvolvimento, também por setor. Os resultados das frequências para o cenário de referência e para os cenários de desenvolvimento 2 a 4, por setor, estão apresentados do **Quadro VIII-37** até **Quadro VIII-41.** No **Anexo VIII-6** estão apresentados os resultados para os cenários 5 a 8.

Quadro VIII-37 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário de referência, por setor.

Cenário de Referência								
Fase	Cenários Acidentais	Frequência Individual	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
			Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Exploração	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Blowout de poço exploratório	1,70E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	2,49E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmersível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-03	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração)	2,57E-05	0,00E+00	5,57E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,71E-05	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma fixa	5,20E-04	0,00E+00	3,64E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário de FPSO	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,90E-05	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Blowout de poço em produção	2,60E-06	0,00E+00	3,38E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,04E-05	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção)	2,57E-05	0,00E+00	1,80E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,57E-05	0,00E+00
Escoamento	Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04	0,00E+00	2,33E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,27E-03	0,00E+00
	Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,77E-09	0,00E+00
Descomissionamento	Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05	0,00E+00	2,31E-04	0,00E+00	0,00E+00	6,43E-06	0,00E+00
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05	0,00E+00	1,86E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
		TOTAIS	0,00E+00	3,18E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,11E-03	0,00E+00

Quadro VIII-38 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 1, por setor.

Cenário 1 - Mais Provável Costeiro / Mais Provável Oceânico								
Fase	Cenários Acidentais	Frequência Individual	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
			Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05	0,00E+00	1,25E-05	1,25E-05	3,75E-05	5,00E-05	0,00E+00
Exploração	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	1,73E-03	2,11E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,23E-03	6,50E-03	0,00E+00
	Blowout de poço exploratório	1,70E-04	0,00E+00	2,55E-04	3,12E-04	5,38E-04	4,25E-04	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05	0,00E+00	3,86E-05	4,71E-05	8,14E-05	6,43E-05	0,00E+00
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	1,15E-03	9,58E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmersível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-02	5,68E-02	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração)	2,57E-05	0,00E+00	2,57E-05	2,14E-05	1,33E-04	5,61E-04	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma fixa	5,20E-04	0,00E+00	5,20E-04	5,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário de FPSO	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,47E-04	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,46E-04	1,87E-03	0,00E+00
	Blowout de poço em produção	2,60E-06	0,00E+00	1,56E-05	1,30E-05	8,06E-05	3,41E-04	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção)	2,57E-05	0,00E+00	2,57E-05	2,57E-05	5,14E-05	2,06E-04	0,00E+00
Escoamento	Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04	0,00E+00	2,54E-03	1,52E-02	3,81E-03	1,27E-02	0,00E+00
	Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,53E-09	3,01E-08	0,00E+00
Descomissionamento	Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05	0,00E+00	1,29E-05	1,29E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05	0,00E+00	1,86E-04	1,86E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
		TOTAIS	0,00E+00	6,50E-03	1,94E-02	2,71E-02	7,96E-02	0,00E+00

Quadro VIII-39 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 2, por setor.

Cenário 2 - Alta Costeiro / Alta Oceânico								
Fase	Cenários Acidentais	Frequência Individual	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
			Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05	1,25E-05	2,50E-05	1,25E-05	0,00E+00	6,25E-05	5,00E-05
Exploração	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	1,92E-03	1,73E-03	1,92E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,50E-03	8,23E-03
	Blowout de poço exploratório	1,70E-04	2,83E-04	2,55E-04	2,83E-04	0,00E+00	4,25E-04	5,38E-04
	Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05	4,28E-05	3,86E-05	4,28E-05	0,00E+00	6,43E-05	8,14E-05
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	2,30E-03	1,73E-03	1,53E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmersível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,41E-02	2,60E-02
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração)	2,57E-05	5,14E-05	3,86E-05	3,43E-05	0,00E+00	8,31E-04	2,57E-04
	Perda de inventário de plataforma fixa	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário de FPSO	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,96E-04	4,90E-05
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-03	7,46E-04
	Blowout de poço em produção	2,60E-06	3,12E-05	2,34E-05	2,08E-05	0,00E+00	5,04E-04	1,56E-04
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção)	2,57E-05	2,57E-05	2,57E-05	2,57E-05	0,00E+00	2,31E-04	7,71E-05
Escoamento	Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04	3,81E-03	3,81E-03	1,52E-02	0,00E+00	1,40E-02	5,08E-03
	Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08	3,77E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,03E-07	1,13E-08
Descomissionamento	Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05	1,29E-05	6,43E-06	1,29E-05	0,00E+00	3,86E-04	3,21E-05
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05	1,86E-04	9,30E-05	1,86E-04	0,00E+00	1,40E-03	4,65E-04
		TOTAIS	9,19E-03	8,28E-03	1,98E-02	0,00E+00	1,10E-01	4,18E-02

Quadro VIII-40 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 3, por setor.

Cenário 3 - Mais Provável Costeiro / Alta Oceânico								
Fase	Cenários Acidentais	Frequência Individual	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
			Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05	0,00E+00	1,25E-05	1,25E-05	0,00E+00	6,25E-05	5,00E-05
Exploração	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	1,73E-03	2,11E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,50E-03	8,23E-03
	Blowout de poço exploratório	1,70E-04	0,00E+00	2,55E-04	3,12E-04	0,00E+00	4,25E-04	5,38E-04
	Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05	0,00E+00	3,86E-05	4,71E-05	0,00E+00	6,43E-05	8,14E-05
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	0,00E+00	1,15E-03	9,58E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmersível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,41E-02	2,60E-02
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração)	2,57E-05	0,00E+00	2,57E-05	2,14E-05	0,00E+00	8,31E-04	2,57E-04
	Perda de inventário de plataforma fixa	5,20E-04	0,00E+00	5,20E-04	5,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário de FPSO	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,96E-04	4,90E-05
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,87E-03	7,46E-04
	Blowout de poço em produção	2,60E-06	0,00E+00	1,56E-05	1,30E-05	0,00E+00	5,04E-04	1,56E-04
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção)	2,57E-05	0,00E+00	2,57E-05	2,57E-05	0,00E+00	2,31E-04	7,71E-05
Escoamento	Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04	0,00E+00	2,54E-03	1,52E-02	0,00E+00	1,40E-02	5,08E-03
	Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,39E-08	1,13E-08
Descomissionamento	Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05	0,00E+00	1,29E-05	1,29E-05	0,00E+00	9,64E-05	3,21E-05
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05	0,00E+00	1,86E-04	1,86E-04	0,00E+00	1,40E-03	4,65E-04
		TOTAIS	0,00E+00	6,50E-03	1,94E-02	0,00E+00	1,10E-01	4,18E-02

Quadro VIII-41 – Valores de frequência adotados, em ocorrência por ano, para o cenário 4, por setor.

Cenário 4 - Alta Costeiro / Mais Provável Oceânico								
Fase	Cenários Acidentais	Frequência Individual	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
			Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência	Frequência
Sísmica	Perda de inventário da embarcação sísmica	5,00E-05	1,25E-05	2,50E-05	1,25E-05	3,75E-05	5,00E-05	0,00E+00
Exploração	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	1,92E-03	1,73E-03	1,92E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmerssível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,23E-03	6,50E-03	0,00E+00
	Blowout de poço exploratório	1,70E-04	2,83E-04	2,55E-04	2,83E-04	5,38E-04	4,25E-04	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio	2,57E-05	4,28E-05	3,86E-05	4,28E-05	8,14E-05	6,43E-05	0,00E+00
Produção	Perda de inventário da sonda auto elevatória	2,30E-03	2,30E-03	1,73E-03	1,53E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário da sonda semissubmersível	2,60E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-02	5,68E-02	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Perfuração)	2,57E-05	5,14E-05	3,86E-05	3,43E-05	1,33E-04	5,61E-04	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma fixa	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04	5,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Perda de inventário de FPSO	4,90E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,47E-04	0,00E+00
	Perda de inventário de plataforma semissubmersível	3,73E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,46E-04	1,87E-03	0,00E+00
	Blowout de poço em produção	2,60E-06	3,12E-05	2,34E-05	2,08E-05	8,06E-05	3,41E-04	0,00E+00
	Perda de inventário da embarcação de apoio (Produção)	2,57E-05	2,57E-05	2,57E-05	2,57E-05	5,14E-05	2,06E-04	0,00E+00
Escoamento	Rompimento de oleoduto ou duto de interligação	4,23E-04	3,81E-03	3,81E-03	1,52E-02	3,81E-03	1,27E-02	0,00E+00
	Perda de inventário de navio aliviador	2,26E-08	3,77E-09	0,00E+00	0,00E+00	7,53E-09	3,01E-08	0,00E+00
Descomissionamento	Perda de inventário de embarcação de descomissionamento	2,57E-05	1,29E-05	6,43E-06	1,29E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	Liberação de óleo por falha no abandono do poço	9,30E-05	1,86E-04	9,30E-05	1,86E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
		TOTAIS	9,19E-03	8,28E-03	1,98E-02	2,71E-02	7,96E-02	0,00E+00

VIII.2.4 - Probabilidade de Toque de Óleo

As probabilidades de toque de óleo nos indicadores de sustentabilidade selecionados para a análise de riscos foram baseadas na modelagem matemática de dispersão de óleo para dois períodos distintos (período 1 – novembro a abril e período 2 - maio a outubro), apresentadas no Capítulo VII – Base Hidrodinâmica e Modelagem de Dispersão de Óleo, e nos dados georeferenciados da distribuição espacial dos indicadores na área de estudo.

Os dados de probabilidade de toque de óleo nos indicadores de sustentabilidade são provenientes dos resultados das modelagens dos cenários de pior caso, tendo em vista o maior potencial de causar grandes danos ao ambiente.

A modelagem de dispersão de óleo adotou como pior caso os cenários, tipos de óleo e volumes apresentados no **Quadro VIII-42**.

Quadro VIII-42 – Cenários, tipo de óleo e volumes adotados nas modelagens de Pior Caso.

Cenários de Pior Caso				
Prof. do Derramamento	**Profundidade**	**Cenário**	**Volume Derramado**	**Tipo de Óleo**
Derramamentos a partir da superfície	< 100 m	Afundamento da plataforma ou das embarcações de apoio	500 m³	Diesel ou Bruto (35,7 API)
	> 100 m	Afundamento do FPSO com a perda de seu inventário	254.412 m³	40 API
Derramamentos a partir do fundo	< 100 m	*Blowout*	23.851 m³	35,7 API
	> 100 m	*Blowout*	35.776 m³	40 API

Os pontos de modelagem adotados foram selecionados de acordo com a proximidade com a área prevista para as instalações nos diferentes cenários de desenvolvimento. A **Figura VIII-15** apresenta os pontos de modelagem adotados.

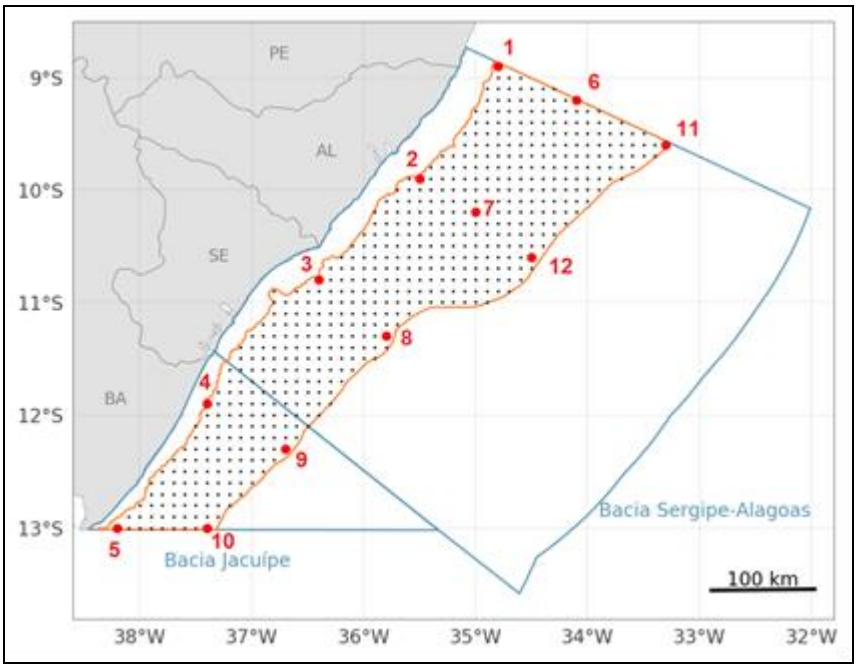
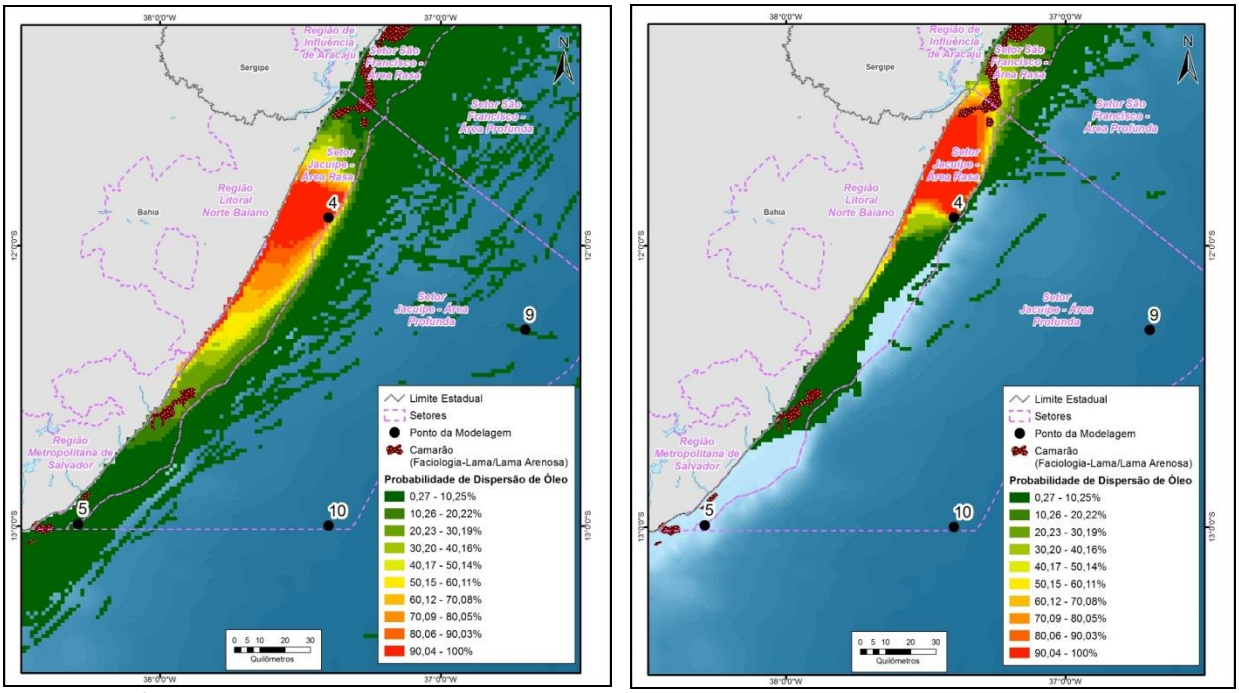


Figura VIII-15 – Posições de derramamento utilizadas para a modelagem probabilística de dispersão de óleo, conforme Capítulo VII- Base Hidrodinâmica e Modelagem de Dispersão de Óleo.

Para cada indicador foi utilizada uma modelagem específica, de superfície ou de fundo, de acordo com o ambiente onde há a presença do indicador (se na coluna d'água ou se está associado ao fundo).

A **Figura VIII-16** apresenta, como exemplo, os dados de probabilidade de toque de óleo no indicador camarão, para o setor Jacuípe costeiro, nos dois períodos considerados na modelagem probabilística de dispersão do óleo.



Área de Ocorrência de Camarão
Setor Jacuípe Costeiro
Período 1

Área de Ocorrência de Camarão
Setor Jacuípe Costeiro
Período 2

Figura VIII-16 – Probabilidade de toque de óleo no indicador camarão, para o setor Jacuípe costeiro, nos dois períodos considerados na modelagem.

Os dados de probabilidade de toque de óleo nos indicadores de sustentabilidade para os dois períodos (período 1 e período 2) foram considerados como cada um ocorrendo em 50% do ano. Isto é, em caso de um acidente com derramamento de óleo no mar, esse acidente terá 50% de chances de acontecer em cada período considerado. Dessa forma, a determinação da probabilidade de toque de óleo em cada indicador de sustentabilidade é:

Probabilidade de Toque = (0,5 x Prob. do período 1) + (0,5 x Prob. do período 2)

Essa metodologia de determinação da probabilidade, considerando todo o ano, é usualmente adotada em estudos de análise de riscos e está alinhada com o que é sugerido pela Norma Técnica CETESB P 4.261/2011[2], a ser adotada para o período de um dia – considerar 50% da probabilidade durante o dia e 50% durante o período noturno.

[2] CETESB P 4.261/2011, página 30.

Os resultados das probabilidades de toque de óleo foram classificados como apresentado no **Quadro VIII-43**.

Quadro VIII-43 – Classificação das probabilidades de toque de óleo.

Probabilidade (%)	Classificação
0	Nula
>0 - 29	Muito Baixa
30 - 49	Baixa
50 - 69	Média
>70	Alta

Do **Quadro VIII-44** ao **Quadro VIII-48** são apresentados os valores adotados para as probabilidades de toque de óleo para cada indicador de sustentabilidade, por setor para os cenários de referência e de desenvolvimento de 1 a 4. No **Anexo VIII-7** estão apresentados os valores para os cenários 5 a 8. Cabe ressaltar que foi adotado o maior valor de probabilidade de toque em cada indicador, para cada período.

Quadro VIII-44 - Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário de referência.

Cenário de Referência													
Indicador	Modelagem	JCc		SFc		CCc		JCo		SFo		CCo	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
		Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem
Camarão	PC Fundo	0	N/A	100	3	0	N/A	0	N/A	10	8	0	N/A
Peixe-boi marinho	PC Superfície	0	N/A	30	3	0	N/A	0	N/A	85	8	0	N/A
Quelônios	PC Superfície	0	N/A	17,5	3	0	N/A	0	N/A	80	8	0	N/A
Cetáceos	PC Superfície	0	N/A	2,5	3	0	N/A	0	N/A	85	8	0	N/A
Áreas importantes para conservação da avifauna	PC Superfície	0	N/A	0	3	0	N/A	0	N/A	30	8	0	N/A
APCBs	PC Superfície	0	N/A	10	3	0	N/A	0	N/A	80	8	0	N/A
Ambientes recifais e rodolitos	PC Fundo	0	N/A	100	3	0	N/A	0	N/A	10	8	0	N/A
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	PC Superfície	0	N/A	7,5	3	0	N/A	0	N/A	60	8	0	N/A
Praias Arenosas	PC Superfície	0	N/A	10	3	0	N/A	0	N/A	65	8	0	N/A
Produção Pesqueira	PC Superfície	0	N/A	100	3	0	N/A	0	N/A	80	8	0	N/A

Quadro VIII-45 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 1.

Cenário 1 - Mais Provável Costeiro / Mais Provável Oceânico													
Indicador	Modelagem	JCc		SFc		CCc		JCo		SFo		CCo	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
		Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modela-gem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem
Camarão	PC Fundo	0	N/A	100	3	100	2	10	9	10	8	0	N/A
Peixe-boi marinho	PC Superfície	0	N/A	30	3	100	2	90	9	85	8	0	N/A
Quelônios	PC Superfície	0	N/A	15	3	0	2	90	9	80	8	0	N/A
Cetáceos	PC Superfície	0	N/A	5	3	15	2	90	9	85	8	0	N/A
Áreas importantes para conservação da avifauna	PC Superfície	0	N/A	0	3	0	2	40	9	30	8	0	N/A
APCBs	PC Superfície	0	N/A	10	3	25	2	70	9	80	8	0	N/A
Ambientes recifais e rodolitos	PC Fundo	0	N/A	100	3	100	2	10	9	10	8	0	N/A
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	PC Superfície	0	N/A	5	3	5	2	60	9	60	8	0	N/A
Praias Arenosas	PC Superfície	0	N/A	10	3	10	2	75	9	65	8	0	N/A
Produção Pesqueira	PC Superfície	0	N/A	100	3	100	2	85	9	80	8	0	N/A

Quadro VIII-46 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 2.

Cenário 2 - Alta Costeiro / Alta Oceânico													
Indicador	Modelagem	JCc		SFc		CCc		JCo		SFo		CCo	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
		Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem
Camarão	PC Fundo	65	4	100	3	100	2	10	9	10	8	0	6
Peixe-boi marinho	PC Superfície	100	4	30	3	100	2	90	9	85	8	55	6
Quelônios	PC Superfície	100	4	15	3	0	2	90	9	80	8	45	6
Cetáceos	PC Superfície	25	4	5	3	15	2	90	9	85	8	55	6
Áreas importantes para conservação da avifauna	PC Superfície	0	4	0	3	0	2	40	9	30	8	5	6
APCBs	PC Superfície	100	4	10	3	25	2	70	9	80	8	45	6
Ambientes recifais e rodolitos	PC Fundo	45	4	100	3	100	2	10	9	10	8	5	6
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	PC Superfície	15	4	5	3	5	2	60	9	60	8	45	6
Praias Arenosas	PC Superfície	20	4	10	3	10	2	0	9	65	8	55	6
Produção Pesqueira	PC Superfície	100	4	100	3	100	2	85	9	80	8	45	6

Quadro VIII-47 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 3.

Cenário 3 - Mais Provável Costeiro / Alta Oceânico													
Indicador	Modelagem	JCc		SFc		CCc		JCo		SFo		CCo	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
		Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem
Camarão	PC Fundo	0	N/A	100	3	100	2	10	9	10	8	0	6
Peixe-boi marinho	PC Superfície	0	N/A	30	3	100	2	90	9	85	8	55	6
Quelônios	PC Superfície	0	N/A	15	3	0	2	90	9	80	8	45	6
Cetáceos	PC Superfície	0	N/A	5	3	15	2	90	9	85	8	55	6
Áreas importantes para conservação da avifauna	PC Superfície	0	N/A	0	3	0	2	40	9	30	8	5	6
APCBs	PC Superfície	0	N/A	10	3	25	2	70	9	80	8	45	6
Ambientes recifais e rodolitos	PC Fundo	0	N/A	100	3	100	2	10	9	10	8	5	6
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	PC Superfície	0	N/A	5	3	5	2	60	9	60	8	45	6
Praias Arenosas	PC Superfície	0	N/A	10	3	10	2	75	9	65	8	55	6
Produção Pesqueira	PC Superfície	0	N/A	100	3	100	2	85	9	80	8	45	6

Quadro VIII-48 – Valores de probabilidades de toque de óleo adotados para cada indicador de sustentabilidade, por setor, para o cenário 4.

Cenário 4 - Alta Costeiro / Mais Provável Oceânico													
Indicador	Modelagem	JCc		SFc		CCc		JCo		SFo		CCo	
		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)		Probabilidade (%)	
		Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem	Prob. Adotada	Ponto de Modelagem
Camarão	PC Fundo	65	4	100	3	100	2	10	9	10	8	0	N/A
Peixe-boi marinho	PC Superfície	100	4	30	3	100	2	90	9	85	8	0	N/A
Quelônios	PC Superfície	100	4	15	3	0	2	90	9	80	8	0	N/A
Cetáceos	PC Superfície	25	4	5	3	15	2	90	9	85	8	0	N/A
Áreas importantes para conservação da avifauna	PC Superfície	0	4	0	3	0	2	40	9	30	8	0	N/A
APCBs	PC Superfície	100	4	10	3	25	2	70	9	80	8	0	N/A
Ambientes recifais e rodolitos	PC Fundo	45	4	100	3	100	2	10	9	10	8	0	N/A
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	PC Superfície	15	4	5	3	5	2	60	9	60	8	0	N/A
Praias Arenosas	PC Superfície	20	4	10	3	10	2	75	9	65	8	0	N/A
Produção Pesqueira	PC Superfície	100	4	100	3	100	2	85	9	80	8	0	N/A

VIII.2.5 - Cálculo dos Riscos Ambientais

Na presente análise de riscos ambientais, foram considerados os diferentes setores da área de estudo assim como as distintas fases da atividade de sísmica, exploração, produção, escoamento e descomissionamento, para o cenário de referência e para os oito cenários de desenvolvimento apresentados no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências.

Na análise estão identificadas as hipóteses de ocorrência de acidentes com potencial contaminação do ambiente, utilizando-se análise histórica de acidentes que evoluíram para situações com derramamento de óleo, apresentada no item **VIII.2.2 - Cenários Acidentais**.

O risco calculado para cada indicador de sustentabilidade, por setor, é aqui avaliado quanto à frequência anual de ocorrência das hipóteses acidentais (item **VIII.2.3 - Frequência de Ocorrência**), baseada em dados históricos de bancos de dados de acidentes *offshore* com derramamento de óleo (item **VIII.2.1 - Análise Histórica de Acidentes**) e às consequências para cada indicador de sustentabilidade.

Desta forma, é aqui calculado o risco para cada indicador de sustentabilidade e setor, por fase da atividade, para o cenário de referência e para os cenários de desenvolvimento.

Inicialmente, para o cálculo do risco, os resultados da modelagem indicam a probabilidades de cada indicador de sustentabilidade ser atingido por óleo, considerando os cenários de pior caso de superfície ou de fundo, a depender do habitat do indicador. Posteriormente, são identificados os cenários acidentais cuja consequência é o vazamento de volumes de pior caso, e determinadas e somadas as frequências de ocorrência destes cenários acidentais. A multiplicação do somatório das frequências pela probabilidade é o risco de o indicador de sustentabilidade ser atingido pelo derramamento dos cenários de pior caso. Esse risco é expresso pela fórmula a seguir:

$$\mathbf{R_{indicador(x)}} = \left(\sum_{i=1}^{n} fi \right) \times p(x)$$

Onde:

$R_{fator(x)}$ = Risco de um indicador ser atingido por óleo

n = número de cenários acidentais onde o óleo derramado atinge o dado indicador

f = frequência estimada dos cenários acidentais

p(x) = probabilidade do indicador ser atingido pelos volumes de óleo de pior caso

O cálculo do risco ambiental usualmente adotado considera apenas o risco dos indicares serem atingidos pelo óleo (frequência dos cenários acidentais x probabilidade de toque de óleo), não levando em conta suas sensibilidades ao óleo ou importância socioambiental.

Com a finalidade de considerar a ocorrência e a importância socioambiental dos indicadores de sustentabilidade em cada setor e a sensibilidade deles ao óleo, optou-se por considerar o Índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA), descrito no Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências, e o tempo de recuperação dos indicadores, ou seja, o tempo que o indicador, após ser atingido, levaria para se recompor aos níveis anteriores à exposição por óleo.

Para tal, foi feita, para cada indicador de sustentabilidade, uma valoração da classe de acordo com sua sensibilidade à contaminação por óleo, baseada em seu tempo de recuperação à possíveis danos causados por contato com óleo, e com o ISSA.

O risco por indicador de sustentabilidade, por cenário e por setor, foi então ponderação pelo ISSA e pelo tempo de recuperação dos indicadores.

Dessa forma, o risco ponderado foi expresso pela fórmula a seguir:

$$\left(\sum_{i=1}^{n} fi\right) \times p(x) \text{ x Classe ISSA x Classe Trec.}$$

Onde:

$R_{pond\ fator(x)}$ = Risco ponderado de um indicador ser atingido por óleo

n = número de cenários acidentais onde o óleo derramado atinge o dado indicador

f = frequência estimada dos cenários acidentais

p(x) = probabilidade do indicador ser atingido pelos volumes de óleo de pior caso

Classe ISSA = valor atribuído à classe de Índice de Sensibilidade Socioambiental

Classe Trec. = valor atribuído à classe de tempo de recuperação

Somando-se os riscos ponderados das diferentes fases da atividade de sísmica, exploração, produção, escoamento e descomissionamento, obtêm-se o resultado do risco ponderado total para cada indicador de sustentabilidade, por cenário e por setor.

A ponderação do risco pelo Índice de Sensibilidade Socioambiental e pelo tempo de recuperação dos indicadores de sustentabilidade não possui precedente na literatura. Essa ponderação foi adotada no presente estudo para que fosse possível representar esses dois fatores (importância e sensibilidade) no resultado final do risco, possibilitando uma comparação entre os diferentes setores e cenários de desenvolvimento de forma mais adequada à finalidade do estudo. Devido ao ineditismo do método aqui adotado, foi criada uma nova forma de representação do risco. Portanto, os resultados do risco ponderado aqui apresentados não podem ser comparados a valores de risco obtidos em outros estudos e nem comparados aos critérios de tolerabilidade adotados pelos órgãos licenciadores ou pela indústria. A **Figura VIII-17** ilustra a metodologia aqui adotada e os itens seguintes (item **VIII.2.5.1 - Índice de Sensibilidade Socioambiental – ISSA** e item **VIII.2.5.2 - Tempo de Recuperação**) apresentam as metodologias de classificação e valoração das classes e os resultados dos cálculos do ISSA e do Tempo de Recuperação de cada indicador de sustentabilidade.

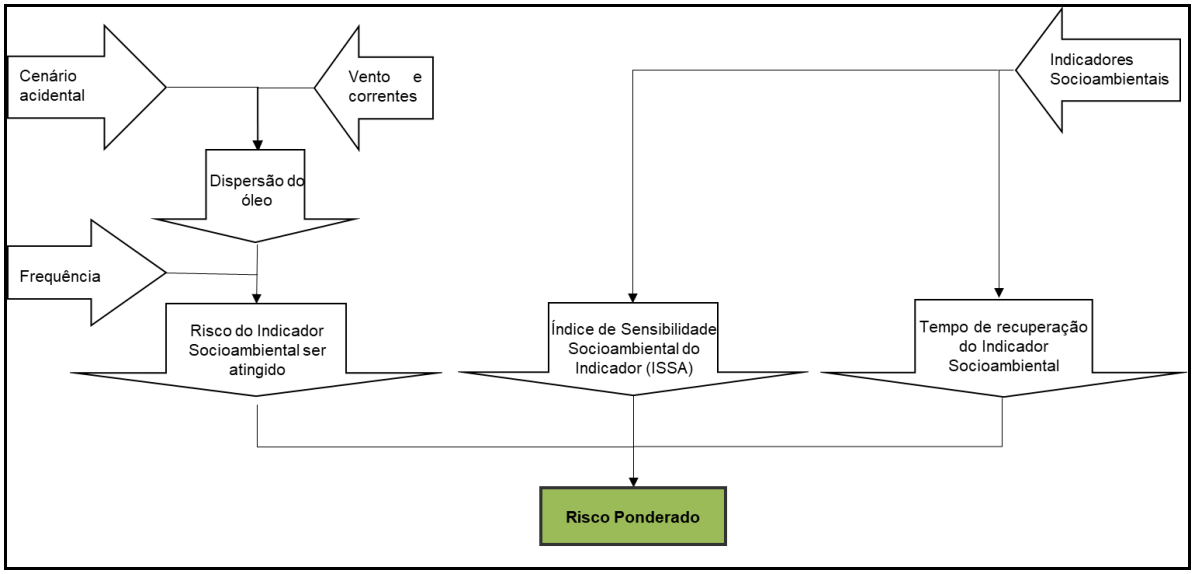


Figura VIII-17 - Esquema representativo para a determinação do risco ponderado.

VIII.2.5.1 - Índice de Sensibilidade Socioambiental – ISSA

No Capítulo VI – Cenário e Análises de Tendências, foram analisadas as tendências de conservação (FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais) e de desenvolvimento (FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social), a partir do Índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA) obtido para cada indicador de sustentabilidade (ou critério de avaliação). Para a determinação do ISSA foram consideradas a importância socioambiental dos indicadores e a abundância desses em cada setor.

Sendo assim, para considerar no cálculo do risco a ocorrência e importância socioambiental de cada indicador em cada setor foi utilizado o ISSA.

Para os indicadores que não possuem ocorrência nos setores oceânicos, o valor de ISSA dos setores costeiros foram repetidos nos setores oceânicos pois, caso contrário, pela fórmula adotada, o risco desses indicadores no caso de um derramamento de óleo em setores oceânicos seria nulo. Tendo em vista que em alguns casos, nos cenários de pior caso dos setores oceânicos, o óleo tem probabilidade de atingir esses indicadores, optou-se pela repetição do valor de ISSA.

Destaca-se que para produção pesqueira, cujos valores de ISSA foram estipulados por região terrestre foi necessária uma adaptação para os setores marinhos. Optou-se por replicar o maior valor de ISSA das regiões terrestres para o setor costeiro adjacente, ou seja, considerado o ISSA 4 da RM Salvador para Jacuípe Costeiro, os ISSAs 4 da RI de Aracaju e Foz do São Francisco para São Francisco Costeiro e o ISSA 3,7 ≈ 4 da Costa dos Corais para Costa dos Corais Costeiro. Já para os setores oceânicos, foi adotado um valor mínimo para onde não se observou avanço das áreas de pesca para maiores profundidades (caso de Jacuípe e Costa dos Corais) e um ISSA intermediário para São Francisco Oceânico, cujas áreas de pesca avançam até o setor.

Para o cálculo do risco ambiental ponderado adotou-se a classificação do ISSA em 5 categorias: Nulo = 0, Muito Baixo = 1, Baixo = 2, Médio = 3 e Alto = 4. O **Quadro VIII-49** apresenta a classificação do ISSA para cada indicador ambiental, por setor, e o valor utilizado na ponderação do cálculo do risco ambiental.

Quadro VIII-49 – Classificação e valor do Índice de Sensibilidade Socioambiental (ISSA) de cada indicador, por setor.

Indicador de sustentabilidade	Setor	Classificação do ISSA	Valor do ISSA
Camarão	Jacuípe Costeiro	Baixo	2
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Médio	3
	Jacuípe Oceânico	Baixo	2
	São Francisco Oceânico	Alto	4
	Costa dos Corais Oceânico	Médio	3
Peixe-boi marinho	Jacuípe Costeiro	Baixo	2
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Alto	4
	Jacuípe Oceânico	Baixo	2
	São Francisco Oceânico	Alto	4
	Costa dos Corais Oceânico	Alto	4
Quelônios	Jacuípe Costeiro	Alto	4
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Médio	3
	Jacuípe Oceânico	Muito Baixo	1
	São Francisco Oceânico	Muito Baixo	1
	Costa dos Corais Oceânico	Baixo	2
Cetáceos	Jacuípe Costeiro	Médio	3
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Baixo	2
	Jacuípe Oceânico	Muito Baixo	1
	São Francisco Oceânico	Muito Baixo	1
	Costa dos Corais Oceânico	Muito Baixo	1
Áreas importantes para conservação da avifauna	Jacuípe Costeiro	Muito Baixo	1
	São Francisco Costeiro	Baixo	2
	Costa dos Corais Costeiro	Muito Baixo	1
	Jacuípe Oceânico	Muito Baixo	1
	São Francisco Oceânico	Baixo	2
	Costa dos Corais Oceânico	Muito Baixo	1
APCBs	Jacuípe Costeiro	Médio	3
	São Francisco Costeiro	Muito Baixo	1
	Costa dos Corais Costeiro	Alto	4
	Jacuípe Oceânico	Médio	3
	São Francisco Oceânico	Muito Baixo	1
	Costa dos Corais Oceânico	Alto	4

Indicador de sustentabilidade	Setor	Classificação do ISSA	Valor do ISSA
Ambientes recifais e rodolitos	Jacuípe Costeiro	Médio	3
	São Francisco Costeiro	Baixo	2
	Costa dos Corais Costeiro	Alto	4
	Jacuípe Oceânico	Muito Baixo	1
	São Francisco Oceânico	Muito Baixo	1
	Costa dos Corais Oceânico	Muito Baixo	1
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	Jacuípe Costeiro	Médio	3
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Alto	4
	Jacuípe Oceânico	Médio	3
	São Francisco Oceânico	Alto	4
	Costa dos Corais Oceânico	Alto	4
Praias Arenosas	Jacuípe Costeiro	Alto	4
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Médio	3
	Jacuípe Oceânico	Alto	4
	São Francisco Oceânico	Alto	4
	Costa dos Corais Oceânico	Médio	3
Produção Pesqueira	Jacuípe Costeiro	Alto	4
	São Francisco Costeiro	Alto	4
	Costa dos Corais Costeiro	Alto	4
	Jacuípe Oceânico	Muito Baixo	1
	São Francisco Oceânico	Baixo	2
	Costa dos Corais Oceânico	Muito Baixo	1

VIII.2.5.2 - Tempo de Recuperação

Para a ponderação dos riscos de os indicadores de sustentabilidade serem atingidos por óleo com o tempo de recuperação desses indicadores, uma vez contaminados por óleo, foram estipuladas quatro classes de tempo de recuperação: Muito Baixa, Baixa, Média e Alta, conforme o adotado para a classificação do ISSA.

Para as quatro classes de tempo de recuperação foram adotados os seguintes tempos:

- Alta – mais de 10 anos
- Média – de 6 a 10 anos
- Baixa - de 3 a 6 anos
- Muito Baixa – menos de 3 anos

A recuperação biológica de um ecossistema danificado pela contaminação por óleo inicia-se logo que a toxicidade ou outras propriedades prejudiciais do óleo tenham diminuído a um nível tolerável aos organismos de colonização mais robustos (BAKER *et al.*,1990). Contudo, o estado ao qual um ambiente volta após o dano é normalmente imprevisível. A recolonização, por exemplo, depende da época do ano, da disponibilidade de formas recolonizadoras, interações biológicas e fatores climáticos, entre outros. Os ecossistemas marinhos estão em constantes alterações naturais na dinâmica das populações a eles associadas. Sendo assim, a recuperação deve ser determinada quanto ao funcionamento do ecossistema, ao invés do número de indivíduos, ou às suas estruturas demográficas. Uma definição possível da recuperação pode ser:

- O tempo de recuperação é definido como o tempo decorrido entre o início de um determinado dano até que as características biológicas retornem a condições semelhantes às anteriores ao dano ou a um novo estado estável, levando em consideração as variações ecológicas naturais (KINGSTON, 2002).

ou:

- A recuperação de um ecossistema é caracterizada pelo restabelecimento de uma comunidade biológica na qual as plantas e animais característicos dessa comunidade estão presentes e funcionando normalmente (CLARK, 1989).

É difícil afirmar que um ecossistema que se recuperou de um derramamento de óleo está em condições semelhantes àquelas que teriam persistido caso não existisse o derramamento. O resultado disto consiste em que muitas vezes há considerável controvérsia na visão sobre modificações de pós-recuperação (Kingston, 2002).

O tempo de recuperação de cada indicador de sustentabilidade foi estabelecido, considerando a sensibilidade do indicador ao óleo e a probabilidade desse ser contaminado no caso de um possível acidente com derramamento de óleo no mar.

FRENCH-MC CAY (2003) classificou os animais marinhos em grupos em relação à probabilidade de serem afetados por um derramamento de óleo (**Quadro VIII-50**).

Quadro VIII-50 – Mortalidade de espécies como função combinada de p.exp (probabilidade de um organismo individual ser exposto) x p.let (probabilidade de um indivíduo de um recurso sofrer um efeito letal).

Grupo – Espécies de Aves	Probabilidade de Mortalidade	Habitat
Aves aquáticas que nadam na superfície da água	0,99	Entremarés e antes da linha de maré (em direção ao continente)
Aves costeiras que realizam mergulhos aéreos	0,35	Entremarés e antes da linha de maré (em direção ao continente)
Aves marinhas que realizam mergulhos superficiais	0,99	Toda a zona entremarés e antes da linha de maré
Aves marinhas que realizam mergulhos aéreos	0,05	Toda a zona entremarés e antes da linha de maré
Aves de áreas úmidas e maçaricos	0,35	Áreas úmidas, linha de costa, bancos de gramas marinhas
Aves de superfície apenas em direção ao mar	0,99	Toda a região entremarés e antes da linha de maré (em direção ao mar)
Aves que realizam mergulhos superficiais apenas em direção ao mar	0,35	Toda a região entremarés e antes da linha de maré (em direção ao mar)
Aves de superfície apenas em direção à terra	0,99	Toda a região entremarés e antes da linha de maré (em direção ao continente)
Aves que realizam mergulhos superficiais apenas em direção à terra	0,35	Toda a região entremarés e antes da linha de maré (em direção ao continente)
Aves que realizam mergulhos aéreos apenas em direção à terra	0,05	Toda a região entremarés e antes da linha de maré (em direção ao continente)
Aves que realizam mergulhos superficiais apenas na água	0,35	Toda a região antes da linha de maré
Aves que realizam mergulhos aéreos apenas na água	0,05	Toda a região antes da linha de maré
Mamíferos marinhos que possuem pelos	0,75	Toda a zona entremarés e antes da linha de maré
Cetáceos	0,001	Antes da linha de maré (em direção ao mar)
Peixe-boi, Tartarugas marinhas	0,01	Toda a região entremarés e antes da linha de maré

Fonte: French-McCay (2003)

Nos próximos itens, os indicadores de sustentabilidade são avaliados em função do tempo que levariam para se recuperar. Para a determinação do tempo de recuperação foram utilizados dados extraídos de artigos científicos.

Camarão

Esse indicador ocorre nos fundos constituídos por lama e areia sobre a plataforma continental. A existência de grandes bancos de "lama", que refletem os depósitos de matéria orgânica proveniente dos diversos rios que deságuam ao longo da costa abrangida pelas bacias Sergipe/Alagoas e Jacuípe (PETROBRAS, 2013), favorece a abundância dessa espécie na área de estudo. Tais bancos de lama ou areno-lamosos se caracterizam como importantes pesqueiros do camarão sete barbas. Desta forma, sua distribuição espacial foi atribuída à distribuição dos bancos de lama.

É encontrado em áreas com profundidades de até 118 metros, apesar de ser abundante em águas mais rasas, de 5 a 27 metros de profundidade. Como o seu ciclo de vida é curto (em torno de 30 meses no nordeste do Brasil - LOPES, 2014), apresenta um rápido crescimento e elevada mortalidade natural (SANTOS & SILVA, 2008). O camarão sete barbas realizam desovas contínuas ao longo do ano, com picos nos meses mais quentes (novembro a março) (LOPES, 2014).

O camarão sete barbas se destaca por sua importância socioambiental nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe. Esta espécie representa o segundo principal recurso pesqueiro proveniente das capturas artesanais e de armadores de pesca dos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Devido ao curto ciclo de vida, por apresentar um rápido crescimento e elevada mortalidade natural, classificamos aqui o tempo de recuperação do camarão como sendo menor que 3 anos, logo, segundo a classificação adotada, Muito Baixo.

Peixe-boi marinho

O peixe-boi marinho está classificado como espécie "ameaçada de extinção" na Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). Na listagem da IUCN (DEUTSCH *et al.*, 2008) a espécie apresenta status Vulnerável, com indicação de população em declínio.

O levantamento da distribuição espacial e temporal, realizado por LIMA *et al.* (2012), de 13 indivíduos reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil, aponta a importância dos estuários do litoral sul de Sergipe como área de permanência de um dos animais reintroduzidos (Astro), considerando dessa forma, a extensão da área de distribuição da espécie até Salvador.

Segundo MARMONTEL *et al.* (1992), esta espécie de sirênio, atinge a maturidade sexual aos 3-4 anos, embora estejam aptos a se reproduzirem, com sucesso, entre 5 e 8 anos. O período de gestação é de aproximadamente um ano e a lactação pode durar de um a dois anos, em geral com apenas um filhote por gestação (O'SHEA *et al.*, 1995). Dessa forma, sua reprodução pode ser considerada lenta, com o intervalo entre as gestações entre 2 e 3 anos (MARMONTEL, 1995).

A dieta alimentar do peixe boi é herbívora, composta por uma variedade de algas, angiospermas marinhas e macrófitas (ALVES-STANLEY *et al.*, 2010). A espécie de angiosperma *Halodule wrightii* (capim-agulha) é um dos alimentos mais consumidos pelas populações do Brasil (LIMA *et al.*, 2012).

Em relação à sensibilidade ao óleo, são consideradas ameaças a contaminação direta das áreas de uso e, a médio e longo prazo, o trânsito de embarcações, deposição de resíduos oleosos em áreas utilizadas pela espécie para alimentação (HELM *et.al.*, 2015). Para a espécie *T. manatus* (espécie encontrada na área de estudo) a Instrução Normativa (IN) Conjunta IBAMA/ICMBio n° 02, de 21/11/2011, estabelece áreas de restrição permanente e de restrição periódica até a isóbata de 12 m entre os estados de PE e AL.

Devido à escassez de literatura, envolvendo avaliações de impactos de derramamento de óleo sobre populações de peixe boi, considerou-se alguns fatores determinantes para estimar o seu tempo de recuperação. A espécie é ameaçada de extinção, depende fortemente dos bancos de algas para se alimentar, necessita de cuidado parental, e o tempo de gestação e procriação é considerado lento (MARMONTEL, 1995), no caso de derramamento de óleo afetando seu habitat, os peixes-boi seriam seriamente impactados. Dessa forma, considerou-se, de forma conservativa, o tempo de recuperação maior que 10 anos para essa espécie.

Quelônios

Cinco das sete espécies de tartarugas marinhas existentes no mundo são encontradas no Brasil. Pertencem a duas famílias distintas: Dermochelyidae e Cheloniidae. Todas as cinco espécies podem ser encontradas na área de estudo (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999).

O acasalamento desses animais acontece em águas rasas, muitas vezes em áreas próximas das praias de desova. Os animais adultos migram das áreas de alimentação para as áreas de reprodução e esse deslocamento pode abranger de centenas a milhares de quilômetros (LIMPUS *et al.*, 1992).

Aspectos da biologia e do comportamento dos quelônios marinhos os tornam sensíveis à presença de óleo no ambiente, incluindo a falta de comportamento de evitação, alimentação indiscriminada e intensa inalação pré-mergulho (ZANDEN *et al.*, 2016; LUTCAVAGE *et al.*, 1995).

Os efeitos do óleo esperados nos quelônios marinhos são: digestão/absorção de óleo por contaminação do alimento ou contato físico direto, levando a danos ao trato digestivo, danos aos olhos, vias aéreas ou pulmões, irritação de membranas mucosas, contaminação do local de desova, aumento da mortalidade de ovos e defeitos de desenvolvimento, mortalidade direta por intoxicações em filhotes, juvenis e adultos oleados (MILTON & SHIGENATA, 2003; LUTCAVAGE *et al.*, 1995).

Os quelônios são de particular importância porque todas as espécies são consideradas ameaçadas de extinção em âmbito nacional e internacional. Dentre os fatores que influenciam no tempo de recuperação dos quelônios, estão o grau de exposição ao óleo, ações de limpeza realizadas após o derramamento, presença de áreas de desova e alimentação contaminadas e o tipo de óleo derramado no acidente (MILANELLI, 1994; KINGSTON, 2002).

O tempo de recuperação dos quelônios marinhos aqui considerados foi baseado em sua sensibilidade e nas seguintes informações:

- No período em que os quelônios marinhos ficam na água, são moderadamente sensíveis à poluição por óleo. A contaminação das praias de desova terá as maiores consequências para às populações de quelônios marinhos (VARGO *et al.*, 1986).

- As quelônios fêmeas podem evitar as praias contaminadas pelo óleo e vir a não desovar caso não encontrem praias alternativas não poluídas nas proximidades. Além dos quelônios fêmeas que sobem à praia para desovar, os filhotes recentemente eclodidos, podem ser contaminados pelo óleo ao se moverem pela praia, dirigindo-se ao mar.

- A desova, para um único indivíduo, ocorre em média a cada três anos (TROËNG & CHALOUPKA, 2007). Desta forma, a perda dos ovos ou filhotes de uma temporada reprodutiva, seja por impedimento à postura de ovos pelas fêmeas, seja pelo comprometimento dos ninhos, ou seja, pela morte dos filhotes, significa a perda de um pool gênico materno que só será restabelecido no retorno daquelas mesmas fêmeas na próxima temporada reprodutiva.

A partir do exposto acima, o tempo de recuperação considerado para os quelônios foi definido como de 3 a 6 anos. Este seria o tempo necessário para que as fêmeas que foram impedidas de desovar numa temporada reprodutiva, devido à contaminação do sítio de desova, retornassem ao mesmo sítio para uma nova postura, no qual o pool gênico materno dos ovos ou filhotes comprometidos numa temporada fosse compensado por uma nova geração.

Cetáceos

O modo de vida dos cetáceos é variado entre as diferentes espécies. Algumas espécies são tipicamente migratórias, como as grandes baleias, tais como: a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), e baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*). Outras espécies não apresentam padrões migratórios claramente definidos, embora haja variações sazonais relacionadas com a disponibilidade de alimento e com características ambientais, como temperatura, profundidade e velocidade das correntes, e ainda há espécies que permanecem restritas a certas áreas, tal como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (HETZEL & LODI, 1993).

A maioria das espécies de baleias utiliza o litoral brasileiro de maneira sazonal, durante o período reprodutivo no inverno e na primavera austral. De acordo com os dados do diagnóstico socioambiental (Capitulo II.6), estão registrados para a área de estudo 18 espécies de cetáceos, os quais se distribuem preferencialmente sobre a plataforma continental e região da quebra do talude.

As principais sensibilidades dos cetáceos ao óleo são: contaminação física da pele ou membranas mucosas ou ingestão. Os mamíferos são vulneráveis ao óleo na superfície da água porque passam tempo considerável nadando na superfície, respirando, alimentando-se e descansando. O último fator realça a possibilidade do contato com uma mancha superficial ou emulsão de água em óleo (GERACI, 1990).

A epiderme dos cetáceos é quase impermeável, mesmo aos compostos altamente voláteis do óleo, e quando a pele é rompida, a exposição ao óleo bruto não impede o processo de cicatrização (GERACI & ST. AUBIN, 1982 e 1985). As baleias são menos ameaçadas pelos efeitos térmicos de incrustação por óleo porque estas contam com uma camada de gordura para isolamento térmico (GERACI, 1990). A incrustação por óleo pode reduzir a mobilidade e o comportamento normal de mamíferos marinhos, em particular de animais jovens.

A ingestão de óleo pode ocorrer de forma direta ou indireta, através do consumo de alimento contaminado. As baleias sem dentes que buscam a superfície por comida têm maior probabilidade de ingerir o óleo do que baleias dentadas (HANSEN, 1985). Porém, todas as espécies podem ingerir o óleo alimentando-se de presas contaminadas. Cabe ressaltar que, exceto pelas orcas, as baleias que ocorrem na área de influência do estudo praticamente não se alimentam neste local. Não é provável que a maior parte das baleias, durante o curso normal da alimentação, venha a ingerir as quantidades de óleo estimadas como sendo tóxicas (GERACI & ST. AUBIN, 1987).

O derramamento de óleo na Baía de Guanabara, que ocorreu no Rio de Janeiro, em 2000, mostrou que a população residente de *Sotalia* spp. foi capaz de responder à ameaça do óleo e evitar os efeitos primários da contaminação (SHORT, 2003). Aproximadamente dois meses após o derramamento, mesmo antes das operações de limpeza de óleo serem concluídas, a população de *Sotalia* spp. voltou à baía. Ela retornou aos seus habitats de alimentação originais e continuou a ter comportamentos normais.

Este mesmo comportamento migratório observado durante episódios de derramamentos de óleo é descrito por outros autores (EPA, 1999; BARCELLOS *et al.*, 2003; RIDOUX *et al.*, 2004; ICMBIO, 2011; NOAA, 2013).

Como já mencionado, os mamíferos marinhos possuem o comportamento de evitar as áreas contaminadas por óleo, retornando a estas quando não há mais a presença do óleo. Ao evitar a área de vida de uma população local, isto poderia causar efeitos indiretos relativos à competição por recursos com outras populações em outras áreas. Desta forma, as populações locais estariam mais sujeitas a esses efeitos indiretos.

Os mamíferos marinhos possuem baixa sensibilidade à poluição por óleo quando comparada a outros indicadores de interesse nessa avaliação. No caso de um derramamento de óleo bruto ou diesel marítimo, as consequências esperadas sobre os cetáceos deverão ser pequenas devido a sua baixa sensibilidade ao óleo em geral. Conforme já mencionado, FRENCH-Mc CAY (2003) classificou os animais marinhos em grupos em relação ao risco de serem afetados por um derramamento de óleo (**Quadro VIII-50**). Com exceção dos mamíferos marinhos com pelos, que não ocorrem na área de influência do estudo, o risco é 10-100 vezes mais baixo do que para o mais sensível grupo de animais.

Com base no exposto acima, o tempo de recuperação do habitat dos mamíferos marinhos foi definido, de forma conservativa, como de até 3 anos.

Aves

Para o grupo das aves, conforme apresentado no Capítulo V, os estudos consultados indicam a presença de 42 espécies classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção pelas listas da IUCN (2018) e/ou ICMBIO (2018), nas quais sete são estritamente associadas ao ambiente marinho: (*Thalassarche chlororhynchos* - albatroz-nariz-amarelo, *Charadrius wilsonia* - batuíra-bicuda, *Limnodromus griseus* - maçarico-de-costas-brancas, *Calidris canutus* - maçarico-de-papo-vermelho, *Calidris pusilla* - maçarico-rasteirinho, *Sterna dougallii* - trinta-réis-róseo, *Sterna hirundinacea* - trinta-réis-de-bico-vermelho

Para Aves Marinhas há dois níveis da sensibilidade à poluição por óleo: sensibilidade individual (ex. mortalidade de indivíduos) e sensibilidade demográfica (redução da população).

Espécies de aves diferentes têm sensibilidades diferentes quanto à poluição por óleo. O efeito mais comum do óleo no contato com as aves é a contaminação externa das penas, que por sua vez podem afetar a camada de isolamento das penas e interferir na capacidade da ave de termo regulação, e reduzir a sua mobilidade (OLF, 2007a). Isto pode interromper a sua capacidade de encontrar alimento, as deixando desidratadas, hipoglicêmicas e vulneráveis à predação. Outro meio de exposição ao óleo das aves é a ingestão. As aves podem ingerir o óleo diretamente da água, pelo consumo do alimento com óleo ou limpeza das penas. Os impactos da ingestão podem ser irritação, ulceração e destruição da microestrutura do trato. A ingestão de óleo também pode ter efeitos tóxicos sobre o fígado e outros órgãos por desintoxicação e a excreção de metabólitos PAH, bem como levar a anemia e supressão do sistema imunológico, pela destruição e/ou produção reduzida de células do sangue das aves (OLF, 2007a).

O comportamento pode afetar a probabilidade de que as aves sejam expostas ao óleo e até que ponto a população será afetada. As aves que flutuam e se alimentam de água superficial ou mergulham podem estar em maior risco de exposição. Elas passam todo ou a maior parte do tempo na água. As aves marinhas vivem muito tempo e apresentam amadurecimento e/ou procriação tardia, baixas taxas de reprodução, alta mortalidade de filhotes e falhas reprodutivas episódicas naturais. Assim elas podem ser do maior risco de impactos ao nível de população ou comunidade, comparados com espécies como gaivotas e patos que obtém seu alimento na superfície, que vivem por períodos mais curtos, com taxas reprodutivas mais altas (USCG, 2005).

Dentre as espécies mais sensíveis à contaminação por óleo, podemos destacar as que estão intimamente associadas ao ambiente marinho, como as anteriormente citadas e presentes na área de estudo, por serem espécies migratórias e altamente dependentes dos recursos encontrados no ambiente marinho.

O tempo de recuperação utilizado para as aves foi baseado nas informações disponibilizadas por FRENCH-Mc CAY (2003), apresentada no **Quadro VIII-50**, no qual o autor classificou os animais marinhos em relação à probabilidade de serem afetados por um derramamento de óleo, e pelo método MIRA (OLF 2007), que considera a probabilidade da mortalidade do indivíduo. Desta forma, o tempo de recuperação aqui adotado para as aves é de mais de 10 anos.

Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs)

Conforme apresentado no Capítulo V, foi realizada uma busca pelas Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs) da zona marinha, publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente em 2018, presentes na área de estudo. Como resultado, foram identificadas 15 APCBs. Verificou-se uma grande extensão de áreas classificadas como de importância extremamente alta no litoral de Alagoas até a isóbata de 2.000 m. Cabe destacar também que essas áreas foram classificadas como insuficientemente conhecidas.

O efeito do óleo sobre essas áreas está intimamente ligado aos grupos de animais que nelas se encontram, aos ambientes sensíveis (ex.: manguezais e corais) e à qualidade do meio físico, principalmente à qualidade da água.

Na presente análise, já estão sendo considerados os grupos de animais e os ambientes mais sensíveis. Desta forma, a abordagem a esse indicador se dará quanto à qualidade da água.

Considerando que o ambiente em questão é aberto à circulação marinha, logo com baixa taxa de residência, e que o óleo sofre processo de intemperismo no meio marinho, reduzindo sua persistência, não é esperado que haja comprometimento da qualidade da água no ambiente marinho após o limite estabelecido para a classe de tempo de recuperação mais baixa aqui adotada (3 anos). Sendo assim, o tempo de recuperação adotado para esse indicador é de até 3 anos.

Ambientes Recifais e Rodolitos

Ambientes recifais são formados por estruturas calcárias que abrigam alta biodiversidade, que podem ocorrer em águas rasas ou profundas, e cujas estruturas fornecem nichos e agem como berçários para uma grande variedade de organismos (REVIZEE, 2006). Os recifes de corais constituem o mais diverso, complexo e produtivo ecossistema marinho costeiro (LEÃO *et al.*, 2008). Também com alta importância, os bancos de rodolitos (algas calcárias) atuam como construtores primários de bancos em fundos não consolidados ou construtores secundários nos recifes, abrigando desde espécies de corais a outros invertebrados (VILLAS BOAS, 2008). Estudos sobre a fauna associada à rodolitos tem demonstrado uma maior capacidade de suportar densidades de organismos do que outros substratos biogênicos. O estudo de METRI (2006), por exemplo, em bancos de rodolitos em Arvoredo (em Santa Catarina), observou espécies de poliquetas, crustáceos, moluscos e 25 espécies de peixes associados ao banco. Os ecossistemas

recifais são de grande importância ecológica, econômica e social contribuindo para a subsistência de várias comunidades humanas tradicionais (PRATES, 2006).

O óleo pode entrar em contato com os corais e algas calcárias de diferentes formas. Devido a sua densidade, em geral menor que a da água, o óleo normalmente flutua sobre os recifes. No entanto, algumas áreas podem ficar expostas ao ar durante as marés baixas e excepcionalmente baixas, devido aos ciclos lunares, e assim, tornam-se vulneráveis ao contato direto com óleo levando a sua contaminação. Esta é a forma mais comum de contaminação de bancos biogênicos por óleo. Outro mecanismo de contaminação dos recifes envolve a quebra das ondas nos recifes adjacentes ao litoral, criando gotículas de óleo que são distribuídas pela coluna d'água, podendo assim, entrar em contato com os recifes no fundo. Em algumas áreas com alta carga sedimentar e / ou alto teor de partículas em suspensão, o óleo pode aderir às partículas e estas partículas contaminadas podem entrar em contato com os corais ou algas calcárias presentes no fundo. O processo de intemperismo pode resultar também no afundamento do óleo após a perda de suas frações mais leves, levando à contaminação dos corais e algas calcárias (IPIECA, 2004).

O contato direto entre o coral vivo com o óleo, que em grande maioria se dá na região entremarés, provavelmente resultará em patologia grave ou morte de parte da colônia (SHIGENAKA, 2001). O mesmo autor também concluiu que os corais ramificados são os mais suscetíveis a serem revestidos por óleo e retê-lo. JACKSON *et al.* (1989) concluíram que os recifes de coral intensamente contaminados por óleo sofrem maior redução da cobertura de substrato do que recifes de leve a moderadamente contaminados.

Um limite de tolerância razoável para recifes de coral expostos a hidrocarbonetos dissolvidos na coluna d'água é de 20 ppm THC (hidrocarbonetos totais). Concentrações transitórias, abaixo de 20 ppm, em que a exposição ao óleo ocorre por um curto período, provavelmente não resultarão em danos aos recifes de coral (SHIGENAKA, 2001). Entretanto, é razoável supor que as concentrações muito menores de óleo na água possam prejudicar larvas de coral ou impedir processos reprodutivos normais. Um limite de inibição de fertilização foi identificado em 165 ppb em um estudo realizado por NEGRI *et al.* (2000). Esses autores também descobriram redução no êxito de fertilização e metamorfose de larvas de coral em concentrações iguais a 33 ppb THC.

O tempo de recuperação adotado para os recifes de corais foi definido por KIKUCHI (2012) através dos dados levantados durante o diagnóstico ambiental realizado na Bahia. Na sua avaliação, considerou o tempo de crescimento dos corais construtores para que estes atinjam o diâmetro médio dos recifes existentes na região, considerando o caso extremo em que estes

sejam completamente destruídos após a contaminação por óleo. A taxa de crescimento horizontal das espécies de corais que ocorrem nos recifes da Bahia é de aproximadamente 0,6 cm/ano, os seja, duas vezes a taxa de crescimento vertical avaliada em outros estudos (MAROCCI, 2007). Assim, o tempo de recuperação esperado para os recifes no caso de um dano grave (necessária a reconstrução completa do recife) foi determinado como maior que 10 anos.

O EIA de PETROBRAS/MOOT MACDONALD (2017) elaborado para a Bacia Sergipe-Alagoas discutiu a dificuldade de estipular tempo de recuperação para algas calcárias devido a baixo número de estudos que abordam o efeito do óleo sobre essas algas. Os autores chegaram a mencionar bancos de algas se recuperando 12 meses após vazamentos (caso de derramamento de óleo cru do encalhe do navio Sea Emprees na costa do país de Gales - CHAMBERLAIN, 1997 apud DÍEZ et al., 2009), mas destacaram que devido a sua importância ecológica, funcionalidade e fragilidade se aplicaria o mesmo tempo de recuperação de recifes de corais. O presente estudo também opta por adotar, de forma conservadora, o mesmo tempo de recuperação para recifes de corais e rodolitos (maior que 10 anos).

Manguezais

Os manguezais são ecossistemas com uma produção primária elevada, podendo ocorrer em estuários ou em costas marinhas onde as planícies costeiras abrigadas da ação de ondas favoreçam a existência de bancos lamosos (IPIECA, 2002). Esse habitat é classificado como o mais sensível da costa, com Índice de Sensibilidade do Litoral 10 (ISL 10).

As principais zonas de ocorrência de manguezais na área de estudo situam-se em estuários e áreas abrigadas que ocorrem descontinuamente ao longo da costa.

Os manguezais são sensíveis à poluição por óleo (HOFF, *et al.*, 2002). Normalmente, os óleos mais leves são mais tóxicos do que os mais pesados. As frações mais leves do óleo são intemperizadas de forma mais rápida por serem mais voláteis, sendo também mais facilmente biodegradadas. Porém, a biodegradação do óleo é bem mais lenta em ambientes anóxicos, tais como os manguezais, quando comparada à ambientes dinâmicos e oxigenados, tais como praias, o que torna os manguezais ainda mais vulneráveis.

O óleo geralmente é transportado para os manguezais durante a maré alta, e é depositado nas raízes aéreas e nos sedimentos (HOFF, *et al.*, 2002). Isto geralmente promove uma distribuição desigual do óleo. Parte do óleo pode ser degradada na coluna d'água, superfície do sedimento ou aderir às estruturas das árvores (JACOBI & SCHAEFFER-NOVELLI, 1990).

Diversos incidentes de derramamento de óleo, com poluição dos manguezais já foram relatados na história recente da exploração de petróleo no mar. Grande parte dos estudos sobre manguezais aborda os efeitos agudos da presença do óleo a curto prazo e não realiza um monitoramento a longo prazo, na tentativa de estimar um tempo adequado para recuperação deste ecossistema. Este fato pode ser corroborado pelos artigos avaliados para estabelecer uma faixa de tempo de recuperação para este indicador, que abordaram principalmente os efeitos agudos de curto prazo e não o tempo de recuperação (PETROBRAS, 2014).

As referências sobre acidentes com óleo bruto, óleo combustível e óleo pesado envolvendo navios, tanque de armazenamento, ruptura de duto e derrame experimental no campo, apontaram tempos de 11, 20, 23, 25 e 29 anos (DUKE *et al.*, 2000; GETTER & LEWIS, 2003; BACA *et al.*, 20014; DE MICCO *et al.*, 2011 apud PETROBRAS, 2014). O menor tempo de recuperação total foi observado por DUKE *et al.*, (1997), através de imagens aéreas quando verificaram a vegetação em estágio bem avançado após 6 anos do evento e uma recuperação completa com copas densas após 11 anos. Já o maior tempo (29 anos) foi verificado por GETTER & LEWIS (2003) para o acidente do Zoe Colocotronis, com a ressalva de que a avaliação só foi realizada após esse intervalo de tempo, ou seja, a recuperação pode ter acontecido antes.

Após a contaminação por óleo, na fase aguda (entre 0-30 dias), pode-se observar a morte de aves, peixes e invertebrados e a desfolhação e morte de pequenas árvores e a perda de raízes aéreas. Os efeitos crônicos (1 mês-1 ano) são a desfolhação e a morte das árvores de tamanhos médios e dano aos tecidos das raízes aéreas. No período seguinte (1-5 anos) pode-se observar a morte de árvores maiores e a perda de raízes aéreas contaminadas pelo óleo. Neste período também pode haver regeneração do mangue e a recolonização de áreas por novas mudas. A exposição crônica de 1-10 anos reduz a sobrevivência de mudas, causa morte ou leva à redução de tamanho das árvores jovens que colonizam o lado contaminado, e causa uma reduzida queda de detritos e de reprodução. Após 10-50 anos, dependendo da gravidade, espera-se uma recuperação completa (COMMITTEE ON OIL IN THE SEA, 2003).

Levando-se em conta os estudos que abordam a recuperação biológica dos manguezais pode-se considerar que o tempo de recuperação desse ecossistema é maior que 10 anos.

Praias Arenosas

As praias arenosas são uma região de transição entre os ambientes marinho e continental, localizadas no início da plataforma continental e incluem a zona intermarés. Elas são compostas por areias ou raramente por cascalhos. É um ambiente onde os sedimentos são frequentemente

retrabalhados pelos processos eólicos, biológicos e hidrodinâmicos que alteram sua morfologia (OPEN UNIVERSITY, 2002).

As praias fornecem bens e serviços socioeconômicos fundamentais para as populações humanas, sobretudo relacionadas à pesca e ao turismo. Devido à beleza cênica, o lazer e a recreação nas praias têm papel importante no turismo e na economia que se desenvolve em torno destas atividades. Na área de estudo, praias também desempenham papel importante para a conservação da biodiversidade, fornecendo locais de pouso, forrageio e nidificação para diversas espécies de aves e de tartarugas marinhas (CEMAVE/ICMBio, 2014).

Uma vez contaminados por óleo, ambientes expostos à energia de ondas têm um período de permanência de óleo mais curto do que os ambientes abrigados ou moderadamente abrigados. Níveis mais altos de energia das ondas promove a limpeza natural mais rápida. Além disso, a energia das ondas favorece a oxigenação do meio e, consequentemente, a biodegradação do óleo. A biota associada a esse ambiente é adaptada a viver com grandes pressões de impactos hidrodinâmicos.

A maioria das praias arenosas da área de estudo têm características de Classe 3 do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) para derramamento de óleo, adotado pelo MMA (2007). Para estas praias, a possibilidade de soterramento do óleo não é alta devido à baixa mobilidade dos sedimentos. As praias da área de estudo, em sua maioria, possuem grande atividade turística, tendo grande importância socioeconômica.

O tempo de recuperação da contaminação por óleo desse ambiente depende em parte da sensibilidade das espécies presentes e da persistência do óleo no sedimento. Esse tempo é, até certo ponto, correlacionado com a exposição do ambiente costeiro, de modo que as praias arenosas expostas têm tempo de recuperação mais curto do que praias arenosas mais abrigadas (IPIECA, 1999).

Tendo em vista a característica das praias da área de estudo (praias expostas, com grãos de finos a médios, com baixa declividade, entre 3 e 5 graus, o tempo adotado para a recuperação das praias foi menos de 3 anos.

Produção Pesqueira

Os efeitos do derramamento de óleo do Amoco Cadiz (221.000 toneladas de óleo), na costa da Bretanha francesa, foram detectáveis mais de dois anos após o acidente (HAENSLEY *et al*. 1982). Na maioria dos casos, os peixes adultos nadaram para longe do derramamento e os efeitos de longo prazo sobre populações locais foram evitados devido ao comportamento de fuga (OLF, 2007b).

Em relação à produção pesqueira, o tempo de recuperação ecológico é relevante principalmente em relação aos efeitos sobre os ovos e larvas desovados em águas rasas. As experiências de outros derramamentos de óleo indicam que a maioria dos derramamentos em locais de desova podem causar efeitos que levam mais de um ano para recuperar-se, porém menos de cinco anos (IPIECA 1997, SERIGSTAD *et al.*, 2001). O período de desova é o período mais sensível para as espécies de peixes, e um derramamento de óleo, principalmente neste período, causará efeitos ecológicos com tempo de recuperação mais longo. Não foi possível avaliar estes efeitos para a área de estudo, porque os dados de reprodução de peixes marinhos são muito limitados.

Considerando a experiência em outros derramamentos, em relação aos efeitos do óleo em locais de desova e a importância socioeconômica da produção pesqueira para a área de estudo, adotou-se como tempo de recuperação para esse indicador de sustentabilidade como sendo de 3-6 anos.

Resumo da Classificação do Tempo de Recuperação

O **Quadro VIII-51** apresenta, de forma resumida, os resultados para a classificação dos tempos de recuperação dos indicares de sustentabilidade, uma vez tendo sido contaminados por óleo.

Quadro VIII-51 - Resumo da classificação de tempo de recuperação por contaminação por óleo dos indicadores de sustentabilidade.

Indicador de sustentabilidade	Tempo de Recuperação	Classificação de Tempo de Recuperação
Camarão	<3 anos	Muito Baixo
Peixe-boi marinho	>10 anos	Alto
Quelônios	3 - 6 anos	Baixo
Cetáceos	<3 anos	Muito Baixo
Áreas importantes para conservação da avifauna	>10 anos	Alto
Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs)	<3 anos	Muito Baixo
Ambientes recifais e rodolitos	>10 anos	Alto
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	>10 anos	Alto
Praias Arenosas	<3 anos	Muito Baixo
Produção Pesqueira	3-6 anos	Baixo

VIII.2.6 - Risco Ponderado por Indicador

Uma vez estabelecidos os riscos de os indicadores de sustentabilidade serem atingidos por óleo (frequência de ocorrência dos cenários acidentais x probabilidade de toque), a ocorrência desses nos setores e sua importância socioambiental (ISSA) e seus tempos de recuperação, foi calculado o risco ponderado para cada indicador, por setor e para cada cenário.

Do **Quadro VIII-52** até o **Quadro VIII-60** são apresentados, de forma resumida, os resultados do cálculo do risco ponderado. Cabe ressaltar que os resultados do risco ponderado aqui apresentados são resultado de método exclusivamente desenvolvido para o estudo, não podendo ser comparados aos valores de risco obtidos em outros estudos ou aos critérios de tolerabilidade adotados pelos órgãos licenciadores ou pela indústria. Os valores obtidos consideraram, por exemplo, os ISSAs (que são valores relativos por setor para cada IDS) e atividades previstas dentro de cada setor (no cálculo das frequências), atributos que não são os mesmos de um EIA específico de uma nova atividade da indústria de O&G.

Quadro VIII-52 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário de desenvolvimento, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário de Referência						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-02	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	1,02E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-01	0,00E+00
Quelônios	0,00E+00	2,54E-01	0,00E+00	0,00E+00	2,49E-02	0,00E+00
Cetáceos	0,00E+00	1,27E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-02	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,98E-02	0,00E+00
APCBs	0,00E+00	3,18E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-02	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	1,02E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-02	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	5,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,49E-01	0,00E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	1,27E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,73E-02	0,00E+00
Produção Pesqueira	0,00E+00	1,02E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,98E-02	0,00E+00

Quadro VIII-53 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 1, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 1 - Mais Provável Costeiro / Mais Provável Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	1,04E-01	2,33E-01	5,43E-02	3,18E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	8,69E-01	5,10E+00	0,00E+00
Quelônios	0,00E+00	5,20E-02	0,00E+00	2,17E-01	6,37E-01	0,00E+00
Cetáceos	0,00E+00	2,60E-02	3,89E-02	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-01	6,37E-01	0,00E+00
APCBs	0,00E+00	6,50E-03	7,78E-02	3,26E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	1,04E-01	3,11E-01	9,77E-01	3,82E+00	0,00E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	2,60E-02	5,83E-02	4,34E-01	3,18E-01	0,00E+00
Produção Pesqueira	0,00E+00	2,08E-01	6,22E-01	2,17E-01	1,27E+00	0,00E+00

Quadro VIII-54 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 2, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 2 - Alta Costeiro / Alta Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	5,51E-02	1,33E-01	2,38E-01	0,00E+00	4,42E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	2,94E-01	2,65E-01	1,27E+00	0,00E+00	7,07E+00	2,00E+00
Quelônios	2,94E-01	6,63E-02	0,00E+00	0,00E+00	8,84E-01	3,34E-01
Cetáceos	2,76E-02	3,31E-02	3,96E-02	0,00E+00	4,42E-01	1,25E-01
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,77E+00	1,67E-01
APCBs	1,10E-01	8,28E-03	7,93E-02	0,00E+00	4,42E-01	3,34E-01
Ambientes recifais e rodolitos	2,21E-01	2,65E-01	1,27E+00	0,00E+00	4,42E-01	1,67E-01
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	1,10E-01	1,33E-01	3,17E-01	0,00E+00	5,30E+00	1,34E+00
Praias Arenosas	3,68E-02	3,31E-02	0,00E+00	0,00E+00	1,33E+00	3,76E-01
Produção Pesqueira	2,94E-01	2,65E-01	6,34E-01	0,00E+00	1,77E+00	1,67E-01

Quadro VIII-55 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 3, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 3 - Mais Provável Costeiro / Alta Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	1,04E-01	2,33E-01	0,00E+00	4,41E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	0,00E+00	7,05E+00	2,00E+00
Quelônios	0,00E+00	5,20E-02	0,00E+00	0,00E+00	8,82E-01	3,34E-01
Cetáceos	0,00E+00	2,60E-02	3,89E-02	0,00E+00	4,41E-01	1,25E-01
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,76E+00	1,67E-01
APCBs	0,00E+00	6,50E-03	7,78E-02	0,00E+00	4,41E-01	3,34E-01
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	0,00E+00	4,41E-01	1,67E-01
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	1,04E-01	3,11E-01	0,00E+00	5,29E+00	1,34E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	2,60E-02	5,83E-02	0,00E+00	1,32E+00	3,76E-01
Produção Pesqueira	0,00E+00	2,08E-01	6,22E-01	0,00E+00	1,76E+00	1,67E-01

Quadro VIII-56 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 4, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 4 - Alta Costeiro / Mais Provável Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	5,51E-02	1,33E-01	2,38E-01	5,43E-02	3,18E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	2,94E-01	2,65E-01	1,27E+00	8,69E-01	5,10E+00	0,00E+00
Quelônios	2,94E-01	6,63E-02	0,00E+00	2,17E-01	6,37E-01	0,00E+00
Cetáceos	2,76E-02	3,31E-02	3,96E-02	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-01	1,27E+00	0,00E+00
APCBs	1,10E-01	8,28E-03	7,93E-02	3,26E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	2,21E-01	2,65E-01	1,27E+00	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	1,10E-01	1,33E-01	3,17E-01	9,77E-01	3,82E+00	0,00E+00
Praias Arenosas	3,68E-02	3,31E-02	5,94E-02	4,34E-01	9,55E-01	0,00E+00
Produção Pesqueira	2,94E-01	2,65E-01	6,34E-01	2,17E-01	1,27E+00	0,00E+00

Quadro VIII-57 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 5, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 5 - Mais Provável Costeiro / Sem Atividade Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	1,04E-01	2,33E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Quelônios	0,00E+00	5,20E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cetáceos	0,00E+00	2,60E-02	3,89E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
APCBs	0,00E+00	6,50E-03	7,78E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	2,08E-01	1,24E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	1,04E-01	3,11E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	2,60E-02	5,83E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produção Pesqueira	0,00E+00	2,08E-01	6,22E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Quadro VIII-58 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 6, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 6 - Alta Costeiro / Sem Atividade Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	5,51E-02	1,33E-01	2,38E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Peixe-boi marinho	2,94E-01	2,65E-01	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Quelônios	2,94E-01	6,63E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cetáceos	2,76E-02	3,31E-02	3,96E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
APCBs	1,10E-01	8,28E-03	7,93E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	2,21E-01	2,65E-01	1,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	1,10E-01	1,33E-01	3,17E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Praias Arenosas	3,68E-02	3,31E-02	5,94E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produção Pesqueira	2,94E-01	2,65E-01	6,34E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Quadro VIII-59 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 7, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 7 - Sem Atividade Costeiro / Mais Provável Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,43E-02	3,18E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,69E-01	5,10E+00	0,00E+00
Quelônios	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-01	6,37E-01	0,00E+00
Cetáceos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-01	1,27E+00	0,00E+00
APCBs	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,26E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E-01	3,18E-01	0,00E+00
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,77E-01	3,82E+00	0,00E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,34E-01	9,55E-01	0,00E+00
Produção Pesqueira	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,17E-01	1,27E+00	0,00E+00

Quadro VIII-60 – Resumo do resultado do cálculo do risco ponderado por indicador de sustentabilidade, para o cenário 8, por setor.

RISCO AMBIENTAL PONDERADO						
Cenário 8 - Sem Atividade Costeiro / Alta Oceânico						
Indicador Socioambiental	JCc	SFc	CCc	JCo	SFo	CCo
Camarão	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-01	0,00E+00
Peixe-boi marinho	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,05E+00	2,00E+00
Quelônios	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,82E-01	3,34E-01
Cetáceos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-01	1,25E-01
Áreas importantes para conservação da avifauna	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,76E+00	1,67E-01
APCBs	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-01	3,34E-01
Ambientes recifais e rodolitos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,41E-01	1,67E-01
Ecossistemas costeiros e marinhos sensíveis (Manguezais)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,29E+00	1,34E+00
Praias Arenosas	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,32E+00	3,76E-01
Produção Pesqueira	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,76E+00	1,67E-01

Conforme já mencionado, os resultados do risco ponderado aqui apresentados são resultado de método exclusivamente desenvolvido para o estudo, não podendo ser comparados aos valores de risco obtidos em outros estudos ou aos critérios de tolerabilidade adotados pelos órgãos licenciadores ou pela indústria. Desta forma, com a finalidade de não confundir o leitor quanto aos valores absolutos de risco ponderado, esses valores foram suprimidos dos gráficos presentes nos próximos itens.

A **Figura VIII-18** apresenta, o resumo do risco ponderado dos indicadores de sustentabilidade por cenário de desenvolvimento, considerando todos os setores.

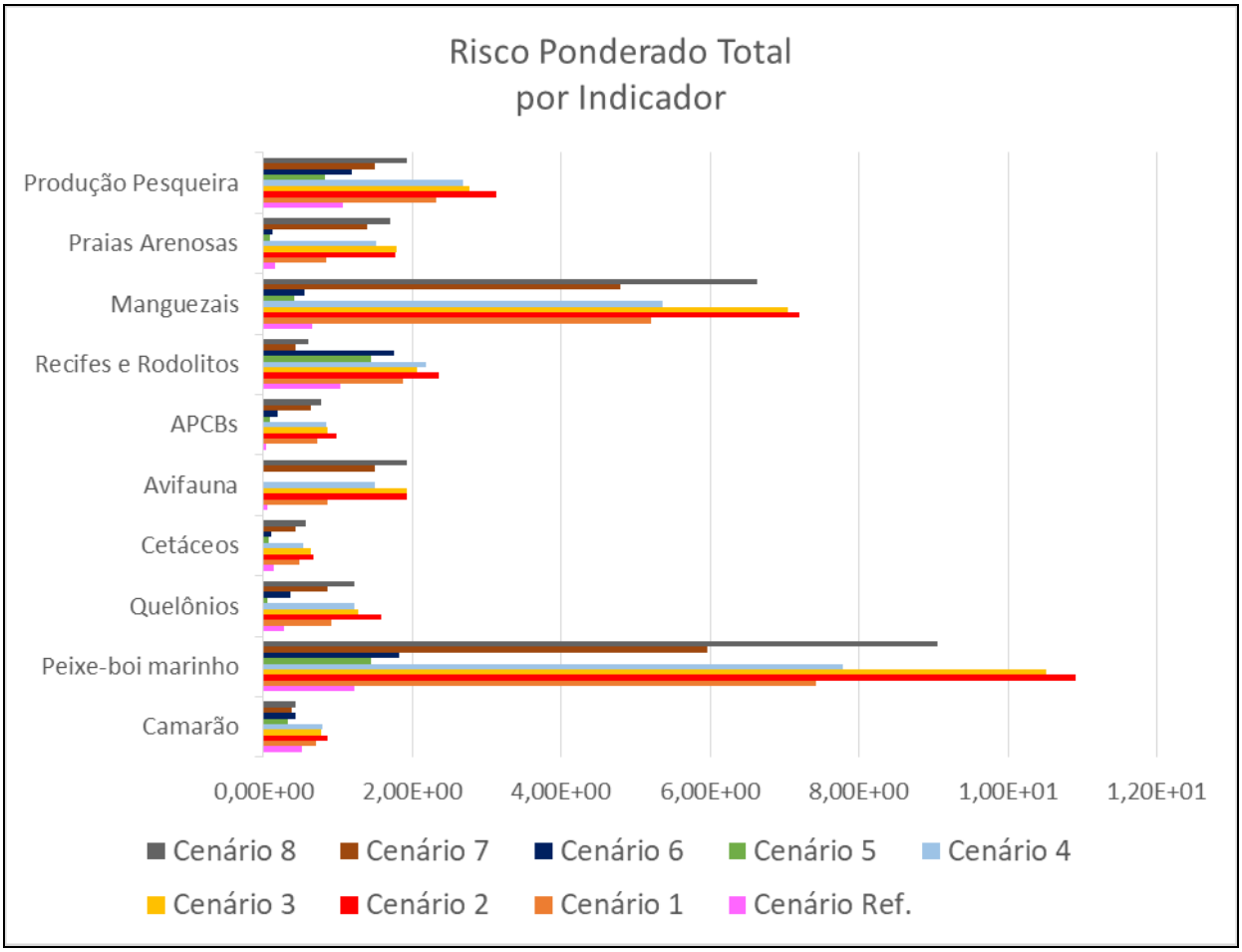


Figura VIII-18 – Resumo do risco ponderado dos indicadores de sustentabilidade por cenário, considerando todos os setores.

A partir da **Figura VIII-18**, verifica-se que os maiores valores de risco ponderado estão associados aos indicadores peixe-boi marinho, manguezais, produção pesqueira, ambientes recifais e rodolitos e avifauna.[3]

Para os setores costeiros, indicadores sobre maiores riscos são: o peixe-boi marinho, os ambientes recifais e rodolitos e a produção pesqueira, evidenciado pelos valores dos cenários 5 e 6, nos quais não estão previstas atividades nos setores oceânicos, somente nos costeiros. Já para os setores oceânicos, os indicadores sobre maiores riscos são: peixe-boi marinho, manguezais,

avifauna e produção pesqueira, conforme resultados de risco dos cenários sem atividade costeiras previstas (cenários 7 e 8).

Nos próximos itens, estão discutidos os valores de risco ponderado por indicador de sustentabilidade e por setor.

Camarão

Para o ambiente de ocorrência dos camarões (bancos de lama) os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado são de maior intensidade de atividade nos setores costeiros e previsão de atividade nos setores oceânicos (cenário de referência, cenários de desenvolvimento 1, 2, 4 e o cenário de referência - **Figura VIII-19**). Esse fato se deve pela localização dos bancos lamosos na área de estudo e indica que há influência das atividades dos setores oceânicos no risco para esse indicador. Os cenários 5, 6, 7 e 8 apresentam os menores valores, uma vez que não há ou estão previstas poucas atividades para os setores costeiros ou, como no caso do cenário 6, sem atividade no setor oceânico.

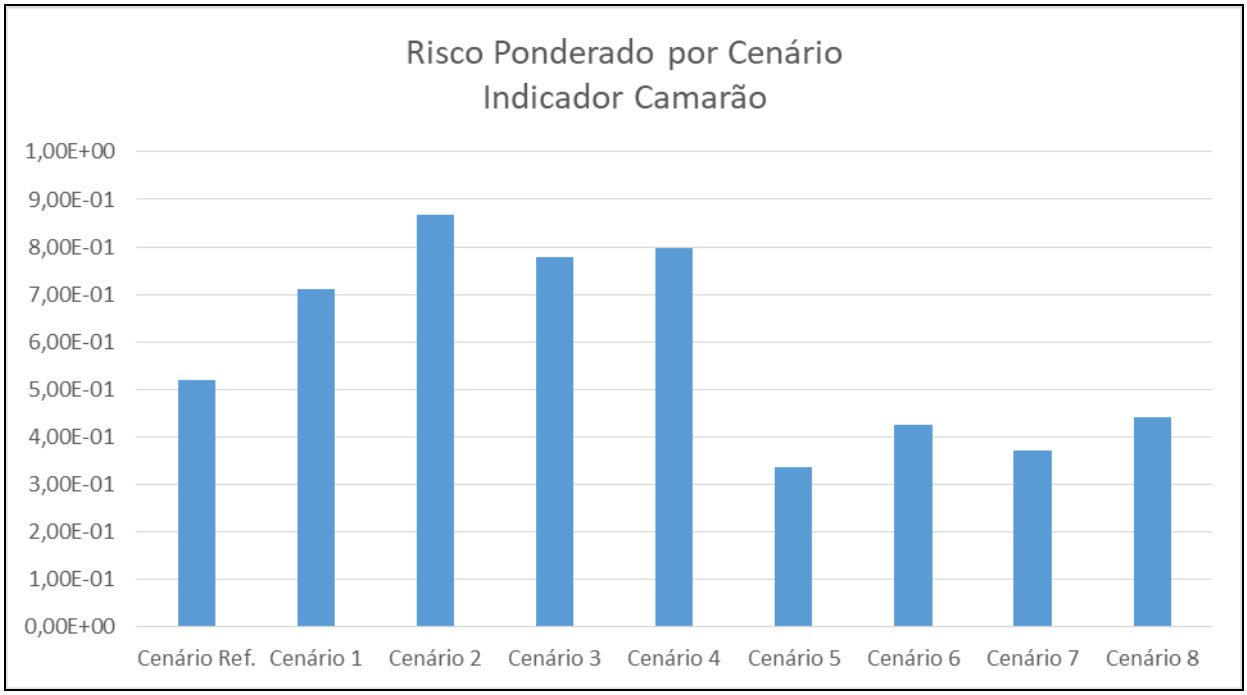


Figura VIII-19 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade (IDS) camarão na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Peixe-boi marinho

Para o peixe-boi marinho, os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado são aqueles onde estão previstas atividades tanto nos setores costeiros, quanto nos oceânicos (cenários 1, 2, 3, 4, 7 e 8) (**Figura VIII-20**). A ocorrência desse indicador se dá nos setores costeiros de São Francisco e Costa dos corais logo, os cenários que possuem previsão de atividade nesses setores, apresentam risco para a população de peixe-boi marinho. Nos cenários oceânicos, os valores elevados volumes de óleo bruto modelado (254.412 m^3), possuem alta probabilidade de toque nos ambientes onde ocorre esse indicador. Os cenários com menor intensidade de atividade nos setores oceânicos (cenários 1, 5 e 6) são os de menor valor de risco ponderado para o indicador.

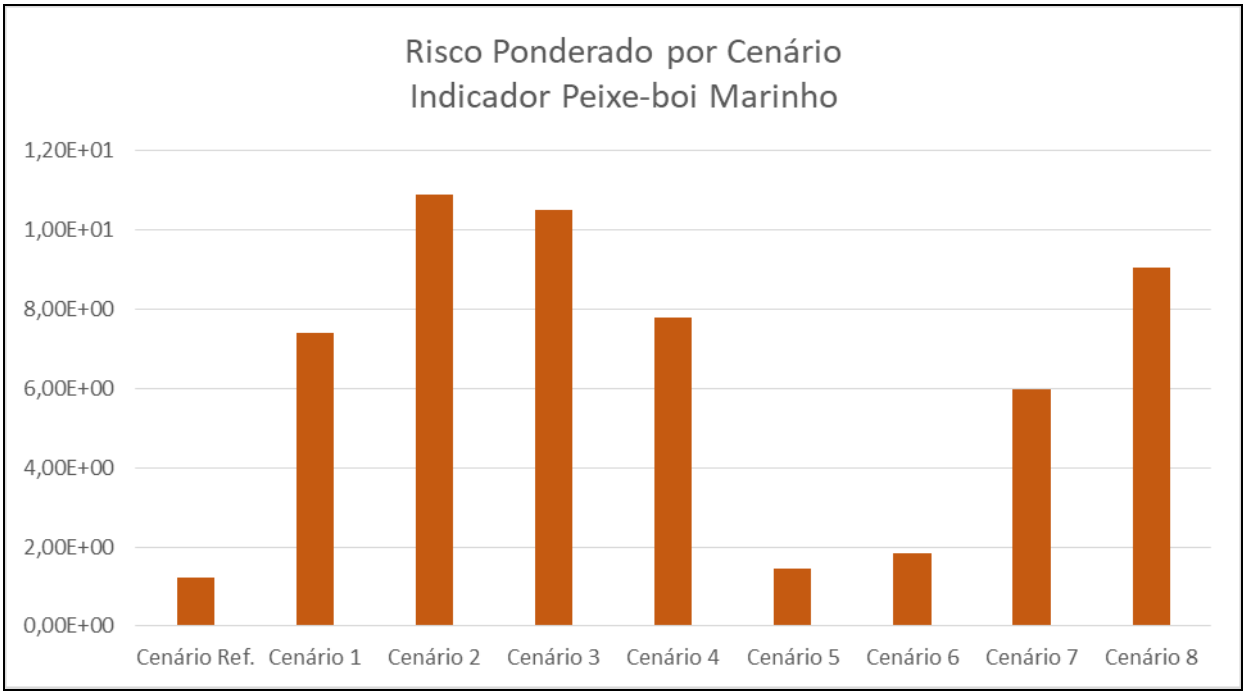


Figura VIII-20 - Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade peixe-boi marinho na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Quelônios

O cenário que apresenta maior valor de risco ponderado para os quelônios é o de maior intensidade de atividade nos setores costeiros e oceânicos (cenário 2) (**Figura VIII-21**). O menor resultado para o risco ponderado para os quelônios é observado no cenário 5, no qual não estão previstas atividades nos setores oceânicos. Esses dados sugerem que possíveis acidentes com derramamento de óleo no mar nos setores oceânicos são passíveis de promoverem impactos sobre essa população. Isso se deve pelas altas probabilidades de toque de grande volume de óleo nesse indicador, associadas aos setores oceânicos, uma vez que o indicador, além de estar presente nos setores costeiros, é também comumente encontrado nos oceânicos, próximos às áreas onde estão previstas as atividades nesses setores.

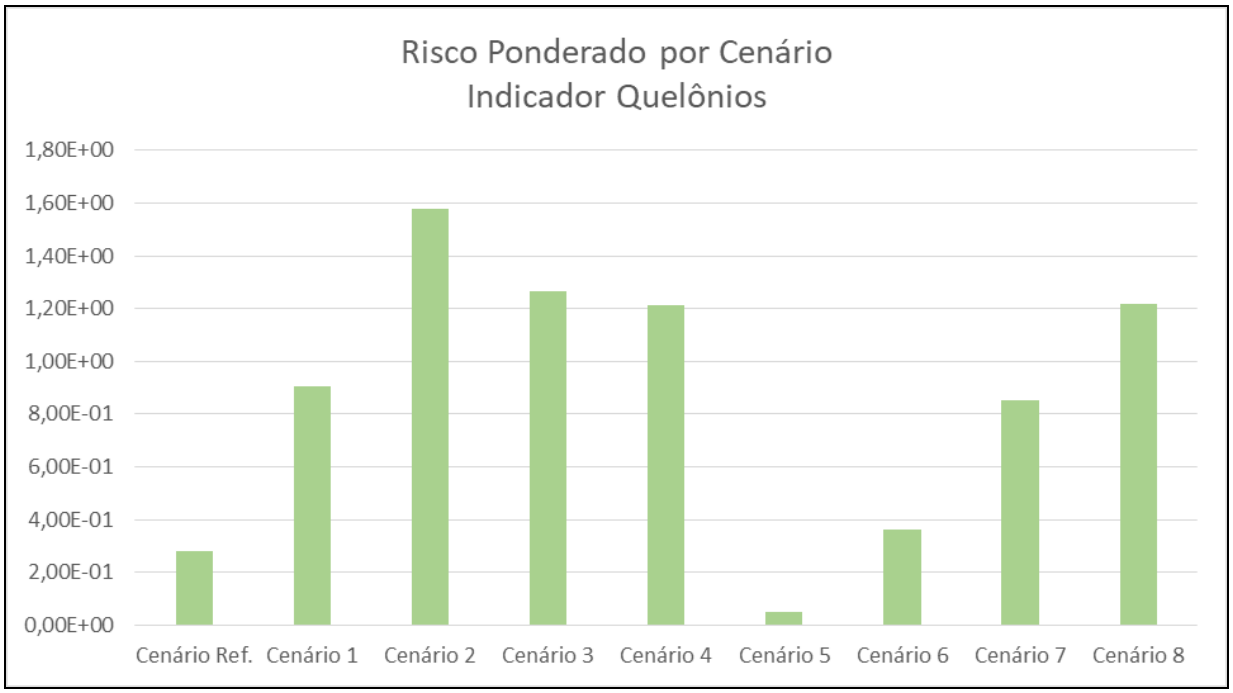


Figura VIII-21 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade quelônios na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Cetáceos

Os cenários 1, 2, 3, 4 e 8, sujeitos a maior intensidade de atividade de O&G nos setores oceânicos, foram os de maior valor de risco ponderado para os cetáceos (**Figura VIII-22**). Os cenários 5 e 6, para os quais não estão previstas atividades nos setores oceânicos são os que apresentam menor risco para esse indicador. Assim como observado para os quelônios, os cenários de maior intensidade nos setores oceânicos apresentam maior risco, já que esses habitam não apenas os setores costeiros, mas também são comumente encontrados nos setores oceânicos, próximos às áreas onde estão previstas as atividades nesses setores.

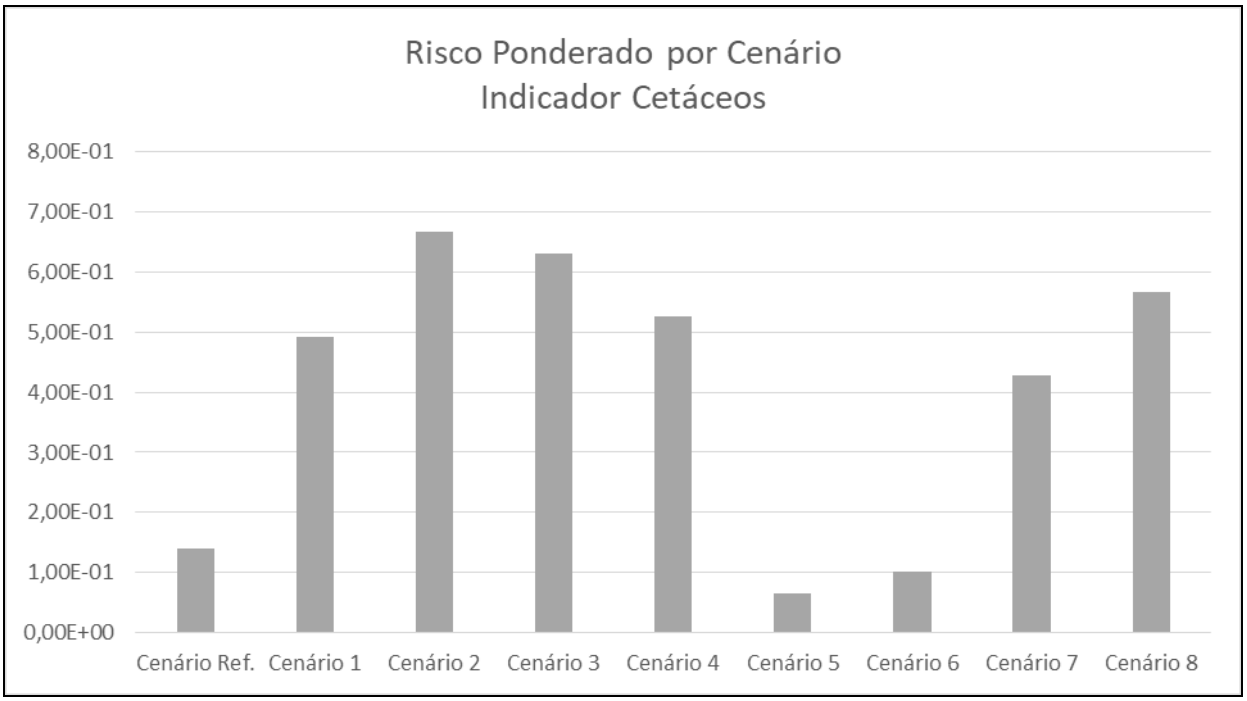


Figura VIII-22 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade cetáceos na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Áreas Importantes para Conservação da Avifauna

A distribuição dos resultados do risco ponderado para o indicador avifauna é bastante semelhante à dos cetáceos, na qual os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado são os cenários 2, 3, 4, 7 e 8 (de maior intensidade de atividade nos setores oceânicos) (**Figura VIII-23**). Os cenários 5 e 6, para os quais não estão previstas atividades nos setores oceânicos não apresentam risco para esse indicador.

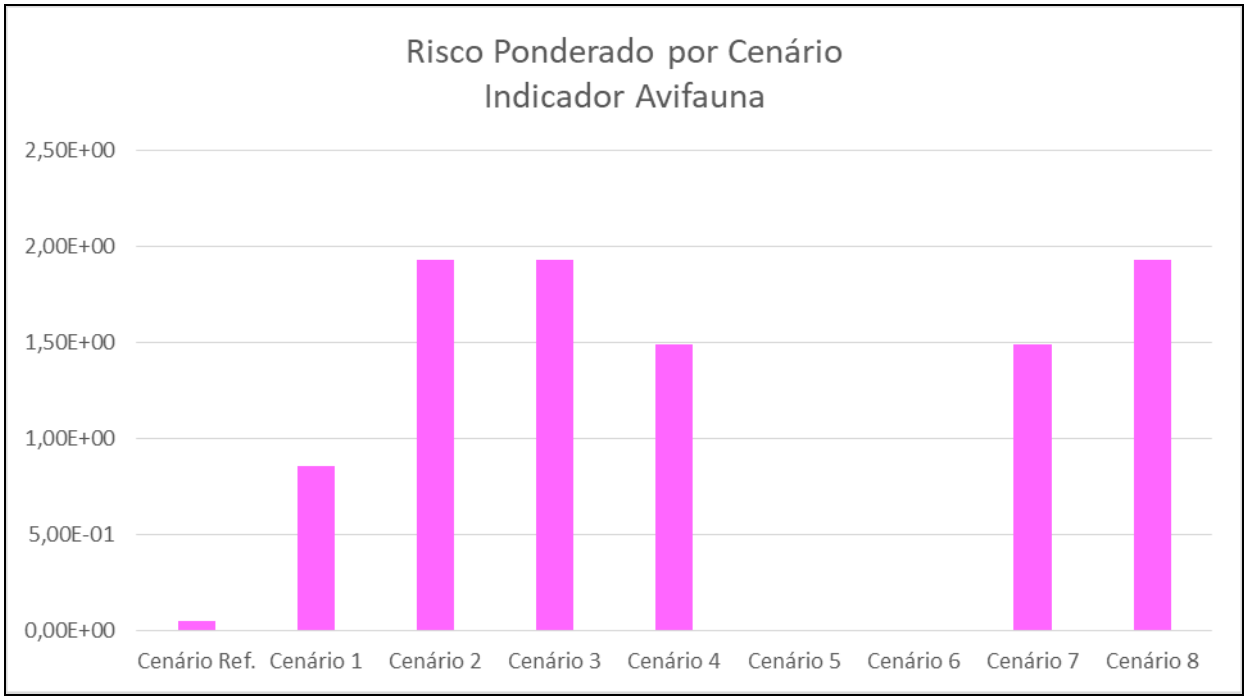


Figura VIII-23 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade avifauna na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs)

As APCBs presentes na área de estudo concentram-se na região costeira. Os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado são os que estão previstas mais atividades nos setores oceânicos (cenários 1, 2, 3, 4, e 8), recebendo também contribuição dos cenários com alta intensidade nos setores costeiros, como é o caso do cenário 4 (**Figura VIII-24**).

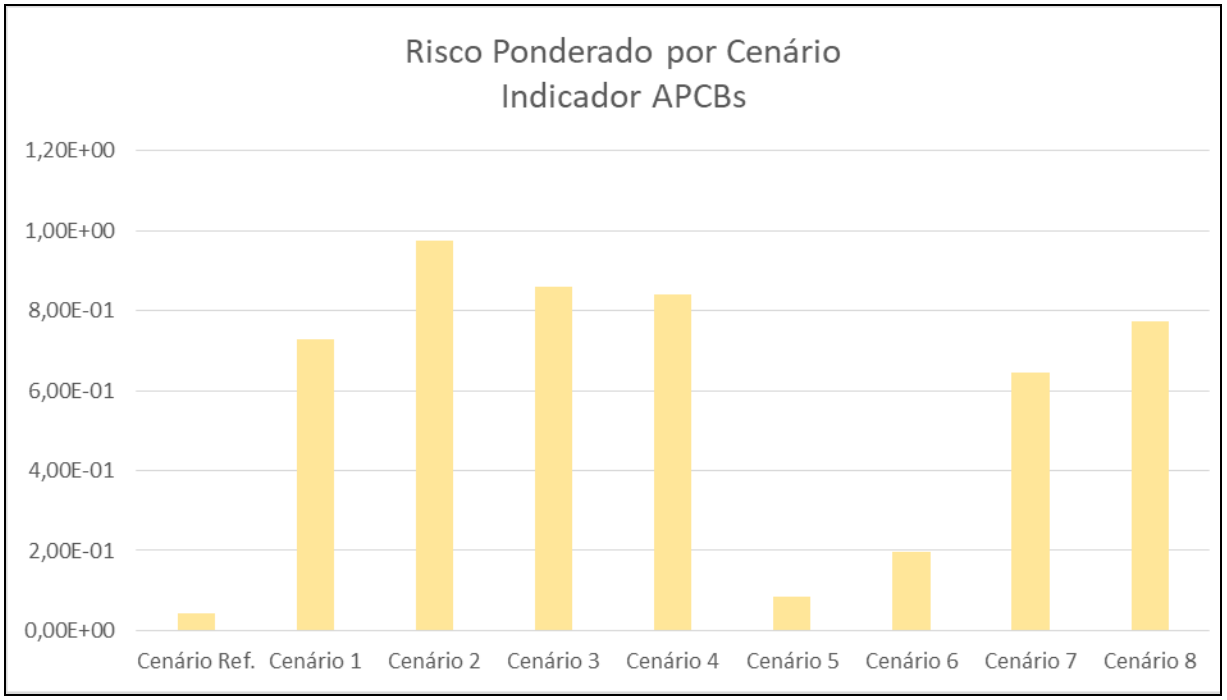


Figura VIII-24 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade Áreas Prioritárias para Conservação e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (APCBs) na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Ambientes Recifais e Rodolitos

Para os ambientes recifais e rodolitos, os cenários 1, 2, 3, 5, 6 e o cenário de referência são os que apresentam maior valor de risco ponderado (**Figura VIII-25**). Assim como para outros indicadores, as áreas de maior ocorrência desse indicador concentram-se na zona costeira, principalmente na região norte da área de estudo (Costa dos Corais). Os cenários 7 e 8, os quais não possuem atividades previstas para os setores costeiros, são os menores valores de risco ponderado para esse indicador.

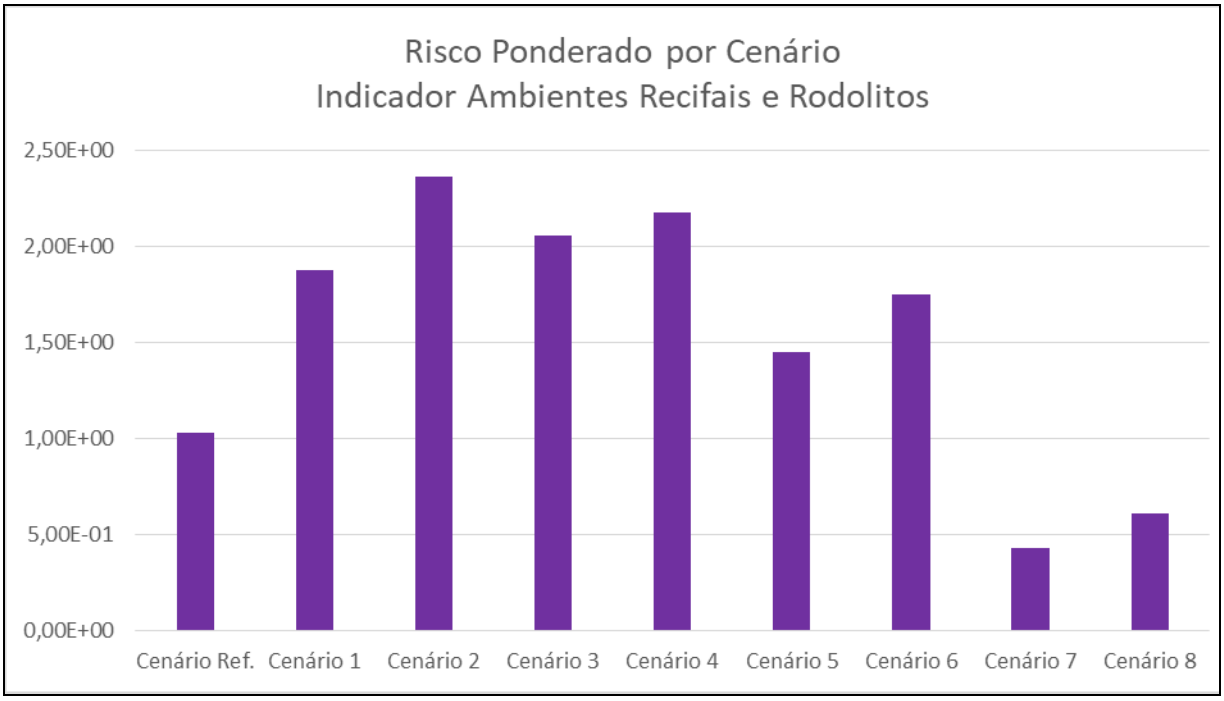


Figura VIII-25 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade ambientes recifais e rodolitos na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Ecossistemas Costeiros e Marinhos Sensíveis (Manguezais)

Os manguezais da área de estudo concentram-se na região costeira, nas regiões estuarinas e desembocaduras dos rios, com maior ocorrência no setor São Francisco costeiro. Por outro lado, os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado são os quais estão previstas atividades nos setores oceânicos (cenários 1, 2, 3, 4, 7 e 8) (**Figura VIII-26**). Isso ocorre porque, nestes cenários, estão considerados elevados volumes de óleo bruto derramado (254.412 m^3) na modelagem de óleo, os quais possuem alta probabilidade de toque nos ambientes costeiros, onde ocorre esse indicador. Os cenários com menor intensidade de atividade nos setores oceânicos (cenário 5 e cenário 6) são os de menor valor de risco ponderado para os manguezais.

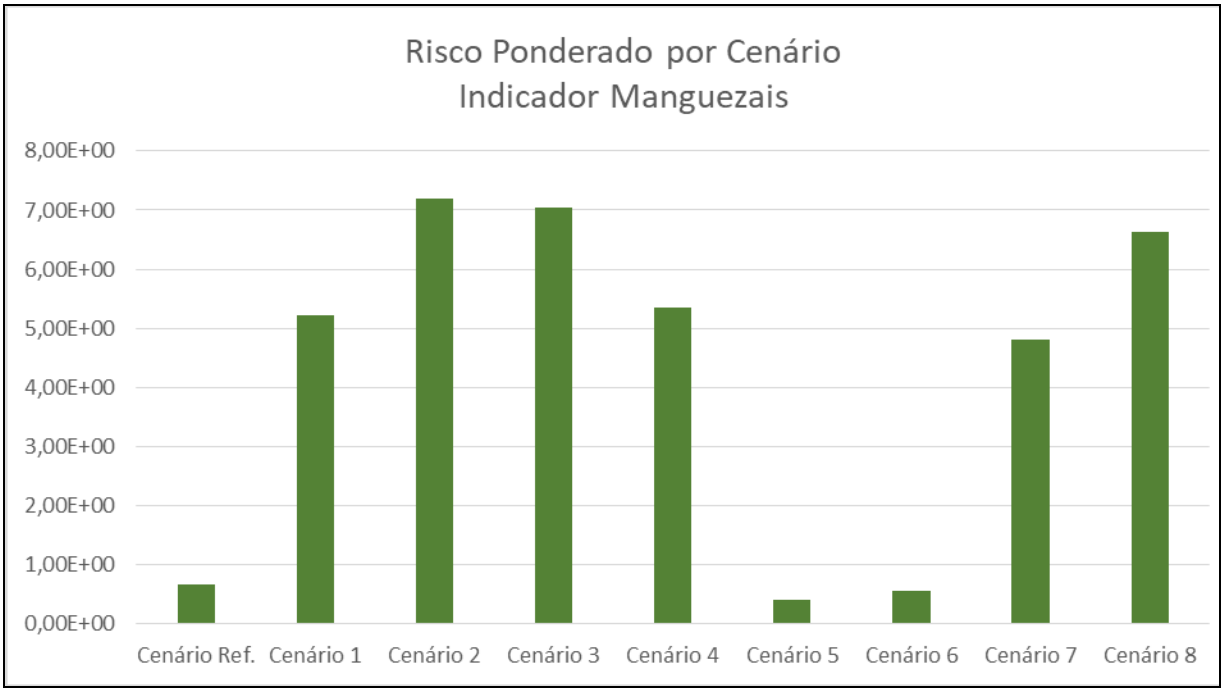


Figura VIII-26 – Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade manguezais na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Praias Arenosas

As praias arenosas da área de estudo concentram-se ao longo de quase toda a região costeira. Os cenários que apresentam maior valor de risco ponderado para as praias arenosas são os cenários onde estão previstas atividades nos setores oceânicos (cenários 1, 2, 3 4, 7 e 8) (**Figura VIII-27**). Esses cenários consideram grande volume de óleo bruto modelado, os quais possuem alta probabilidade de toque nos ambientes onde esse indicador está presente. Os cenários com menor intensidade de atividade nos setores oceânicos (cenário 5 e 6) são os de menor valor de risco ponderado para as praias arenosas.

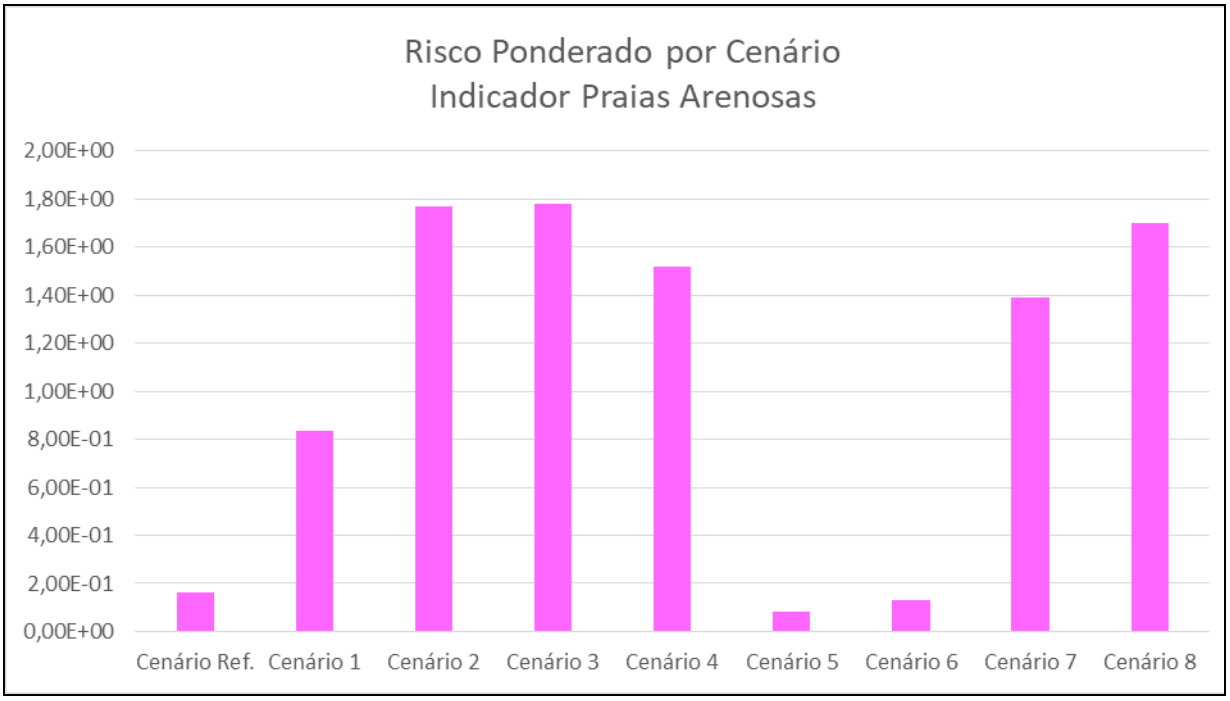


Figura VIII-27 - Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade praias arenosas na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

Produção Pesqueira

Como nessa análise é considerada tanto a produção pesqueira artesanal como a industrial, a distribuição desse indicador se dá tanto nos setores costeiros quanto oceânicos da área de estudo. O cenário que apresenta maior valor de risco ponderado é o que prevê mais atividades nos dois setores (cenário 2) (**Figura VIII-28**). O cenário de referência e o cenário 5, são os que apresentam o menor risco para esse indicador pois nesses a intensidade de atividades é baixa nos setores costeiros e oceânicos.

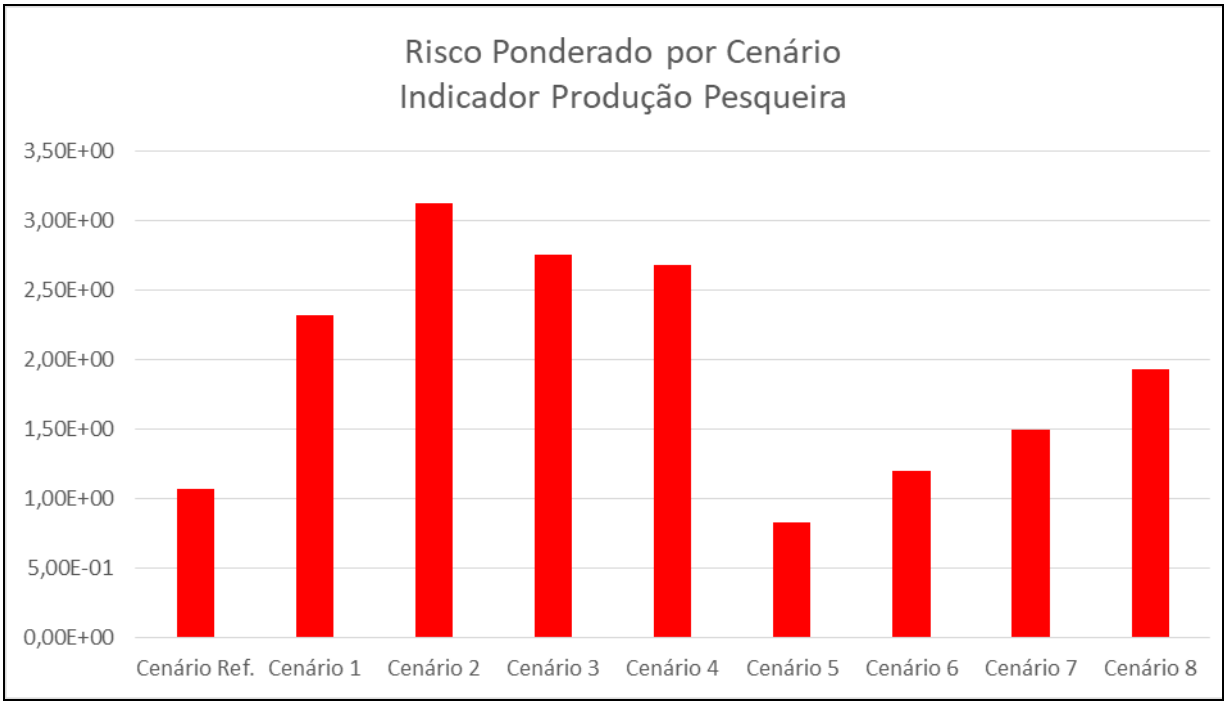


Figura VIII-28 - Risco ponderado para o indicador de sustentabilidade produção pesqueira na área de estudo em relação aos cenários de referência e de desenvolvimento.

VIII.2.7 - Resultados do Risco Ponderado por Setor

A **Figura VIII-29** apresenta o valor do risco ponderado total dos indicadores de sustentabilidade para cenários de referência e desenvolvimento, considerando os setores da área de estudo.

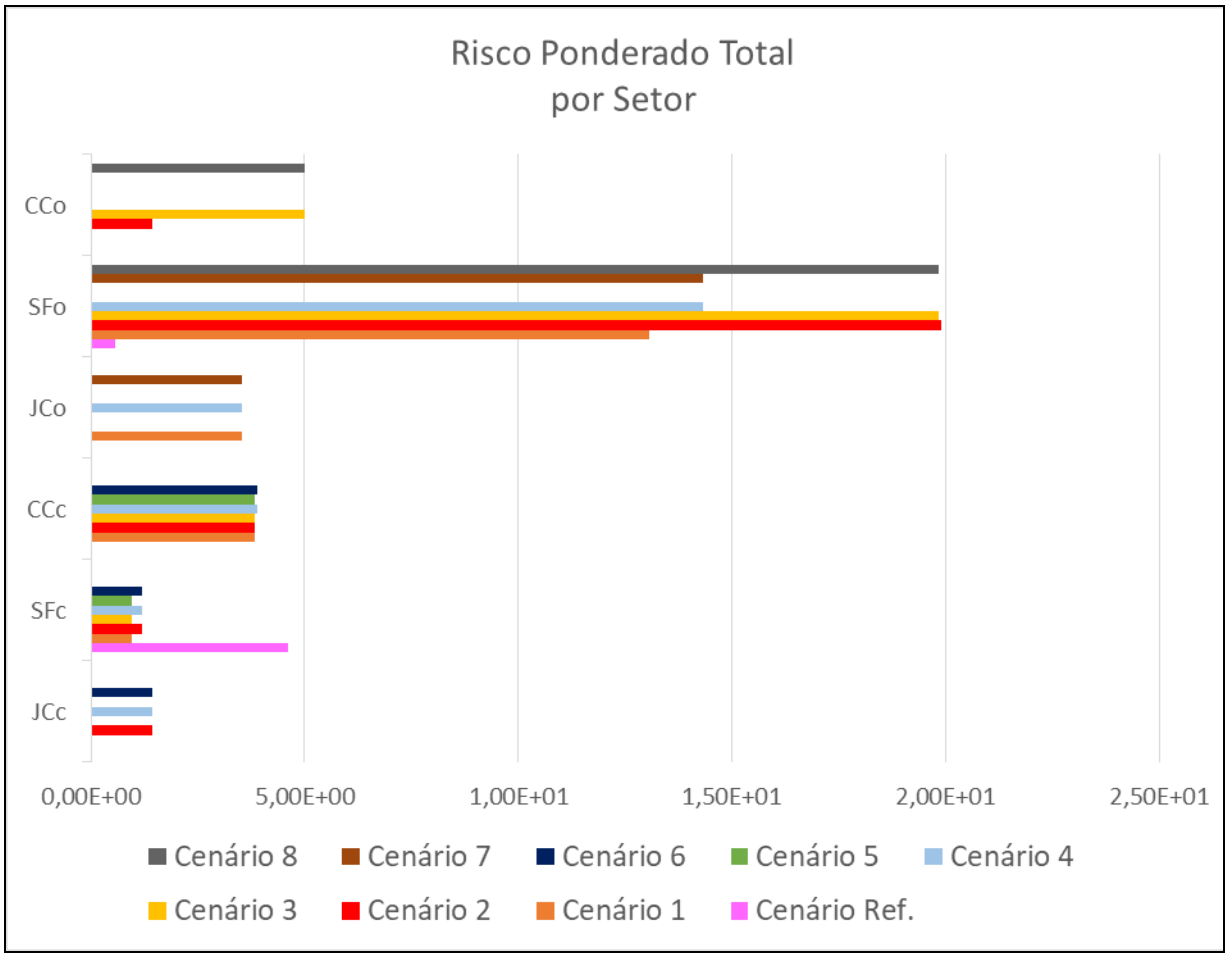


Figura VIII-29 – Resumo do risco ponderado dos setores por cenário, considerando todos os indicadores de sustentabilidade.

A **Figura VIII-29,** mostra que os maiores valores de risco ponderado estão associados ao setor São Francisco oceânico (SFo), sendo esse muito maior ao observado para os demais setores considerados (Jacuípe costeiro – JCc, São Francisco costeiro – SFc, Costa dos Corais costeiro, Jacuípe oceânico e Costa dos Corais oceânico).

Cabe ressaltar que o setor SFo é o que está sujeito a maior intensidade de atividades previstas nos cenários de desenvolvimento considerados.

Setor Jacuípe costeiro - JCc

O risco total calculado para o setor de Jacuípe costeiro (JCc) é maior para os cenários de alta intensidade de atividades nos setores costeiros (cenários 2, 4 e 6), tendo em vista que só estão previstas atividades nesse setor nos cenários de alta intensidade (**Figura VIII-30**).

Os demais cenários, como não possuem atividades previstas no setor, não representam riscos para o mesmo.

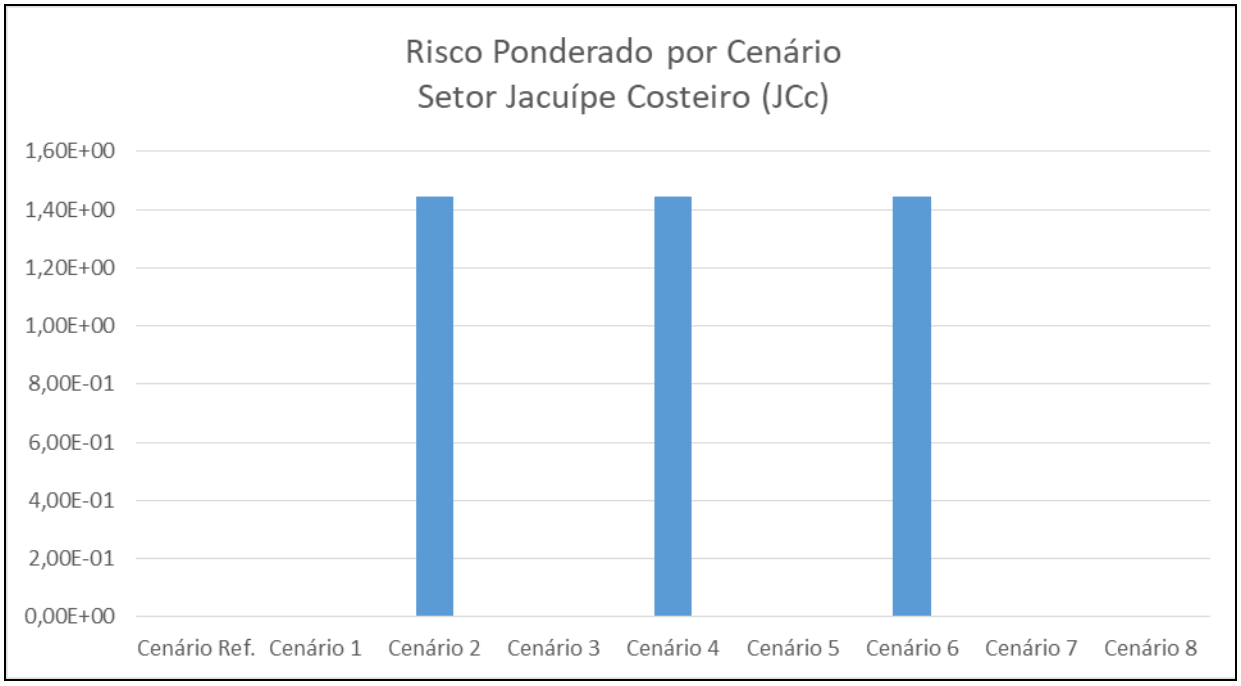


Figura VIII-30 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Jacuípe costeiro.

Setor São Francisco costeiro – SFc

Para esse setor São Francisco costeiro (SFc), os cenários de desenvolvimento que apresentam maior intensidade de atividades são o de referência e os cenários de alta intensidade nos setores costeiros (cenários de referência, 2, 4 e 6) (**Figura VIII-31**).

No cenário 7 e no cenário 8 não estão previstas atividades para os setores costeiros, não havendo riscos associados a esses.

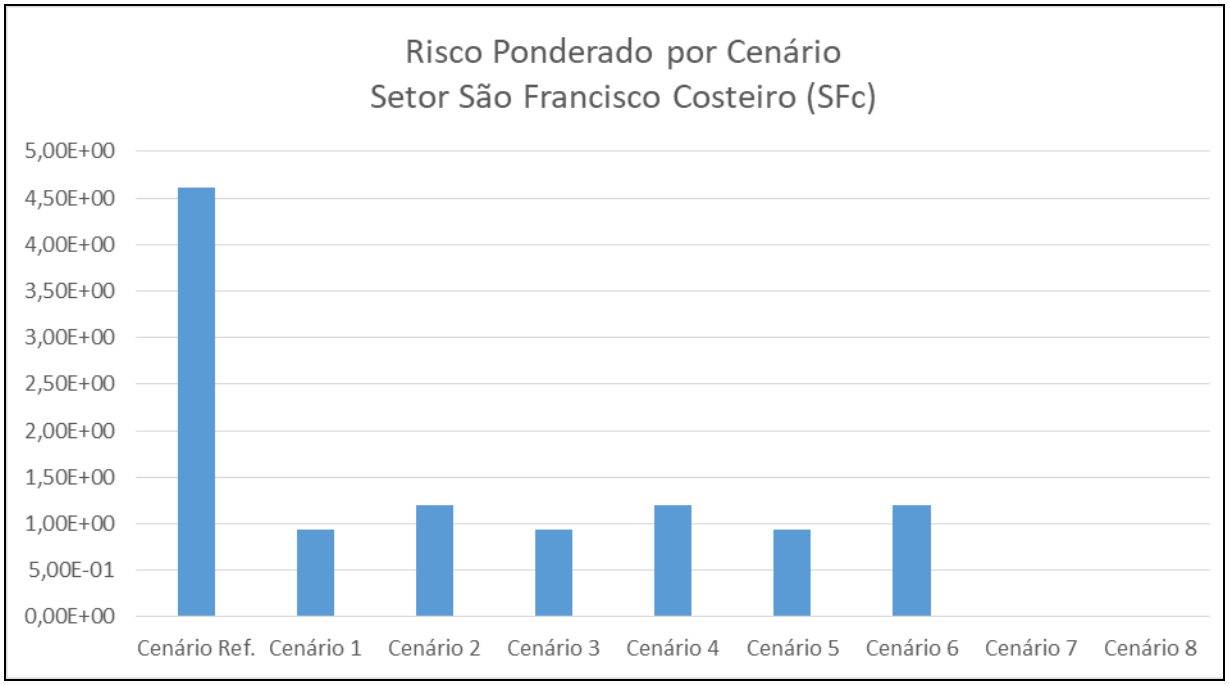


Figura VIII-31 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor São Francisco costeiro.

Setor Costa dos Corais costeiro – CCc

Os cenários de desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são os de risco para o setor Costa dos Corais costeiro (CCc), pois são os cenários onde estão previstas atividade para o setor. (**Figura VIII-32**).

No cenário de referência, cenário 7 e cenário 8 não estão previstas atividades nesse setor, logo, não representam riscos para o mesmo.

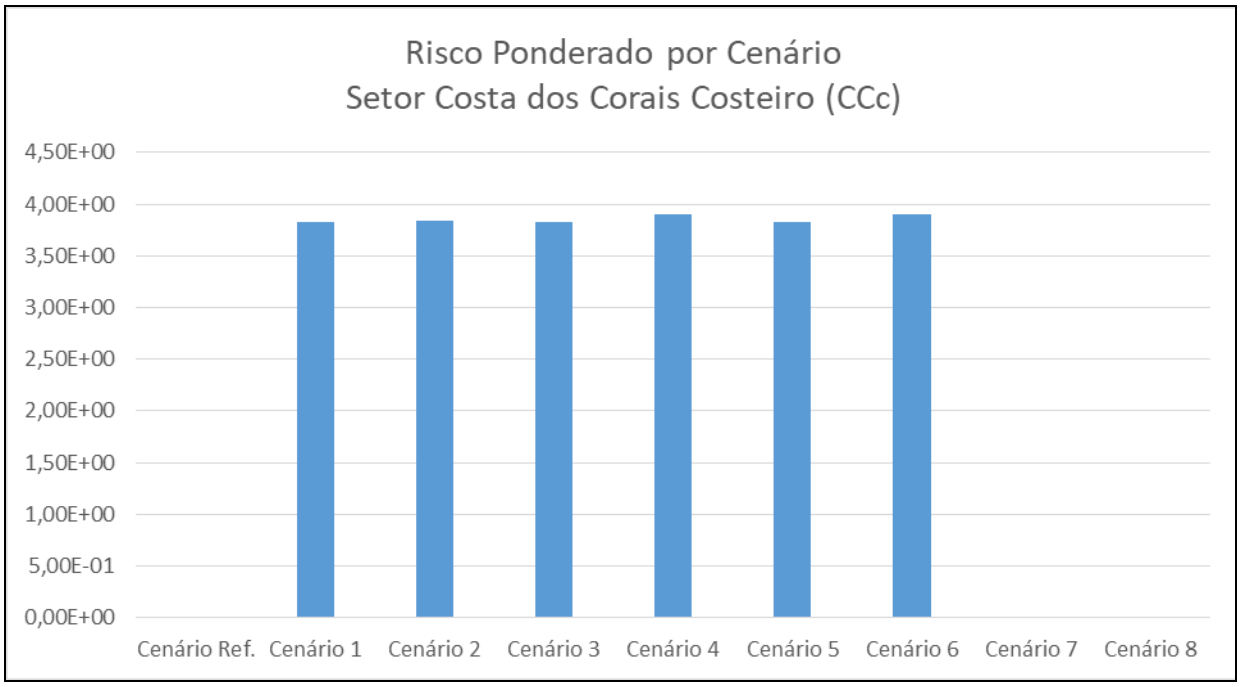


Figura VIII-32 – Risco ponderado total por cenário considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Costa dos Corais costeiro.

Setor Jacuípe oceânico – JCo

No setor Jacuípe oceânico (JCo), os cenários de desenvolvimento com risco são: cenários 1, 4 e 7 (**Figura VIII-33**). Para esse setor só estão previstas atividades nesses cenários de desenvolvimento, não havendo risco associado aos demais cenários para o setor.

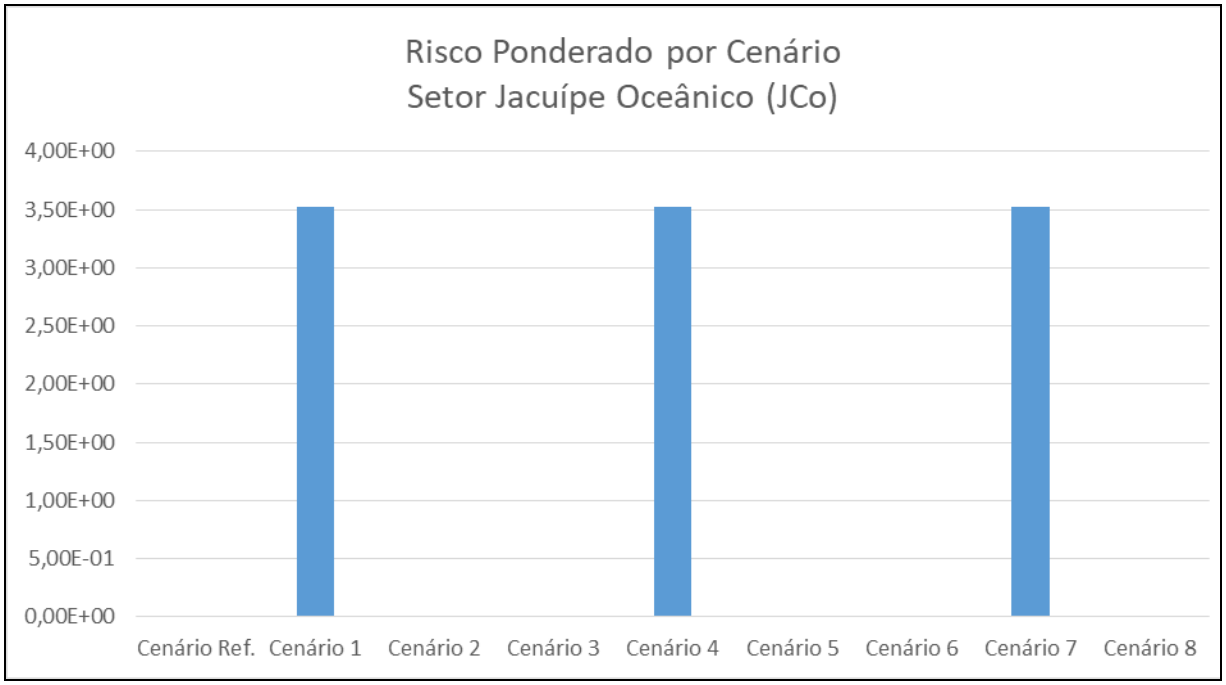


Figura VIII-33 – Risco ponderado total por cenário, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Jacuípe oceânico.

Setor São Francisco oceânico – SFo

Para o setor São Francisco oceânico (SFo) os cenários associados ao maior risco ponderado são os de alta intensidade de atividades no setor (cenários 2, 3 e 8) (**Figura VIII-34).** Os cenários 5 e 6 não apresentam riscos ao setor por não haverem atividades programadas nestes setores oceânicos.

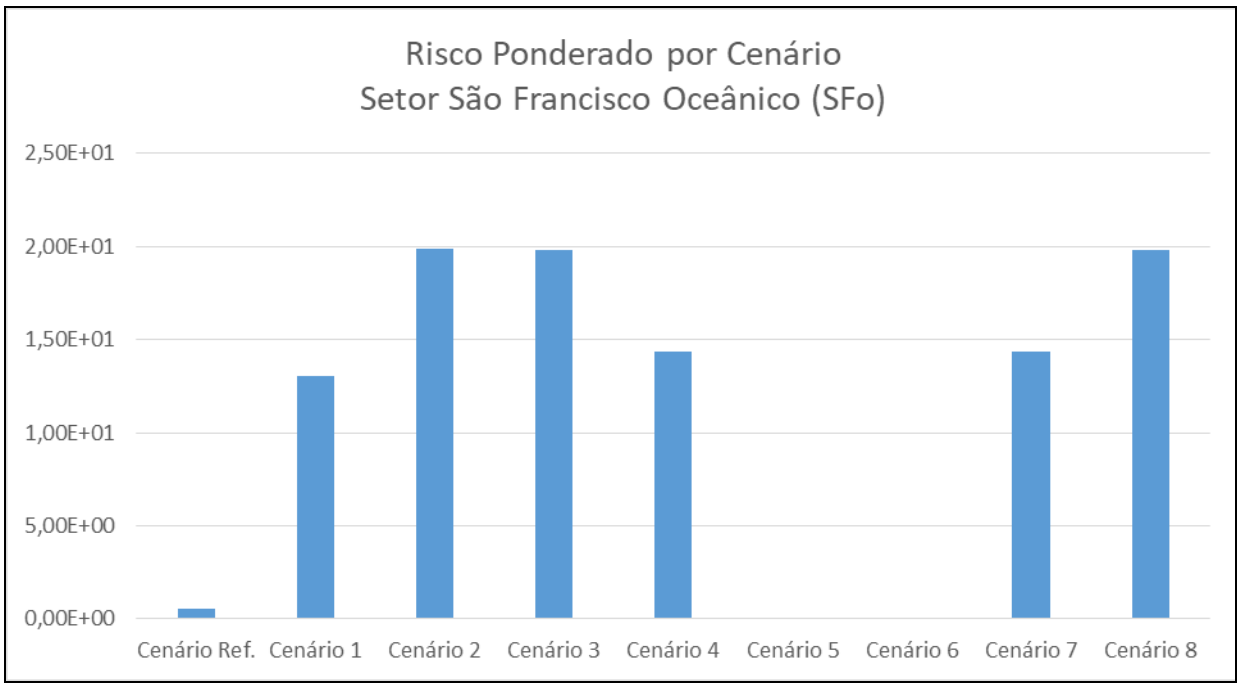


Figura VIII-34 – Risco ponderado total por cenário costeiro, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor São Francisco oceânico.

Setor Costa dos Corais oceânico – CCo

Os cenários de desenvolvimento 2, 3 e 8, caracterizados pela alta intensidade de atividades no setor oceânico, são os que apresentam riscos para o setor Costa dos Corais oceânico (CCo) (**Figura VIII-35**). Os demais cenários não apresentam riscos ao setor por não haver atividades programadas.

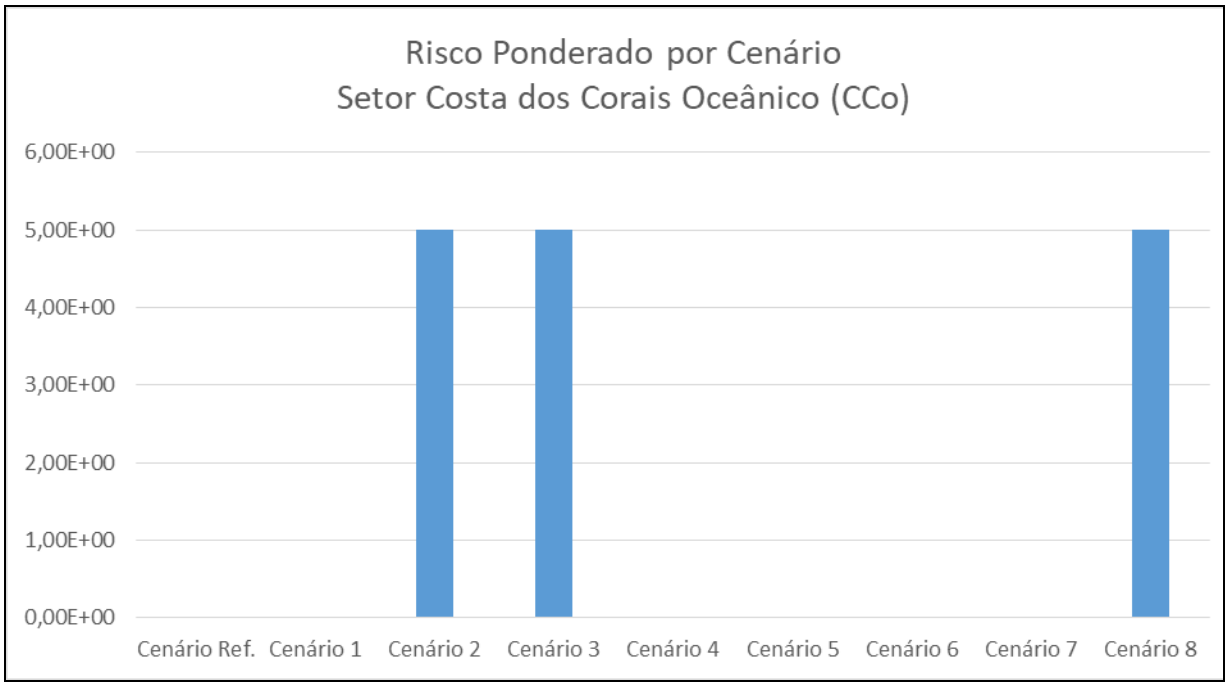


Figura VIII-35 – Risco ponderado total por cenário costeiro, considerando todos os indicadores de sustentabilidade para o setor Costa dos Corais oceânico.

VIII.2.8 - Risco Ponderado por Cenário de Desenvolvimento

Como já esperado, observando-se a **Figura VIII-36**, verifica-se que os cenários de desenvolvimento com maiores riscos ponderados totais são os que estão previstas as maiores intensidades de atividades O&G. Os cenários que contemplam atividades em setores oceânicos, principalmente SFo, são os de maior contribuição aos riscos ponderados (**Figura VIII-37**). Essa informação é verificada pelo fato do risco ponderado do cenário 8 (Sem Atividade Costeiro / Alta Oceânico) ser maior que o resultado do risco ponderado para o cenário 6 (Alta Costeiro / Sem Atividade Oceânico). Esses resultados podem ser explicados pelas maiores frequências dos cenários acidentais associadas aos setores oceânicos, devido ao maior número de atividades previstas e aos maiores volumes de óleo adotados nas modelagens (perda do inventário das plataformas e *blowout*).

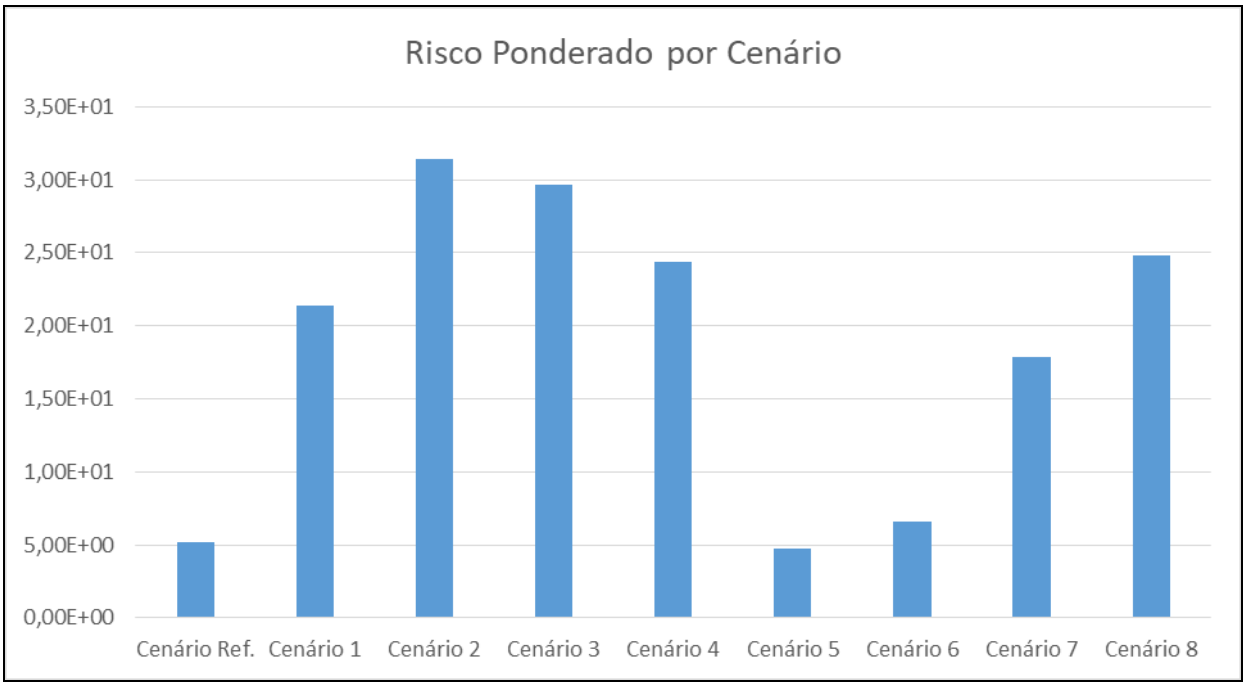


Figura VIII-36 – Risco ponderado total por cenário de desenvolvimento, considerando todos os indicadores de sustentabilidade.

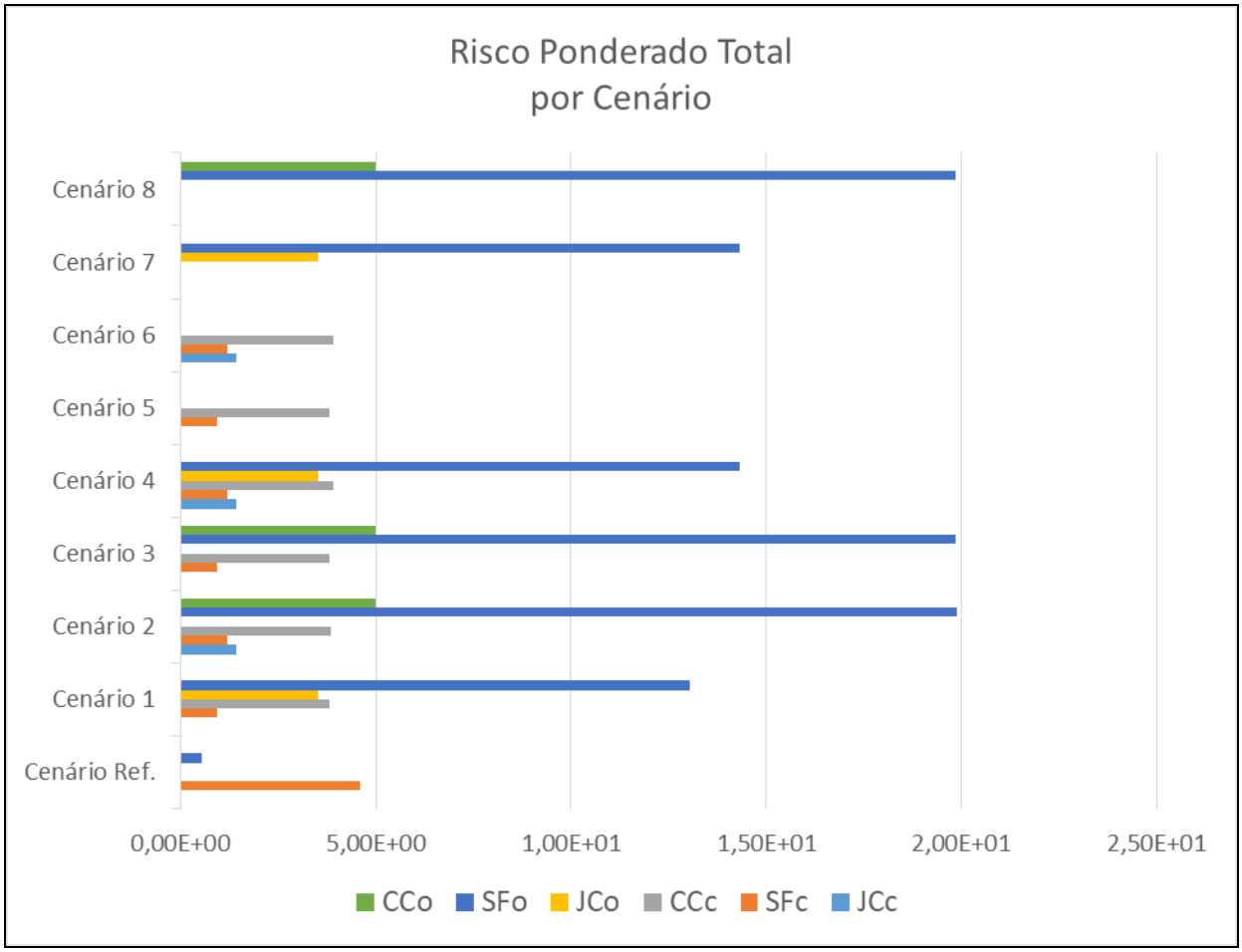


Figura VIII-37 – Risco ponderado total por cenário de desenvolvimento e por setor, considerando todos os indicadores de sustentabilidade.

A avaliação de risco realizada neste EAAS considerou os riscos dos indicadores de sustentabilidade serem atingidos por óleo (frequência dos cenários acidentais x probabilidade de toque de óleo), no caso de ocorrer um acidente com derramamento desse produto, além dos tempos de recuperação e as suas sensibilidades socioambientais (ISSA).

Os resultados indicaram que o peixe-boi marinho, manguezais e produção pesqueira constituem os indicadores de sustentabilidade sob maior risco de serem atingidos por óleo no caso de ocorrer um acidente com derramamento deste produto. Essa avaliação considerou não apenas a frequência dos cenários acidentais e probabilidade de toque da mancha de óleo, como o tempo de recuperação e a sensibilidade socioambiental (ISSA) dos IDS.

Os cenários de desenvolvimento que mais contribuem no risco para o peixe-boi, os manguezais e a produção pesqueira são os associados às altas intensidade de atividades nos setores oceânicos da bacia Sedimentar Marítima de Sergipe-Alagoas/Jacuípe, principalmente o cenário 2 (Alta Costeiro / Alta Oceânico), o qual possui também contribuição do risco dos setores costeiros.

O setor que apresenta o maior risco, considerando os setores costeiros e oceânicos, é o setor São Francisco oceânico (SFo), no qual está prevista maior intensidade das atividades de óleo e gás, seguido por, São Francisco costeiro (SFc), Costa dos Corais oceânico (CCo) e Costa dos Corais costeiro (CCc). Os resultados de risco, quando comparados os setores, refletem as intensidades das atividades previstas nos cenários de desenvolvimento e os volumes de óleo considerados para os cenários acidentais de pior caso modelados, volumes esses que refletem nas probabilidades de toque de óleo nos indicadores de sustentabilidade.

O maior risco no setor São Francisco oceânico (SFo), superior aos costeiros, é explicado pelas maiores frequências dos cenários acidentais associadas aos setores oceânicos, devido ao maior número de atividades previstas e aos maiores volumes de óleo modelados como piores casos de acidentes (perda do inventário das plataformas e blowout), quando comparado aos setores costeiros.

Dentre os setores costeiros, os que representam maior risco para os indicadores de sustentabilidade são os setores Costa dos Corais costeiro (CCc) e São Francisco costeiro (SFc). Isso se deve à maior intensidade das atividades previstas para exploração e produção de óleo e gás nesses setores e à maior sensibilidade socioambiental dos IDS e seus maiores tempos de recuperação. Nos setores costeiros, os indicadores sob maiores riscos associados às atividades previstas nos cenários de desenvolvimento são: peixe-boi, ambientes recifais e rodolitos e a produção pesqueira. Já para os setores oceânicos, o peixe-boi marinho, os manguezais, a avifauna e produção pesqueira são os IDS sob maior risco. Cabe destacar que apesar de possuir um tempo de recuperação inferior aos demais IDS, a produção pesqueira apresenta alta sensibilidade socioambiental nos setores costeiros.

Quando comparados os riscos dos setores Jacuípe costeiro e Costa dos Corais costeiro, apesar de estar prevista maior intensidade das atividades de exploração e produção de O&G no primeiro, o risco é maior para o setor Costa dos Corais costeiro, por abrigar os indicadores de sustentabilidade mais sensíveis, principalmente aos ambientes recifais e rodolitos e peixe-boi marinho.

É importante salientar que os resultados apresentados nessa análise não refletem apenas a sensibilidade dos indicadores de sustentabilidade, mas também as diferentes intensidades de atividades previstas nos cenários de desenvolvimento considerados, as quais possuem grande variabilidade quanto aos setores. Desta forma, deve-se ter cautela na comparação da aptidão entre diferentes setores quando considerados outros cenários de desenvolvimento, diferentes dos aqui considerados, tanto em relação ao tipo de unidades envolvidas quanto em intensidade das atividades.

IX. AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE AS OPÇÕES ESTRATÉGICAS

As opções estratégicas para a bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe foram estimadas através de simulações dos cenários de desenvolvimento para a região. Inicialmente, a partir de indicação das expectativas de volume de petróleo e gás natural, apontadas em estudos de planejamento energético pela EPE, estimou-se a produção de petróleo e gás natural para os próximos 20 anos, considerando novas descobertas e a expansão da atividade (item II.7.2 – Cenários de Desenvolvimento). Para avaliação dos impactos e riscos relativos aos cenários de desenvolvimento (item II.7.4- Análise de Impactos e Riscos Ambientais), o volume estimado para as bacias foi convertido em potenciais reservas, campos hipotéticos e estruturas de exploração, produção e transporte. Vale destacar que, como as descobertas futuras e a localização dos campos de produção de petróleo e gás natural, bem como os volumes a serem produzidos, são desconhecidos, a infraestrutura associada, tais como número e tipos de plataformas, número de dutos e navios é apenas estimada.

Para avaliação das diferentes opções estratégicas para os setores de Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais utilizou-se as projeções dos cenários de maior intensidade para as regiões costeiras e oceânicas destes setores.

Em seguida, procedeu-se à avaliação dos riscos e oportunidades associados às opções estratégicas de desenvolvimento para as bacias. Essa etapa ocorreu durante a realização da 2ª Oficina, sobre “Avaliação Comparativa entre as Opções Estratégicas”. A metodologia adotada envolveu a aplicação de dinâmicas participativas com auxílio de materiais didáticos especialmente preparados para as atividades, tais como mapas temáticos, fichas para contribuições e quadros com síntese de resultados gerados pelo estudo. A matriz de riscos e oportunidades foi estruturada a partir dos resultados da 2ª Oficina e por análises complementares realizadas pela equipe técnica responsável pelo EAAS.

IX.1 - OPÇÕES ESTRATÉGICAS

As opções estratégicas, baseadas nos cenários de desenvolvimento, compreendem as intervenções previstas pela indústria de O&G considerando a projeção do volume de reservas, recursos contingentes e recursos não descobertos da Bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe com base no somatório das curvas de produção projetadas pela EPE. Inicialmente, foram definidos oito cenários de desenvolvimento, simulando visões da intensidade e extensão das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural no horizonte temporal de 20 anos (2020-2039). Esses cenários variam em dois aspectos: intensidade da atividade O&G (média e alta) e sua posição na bacia, ou seja, estima que possa ocorrer em lâmina d'água inferior a 100 m (< 100 m) ou superior a 100 m (> 100 m) (**Quadro IX-1**).

Quadro IX-1 - Cenários de desenvolvimento de alta e média intensidade das atividades E&P.

Cenários de Desenvolvimento	Lâmina d'água	
	< 100 m	> 100 m
1	Media	Media
2	Alta	Alta
3	Media	Alta
4	Alta	
5	Media	
6	Alta	
7		Media
8		Alta

As opções estratégicas definidas neste estudo se referem às alternativas de desenvolvimento dessas atividades nos 6 setores da bacia. Nos casos em que foram previstos os níveis de média e alta atividade para um mesmo setor, considerou-se o nível de alta intensidade. As opções estratégicas e cenários correspondentes encontram-se no quadro abaixo **Quadro IX-2**).

Quadro IX-2 - Opções estratégicas e cenários de desenvolvimento de alta e média intensidade das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Opções estratégicas		Cenários de Desenvolvimento	Descrição
1	Jacuípe Costeiro	2,4 e 6	Cenários de Alta < 100 m
2	Jacuípe Oceânico	1,3 e 5	Cenários de Media > 100 m
3	São Francisco Costeiro	2,4 e 6	Cenários de Alta < 100 m
4	São Francisco Oceânico	2,3 e 8	Cenários de Alta > 100 m
5	Costa dos Corais Costeiro	2,4 e 6	Cenários de Alta < 100 m
6	Costa dos Corais Oceânico	2,3 e 8	Cenários de Alta > 100 m

As atividades, instalações e investimentos associados às opções estratégicas estão descritas com detalhes no **Quadro IX-2** e **Figura IX-1**.

Quadro IX-3 - Opções estratégicas associadas à distribuição da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural nos setores de Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais sob cenários de alta intensidade.*

	Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
	Costeiro	Oceânico	Costeiro	Oceânico	Costeiro	Oceânico
Opções Estratégicas	2 campos hipotéticos (1 polo - 3A), 2.000 km² de sísmica 3D, 8 poços exploratórios, 2 poços de avaliação, 12 poços de explotação, 1 plataforma fixa, 2 manifolds, 3 dutos multifásicos e 2 descomissionamentos de poços.	3 campos hipotéticos (1 polo - 7 m), 7.000 km² de sísmica 3D, 12 poços exploratórios, 7 poços de avaliação, 31 poços de explotação, 2 plataformas semissubmersível, 1 manifold e 3 dutos multifásicos.	2 campos hipotéticos (1 polo - 1A), 3.000 km² de sísmica 3D, 7 poços exploratórios, 2 poços de avaliação, 9 poços de explotação, 1 plataforma fixa, 2 manifolds, 3 dutos multifásicos e 1 descomissionamento de poço.	6 descobertas (3 polos - 4 a 6A) e 2 campos hipotéticos (1 polo - 7A), 10.000 km² de sísmica 3D, 9 poços exploratórios, 6 poços de avaliação, 194 poços de explotação, 4 FPSOs, 5 plataformas semissubmersível, 7 manifolds, 11 dutos multifásicos, 1 gasoduto e 15 descomissionamentos de poços.	2 campos hipotéticos (1 polo - 2A), 2.000 km² de sísmica 3D, 7 poços exploratórios, 3 poços de avaliação, 8 poços de explotação, 1 plataforma fixa, 1 manifold, 2 dutos multifásicos, 1 oleoduto, 1 gasoduto e 2 descomissionamentos de poços.	3 campos hipotéticos (1 polo - 8A), 8.000 km² de sísmica 3D, 12 poços exploratórios, 7 poços de avaliação, 60 poços de explotação, 1 FPSO, 2 plataformas semissubmersível, 2 manifolds, 4 dutos multifásicos, 1 terminal aquaviário, 1 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), 5 descomissionamentos de poços.

* Previsão de investimentos no horizonte temporal de 20 anos considerando a produção estimada no Cenário de alta atividade a partir das curvas fornecidas pela EPE

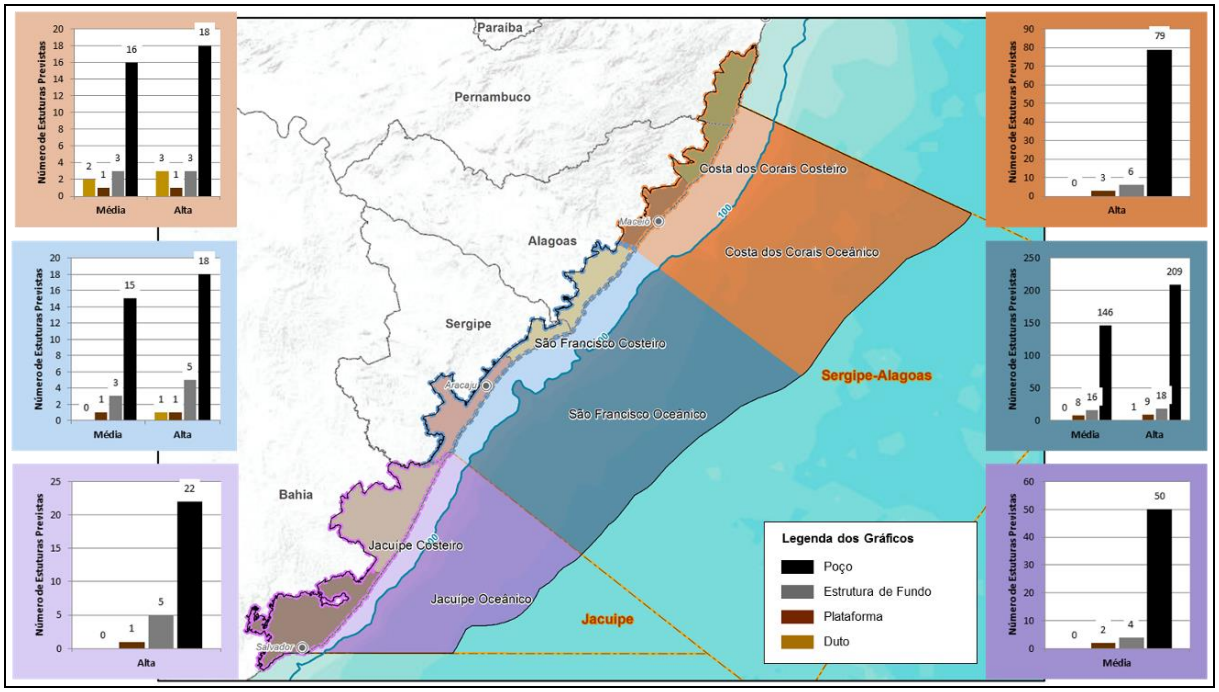


Figura IX-1 - Número de poços, estruturas de fundo, plataformas e dutos nos setores costeiros e oceânicos das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe sob cenários de alta intensidade.

Para avaliação comparativa dos riscos entre as opções estratégicas classificou-se a intensidade de impacto para cada fase da atividade de O&G (**Figura IX-2**). Os setores São Francisco Oceânico e Costa dos Corais Oceânico foram classificados com o mais alto nível de intensidade de impacto para atividade sísmica, com previsão de 10.000 e 8.000 km² de área de prospecção, respectivamente. Nesta simulação, o setor São Francisco Oceânico obteve também as maiores classificações relacionadas à intensidade de perfuração e produção, medidas através do número de poços, plataformas e estruturas de fundo previstos de serem instalados. Recentes rodadas de licitação de blocos exploratórios e descobertas de novos campos neste setor refletem na projeção deste cenário, onde estão sendo consideradas 6 descobertas (polos de produção 4A, 5A e 6A), 2 campos hipotéticos (polo - 7A), 9 poços exploratórios, 6 poços de avaliação, 194 poços de explotação, 4 FPSOs, 5 plataformas semissubmersíveis, 7 manifolds, 11 dutos multifásicos, 1 gasoduto e 15 descomissionamentos de poços. A previsão de instalações de um oleoduto, um gasoduto e terminais para escoamento da produção no setor Costa dos Corais Costeiro, resulta na classificação de maior nível de impacto para atividades de escoamento.

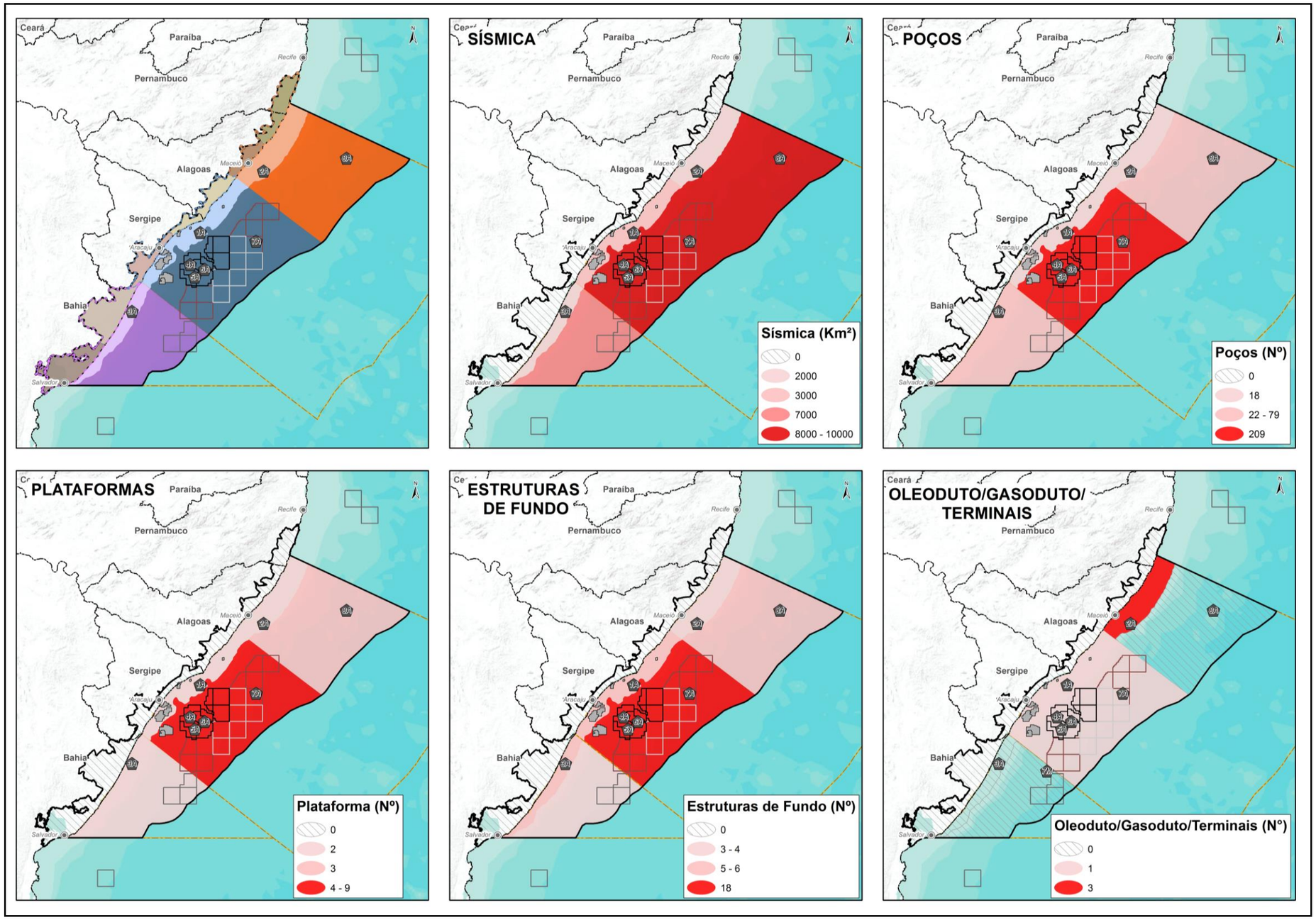


Figura IX-2 - Classificação da intensidade das atividades para as fases de sísmica, perfuração, produção e escoamento de petróleo e gás natural nos setores costeiros e oceânicos das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

As oportunidades, isto é, benefícios econômicos e sociais do desenvolvimento das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, estão relacionadas às participações governamentais, à geração de empregos diretos e indiretos, ao aumento da demanda por bens e serviços, e ao aumento da arrecadação tributária, contribuindo para o dinamismo econômico da região. Tais benefícios, no caso das atividades de E&P, são calculados a partir da estimativa de produção de recursos de petróleo e gás natural no próximo decênio.

O Plano Decenal de Energia - PDE 2027 (EPE, 2018) estima que as arrecadações no país provenientes das atividades de O&G para o próximo decênio alcancem cerca de R$ 336 bilhões. Neste cálculo consideraram-se apenas as arrecadações consolidadas dos Estados e Municípios provenientes de royalties e participações especiais (PE) sobre as receitas das atividades de E&P relativas às unidades produtivas de recursos descobertos no horizonte do PDE 2027. Ressalta-se também que as referidas arrecadações variam em função dos volumes produzidos, do regime fiscal e cambial, dos preços praticados nos mercados nacional e internacional do petróleo e gás natural.

No presente estudo, para cálculos dos royalties por opção estratégica de desenvolvimento, utilizou-se a projeção estimada de petróleo equivalente (MMm³), tendo como base as simulações realizadas para os cenários de desenvolvimento (item II.7.2) (**Figura IX-3**).

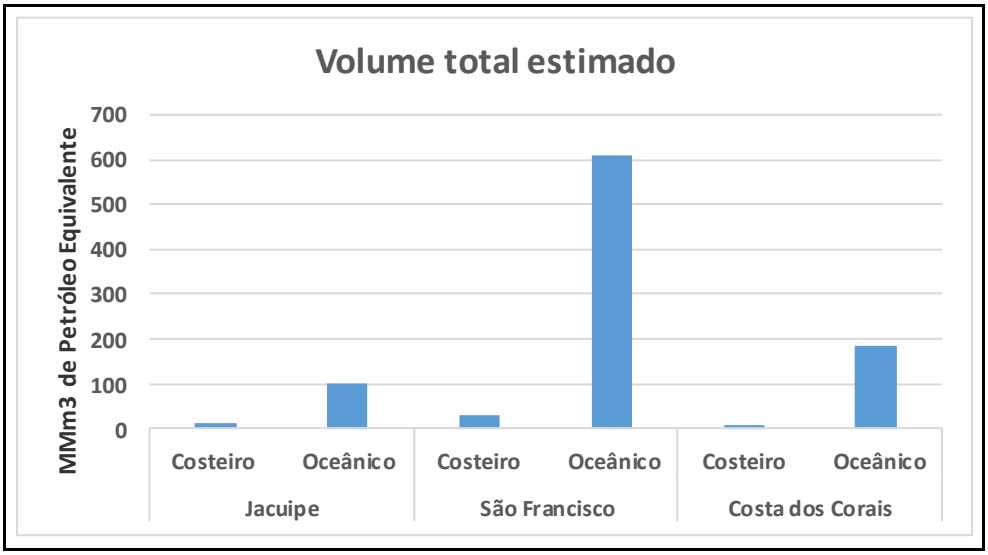


Figura IX-3 - Estimativa do volume de petróleo equivalente (MMm³) dos setores ou opções estratégicas da atividade de O&G na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe em um cenário de 20 anos.

Nestas simulações, o setor São Francisco Oceânico desponta com maior volume de produção de petróleo equivalente, com o triplo da produção estimada para o setor Costa dos Corais Oceânico. Em terceiro lugar destaca-se o setor Jacuípe Oceânico com aproximadamente 1/6 do valor. A produção estimada para setores costeiros é inferior ao dos oceânicos para todos os setores.

IX.2 - OFICINA "AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE AS OPÇÕES ESTRATÉGICAS DE DESENVOLVIMENTO"

A 2ª Oficina foi realizada em Maceió (Alagoas), no Hotel Maceió Atlantic Suites, nos dias 14 e 15 de agosto de 2019. O público foi composto por 39 participantes, dos quais 22 especialistas convidados, 8 membros do Comitê Técnico de Acompanhamento (CTA) e 9 profissionais da Ecology Brasil. O grupo de especialistas foi basicamente o mesmo que compareceu a 1ª Oficina (Contexto e Foco Estratégico), composto por representantes do setor da pesca, de secretarias de meio ambiente e turismo, organizações não governamentais, academia e indústria de O&G.

Aproximadamente uma semana antes do evento, os participantes receberam um informativo contendo explicações gerais sobre a área de estudo, formas de participação pública, principais resultados, objetivos da 2ª oficina e descrição das etapas futuras e conclusão do estudo. Esse documento teve o objetivo de resgatar, junto aos participantes, as informações anteriores tratadas durante a 1ª oficina e de fornecer uma atualização do estudo trazendo os resultados mais recentes alcançados. A programação da Oficina foi estruturada com apresentações teóricas sobre os principais resultados do EAAS até o momento e de dinâmicas e trabalhos de grupo.

IX.3 - TENDÊNCIAS REGIONAIS DE CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Na dinâmica de grupo "Tendências Regionais de Conservação e Desenvolvimento" foram utilizados quadros contendo a síntese dos temas centrais do diagnóstico, ou seja, dos Fatores Críticos de Decisão (FCDs) Biodiversidade e Ativos Ambientais e Uso do Território e Desenvolvimento Social. Esses quadros reuniram as informações relativas à caracterização, sensibilidade, potencialidades e conflitos e tendências para cada setor ou região. Os participantes foram estimulados pela equipe de especialistas da Ecology a avaliar os quadros de tendência, apontando lacunas, fornecendo contribuições, colaborando assim para a construção coletiva do conhecimento e do cenário de referência (**Figura IX-4**).

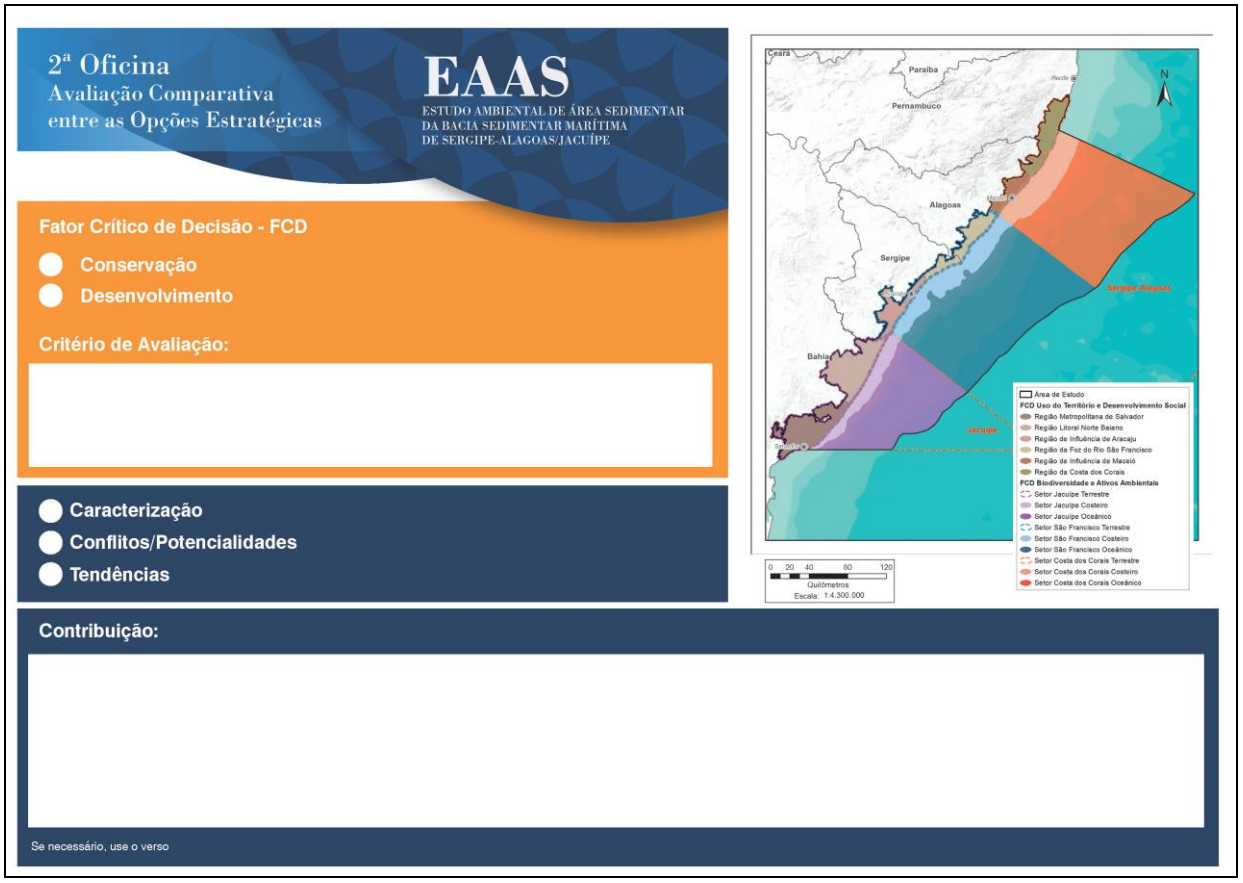


Figura IX-4 - Ficha de contribuições aos Quadros de Tendência de Conservação (FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais) e Quadros de Tendência de Desenvolvimento (FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social).

O resumo das principais contribuições dos participantes pode ser visualizado no quadro abaixo (**Quadro IX-4**).

Quadro IX-4 - Contribuições dos participantes com informações para consolidação dos Quadros de Tendência de Conservação e de Desenvolvimento.

Critério de Avaliação/IDS	Setor	Categoria	Contribuição/ comentário
Ecossistemas Sensíveis	Costa dos Corais	Tendência	Redução na intensidade de luz, provocada pelo aumento da turbidez, como consequência das atividades de exploração de petróleo, pode diminuir a concentração fitoplanctônica e consequentemente comprometer a fonte de recurso para o zooplâncton. Um impacto grande ocorreria sobre os organismos filtradores com entupimento dos sistemas de captação de alimento e oxigênio
Ecossistemas Sensíveis	Costa dos Corais	Caracterização	Área de agregação reprodutiva de peixes no talude, cânions e promontórios
Espécies ameaçadas	Costa dos Corais	Caracterização	Necessário ampliar e atualizar o diagnóstico através de levantamentos de dados primários
Espécies ameaçadas	Costa dos Corais	Caracterização	A frequência de cetáceos nesta região é igual ou maior do que outras regiões, consultar relatório de PMP da PGS de 2018 (identificação da região foi feita no mapa da ficha)
Espécies ameaçadas	Costa dos Corais	Caracterização	Áreas de migração e alimentação de quelônios. Menor registro de desovas em praias
Produção pesqueira	Costa dos Corais	Conflito	Pesca vem perdendo posição na economia em relação ao turismo
Qualidade Ambiental	Costa dos Corais	Tendência	Processo de Erosão Costeira em quase todo litoral da Costa dos Corais
Qualidade Ambiental	Costa dos Corais	Conflito	Devido a existência de substrato recifal é uma área vulnerável ao recrutamento do coral-sol. Porto de Maceió será ponto de apoio para plataformas, aumento da pressão de propágulos trazidas por esse vetor
Qualidade Ambiental	Costa dos Corais	Conflito	Expansão das atividades em áreas do Porto de Maceió levará a deterioração da qualidade ambiental
Qualidade Ambiental	Costa dos Corais	Caracterização	Riscos associados à contaminação das áreas recifais pelo coral-sol
Qualidade Ambiental	Costa dos Corais	Conflito	Conflitos entre áreas de pesca e áreas de exclusão/restrição
Atividades Econômicas sensíveis	Foz do Rio São Francisco	Conflitos	Substituir jangadas por canoas e barcos
Desenvolvimento Econômico	Foz do Rio São Francisco	Potencialidades	Inserir que a região tem grande capacidade de extrativismo pesqueiro no estuário do Rio São Francisco
Desenvolvimento Social	Foz do Rio São Francisco	Tendência	Rever se a tendência se mantém mesmo com a ampliação da atividade.
Produção pesqueira	Foz do Rio São Francisco	Caracterização	O destaque maior deve ser dado a Pirambu, seguido por Piaçabuçu e Pontal do Peba
Território e Recursos Naturais	Foz do Rio São Francisco	Potencialidades	Incluir entre os municípios com representatividade social dos pescadores Pacatuba, Ilha das Flores e Aracaju, retirar Brejo Grande. Incluir a Rebio Santa Isabel com possibilidade de conflitos com a atividade.
Território e Recursos Naturais	Foz do Rio São Francisco	Potencialidades	Turismo rural

Critério de Avaliação/IDS	Setor	Categoria	Contribuição/ comentário
Todos	Jacuipe	Caracterização	Área desprovida de estudos de caracterização regional
Ecossistemas Sensíveis	Jacuípe	Caracterização	Acrescentar que são áreas de desova e área de migração para as espécies sensíveis
Espécies ameaçadas	Jacuípe	Caracterização	A pressão local não está controlada, substituir para área de monitoramento e manejo para conservação de tartarugas marinhas e cetáceos
Qualidade Ambiental	Jacuípe	Conflito	Uso e ocupação da costa de forma desordenada, usos diversos da faixa de praia. Conflitos entre áreas de exclusão com áreas da pesca
Infraestrutura Regional	RI de Aracaju	Caracterização	Incluir terminal pesqueiro de Aracaju, recém construído. Há também estruturas de apoio como fábrica de gelo, oficinas mecânicas em Barra dos Coqueiros
Produção pesqueira	RI de Aracaju	Caracterização	Incluir que a pesca nos estuários está mais representada nos municípios de Estância e Itaporanga
Produção pesqueira	RI de Aracaju	Caracterização	Incluir informações coletadas pela UFS via PMPs
Produção pesqueira	RI Litoral Norte	Caracterização	Elevado número de pescadores com pequenas embarcações, ou sem embarcações, que realizam diversos tipos de extração pesqueira. Informações sobre a região do Conde e Jandaíra realizada pela UFS via PMPs
Desenvolvimento Social	Foz do Rio São Francisco	Conflito	Itaporanga d'Ajuda não tem crescimento contínuo
Ecossistemas Sensíveis	São Francisco	Caracterização	Elevada produtividade secundária sustenta o elevado estoque de camarão e peixes que se distribuem ao longo das áreas lamosas da plataforma continental
Ecossistemas Sensíveis	São Francisco	Caracterização	Presença de cânions submarinos. Campos de restingas e dunas. Presença de áreas prioritárias de reprodução e alimentação de quelônios.
Ecossistemas Sensíveis	São Francisco	Tendência	Programas de proteção e manejo para a conservação de quelônios. Há uma considerável área coberta por UCs no setor. Checar a informação
Espécies ameaçadas	São Francisco	Caracterização	Avaliar representatividade dado aos cetáceos no Setor São Francisco
Espécies ameaçadas	São Francisco	Conflito	Principal ameaça aos quelônios é a interação com a pesca
Produção pesqueira	Foz do Rio São Francisco	Conflito	Restrição à expansão das atividades
Produção pesqueira	Foz do Rio São Francisco	Caracterização	Existem dados atualizados na pesca, relatórios do PMPDP. A produção do município de Brejo Grande é baixa, diferente do que foi apresentado
Produção pesqueira	Foz do Rio São Francisco	Conflito	Região norte do estado de Sergipe altamente crítica em relação aos conflitos com atividades de aquicultura identificados através de projetos de gerenciamento costeiro

Critério de Avaliação/IDS	Setor	Categoria	Contribuição/ comentário
Qualidade Ambiental	São Francisco	Conflito	A foz do Rio Sergipe vem sofrendo alterações no balanço sedimentológico, ocorrendo a redução da cobertura de áreas lamosas e consequentemente do potencial pesqueiro
Qualidade Ambiental	São Francisco	Caracterização	Não há ocorrência do coral-sol nas plataformas ao norte do Rio Sergipe
Qualidade Ambiental	São Francisco	Conflito	Ocupação desordenada e erosão costeira. Conflitos entre áreas de pesca e áreas de exclusão/restrição
Qualidade Ambiental	São Francisco	Conflito	Forte pressão das atividades de arrasto de camarão em áreas marinhas com proteção integral
Qualidade Ambiental	São Francisco	Caracterização	Carência de informações sobre as formações recifais na região
Território e Recursos Naturais	Foz do Rio São Francisco	Conflito	Conflitos entre os antigos produtores de arroz e criadores de camarões. Avaliar conflitos entre povos quilombolas, assentamentos e os criadores de camarão na Região de Brejo Grandes, Pacatuba e Ilha das Flores
Atividades Econômicas sensíveis	Foz do Rio São Francisco	Caracterização	Turismo na RI Aracaju são incentivados anualmente através de programas de desenvolvimento e instalação de infraestruturas, tendo sido registrado crescimento potencial.
Atividades Econômicas sensíveis	Foz do Rio São Francisco	Caracterização	O turismo é explorado de forma distorcida e com interesses embutidos
Ecossistemas Sensíveis	Todos os Setores	Caracterização	Caracterização deve contemplar o banco de angiospermas marinhas e de macroalgas
Qualidade Ambiental	Todos os Setores	Caracterização	O crescimento da atividade nos três setores levará ao desenvolvimento urbano e aumento de despejos orgânicos e industriais. A caracterização deveria abordar dados primários sobre parâmetros abióticos para avaliar a contaminação das águas

Os participantes contribuíram com cerca de 45 informações sobre a caracterização, conflitos e tendências. Houve um número maior de contribuições em relação ao FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais do que relativo ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social. A qualidade ambiental dos setores São Francisco e Costa dos Corais foi o critério de avaliação que recebeu o maior número de contribuições (**Quadro IX-5**). Em relação ao FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social, a pesca da região da Foz do Rio São Francisco foi a de maior aporte de contribuições (**Quadro IX-6**). O conjunto de informações fornecidas pelos participantes será avaliado e, caso seja pertinente, incorporado à versão inicial do EAAS (**item II.8 - Classificação da Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas/Jacuípe**).

Quadro IX-5 - Número de contribuições sobre os critérios de avaliação dos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais da Bacia de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

	Jacuípe	São Francisco	Costa dos Corais	Todos os Setores	Total Geral
Qualidade Ambiental	1	5	5	1	12
Ecossistemas Sensíveis	1	3	2	1	7
Espécies ameaçadas	1	2	3		6
Todos	1				1
Total Geral	**4**	**10**	**10**	**2**	**26**

Quadro IX-6 - Número de contribuições sobre os critérios de avaliação das regiões da Bacia de Sergipe-Alagoas/ Jacuípe.

	RI Litoral Norte	RI Aracaju	Foz do Rio São Francisco	RI de Costa dos Corais	Total Geral
Produção pesqueira	1	1	4	2	8
Território e Recursos Naturais			3		3
Atividades Econômicas sensíveis			2		2
Desenvolvimento Econômico			1		1
Infraestrutura Regional				1	1
Desenvolvimento Social			1		1
Total Geral	**1**	**1**	**11**	**3**	**16**

A segunda dinâmica de grupo foi sobre as Opções Estratégicas de Desenvolvimento simuladas para o setor de O&G nas bacias. Essa atividade foi realizada por três grupos com formação heterogênea, compostos por especialistas de diferentes setores de atuação. O objetivo da dinâmica era que os participantes elaborassem um mapa de riscos e oportunidades para área de estudo. Para isso, foram disponibilizados os seguintes materiais de apoio:

- Mapa com opções estratégicas, ou seja, a localização dos polos de exploração e produção e a intensidade do impacto das estruturas instaladas para a atividade (sísmica, plataformas, poços, estruturas de fundo e gasodutos) nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais.

- 16 adesivos representando "indicadores de sustentabilidade" (IDS) e 6 adesivos de "oportunidades". Para cada IDS foi preparado um modelo de alto risco (com círculo vermelho) e risco.

- Quadro com a listagem das intensidades das atividades de sísmica, poços, plataformas, estruturas de fundo, dutos, terminais e descomissionamento.

- Lista de impactos para os IDS do FCD Biodiversidade e Ativos Ambientais e do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social.

Inicialmente o grupo teve que selecionar 8 IDS, entre os 16 disponíveis, de acordo com a sua percepção de risco para a atividade, considerando o caráter estratégico do estudo. Em seguida colaram os adesivos no mapa posicionando-os nos setores da área de estudo que consideraram sujeitos ao maior risco diante das opções estratégicas. Os modelos de alto risco (com círculo vermelho) foram posicionados nos setores julgados mais críticos e de maior comprometimento pelas atividades simuladas na região (**Figura IX-5**). Para essa atividade, considerou-se "risco" como sinônimo de "impacto", reunindo efeitos que possam ser causados pela instalação e operação bem como os decorrentes de acidentes. A justificativa da seleção do indicador e setor posicionado foi descrita na ficha. Os adesivos de "oportunidades" foram posicionados nas regiões da área de estudo que julgaram ser viáveis a partir de investimentos em O&G. As contribuições e sugestões extraídas da discussão foram compiladas pelo profissional da Ecology em planilha Excel.

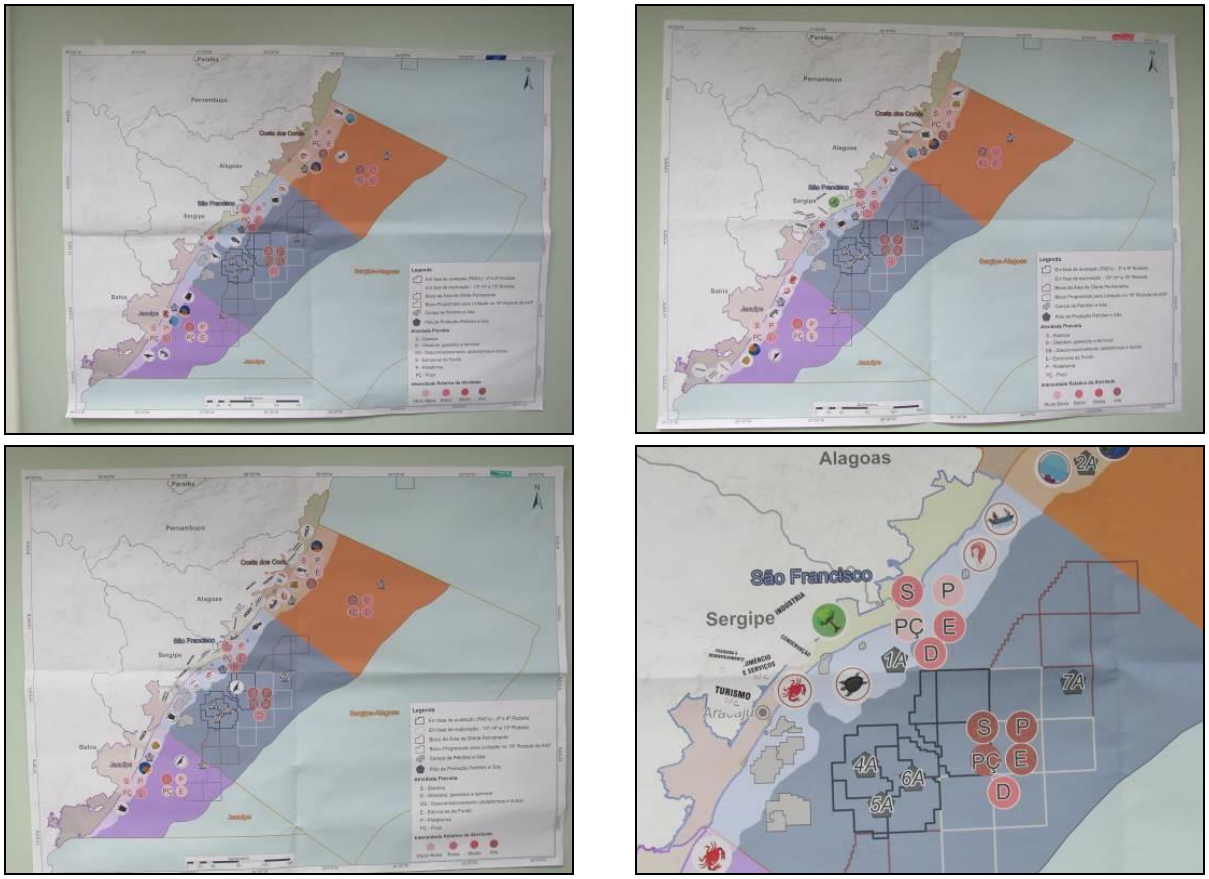


Figura IX-5 - Mapas temáticos com a projeção da intensidade de impactos associadas às opções estratégicas, riscos e oportunidades. A figura do lado inferior à direita mostra com detalhe o setor São Francisco com adesivos referentes aos riscos e oportunidades.

IX.4 - RISCOS E OPORTUNIDADES

IX.4.1 - Análise dos Riscos Potenciais Associados aos Indicadores de Sustentabilidade

Uma síntese da seleção dos indicadores de sustentabilidade e a descrição dos riscos associados considerando as distintas opções estratégicas podem ser visualizadas no **Quadro IX-7**.

Quadro IX-7 - Percepção dos participantes da oficina (grupos verde, azul e laranja) dos riscos associados às opções estratégicas (Risco alto= 1; Risco muito alto =2).

Grupo	IDS	Risco associado	Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
			C	O	C	O	C	O
	Ambientes recifais	Afetado diretamente pela má qualidade ambiental através da poluição e ausência de saneamento.	1	1			2	2
	Coral-Sol	Riscos da bioinvasão sobre os ambientes recifais, especialmente devido à presença de espécies nativas. Aumento da pressão de propágulos do coral-sol devido a ampliação da atividade.	1	1			2	2
	Quelônios	Risco direto a partir de atropelamentos, contaminação e redução das áreas de desova e descanso. No ambiente oceânico risco indireto através de acidentes e direto por atropelamentos, contaminação e ruídos.	1	1	2	2		
	Cetáceos	Risco direto a partir de ruídos, atropelamento por embarcações, contaminação por óleo. Risco indireto através de acidentes de embarcações e direto através de atropelamentos, ruído e contaminação.	2	2	1	1		
	Pesca Artesanal	Risco direto sob a redução do território pesqueiro em função da redução de camarão. Impacto na "lama do francês" de grande importância para a região. No ambiente oceânico risco indireto devido ao deslocamento dos pescadores, insegurança sobre os pescadores de outras regiões. Diminuição do território pesqueiro, queda na migração dos cardumes para as estruturas alocadas na região.			2	2	1	1
	Infraestrutura	Aumento de demanda dos serviços básicos locais (saúde e educação), como a região metropolitana de Aracaju. Grande demanda na zona metropolitana de Maceió. Aumento na expectativa na população. Geração de insegurança, aumento da demanda local.			2	2	1	1
	Camarão	Risco direto associado à contaminação e alteração ambiental da foz do rio São Francisco. Impacto na "lama do francês" de grande importância para a região.			2	2	1	1
	Peixe-Boi	Risco direto a partir de atropelamentos por embarcações, ruídos, redução da qualidade ambiental e alteração ambiental do ambiente.			1	1	2	2

Grupo	IDS	Risco associado	Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
	Camarão	Alteração do substrato pelo lançamento de cascalho. Comprometimento dos ambientes por contaminação decorrentes de resíduos/efluentes ou vazamentos. Risco de alteração do substrato pelo lançamento de cascalho e comprometimento dos ambientes por contaminação decorrentes de resíduos/efluentes ou vazamentos			2		1	
	Quelônios	Risco do aumento de mortandade associada a alteração de predadores em torno das plataformas; Risco de mortandade associada ao vazamento; risco associada aos impactos dos dutos na praia.	1	1	2	2		
	Ecossistemas sensíveis	Risco de contaminação pelo vazamento de óleo e perda de cobertura por instalação de dutos.	1	1	2	2		
	Peixe-Boi	Risco de colisão com embarcações e desorientação causadas pelo ruído da sísmica e embarcações.			1	1	2	2
	Cetáceos	Risco de colisão com embarcações e desorientação causadas pelo ruído da sísmica e embarcações.	1	1	2	2		
	UC	Perda da Qualidade Ambiental.	1				2	
	Pesca Artesanal	Perda de área de pesca (restrição), problemas com o trânsito de embarcações e risco de redução dos estoques por contaminação.	1	1			2	2
	Ambientes Recifais	Impactos diretos da instalação das estruturas e descarte de cascalho e de redução dos estoques por contaminação.	1	1			2	2
	Camarão	Alteração do substrato pelo lançamento de cascalho, comprometimento dos ambientes por contaminação decorrentes de resíduos/efluentes ou vazamentos	1		2			
	Unidades de Conservação Marinha	Instalação de estruturas de fundo, uso de dragas e ancoramento de embarcações afetam fauna bentônica. Iluminação acarreta em riscos para várias espécies sensíveis a fotopoluição. Aves migratórias usam como área de pouso e descanso, risco de contaminação por óleo e colisão com estruturas.					2	
	Unidades de Conservação Terrestre	Instalação de estruturas de fundo, uso de dragas e ancoramento de embarcações afetam fauna bentônica. Iluminação acarreta em riscos para várias espécies sensíveis a fotopoluição. Aves migratórias usam como área de pouso e descanso, risco de contaminação por óleo e colisão com estruturas.			1			
	Quelônios	Aumento do risco de mortandade associada a alteração de predadores em torno das plataformas. Risco de mortandade associada ao vazamento. Risco associado aos impactos dos dutos na praia. Risco de sofrer colisões, incidência de luz, fotopoluição, implementação de dutos.			2			
	Ecossistemas Sensíveis	Risco de derramamento de óleo.	1		2			
	Cetáceos	Risco de colisão com embarcações. desorientação causado pelo ruído da sísmica e embarcações.	2				1	
	Pesca Artesanal	Áreas de exclusão das zonas de pesca afetam diretamente as comunidades de pescadores. Atração das frotas devido a presença das estruturas da atividade petrolífera (área oceânica); Estruturas de fundo, dutos interferem na área de vida dos pescados.	1		2			
	Ambientes recifais	Instalação de estruturas de fundo, uso de dragas ancoramemto de embarcações, risco de bioinvasão.	1				2	
	Coral-sol	Bioinvasão é uma ameaça às outras espécies de corais nativas e o risco aumenta quanto maior for a atividade O&G na região.	1				2	

Houve concordância entre os três grupos na escolha de cinco indicadores de sustentabilidade entre os 16 oferecidos para a dinâmica: quelônios, camarão, pesca artesanal, ambientes recifais e cetáceos. O resultado desta análise demonstrou que existe um consenso na opinião dos participantes sobre os indicadores de sustentabilidade mais sensíveis às ameaças decorrentes da ampliação das atividades de O&G nas bacias. Os IDS ecossistemas sensíveis, unidades de conservação, coral-sol e infraestrutura foram também considerados sensíveis por alguns grupos.

A interferência sobre mamíferos marinhos e quelônios é considerada um dos principais impactos gerados pelas atividades de O&G e está associado tanto às emissões sonoras das fontes sísmicas como ao impacto gerado por colisões com embarcações. No presente estudo (item II.7.4) esse impacto foi classificado de forma conservadora como regular e irreversível, associado à potencialidade de acidentes fatais com espécies sensíveis e protegidas. Os acidentes seriam tanto a colisão direta com embarcações, como ocorrências indiretas de alterações comportamentais e desorientações, podendo levar a encalhes. De acordo com análise socioambiental das fontes energéticas do PDE 2027 (EPE, 2018), os impactos associados à atividade de sísmica no mar são os que mais se destacam em nível nacional, e especialmente, nas regiões Nordeste esses efeitos se agravam pela sensibilidade dos ambientes em função da baixa profundidade e proximidade da costa.

Os impactos sobre a pesca artesanal foram justificados pela sobreposição da atividade de O&G com áreas de pesca, em função do trânsito de embarcações sísmicas, barcos de apoio e da existência de áreas de exclusão (entorno de unidades e áreas de aquisição e manobra de atividades sísmicas). Instalação de dutos junto às áreas de pesca de arrasto e contaminação das águas também foi citada como relevante na avaliação dos participantes. No presente estudo item II.7.4), esse impacto foi classificado como reversível e temporário, podendo perdurar por um período longo após o término da atividade. Os prejuízos que sofrem as comunidades pesqueiras devido à restrição das atividades de pesca são reconhecidos pela indústria do petróleo, que encontra no Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) uma forma de compensação. O plano fomenta projetos locais voltados ao fortalecimento da atividade de pesca artesanal e ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, em ações definidas em conjunto com as comunidades pesqueiras afetadas.

Os IDS camarão e ambientes recifais foram associados aos impactos gerados por alterações do fundo marinho, seja pela deposição de cascalho de perfuração, seja através da instalação ou retirada de dutos, estruturas de fundo ou mesmo casco e pernas de unidades de produção que levam à remobilização de sedimentos (aumentando turbidez ou alterando disponibilidade de

contaminantes). No presente estudo (item II.7.4), foram considerados pelos menos três tipos de impactos associados a esses IDS: variação da qualidade dos sedimentos marinhos, danos superficiais ao substrato oceânico e interferência com as comunidades bentônicas. Isso mostra o efeito potencial que as diversas fases das atividades de O&G podem acarretar sobre os organismos bentônicos e em consequência na teia trófica marinha.

O risco de derramamento de óleo sobre ecossistemas sensíveis e unidades de conservação foi destacado por dois grupos nesta atividade. Os manguezais e áreas úmidas predominantes nos setores São Francisco e Jacuípe são especialmente sensíveis e vulneráveis aos acidentes com óleo, afetando diretamente as espécies residentes e aves migratórias que os utilizam como área de pouso e descanso.

A bioinvasão pelo coral-sol foi citada por dois grupos, que sinalizaram os riscos que espécies exóticas trazidas por embarcações podem causar aos ecossistemas de costões rochosos, especialmente em setores que abrigam as espécies de corais nativos, como a Costa dos Corais e Jacuípe.

Para avaliação das opções estratégicas sob maior risco, considerou-se a soma total de cada IDS para cada setor (**Quadro IX-8**).

Quadro IX-8 - Lista de indicadores de sustentabilidade (IDS) associados à soma dos riscos das atividades O&G na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe selecionados pelos participantes.

Indicador	Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
	C	O	C	O	C	O
Cetáceos	5	3	3	3	1	
Pesca Artesanal	2	1	4	2	3	3
Ambientes Recifais	3	2			6	4
Camarão	1		6	2	2	1
Peixe Boi Marinho			2	2	4	4
Quelônios	2	2	6	4		
Ecossistemas Sensíveis	2	1	4	2		
Coral Sol	2	1			4	2
Infraestrutura Púbica			2	2	1	1
Un. Conservação Marinha	1				2	
Un. Conservação Terrestre			1			
Total	**18**	**10**	**28**	**17**	**23**	**15**

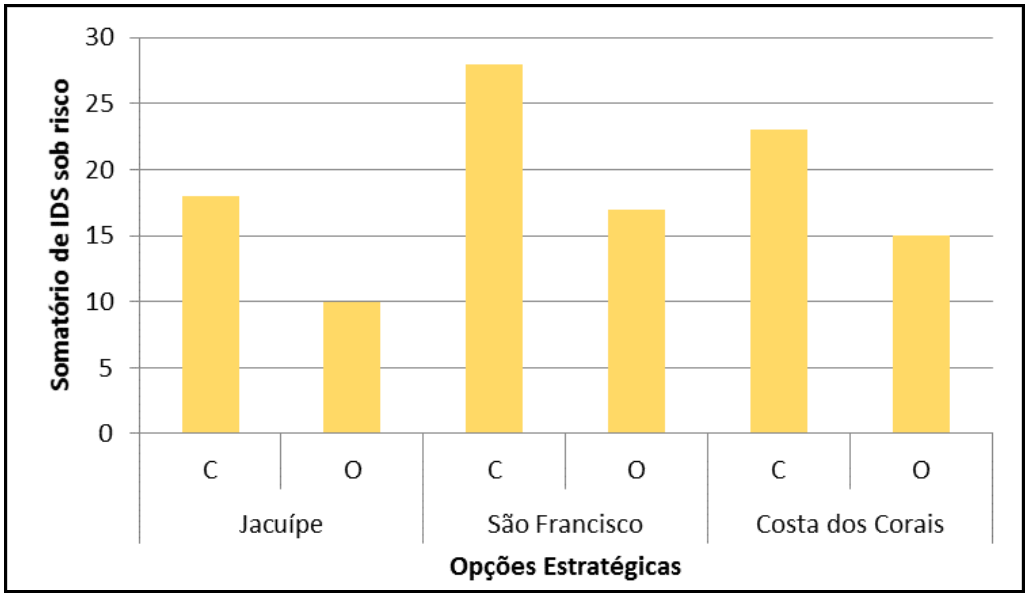


Figura IX-6 - Número total de indicadores de sustentabilidade (sob risco e alto risco) para cada opção estratégica nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais (C= costeiro e O=oceânico)

Os setores com maior risco em função das opções estratégicas de desenvolvimento simuladas para as bacias foram os de São Francisco Costeiro e Costa dos Corais Costeiro. A classificação proposta pelos participantes da oficina, através desta dinâmica de grupo, foi similar à alcançada no presente estudo (**item II.7.4**), validando o resultado de que os setores costeiros São Francisco e Costa dos Corais são de maior sensibilidade aos impactos da atividade de O&G nas bacias.

IX.4.2 - Oportunidades entre as Opções Estratégicas

A contribuição dos participantes da oficina sobre o tema de oportunidades entre as opções estratégicas foi classificada de acordo com o tipo de atividade: comércio e serviços, conservação, pesquisa e desenvolvimento, turismo, indústria e pesca. Não foi possível estabelecer uma relação direta entre as oportunidades e setores da bacia, tal como realizado para avaliação dos riscos. Uma atividade de O&G que se realize em determinado setor da bacia pode gerar reflexos positivos para setores vizinhos e, por vezes, até para outras regiões, como no caso de utilização de infraestrutura portuária de municípios fora da abrangência do EAAS.

A lista de oportunidades no âmbito de comércio e serviços incluiu investimentos de atendimento ao público, ou melhoria de hospitais. Na área de "conservação" e "pesquisa e desenvolvimento" foram propostos projetos de P&D sobre programas de monitoramento, com maior ênfase em projetos efetivos de manejo e conservação. Um ponto de destaque foi a percepção da falta de oportunidades diretas para pesca assim como as formas de utilização dos investimentos

recebidos. Foram observadas oportunidades para o turismo, principalmente o de negócios. De uma forma geral, as oportunidades mais frequentes foram relacionadas a projetos que valorizam recursos e comunidades locais e geram informações sobre a região e organismos específicos, como peixe-boi, recifes de coral e espécies invasoras. Cabe destacar a necessidade de projetos voltados para valorização da pesca artesanal, que funcionem como incentivo aos jovens continuarem a cultura da pesca (**Quadro IX-9**).

Quadro IX-9 - Síntese das contribuições dos participantes relacionadas às oportunidades de acordo com as atividades na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Atividade	Oportunidades
Comércio e Serviços	Cursos Técnicos para atender as demandas inseridas diante do novo contexto e retrato da Bacia Hospitais especializados Estrutura Logística Centro para Queimados Contratação de mão de obra local para implementação condicionantes Serviços de alimentação e apoio logístico para atendimento dos trabalhadores Conexão com portos do Rio de Janeiro, Suape e Bahia
Conservação	Educação pesqueira e financiamento para a troca de rede de arrasto por TED Programas de educação ambiental direcionada para a conservação Planos de conservação de peixe-boi, cetáceos e quelônios Medidas de manejo e monitoramento de Coral Sol Incentivo a pesquisa em novas técnicas para a eficiência de manejo de Coral Sol, Siri-tinga, Peixe-Sapo Atividades de capacitação dos pescadores para a retirada do Siri-tinga junto a rede Programas relativos ao Licenciamento da Atividade Investimentos diretos nas UCs através da Lei da SNUC - Compensação Ambiental Monitoramentos e implementação de programas ambientais Oportunidade de desenvolver programas de preservação efetiva de para conservação dos recifes da APA Programas de conservação da Costa de Corais e Programas de Conservação de Manguezais Programas para conservação de áreas de reprodução e alimentação da avifauna
Pesquisa e Desenvolvimento	Monitoramento dos ciclos de vida de alguns indivíduos para estabelecer o período do defeso Aumento de pesquisas e atividades de incentivo a proteção na região Incentivo de estudos sobre a qualidade ambiental do fundo oceânico Separação de casca e cabeça de camarão e pesagem e uso para a ração animal Incentivo em projetos de produção de ostra que estão carentes de assistência técnica Produção de casca de moluscos e poderia ser utilizada para a produção de cimento, pedra brita, uso de biofiltro Programas de segurança da navegação, incentivando os pescadores a terem conhecimento sobre Cursos Técnicos básicos introdutórios de construção civil para a comunidade local Incentivo as atividades no Barco Escola, atraindo jovens para as atividades de pesca Condicionante ao Licenciamento para o desenvolvimento de atividades de incentivo e valorização da pesca Estímulo de atividades vinculadas ao Gerenciamento Costeiro (Ordenamento Territorial da Orla) Atualização do Levantamento da ictiofauna da Bacia JC-AL-SE Investimentos em P&D- Verbas de Participação Especial e investimentos diretos para solução de demandas da Indústria de O &G e para solução dos impactos.
Turismo	Atividades turísticas de baixo impacto ambiental com a produção local Jangadeiro como patrimônio da humanidade na região Ampliação do turismo de negócios e recreativo Instalação de aeroportos e estrutura de apoio Nas capitais (Maceió e Aracaju) fomento ao turismo de negócios. Mas não para o turismo de lazer.

Atividade	Oportunidades
Indústria	Retomada e incentivo às indústrias dos equipamentos de petróleo-pré-sal Ampliação de infraestrutura favorecida pela disponibilidade de gás, implantação da Usina Termelétrica Porto Sergipe, Costa dos Coqueiros. Com investimentos da ordem de R$ 6 bilhões, a UTE Porto Sergipe I entrará em operação comercial em janeiro de 2020 e poderá suprir 15% da demanda de energia do Nordeste, graças a suas unidades geradoras capazes de produzir 1.551 MW. De acordo com a companhia Centrais Elétricas de Sergipe (CELSE), já foram gerados cerca de 70 empregos e até sua instalação final, prevista para setembro de 2019, estima-se que sejam gerados cerca de 2.600 empregos diretos. Instalação das indústrias na Bahia/Candeias
Pesca	Programas de Compensação da Pesca -PCAP podem refletir em oportunidades se forem direcionados às necessidades locais

IX.4.3 - Matriz de Riscos e Oportunidades

Esta seção apresenta a composição da análise de riscos e oportunidades relacionadas às opções estratégicas, cuja finalidade é contrapor as potencialidades associadas ao aumento da produção de petróleo e gás natural com os impactos e riscos socioambientais que tais atividades podem trazer à área de estudo.

A gradação dos diferentes níveis de risco associados às opções estratégicas se baseou, essencialmente, nas contribuições advindas da 2ª Oficina, onde foram apontados os principais indicadores de sensibilidade a serem considerados em uma análise estratégica. Assim, a partir das diferentes visões setoriais, seja relacionada à conservação ambiental, tais como ONGs, instituições de pesquisa e órgãos ambientais estaduais e federais, bem como pescadores e representantes do poder público e da indústria de petróleo e gás natural, foi realizada a eleição dos aspectos mais sensíveis da região ao desenvolvimento da atividade. Nesta avaliação, considerou-se a distribuição dos indicadores de sustentabilidade entre os diferentes setores assim como a definição do seu grau de criticidade (risco e alto risco).

O **Quadro IX-11** sintetiza os resultados gerados pelos três grupos durante a 2ª oficina e expressa uma escala de gradação da criticidade do risco entre 10 e 28, considerando a quantidade de vezes em que os indicadores foram selecionados e o grau de criticidade atribuído. Para a composição da matriz comparativa, essa gradação foi reduzida para quatro níveis, considerando as faixas expressas a seguir.

Quadro IX-10 - Faixas para composição da matriz de riscos e oportunidade.

Faixa da Criticidade do Risco	Classificação do Grau por Faixa
26-30	Muito Alto
21-25	Alto
16-20	Médio
10-15	Baixo

Desta forma, as diferentes opções estratégicas foram classificadas de acordo com a faixa de criticidade socioambiental, observando os potenciais impactos indicados pelas estruturas previstas em cada uma das opções indicadas nos mapas e nos gráficos apresentados, entre as quais se destacaram: plataformas, dutos, estruturas de fundo e circulação de navios de pesquisa sísmica. Além da indicação do tipo e da severidade dos riscos apontados pelos participantes das oficinas, foi possível, a partir da integração dos resultados, obter uma escala com a gradação da criticidade do risco. Com esse resultado foi possível diferenciar as regiões em quatro níveis, conforme observado no **Quadro IX-11** a seguir.

Quadro IX-11 – Classificação das opções estratégicas segundo a faixa de criticidade do risco socioambiental.

Jacuípe		São Francisco		Costa dos Corais	
C	O	C	O	C	O
18	10	28	17	23	15
Médio	Baixo	Muito Alto	Médio	Alto	Baixo

A avaliação da percepção dos participantes da oficina acerca das oportunidades também buscou a identificação e a distribuição espacial das oportunidades. Foram eleitas áreas temáticas para a estimulação da participação e a coleta dessas percepções, quais sejam: meio ambiente, pesca, turismo, comércio e serviços, indústria e pesquisa e desenvolvimento. Inicialmente foram listadas as oportunidades e, em seguida, foram tecidas considerações acerca da relação dessas oportunidades com potencialidades regionais, história da relação do setor de petróleo e gás natural, além das políticas, planos e programas existentes. As discussões, contudo, sobre as diferentes potencialidades regionais não foram suficientes para identificar grandes diferenças regionais em relação ao tema. De uma forma geral, o entendimento é de que a realização de investimentos em novos negócios, pesquisa, conservação, estruturação da cadeia produtiva local e outras ações, bem como potenciais sinergias econômicas da atividade vão estar, de uma forma geral, associadas à capacidade produtiva de cada opção estratégica.

Em razão desse fator, optou-se por se avaliar a potencialidade associada às oportunidades regionais em razão análoga à capacidade que a indústria de petróleo e gás natural tem de agregar, ao produto interno bruto regional (PIB Regional), uma produção relevante do ponto de vista econômico. Assim, para se avaliar as oportunidades associadas, buscou-se a composição de um índice que relacionasse o valor da produção de O&G ao PIB Regional, na medida de sua proporcionalidade direta. Desta forma, a classificação das oportunidades que foram indicadas na oficina foram apoiadas, na análise dos resultados e composição deste relatório, em uma avaliação da previsão da produção de O&G do setor e o volume de recursos empenhados a partir desta produção.

A composição do índice foi realizada a partir da projeção da produção, considerando-se a distribuição dos volumes de produção estimados na etapa de cenários, tanto para os campos existentes e recursos contingentes como também para os recursos não descobertos que juntos compõem o valor total das opções estratégicas de desenvolvimento. Estes valores, quando distribuídos por campos, polos de produção e, finalmente, por opções estratégicas, apresentam os quantitativos expressos no **Quadro IX-12**, a seguir.

Quadro IX-12 - Volumes totais de petróleo equivalente estimados por opção estratégica.

** refere-se a descobertas que ainda não obtiveram a declaração de comercialidade

Setor/Opções Estratégicas	Ambiente	Polo	MMm³ em Petróleo Equivalente
Costa dos Corais	Costeiro	2A	7.000,00
	Costeiro Total		**7.000,00**
	Oceânico	8A	185.000,00
	Oceânico Total		**185.000,00**
Costa dos Corais Total			**192.000,00**
Jacuípe	Costeiro	3A	11.300,00
	Costeiro Total		**11.300,00**
	Oceânico	7 m	102.000,00
	Oceânico Total		**102.000,00**
Jacuípe Total			**113.300,00**
São Francisco	Costeiro	1A	9.000,00
		**	19.440,00
	Costeiro Total		**28.440,00**
	Oceânico	4A	242.630,00
		5A	155.880,00
		6A	60.820,00
		7A	145.000,00
		**	5.810,00
	Oceânico Total		**610.140,00**
São Francisco Total			**638.580,00**
Total Geral			**943.880,00**

Para a comparação do valor estimado da produção com o valor do PIB, foi necessária a realização da conversão dos volumes de produção para valores em reais (R$). Para isso, considerou-se a média da produção projetada para o período de 2020-2040, distribuída por ano de produção em relação à média do PIB-Municipal agregada, aferida para os municípios costeiros que compõem cada uma das regiões no período 2010/2016. Esse período foi utilizado na análise por ser o último disponível para consulta dos valores do PIB municipal. Os valores obtidos para cada PIB-Municipal foram então somados de acordo com os arranjos de setores propostos nesta avaliação.

Para o balizamento de valores unitários relacionados à produção projetada, foi selecionado o valor médio do barril tipo *brent* no ano da referência do valor corrente utilizado para o cálculo do PIB médio anual da região de estudo (2016), bem como a cotação do dólar no mesmo ano. Observa-se que a variabilidade dos preços da produção, sua composição em razão do tipo de produto, bem como as diferenças da cotação do real em moeda internacional são fatores que conferem enorme variabilidade nas estimativas de valor da produção. Destaca-se que tal situação não deve ser considerada como projeção da produção, e sim apenas como índice comparativo, voltado à observação das diferenças regionais expressas na composição dos cenários e das opções estratégicas.

Tais incertezas e indefinições do modelo são ainda ampliadas considerando-se a expressiva participação dos recursos não contingentes, ou seja, campos hipotéticos associados às áreas cujas reservas ainda não foram avaliadas e que, portanto, são indefinidas em termos de distribuição geográfica. A finalidade da simulação de cenários é oferecer um meio de se avaliar os riscos e as oportunidades sobre os diferentes setores da bacia sedimentar em caso de desenvolvimento futuro da atividade de petróleo e gás natural na região.

Desta forma, baseados nos valores de referência utilizados, a produção total estimada para a área de estudo de 943.880,00 MMm³ de petróleo equivalente em 20 anos, o valor médio da produção em 2016, a uma taxa de US$ 43,34/barril, e considerando o câmbio em reais sob taxa de R$/US$ 3,93, projetam uma receita total de cerca de R$ 1 trilhão. Este valor corresponde a uma produção total 22 vezes maior do que a registrada nos últimos 20 anos na bacia de Sergipe/Alagoas e foi distribuída entre as opções estratégicas conforme o **Quadro IX-13**, a seguir:

Quadro IX-13 – Distribuição do valor da produção estimada entre os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

Setor	Ambientes	Valor total da Produção (R$)	Valor Médio Anual da Produção (R$)
Costa dos Corais	Costeiro	7.499.392,39	374.969,62
	Oceânico	198.198.227,49	9.909.911,37
	Total	**205.697.619,89**	**10.284.880,99**
Jacuípe	Costeiro	12.106.162,00	605.308,10
	Oceânico	109.276.860,56	5.463.843,03
	Total	**121.383.022,57**	**6.069.151,13**
São Francisco	Costeiro	30.468.959,95	1.523.448,00
	Oceânico	653.668.467,69	32.683.423,38
	Total	**684.137.427,64**	**34.206.871,38**
Total Geral		**1.011.218.070,10**	**50.560.903,50**

Para definição da escala de avaliação das oportunidades associadas a essa produção, os valores de produção total foram comparados ao valor somado do PIB Municipal por região (valor agregado total da produção), gerando uma relação de incremento percentual (**Quadro IX-14**), que por sua vez foi classificada em quatro faixas (**Quadro IX-15**).

Quadro IX-14 - Faixas de incremento potencial da economia regional por setor e sua classificação.

Região	Valor da Produção Estimada	PIB Anual por Região	Incremento Potencial	Classificação da Faixa
Costa dos Corais	13.623.789,06			
Costeiro	374.969,62	30.682.202,76	1,22%	**Baixo**
Oceânico	9.909.911,37	30.682.202,76	32,30%	**Alto**
São Francisco	45.311.870,93			
Costeiro	1.523.448,00	19.638.866,60	7,76%	**Médio**
Oceânico	32.683.423,38	19.638.866,60	166,42%	**Muito Alto**
Jacuípe	8.039.454,69			
Costeiro	605.308,10	93.182.839,75	0,65%	**Baixo**
Oceânico	5.463.843,03	93.182.839,75	5,86%	**Médio**

Quadro IX-15 - Classificação das faixas de incremento da economia regional.

Faixa da Taxa de Incremento da Economia Regional (Valor da Produção/PIB Municipal)	Classificação da Faixa
Acima de 100%	Muito Alto
de 30% a 100%	Alto
De 2% a 30%	Médio
Abaixo de 2%	Baixo

O incremento potencial que atividade de E&P tem sobre o PIB das regiões é significativamente maior no Setor São Francisco Oceânico com percentual superior a 160% do valor atual. A exceção do Setor Costa dos Corais Oceânico, em que o incremento potencial atinge 30%, o impacto que tais atividades terão sobre o PIB dos municípios nos demais setores é poucos perceptível. Tal fator se deve a influência da região metropolitana de Salvador que elevam o cálculo do PIB no Setor Jacuípe, e da baixa expectativa de produção para os setores costeiros nas três regiões.

Por fim, foram relacionadas as classes de oportunidade e risco em uma matriz final para comparação das opções estratégicas apresentadas, considerando as faixas de risco e oportunidade apresentadas. A matriz é expressa no **Quadro IX-16**, a seguir.

Quadro IX-16 – Matriz de comparação dos riscos e oportunidades entre as opções estratégicas para os setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais na Bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

RISCO	Muito Alto			São Francisco Costeiro	
	Alto				Costa dos Corais Costeiro
	Médio	São Francisco Oceânico			Jacuípe Costeiro
	Baixo		Costa dos Corais Oceânico	Jacuípe Oceânico	
		Muito Alta	Alta	Média	Baixa
	OPORTUNIDADE				

A avaliação dos riscos e oportunidades associados às diferentes opções estratégicas mostram, entre outros aspectos, duas tendências bem claras: a maior magnitude dos riscos no desenvolvimento da produção em águas costeiras, sobre a plataforma continental, em razão especialmente da maior concentração dos indicadores de sustentabilidade, bem como os maiores índices de oportunidade associados à produção em águas profundas (ambiente oceânico), onde estão concentrados os maiores volumes.

Destaca-se em condições mais extremas, duas áreas em cada polo. No polo de maior favorabilidade, aparecem os setores de São Francisco Oceânico (Médio Risco/Muito Alta Oportunidade) e Costa dos Corais Oceânica (Baixo Risco/Alta Oportunidade), em condições análogas, como as áreas mais recomendáveis de desenvolvimento na área de estudo, segundo esta análise.

No outro extremo, nas regiões costeiras destas mesmas duas zonas, aparecem com maiores riscos e menores oportunidades os setores de São Francisco Costeiro (Muito Alto Risco/Média Oportunidade) e Costa dos Corais Costeiro (Alto Risco/Baixa Oportunidade) como sendo os mais desfavoráveis na comparação entre as opções estratégicas.

Em uma faixa intermediária, as opções associadas à Bacia do Jacuípe apresentam duas situações distintas, sendo a exploração em águas profundas (ambiente oceânico) mais favorável em relação à exploração em águas costeiras.

Embora tenham sido observadas opções estratégicas de risco muito alto, cabe destacar também que a indústria de O&G segue obrigatoriamente à normas e melhores práticas que visam à redução de riscos e mitigação de impactos ambientais. O objetivo na elaboração da matriz de riscos e oportunidades foi de fornecer um panorama sobre como tais opções estratégicas podem gerar riscos e oportunidades de forma regionalizada para área de estudo.

X. CLASSIFICAÇÃO DA BACIA EFETIVA E DA ÁREA CONTÍGUA QUANTO À APTIDÃO

A classificação da aptidão das bacias efetivas de Sergipe-Alagoas e Jacuípe baseou-se nos conceitos da Portaria Interministerial Nº 198 de 2012, que define a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS) e também as classes de aptidão como:

- Áreas Aptas: áreas cujas condições e características socioambientais, identificadas a partir da AAAS, são compatíveis com atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural, mediante a utilização das melhores práticas da indústria;

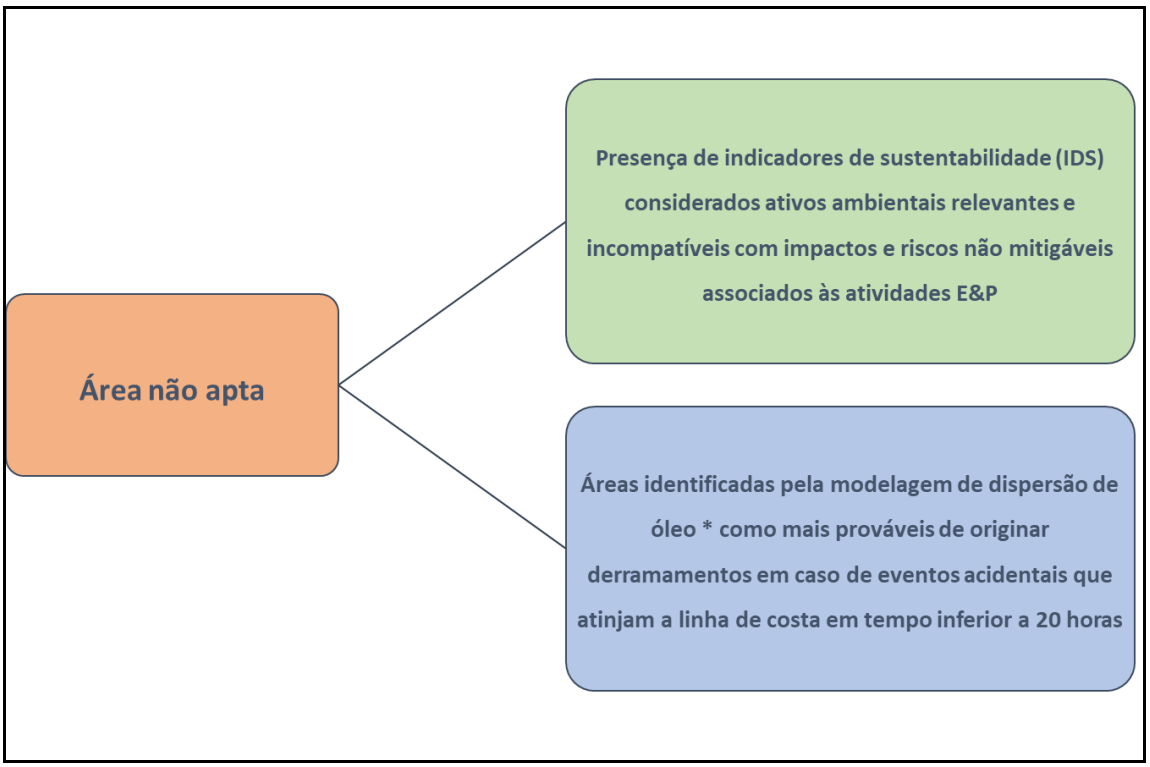
- Áreas Não Aptas: áreas onde são encontrados ativos ambientais altamente relevantes, identificados a partir da AAAS, cuja necessidade de conservação seja incompatível com os impactos e riscos, associados à exploração petrolífera;

- Áreas em Moratória: áreas onde, com base na AAAS, foram identificadas importantes lacunas de conhecimento científico ou relevantes conflitos de uso do espaço e dos recursos socioambientais, dependendo de aprofundamento de estudos e desenvolvimento tecnológico de alternativas ambientalmente mais adequadas, para decisão quanto à aptidão para exploração petrolífera.

A classificação da aptidão foi elaborada a partir de informações obtidas em etapas anteriores do EAAS com a definição dos indicadores de sustentabilidade, sua importância e distribuição na área de estudo e sua suscetibilidade aos impactos e riscos das atividades de exploração e produção de óleo e gás natural. Assim, para a definição de áreas *não aptas*, foram identificadas áreas com efetiva presença de indicadores mais propensos aos impactos da atividade ou, em outras palavras, aqueles cuja necessidade de conservação é incompatível com impactos e riscos não mitigáveis associados às atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, enquanto que para as áreas *aptas* foram consideradas a ausência desses indicadores. Cabe destacar que não foram classificadas áreas *em moratória*, pois inferiu-se que as lacunas de conhecimento científico observadas ao longo do estudo não foram determinantes para a classificação da aptidão. No entanto, foram propostos planos de ação para a realização de pesquisas e monitoramentos que visam obter tais informações. Adicionalmente, verificou-se que os conflitos de uso do espaço identificados podem ser mitigados no âmbito do processo de licenciamento ambiental de projetos específicos.

Diante disso, foram selecionados indicadores de sustentabilidade com distribuição espacial conhecida nas bacias, considerados mais vulneráveis aos impactos da atividade petrolífera e para os quais medidas de mitigação da indústria de exploração e produção de petróleo e gás natural seriam mais difíceis ou menos efetivas. Adicionalmente foi considerada a variável tempo de toque de óleo na costa a partir de estudo de modelagem de dispersão e transporte de óleo.

O diagrama abaixo resume o processo de identificação de áreas não aptas:



* Associados à análise de suscetibilidade (Anexo VII-6).

X.1 - REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DA OCORRÊNCIA DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Os IDS selecionados para classificação das áreas não aptas foram: peixe-boi marinho (sirênios), ambientes recifais, fundos de lama (locais de concentração do camarão sete-barbas) e unidades de conservação marinhas (**Quadro X-1**).

Quadro X-1 – Indicadores de sustentabilidade (IDS) avaliados para a classificação de áreas como não aptas, justificativa e fonte

IDS/Variável	Justificativa	Fonte
Peixe-boi marinho	Área da ocorrência de táxon sob elevada vulnerabilidade às atividades de O&G	Vetorização da linha de costa até a batimetria de 12 m, seguindo a orientação da Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio n° 02, de 21/11/2011
Áreas de fundos de lama	Áreas de agregação de organismos bentônicos, que indicam a concentração do camarão sete barbas, item da pesca de grande importância socioeconômica, inclusive com a presença de conflitos	Vetorização da faciologia (PETROBRAS, 2013) complementados com dados faciológicos do ("Diagnóstico oceanográfico e proposição de disciplinamento de usos da faixa marinha do Litoral Norte do Estado da Bahia" (MMA, 2003), considerando a faixa de 40%-100% com presença de lama
Ambientes recifais	Áreas de ocorrência de bancos de algas calcárias, corais e comunidades bênticas associadas. Ecossistema frágil, raro e de alta diversidade	Mapeamento feito a partir de Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (MMA,2013), de informações do Projeto Marseal (PETROBRAS, 2013), além de complementações realizadas pela Ecology Brasil a partir de imagem Basemap (ESRI/ArcGIS, 2018)
Unidades de Conservação marinhas	Áreas de Unidades de Conservação na porção marinha da área de estudo. Quando existentes, os planos de manejo não preveem explicitamente áreas voltadas à exploração mineral e atividades correlatas, o que pressupõe incompatibilidade com as atividades de E&P	Os arquivos foram compilados em uma listagem, sendo os seguintes órgãos consultados em 2018: MMA, WWF, ICMBio e SEMA/BA
Tempo de toque de óleo na costa	Áreas identificadas pela modelagem de dispersão de óleo como mais prováveis de originar derramamentos, em caso de eventos acidentais, que atinjam a linha de costa em tempo < 20 horas, o que poderia inviabilizar a contenção adequada que prevenisse o toque de óleo na costa	PROOCEANO, 2018 (Anexo VI-6)

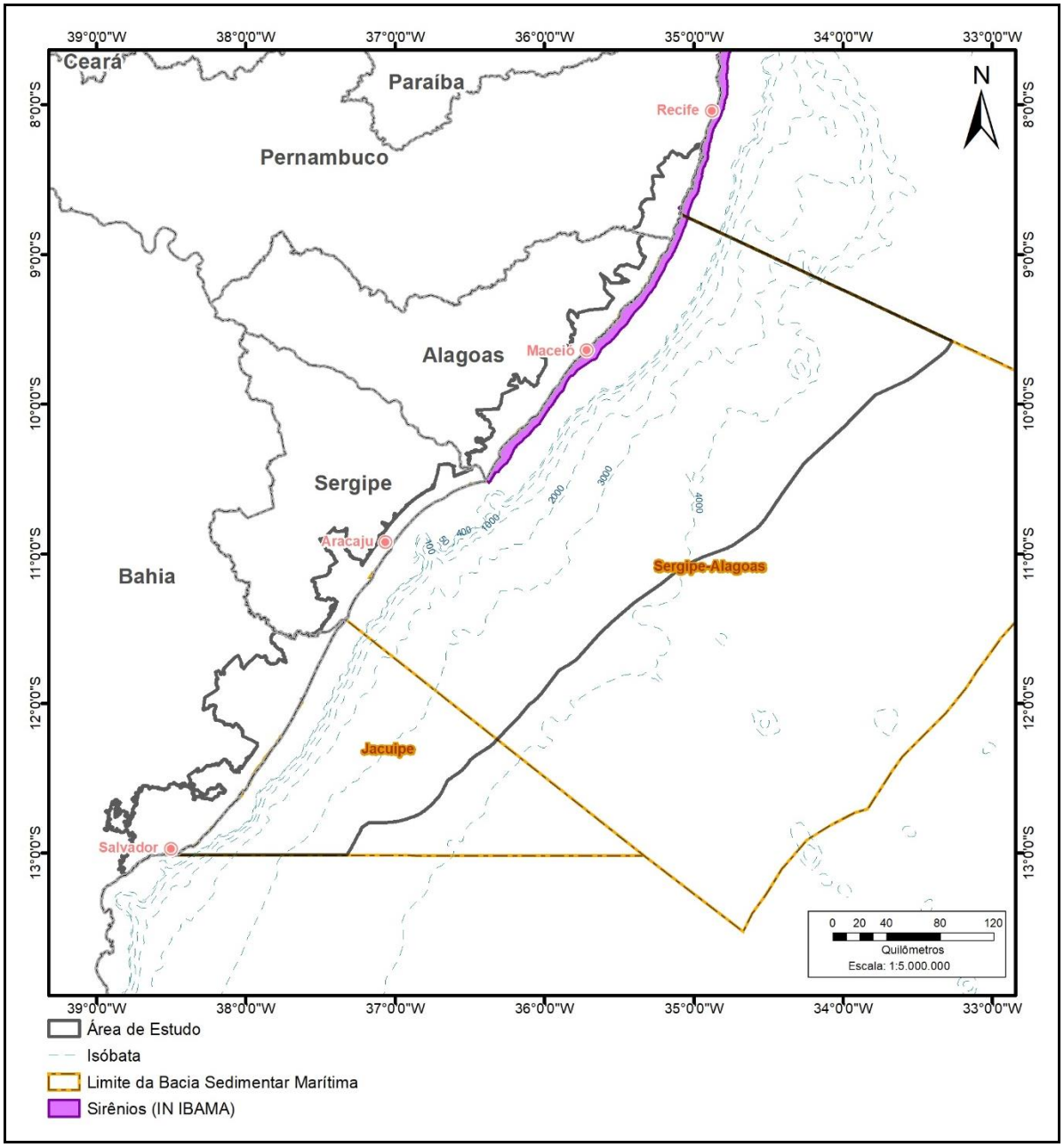
X.1.1 - Peixe-Boi Marinho

No passado, os sirênios - peixe-boi marinho (*Trichechus manatus)* - tinham ampla distribuição no litoral nordestino, porém a caça indiscriminada reduziu drasticamente sua população. Hoje, é considerada uma espécie "ameaçada de extinção" e sua ocorrência está restrita ao litoral de Alagoas, Pernambuco, Ceará, Maranhão e Pará (LUNA *et al.*, 2011).

Os sirênios são mamíferos aquáticos herbívoros, cuja dieta alimentar é composta por uma variedade de algas, angiospermas marinhas e macrófitas (ALVES-STANLEY *et al.*, 2010). Os animais têm modo de vida fortemente associados aos bancos de algas, onde passam grande parte do tempo. Embora a maturidade sexual esteja desenvolvida aos 3-4 anos, o sucesso reprodutivo da espécie ocorre apenas aos 5 anos. Além da reprodução tardia, o período total entre a gestação e a lactação pode durar até 3 anos, o que torna complexo o aumento do número de indivíduos e o processo de recuperação da sua população (MARMONTEL, 1995).

As interferências das atividades de produção de O&G sobre esses mamíferos estão, em geral, associadas aos impactos oriundos de emissões sonoras, colisões com embarcações ou até mesmo pela emissão de efluentes. Especificamente para os sirênios, os impactos mais frequentes referem-se à colisão de embarcações de apoio, emalhe nos cabos dos equipamentos, assim como a contaminação direta pela deposição de resíduos oleosos das embarcações sobre os bancos de gramíneas e algas (HELM *et al.*, 2015).

Baseando-se na área de ocorrência da espécie de sirênios *T.manatus* foi publicada a Instrução Normativa (IN) Conjunta IBAMA/ICMBio n° 02, de 21/11/2011, que estabelece áreas de restrição permanente até a isóbata de 12 m entre os estados de Pernambuco e Alagoas para atividades de aquisição de dados sísmicos. Diante da importância dessa espécie para a região, considerou-se *não apta* a região correspondente as áreas de ocorrência de *T. manatus*, conforme ilustrado na **Figura X-1**.



Fonte: Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio n° 02, de 21/11/2011.

Figura X-1 - Área de ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus)* nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe

X.1.2 - Áreas de Fundos de Lama

A área de estudo apresenta grandes bancos de lama, que reflete os depósitos de matéria orgânica proveniente dos diversos rios que deságuam ao longo da costa abrangida pelas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe (FONTES *et al.*, 2018). Tais bancos de lama ou areno-lamosos se caracterizam como importantes áreas de pesqueiros do camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri)*, espécie que ocorre com maior abundância na região, seguida do camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis*) e do camarão branco (*Litopenaeus schmitti*) (**Figura X-2**).

Essas áreas de concentração do *X. kroyeri* são destacadas não somente por pescadores que atuam nas bacias de Sergipe/Alagoas e Jacuípe, como também por pesquisadores e representantes de unidades de conservação e de instituições governamentais e não governamentais. A localidade chamada *Lama do São Francisco*, em Maceió (AL), e a *Laminha*, no Sul de Alagoas, são, dentre outros, exemplos de importantes bancos camaroeiros utilizados pelos pescadores que atuam na pesca de arrasto na área de estudo.

A densidade e biomassa de *X. kroyeri* nesta região é a maior dentre todos os demais crustáceos da megafauna bentônica analisados, sendo que os maiores valores foram registrados no período chuvoso e nas regiões costeiras próximas às desembocaduras dos estuários, indicando que o carreamento de matéria orgânica tem influência sobre sua abundância e, consequentemente, sua produtividade (CARNEIRO & MACEDO, 2018).

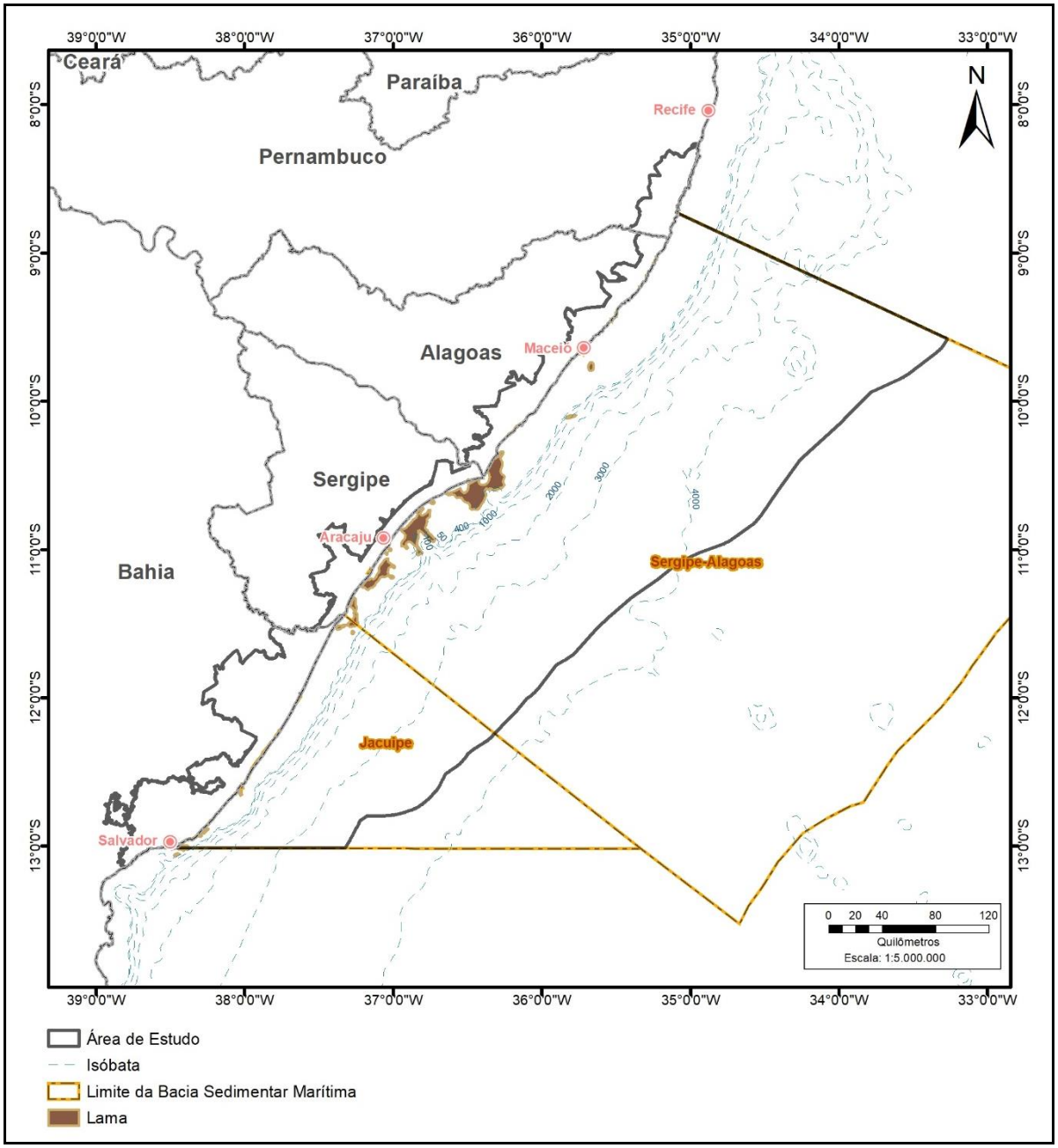
O *X. kroyeri* representa um dos principais recursos pesqueiros proveniente das capturas artesanais e de armadores de pesca dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco. No ano de 2014, por exemplo, somente as capturas desta espécie de camarão representaram quase 17% de toda a produção pesqueira do estado de Sergipe (ARAÚJO *et al.*,2016), atrás apenas da produção de atuns. A importância social da pesca, medida a partir da relação entre o número total de pescadores e a população economicamente ativa de cada município, revelou que alguns municípios da área de estudo dependem inteiramente da pesca para obter renda e emprego. Este foi o caso de Piaçabuçu, em Alagoas, Brejo Grande e Pirambu, em Sergipe, e Japaratinga, na Bahia. De acordo com a avaliação da importância social da pesca, que considera o número de pescadores em relação à população economicamente ativa, Japaratinga apresentou alta dependência econômica da pesca.

A pesca na área de estudo é predominantemente artesanal e caracterizada pela utilização de embarcações de pequeno e médio porte, com baixa autonomia para deslocamentos e que atuam nas regiões estuarinas e nas áreas costeiras sobre a plataforma continental. Os conflitos entre frotas pesqueiras locais ocorrem, principalmente, devido à sobreposição de áreas de atuação de pescadores tradicionais, que operam com canoas ou botes, com áreas onde operam embarcações de maior porte, voltadas para o arrasto de camarões. Para lidar com estes conflitos foi publicada a Instrução Normativa MMA nº 14, de 14/10/2004, que proíbe a pesca de arrasto motorizado nos estuários e em áreas próximas à costa na plataforma continental*.

Os possíveis impactos e riscos ambientais da indústria de exploração e produção de O&G sobre as áreas de lama estão associados à contaminação de sedimentos marinhos pelo descarte de fluidos ou de cascalho com fluido de perfuração aderido. Esses fluidos podem conter poluentes como, por exemplo, hidrocarbonetos poliaromáticos ou até mesmo metais pesados. Além de alterações químicas, podem ocorrer distúrbios físicos causados pelo lançamento dos cascalhos levando ao sufocamento ou soterramento dos organismos bentônicos presentes nas áreas de lama. Além disso, a sobreposição entre áreas de pesca e instalações da indústria de O&G pode trazer conflitos, assim como observado entre frotas pesqueiras.

Tendo em vista a importância das áreas de fundos de lama para manutenção do camarão sete barbas, considerado um importante recurso pesqueiro, especialmente para os municípios que tem forte dependência econômica da atividade pesqueira, como fonte de alimento e renda, considerou-se *não aptas* áreas com predomínio de lama (formadas por silte-argila) localizadas na plataforma continental das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. A espacialização considerou áreas com presença maior que 40% de lama identificadas no mapeamento feito pelo Projeto MARSEAL (2013), e na faciologia mapeada pelo MMA (2003) através do Diagnóstico Oceanográfico e Proposição de Disciplinamento de Usos da Faixa Marinha do Litoral Norte do Estado da Bahia (**Figura X-2**).

* Até três milha - s náuticas da costa norte da Bahia, até duas milhas náuticas da costa de Sergipe e até uma milha náutica da costa do estado de Alagoas.



Fonte: PETROBRAS(2013) e MMA (2003).

Figura X-2 - Áreas com predomínio de lama presentes nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

X.1.3 - Ambientes Recifais

Os ambientes recifais são considerados os ecossistemas marinhos mais diversos do planeta, reconhecidos pela riqueza de espécies, diversidade de hábitos de vida e pela variedade de serviços que prestam, sejam como áreas de reprodução e berçário, ou como sítios de abrigo e de alimentação para diversos organismos (SALE, 1991). Os ambientes recifais brasileiros se estendem de forma descontínua por cerca de 3.000 km ao longo da plataforma continental. Os recifes da região nordeste do Brasil desenvolvem-se em manchas ou bancos alongados e alguns se encontram conectados ou em faixas paralelas à linha de costa (LEÃO *et al.*,2016).

A formação recifal do litoral de Alagoas e Pernambuco encontra-se próxima à costa ocorrendo desde bancos com predomínio de algas calcárias e corais, distribuídos na região norte e central, a cordões paralelos à linha praial formados por recifes de arenitos, distribuídos ao sul do estado de Pernambuco (Figura VII-3). Em ambas as formações ocorrem várias espécies endêmicas brasileiras: *Favia gravida*, *Favia leptophylla*, *Siderastrea stellata*, *Mussismilia hispida*, *M. hartii* (CORREIA, 2011).

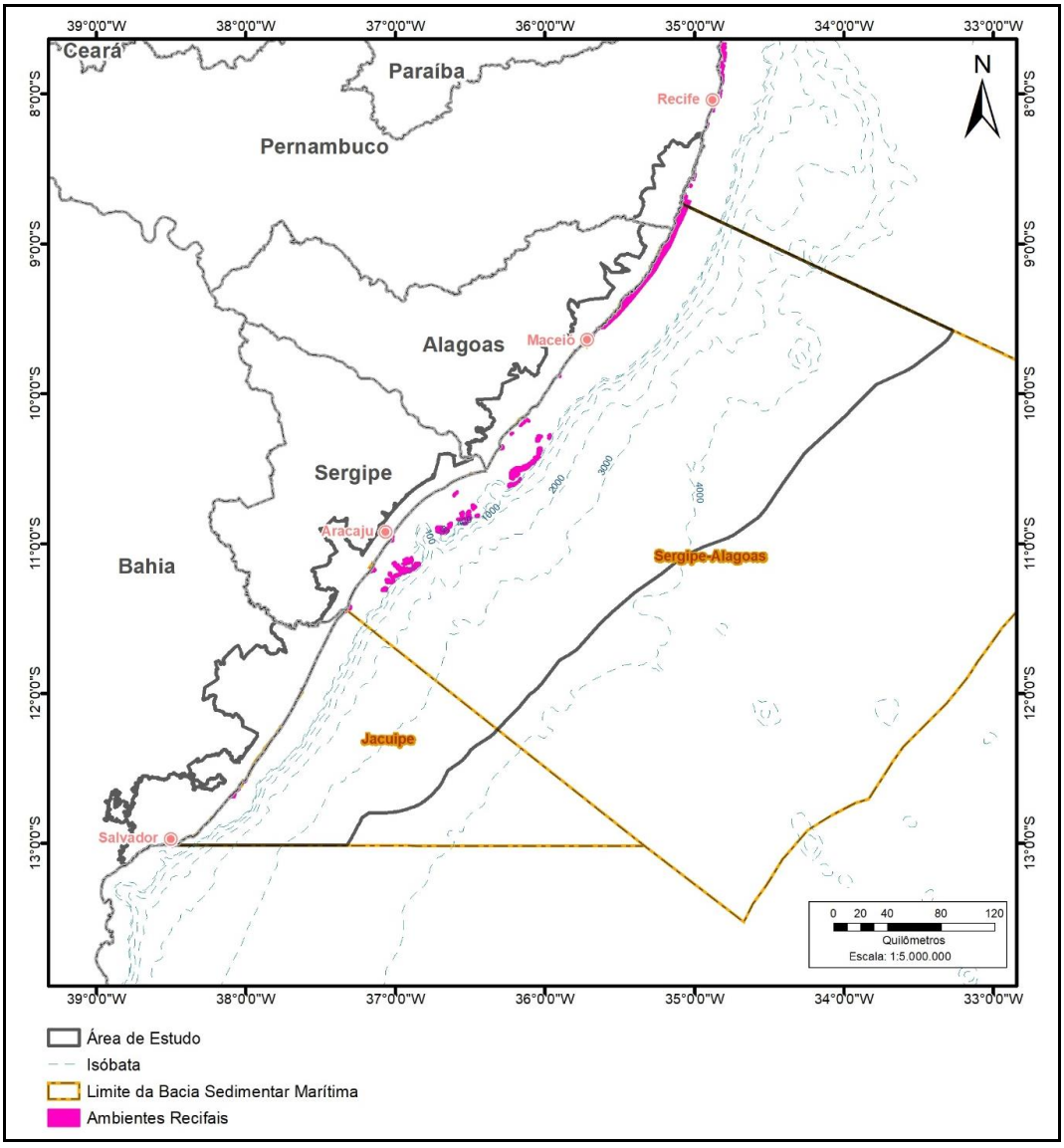
No litoral de Sergipe e norte da Bahia, plataforma continental da bacia de Jacuípe, as formações recifais são, em geral, descontínuas. Em Sergipe ocorrem com maior frequência na região da quebra da plataforma, como os recifes da Pedra do Robalo e Pedra do Grageru. A maior parte destas formações localiza-se aproximadamente entre 10 a 20 km, e em profundidades de 15 a 30 m. Já na parte interna e central da plataforma continental da bacia de Jacuípe, existem linhas de afloramento de arenitos de praia, bem como bancos recifais de corais e algas coralinas.

Em função da produtividade e diversidade de habitats que promovem, os ambientes recifais abrigam um grande número de invertebrados e peixes, sendo muitos de interesse comercial pelo seu valor nutritivo ou ornamental. A presença de piscinas naturais com águas claras e de temperatura amena propiciam atividades recreativas e náuticas, tornando a região um dos principais destinos do turismo no nordeste brasileiro. Cabe destacar o papel dos ambientes recifais no controle da erosão costeira, atuando como barreira física contra impacto das ondas e elevação do nível do mar. A importância destes ambientes se reflete pelo número de serviços ecossistêmicos que prestam, através do fornecimento de alimentos e insumos, proteção da linha de costa, áreas de berçário, atividades culturais, recreativas e turismo.

A principal pressão sobre os ambientes recifais está associada ao uso inadequado do solo, poluição agrícola e doméstica, atividade pesqueira, derramamentos de óleo, carcinicultura e o crescente e descontrolado turismo nesses ambientes (FERREIRA & MAIDA, 2006).

Entre os possíveis impactos ambientais das atividades de O&G sobre os ambientes recifais, destacam-se a contaminação de sedimentos marinhos pelo descarte de fluidos ou cascalho com fluido de perfuração aderido e danos superficiais causados pela instalação de estruturas e dutos sobre o fundo marinho. Cabe destacar também os impactos relacionados à introdução de espécies aquáticas exóticas a partir das embarcações ou plataformas de petróleo, em especial aos riscos da expansão do Coral-sol (*Tubastraea*) na costa brasileira. Vale destacar que a redução da biodiversidade marinha e a ameaça às espécies de corais endêmicas têm sido registradas em vários costões rochosos do litoral e ilhas costeiras. Na área de estudo, grande parte desses registros está restrita ao litoral da Bahia e às plataformas de petróleo de Sergipe. Recentemente, foi criado o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol, que estabelece a prevenção da introdução do coral em novas áreas, assim como o controle das suas populações em áreas já infestadas (Portaria MMA nº 3621/ 2018).

Considerando a relevância ambiental dos ecossistemas de recifes de corais, inclusive como reserva de biodiversidade, e os cenários futuros do desenvolvimento da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural, definiu-se a área *não apta* como aquela correspondente à presença dos diversos ambientes recifais na região, conforme apresentado pela **Figura X-3**.



Fonte: Adaptado de MMA,2013; PETROBRAS,2013.

Figura X-3 - Ocorrência dos ambientes recifais nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Representados por complexos recifais e áreas de ocorrência de cascalho bioclástico.

X.1.4 - Unidades de Conservação Marinhas

Na área de estudo registrou-se a ocorrência de seis Unidades de Conservação (UCs) destinadas à proteção do ambiente marinho ou costeiro-marinho, são elas: Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, APA da Plataforma Continental do Litoral Norte, Reserva Extrativista (RESEX) Marinha da Lagoa do Jequiá, Parque Municipal Marinho de Paripueira, Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré e APA de Guadalupe (**Quadro X-2**).

Quadro X-2 - Informações gerais sobre as Unidades de Conservação marinhas registradas nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Unidade de Conservação	Instrumento legal de criação	Localização	Objetivos	Principais conflitos ambientais identificados
APA Costa dos Corais	Decreto Nº 144, de 1 de fevereiro de 2013	Municípios de Maceió, Barra de Santo Antônio, São Luís do Quitunde, Passo de Camarajibe, São Miguel dos Milagres, Porto de Pedras, Japaratinga e Maragoji, no estado de Alagoas, e São José da Coroa Grande, Barreiros, Tamandaré e Rio Formoso, no estado de Pernambuco, e em águas adjacentes	Conservar os recifes coralígenos e de arenito; Manter a integridade do habitat e a preservação da população do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*); Proteger os manguezais; Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural; Incentivar as manifestações culturais e o resgate da diversidade cultural regional	Conflitos de ocupação do litoral; Atividades turísticas e recreativas desordenadas. Existência de atividade pesqueira desordenada; Trânsito desordenado de embarcações; Poluição por esgoto doméstico, efluentes industriais e resíduos sólidos
Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá	Decreto s/nº, de 27 de setembro de 2001	Município de Jequiá da Praia, no estado de Alagoas. Área de aproximadamente 10.203,90 ha, sendo parte em terrenos de manguezais e parte em águas territoriais brasileiras	Assegurar o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais renováveis, protegendo os meios de vida e a cultura da população extrativista local	Disposição inadequada de resíduos sólidos; Atividades turísticas e recreativas desordenadas; Existência de atividade pesqueira desordenada
Parque Municipal Marinho de Paripueira	Lei Municipal nº 12/1993	Entre o mar territorial brasileiro e a linha de preamar do município de Paripueira. Compreende como limite sul o Rio Sauaçuí e ao norte o Rio Sapucaí, até uma isóbata de 25 m e possui uma área de aproximadamente 32.000.000 m²	Resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção da flora, fauna e belezas naturais com os objetivos educacionais e científicos	Processo de uso e ocupação do solo na região; Atividades turísticas e recreativas desordenadas
Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré	Lei Municipal nº 13/2003	Município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco. O Parque possui aproximadamente 349 hectares de área entre o recorte terrestre e marinho. A área marinha engloba a Zona de Recuperação Recifal de Tamandaré	Manter a integridade do patrimônio histórico-cultural do Forte de Tamandaré; Ordenar o uso da área pública; Preservar os ambientes naturais costeiros e marinhos da Baía de Tamandaré; Incentivar as manifestações culturais e turísticas compatíveis com a preservação ambiental e do patrimônio histórico-cultural; Possibilitar o desenvolvimento de pesquisa científica e programas de educação ambiental	Atividades turísticas desordenadas; Trânsito não controlado de embarcações.

Unidade de Conservação	Instrumento legal de criação	Localização	Objetivos	Principais conflitos ambientais identificados
APA de Guadalupe	Decreto nº 19.635, de 13 de março de 1997	Municípios de Barreiros, Rio Formoso, Sirinhaém e Tamandaré, abarcando ecossistemas importantes do litoral do estado de Pernambuco	Proteger e garantir a riqueza natural, social e econômica para a atual e futuras gerações; Permitir a dinamização e diversificação das atividades e oportunidades produtivas com a preservação de seu patrimônio natural, social e econômico	Degradação ambiental nas ilhas estuarinas do Rio Sirinhaém; Ameaça aos hábitos de vida das comunidades tradicionais da região; Expansão dos canaviais; Perda de cobertura vegetal nativa; Aumento da erosão do solo
APA da Plataforma Continental do Litoral Norte	Decreto estadual n°8.553, de 5 de junho de 2003	Porção norte do litoral baiano às margens do Rio Real. Sua abrangência vai desde o Farol de Itapoã até a divisa com o estado de Sergipe	Proteger as águas salobras e salinas; Disciplinar a utilização das águas e seus recursos; Combater a pesca predatória pelo incentivo ao uso de técnicas adequadas à atividade pesqueira; Proteger a biodiversidade marinha; Promover o desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis com o limite aceitável de câmbio do ecossistema; Buscar uma melhoria constante da qualidade de vida das comunidades que usufruem da área	Pesca predatória; Disposição inadequada de resíduos sólidos; Exploração inadequada dos recifes de corais; Colisão das cetáceos e quelônios com embarcações

A APA da Plataforma Continental do Litoral Norte estende-se desde o Farol de Itapoã, em Salvador, até a divisa com o estado de Sergipe, às margens do Rio Real, totalizando uma área de aproximadamente 362.266 ha (**Figura X-4**). Essa região da plataforma continental é considerada de grande importância para a reprodução e criação de filhotes das baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*), além de ser considerada como uma área prioritária de reprodução de quelônios marinhos (IN IBAMA/ICMBio nº 1/2011), onde se localiza um sítio de desova de quatro espécies de tartarugas marinhas. Seu limite continental é adjacente à APA do Litoral Norte do Estado da Bahia, que recobre uma faixa litorânea com 10 km de largura e 142 km de extensão, ao longo da Linha Verde, estrada que se inicia no norte da Bahia passando por todo litoral de Sergipe até o sul de Alagoas. É uma região caracterizada pela grande variedade de ecossistemas e paisagens naturais com remanescentes de Mata Atlântica, restingas, dunas, praias, recifes coralíneos, áreas úmidas (brejos e lagoas) e manguezais ao longo de seis estuários.

A APA Costa dos Corais, localizada sobre a plataforma continental dos estados de Pernambuco e de Alagoas, abriga uma extensão de 120 km com praias, mangues e um importante ecossistema recifal. Com uma área aproximada de 400 mil hectares, esta APA abrange desde a linha de 33 m da maré alta, até 18 milhas náuticas da costa, incluindo toda a plataforma continental, até à borda do talude (FERREIRA & CAVA, 2001). Esta foi a primeira unidade de conservação federal com a finalidade de proteger os recifes costeiros que se distribuem ao longo da costa do nordeste brasileiro. É a maior UC federal marinha costeira em extensão (FERREIRA *et al.*, 2001) sendo caracterizada pela ocorrência de espécies endêmicas de corais (*Mussismilia harttii, M. hispida, Millepora brasiliensis*) e de peixes, como o mero (*Epinephelus itajara*) e o tubarão lixa (*Ginglymostoma cirratum*) e tartarugas marinhas.

Na APA Costa dos Corais, os recifes associados às áreas de manguezais suportam uma intensa atividade pesqueira artesanal (FERREIRA *et al.*, 2000, *apud* FERREIRA & MAIDA, 2006) e, em alguns locais, também uma intensa atividade de turismo náutico envolvendo práticas de mergulho subaquático. O estabelecimento de uma zona de exclusão de pesca dentro da unidade levou a resultados positivos para a proteção da biodiversidade em áreas mais restritivas, revelando um caso de sucesso no uso sustentável dos recursos em unidades de conservação (PRATES *et al.*, 2012). Além disso, por intermédio do seu plano de manejo e conselho gestor, vêm sendo estabelecidas medidas de proteção efetivas para a conservação dos seus ativos ambientais, tais como a proibição da extração de corais, algas calcárias, cascalho e areia; captura, comercialização e transporte de peixes e organismos de características ornamentais; pesca industrial; ancoragem de embarcações e lançamento de resíduos de qualquer natureza (Portaria IBAMA nº 33, março de 2002).

A Reserva Extrativista Marinha da Lagoa do Jequiá localiza-se no município de Jequiá da Praia, no estado de Alagoas. É formada por uma região estuarino-lagunar margeada por manguezais distribuídos ao longo dos canais de drenagem, onde a pesca artesanal e o extrativismo constituem as principais atividades econômicas do município. Apesar da importância dos serviços ambientais para economia local, o município carece de sistema de coleta e tratamento de esgotos domésticos, com apenas 1% de atendimento a demanda. Além disso, possui uma das menores taxas de População Economicamente Ativa (PEA)[2] da área de estudo, o que deixa ainda a região ainda mais vulnerável ao impacto potencial da geração de emprego geralmente associado ao desenvolvimento das atividades de exploração e produção de O&G.

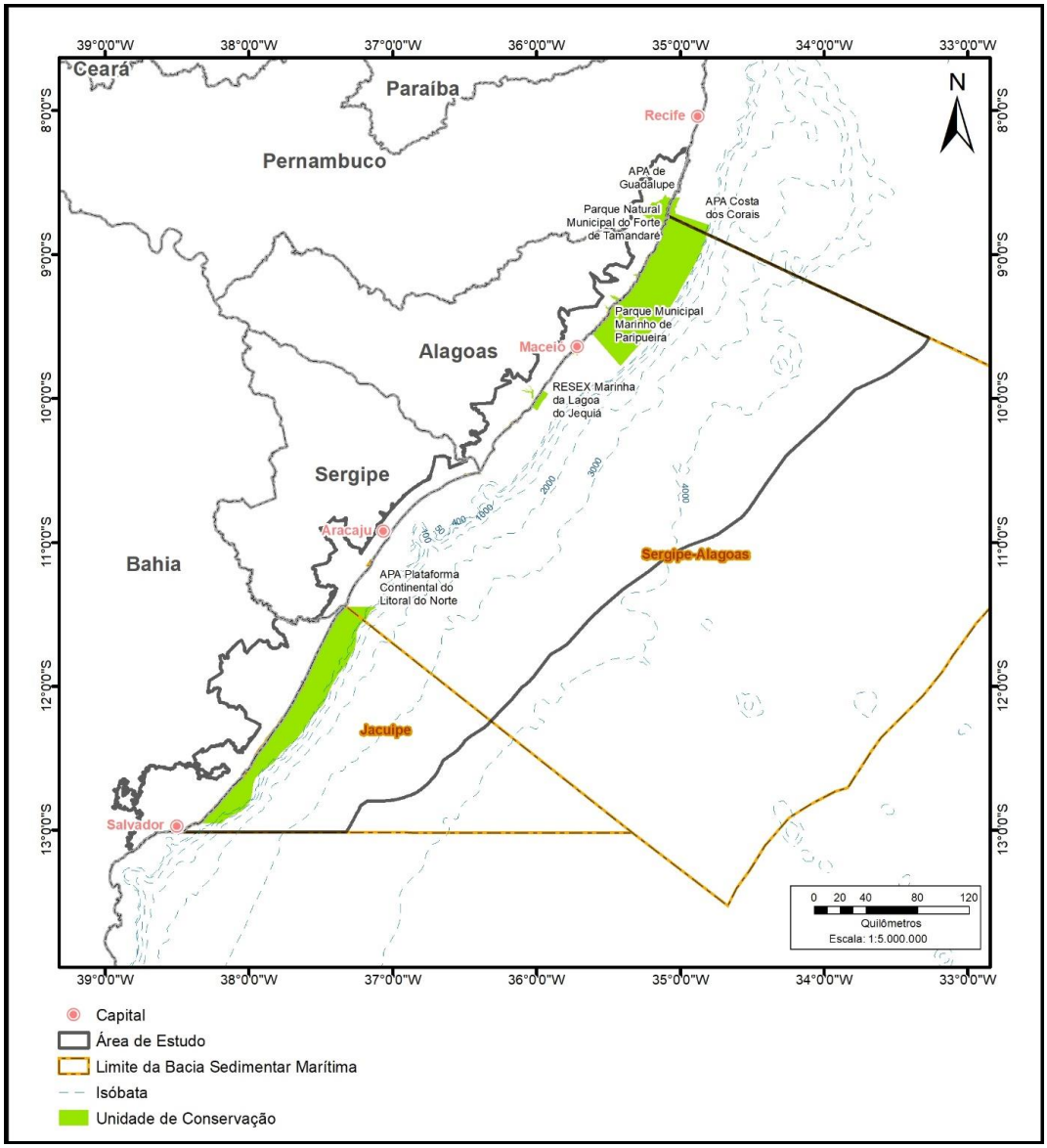
O Parque Municipal Marinho de Paripueira localiza-se no município de mesmo nome no estado de Alagoas e abrange 9 km de ambientes marinhos e costeiros. Tem como objetivo conciliar a proteção da fauna, flora e beleza natural com os objetivos científicos e de educação ambiental. Os maiores conflitos que a região sofre é com as atividades recreativas e turísticas desordenadas, além da intensificação do uso e ocupação dos ambientes recifais sensíveis existentes nesta UC.

O Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré localiza-se no município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco. O Parque possui aproximadamente 349 hectares de área entre o recorte terrestre e marinho. A área marinha, engloba a Zona de Recuperação Recifal de Tamandaré. Tem como objetivos preservar os ambientes naturais costeiros e marinhos desta UC, que possui relação direta com outras áreas legalmente protegidas, como a APA Costa dos Corais e APA de Guadalupe.

A APA de Guadalupe está localizada nos municípios de Barreiros, Rio Formoso, Sirinhaém e Tamandaré abarcando ecossistemas importantes do litoral do estado de Pernambuco. Esta unidade, pelo fato de possuir moradias e casas de veraneios apresenta diferentes atividades associadas ao turismo e à pesca. Caracteriza-se pela beleza cênica com paisagens de manguezais, remanescentes da mata atlântica, restinga e ambientes recifais.

Todas essas áreas legalmente protegidas (**Figura X-4**) apresentam grande importância socioeconômica e fragilidade ambiental, diante dos diferentes ecossistemas marinhos e costeiros identificados. Nesse sentido, todas foram consideradas como áreas *não aptas* para o desenvolvimento de atividades de O&G.

[2] Valor que corresponde aos habitantes que representam capacidade produtiva para o país, ou seja, todos os trabalhadores ocupados e desocupados.



Fonte: MMA, WWF, ICMBIO e SEMA/BA (2018)

Figura X-4 - Unidades de Conservação Marinhas e Costeiras nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

X.1.5 - Tempo Mínimo de Toque de Óleo na Costa

Além dos IDS apresentados, utilizou-se a avaliação dos cenários acidentais de derramamento de óleo obtida por modelagem de dispersão. Considerou-se os tempos mínimos de toque de óleo na costa a partir de 12 pontos hipotéticos, interpolando os valores associados a cada um desses pontos de derramamento modelados. A interpolação foi realizada com valores ao longo de toda bacia efetiva em uma grade de células de quadrante de tamanho 10 km x 10 km pelas bacias, conforme apresentado na **Figura X-5**.

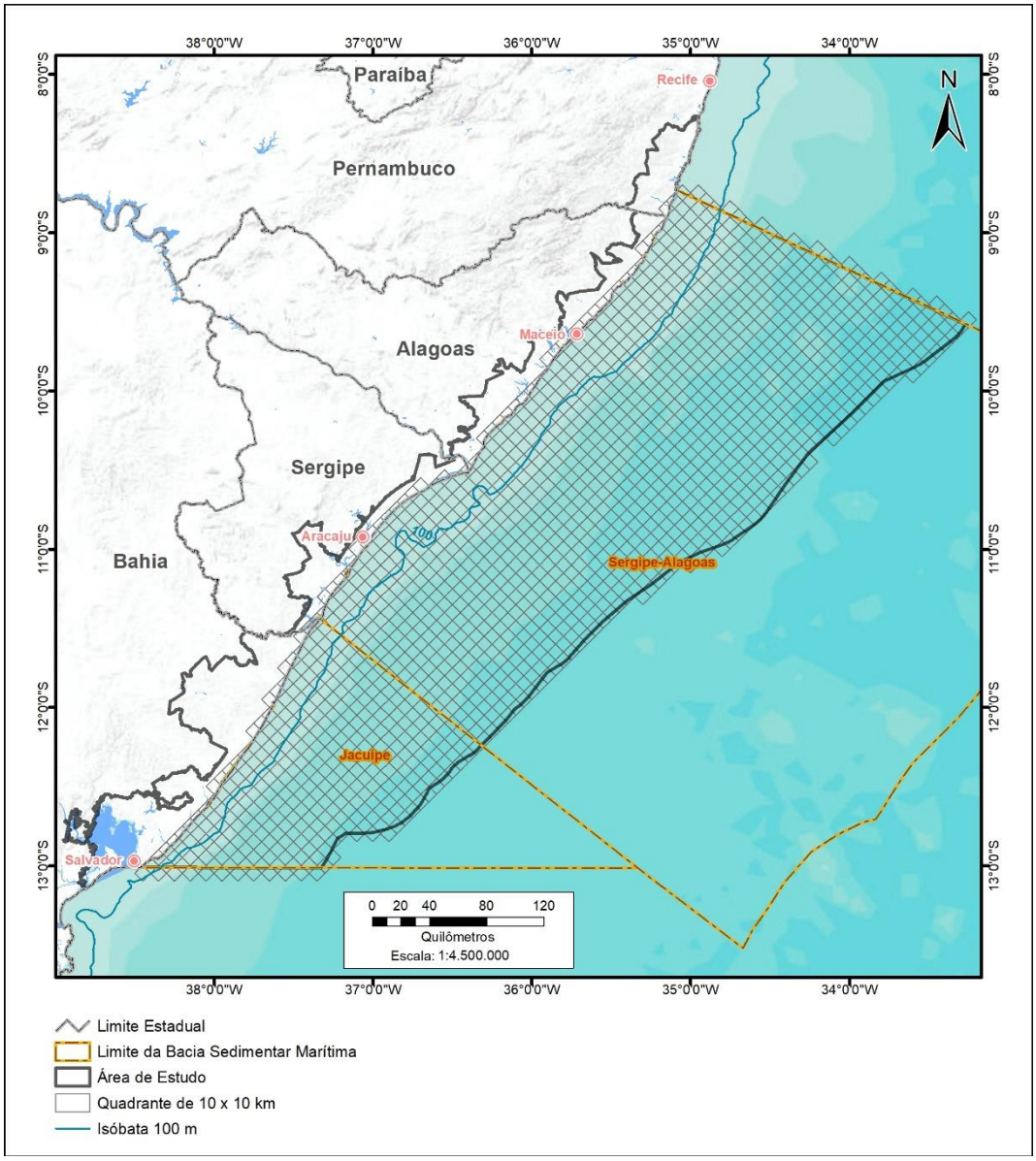


Figura X-5 - Divisão das bacias sedimentares em unidades de planejamento (UP). Delimitação de quadrantes 10 km x 10 km.

As análises de tempos mínimos consideraram os resultados de pior caso, ou seja, a pior situação entre os resultados de derramamento de superfície e de fundo, privilegiando o cenário conservador (**Figura X-6**). Para os pontos de derramamento costeiros, o pior cenário foi caracterizado por um blowout de volume de 23.851 m³, enquanto para os pontos oceânicos, um blowout de 35.776 m³. Importante ressaltar que estas análises conduzem para um método genérico que não reflete necessariamente as condições reais de dispersão do óleo nas células consideradas[3].

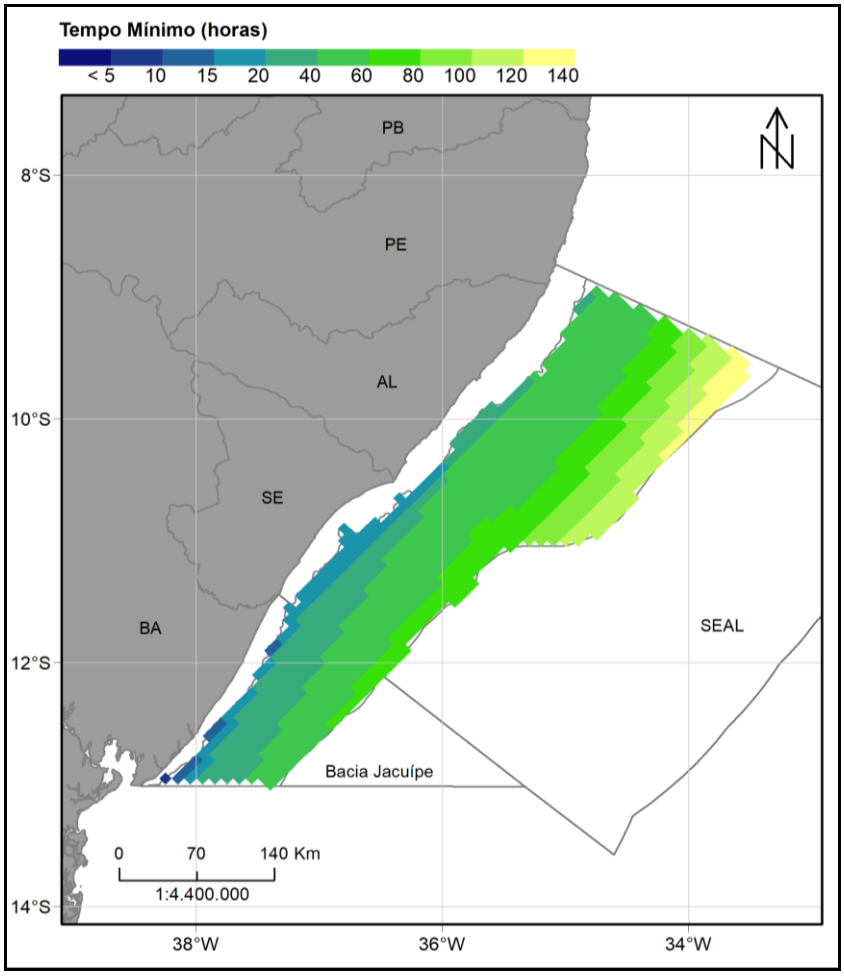


Figura X-6 - Tempo mínimo de toque na costa para derramamentos originados na bacia efetiva considerando os resultados de pior caso (pior situação entre os resultados de derramamento em superfície e fundo).

[3] Uma possível abordagem alternativa seria considerar a metodologia expedita utilizada no Reino Unido, que assume uma velocidade de vento constante de 30 nós, com o correspondente deslocamento da mancha de óleo com 3% dessa velocidade (0,9 nó ou 1,6 km/h). Com isso pode-se definir uma distância da costa para os empreendimentos de acordo com a linha de corte assumida como tolerável (10 horas = 16 km; 20 horas = 32 km, etc.). No Reino Unido, o critério é utilizado para a definição da estratégia de combate a vazamentos e proteção da costa e não para a exclusão de blocos de ofertas. Deve-se ter em conta ainda, que a "modelagem" simplificada desconsidera qualquer efeito de intemperismo, além de supor um cenário de ventos constantes de 30 nós na direção da costa.

Nesse sentido, o limite de tempo de toque de óleo na costa igual ou menor a 20 horas também foi levado em consideração para definir áreas *não aptas*. Considerou-se o tempo mínimo de 20 horas para a chegada de óleo na costa, como aquele que possibilitaria a mobilização de recursos e equipamentos de maneira adequada para a proteção de áreas sensíveis. Cabe ressaltar que para esta análise não existem valores que considerem os quadrantes costeiros da área de estudo, tendo em vista que a análise levou em consideração os 12 pontos hipotéticos distribuídos no recorte oceânico das bacias (**Figura X-6)**. Assim, os quadrantes não contemplados foram denominados como "complementação" e estão associados de forma conservativa aos valores de maior suscetibilidade, com menores tempos para as posições mais próximas à costa.

X.2 - IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS NÃO APTAS

As áreas classificadas como *não aptas* podem ser divididas em três subáreas: (1) plataforma continental e região do talude superior da bacia de Jacuípe; (2) plataforma continental e região do talude superior da bacia de Sergipe e sul da bacia de Alagoas; (3) plataforma continental da região ao largo de Alagoas e Pernambuco.

X.2.1 - Subárea 1- Plataforma Continental e Região do Talude Superior da Bacia de Jacuípe

Esta subárea abriga, em grande extensão, a APA Plataforma Continental do Litoral Norte, ambientes recifais e fundos lamosos ao largo dos municípios de Salvador à Jandaíra (**Figura X-7**). A partir do cenário de pior caso da modelagem de dispersão de óleo, observou-se que, caso ocorram acidentes na região do talude superior, até as isóbatas de 1000 a 2000 m, o tempo de toque de óleo na costa seria inferior a 20 horas.

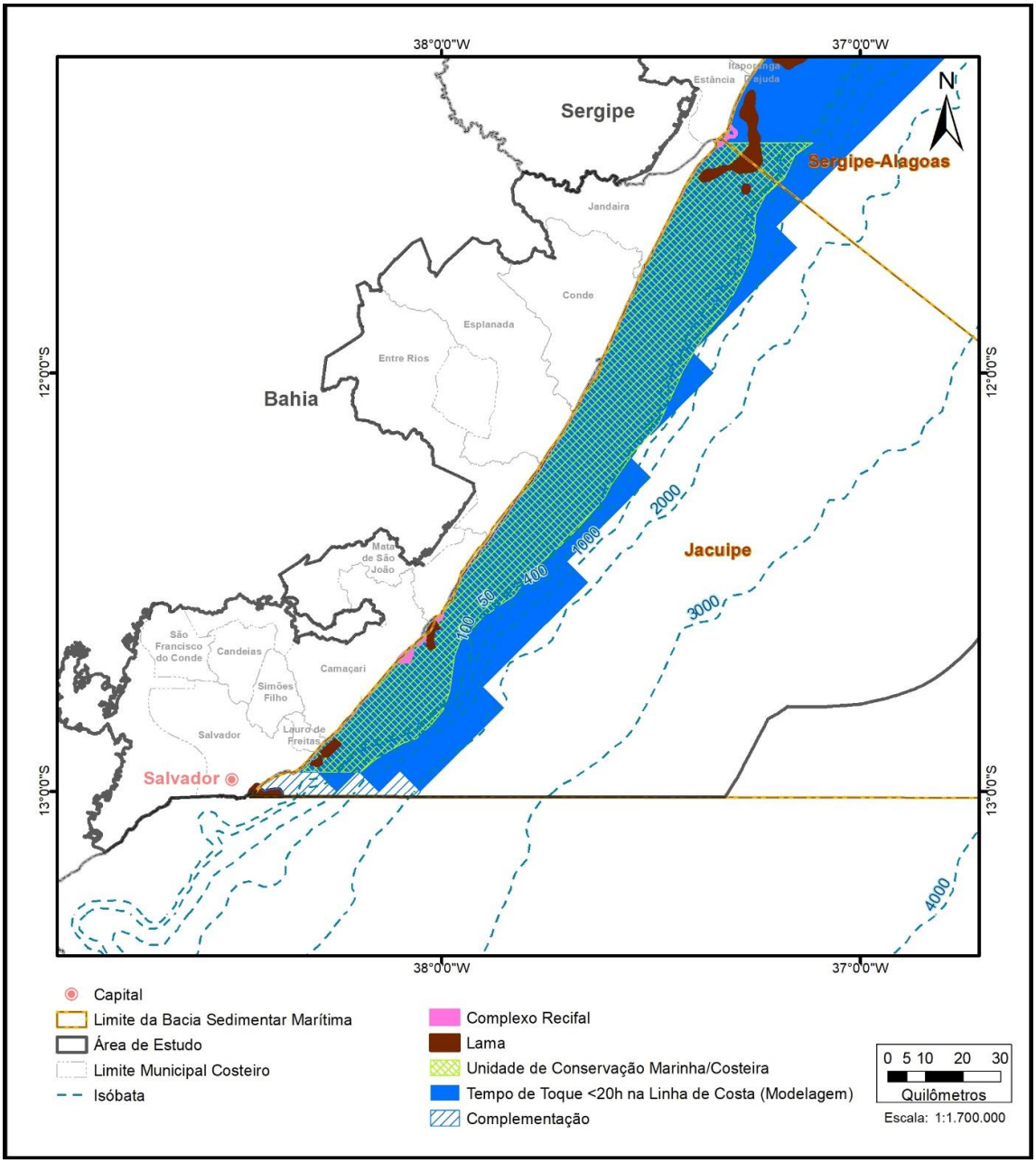


Figura X-7 - Subárea 1 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

X.2.2 - Subárea 2- Plataforma Continental e Região do Talude Superior da Bacia de Sergipe e Sul da Bacia de Alagoas

Esta subárea abriga importantes fundos lamosos, ambientes recifais compostos principalmente por cascalhos bioclásticos na quebra de plataforma, além de apresentar grande importância diante da ocorrência de sirênios (**Figura X-8**). A partir da modelagem de dispersão de óleo, observou-se que acidentes de pior caso na região do talude superior até a isóbata de 1000 m, registraram o tempo mínimo de toque de óleo inferior a 20 horas.

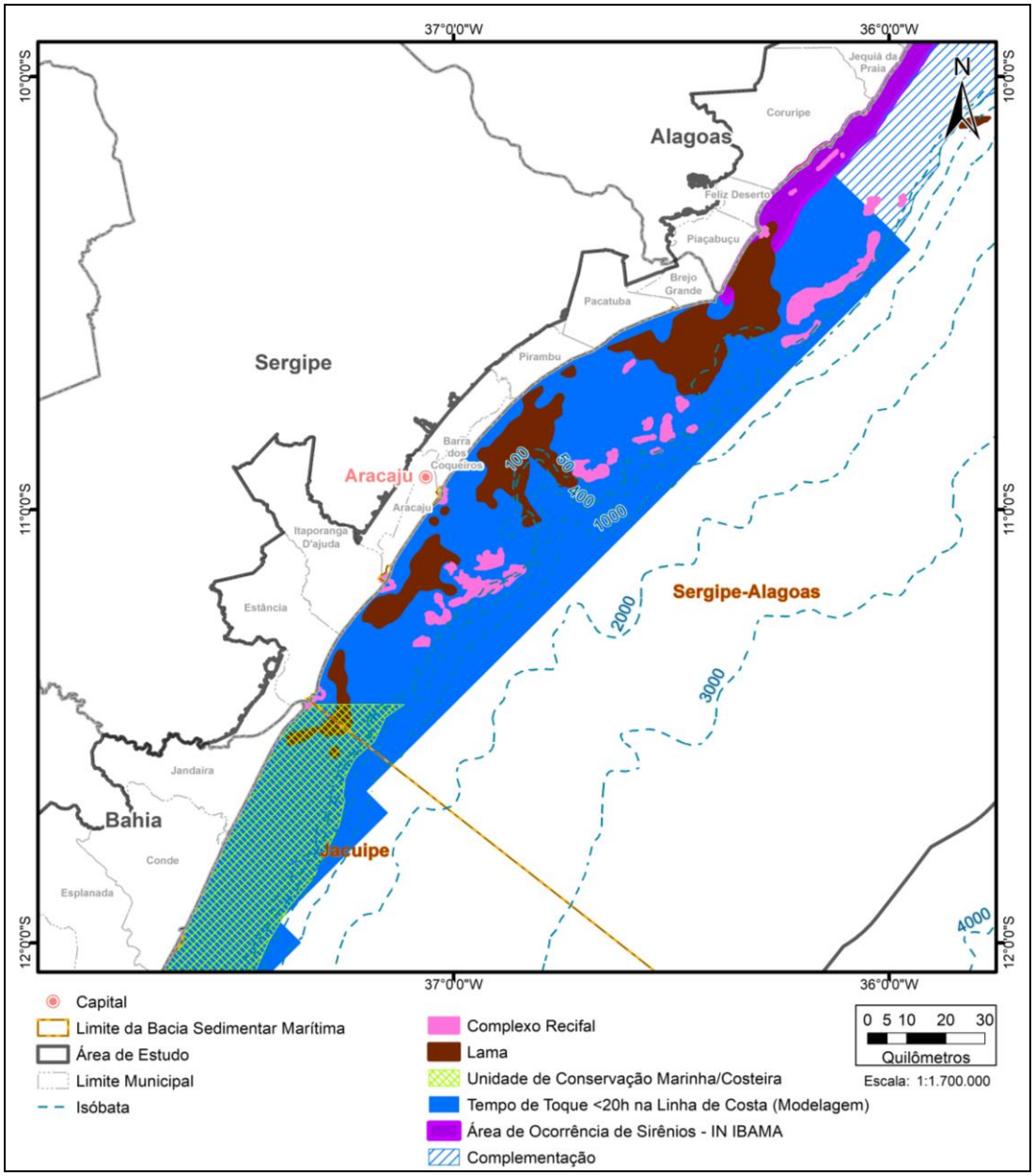


Figura X-8 - Subárea 2 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

X.2.3 - Subárea 3- Plataforma Continental ao largo de Alagoas e Pernambuco

A subárea 3 se diferencia das demais por apresentar importantes ambientes recifais, unidades de conservação marinhas e grande importância por se constituir o principal habitat dos sirênios, espécie ameaçada de extinção (**Figura X-9**). Neste recorte de análise, o tempo mínimo de toque de óleo foi sempre superior a 20 horas, não havendo células correspondentes a esse atributo, mesmo para o cenário mais catastrófico. Para evitar um vácuo de informações nessa região, optou-se por estender a área não apta ao longo da isóbata de 100 m até o limite sul da APA Costa dos Corais, considerando sua sobreposição com a APA de Guadalupe e o Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré.

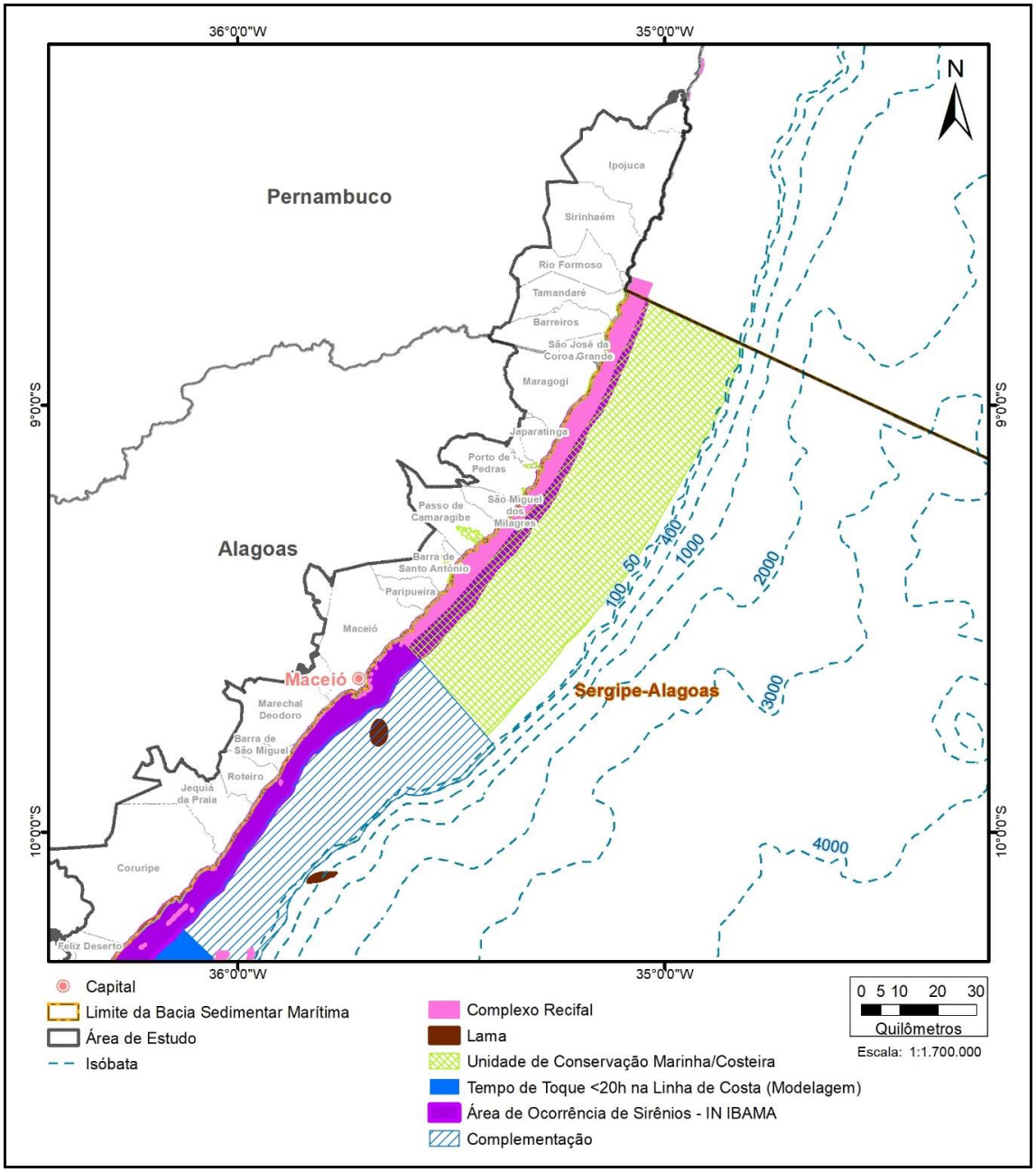


Figura X-9 - Subárea 3 com representação dos IDS nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

A partir da identificação e espacialização desses indicadores de sustentabilidade, pode-se então, aplicar as classes de aptidão, categorizadas pela sua presença, conforme representado pela **Figura X-10 e Anexo X-1**. Assim, a área não apta é aquela contida entre a linha de costa e o limite oceânico das "feições" consideradas como mais críticas, ou seja, ambientes recifais; fundos de lama; área de ocorrência do peixe-boi; unidades de conservação e "células" com tempo de toque de óleo na costa igual ou menor a 20 horas.

O percentual de cada classe de aptidão da bacia efetiva pode ser visualizado na Quadro X-4. De forma geral, a área classificada como não apta representa 24% e está localizada na área porção rasa das bacias, onde a produção vem evidenciando acentuado declínio nas últimas décadas. Assim, além da preservação de ativos ambientais relevantes, a classificação da área como não apta não causará impactos relevantes na curva de produção. Por outro lado, a área classificada como apta representa 76% e se encontra em águas profundas e ultra profundas, onde os cenários apontam para novas descobertas, que poderão ser realizadas de forma compatível com a preservação ambiental.

Quadro X-3 - Percentuais de área apta e não apta obtidos à partir da classificação da bacia efetiva e área contígua das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Classificação	Área (km²)	Área (%)
Apta	69.811,86	76
Não apta	16.170,87	24
Total	85.982,73	100

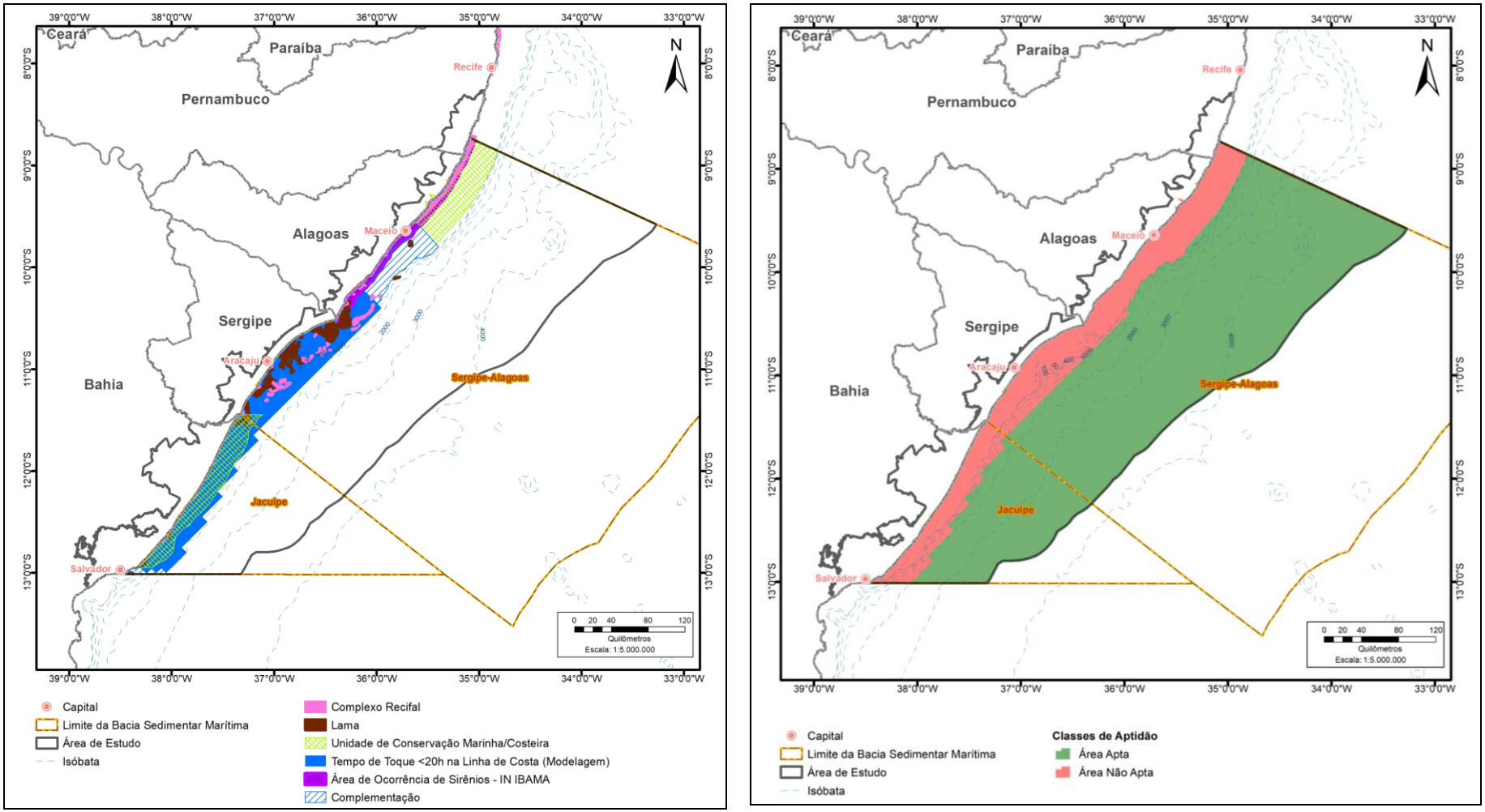


Figura X-10 - Representação dos indicadores de sustentabilidade e resultado da classificação de aptidão das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

XI. DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

A elaboração da política de exploração e produção de petróleo e gás natural no país é de competência do Ministério de Minas e Energia que, por meio do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), define diretrizes gerais e ações governamentais relacionadas ao planejamento e aos procedimentos licitatórios visando à outorga de áreas. Entre essas, cabe destacar a Resolução CNPE nº 8, de 2003, a qual estabeleceu a primeira política de produção de petróleo e gás natural, voltada à identificação de novas áreas para investimentos e à sustentabilidade da autossuficiência nacional, e a Resolução CNPE nº 17/2017, com suas posteriores alterações, que revogou a anterior e definiu diretrizes para o planejamento e realização de licitações de acordo com o novo cenário energético nacional.

Entre os aspectos principais da política nacional de exploração e produção de O&G, ressalta-se a maximização da recuperação dos recursos *in situ* dos reservatórios, a quantificação do potencial petrolífero nacional, a intensificação das atividades exploratórias no país, bem como a monetização das reservas existentes, resguardando os interesses nacionais. Para implementação dessa política foram propostas pelo CNPE, por exemplo, a criação de um plano plurianual de oferta de áreas, o fomento ao desenvolvimento tecnológico, o estímulo à modernização e simplificação de processos regulatórios e o incentivo à pluralidade de atores da indústria. Uma das diretrizes dessa política visa também antecipar a solução de conflitos socioambientais, por meio do estabelecimento de diálogo entre os atores governamentais e setoriais. Nesse sentido, a AAAS representa um importante passo, na medida em que fornece subsídios a ações governamentais para o planejamento estratégico de atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural em um contexto de desenvolvimento sustentável.

O EAAS de Sergipe-Alagoas/Jacuípe, instrumento central da AAAS nestas bacias sedimentares, apresenta objetivos estratégicos elaborados pelo MME, que podem ser definidos como metas de médio-longo prazo que se pretende atingir com o desenvolvimento da atividade de E&P, consonantes com a política setorial. Os objetivos estratégicos deste EAAS são: (1) Buscar novos recursos petrolíferos em áreas de fronteira do conhecimento; (2) Contribuir com a autossuficiência nacional bem como gerar excedente para a exportação de petróleo e gás natural; (3) Gerar recursos para o pagamento de participações governamentais; (4) Desenvolver a indústria de petróleo e gás natural regional e promover a geração de empregos por meio do crescimento da demanda de bens e serviços; (5) Fomentar a infraestrutura para o desenvolvimento das atividades de petróleo e gás natural; (6) Otimizar o planejamento das rodadas de licitação, considerando a demanda por hidrocarbonetos.

De forma a subsidiar o processo decisório relativo à outorga de blocos, bem como ações governamentais que possam orientar o desenvolvimento da atividade nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe alinhadas aos objetivos deste EAAS, o presente estudo elaborou diretrizes estratégicas para as áreas aptas, não aptas e para a região como um todo.

Um dos aspectos determinantes para a implantação de diretrizes estratégicas é a existência de um sistema de governança conformado institucionalmente por órgãos das esferas federal, estadual e municipal, alicerçado em planos e normas que forneçam segurança jurídica à indústria e à sociedade e na colaboração participativa de organizações, tanto públicas quanto privadas (PARTIDÁRIO, 2012). Nesse sentido, as diretrizes estratégicas listadas a seguir devem ser consideradas em diferentes escalas de nível governamental, para reduzir a vulnerabilidade socioambiental da região.

Como diretriz central, tem-se que áreas classificadas como aptas poderão ser incluídas nos processos de outorga de blocos exploratórios com vistas à exploração e produção de petróleo e gás natural e, por outro lado, áreas classificadas como não aptas, não deverão ser incluídas nestes processos.

No entanto, é importante destacar que, de acordo com o art. 28 da Portaria Interministerial MMA-MME nº 198/2012, as conclusões da AAAS incidirão apenas sobre as áreas a serem outorgadas, assegurando-se a continuidade dos empreendimentos ou atividades licenciados ou autorizados, antes de sua efetivação. Assim, todas as atividades já licenciadas ou autorizadas, localizadas em áreas classificadas como não aptas, poderão continuar em operação. Porém, caso estas áreas sejam devolvidas, com consequente rescisão contratual, elas não deverão ser reofertadas. O mesmo entendimento não se aplica para cessão de direitos, que é o processo de transferência da concessão de uma empresa para outra (ex.: processo de desinvestimento da Petrobras) e que possui regras estabelecidas em contratos ainda vigentes. A **Figura XI-1** apresenta as áreas em concessão sobrepostas ao resultado da classificação de aptidão.

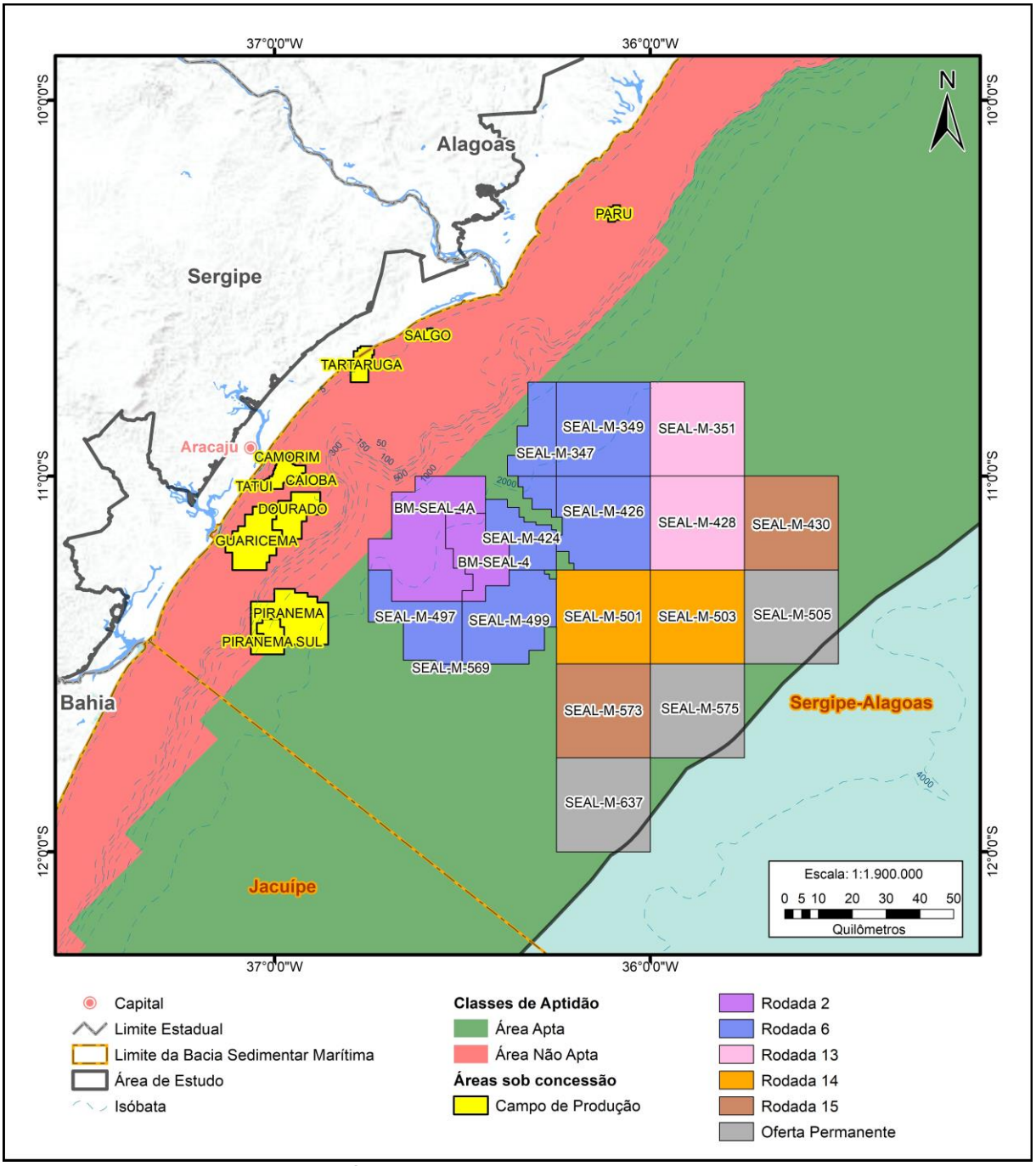


Figura XI-1 - Áreas em concessão sobrepostas ao resultado da classificação de aptidão da bacia de Sergipe-Alagoas/Jacuípe.

A Portaria nº 198/2012 estabelece também, em seu art. 25 que, independentemente da classificação indicada pela AAAS, será possível realizar atividade exploratória pela União, visando aprofundar o grau de conhecimento sobre determinada área, desde que submetida a processo específico de licenciamento, mediante aprovação do órgão ambiental competente. Ressalta-se ainda que a classificação de aptidão se refere às atividades de E&P e não recai sobre as atividades de escoamento, transporte, infraestrutura portuária, terminais e embarcações de apoio.

A seguir, é apresentado o quadro geral das diretrizes estratégicas com a indicação das ações a serem desenvolvidas, seus objetivos e responsáveis. Para elaboração deste quadro utilizaram-se não apenas as diretrizes gerais da política setorial e os objetivos estratégicos, como também oportunidades e riscos das atividades de E&P nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. As diretrizes sintetizam, portanto, as propostas de medidas e recomendações para aumentar as sinergias e minimizar os conflitos identificados.

Quadro XI-1 - Diretrizes estratégicas para as bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Diretriz Estratégica	Objetivos	Responsabilidade
Atendimento à classificação de aptidão deste EAAS a partir da publicação do estudo, inclusive para áreas em concessão que venham a ser eventualmente devolvidas	Maximizar as oportunidades e minimizar os riscos associados às atividades da indústria de O&G	MME e ANP
	Evitar conflitos na reoferta de áreas	
Manutenção dos empreendimentos ou atividades licenciados ou autorizados em áreas já concedidas para exploração e produção de petróleo e gás natural, conforme art. 28 da Portaria Interministerial MMA-MME nº 198/2012[1]	Garantir a regularidade e a segurança jurídica das atividades já autorizadas ou licenciadas, buscando o aproveitamento de recursos e o fortalecimento da produção nacional de O&G	ANP e IBAMA
Promoção, junto ao poder público local, do desenvolvimento de melhores práticas de aplicação dos royalties	Fortalecer a governança para aplicação dos royalties em infraestrutura e sustentabilidade, como por exemplo, programas de melhoria da estrutura logística regional e planos de conservação de ambientes coralíneos ou espécies sensíveis ou ameaçadas, como peixe-boi, cetáceos e quelônios	Secretarias Estaduais e Municipais, Organizações e Instituições da sociedade civil
	Desenvolver mecanismos de transparência (plataformas, orçamento participativo, *accountability*, auditoria, ouvidoria) que permitam saber onde o recurso foi aplicado	
Promoção de políticas públicas que melhorem a infraestrutura regional e a economia local a partir das oportunidades e recursos associados às atividades da indústria de O&G	Melhorar a capacidade local de integração econômico-social com as atividades da indústria de O&G a partir de investimentos em infraestrutura e da qualificação para atendimento às demandas de bens e serviços, tais como: bases de apoio; destinação e tratamento de resíduos; e manutenção, limpeza e desmantelamento de embarcações e estruturas	Secretarias Estaduais e Municipais
	Desenvolver ou criar planos de investimentos associados as potencialidades de desenvolvimento econômico da indústria de O&G	
Ampliação da formação de recursos humanos para atuarem no segmento de O&G	Fomentar a criação de núcleos de formação técnico-científica locais para o desenvolvimento de polos tecnológicos voltados à indústria de O&G	Secretarias Estaduais e Municipais, SENAI, MEC, MCTIC e Operadoras

Diretriz Estratégica	Objetivos	Responsabilidade
Formação de um fórum gestor consultivo das bacias sedimentares de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, envolvendo poder público, sociedade civil e usuários	Promover a gestão participativa, com discussões de uso da área e destinação de recursos para ações de pesquisa científica e conservação regional	Secretarias Estaduais, Instituições de Pesquisa e Conservação e órgãos de meio ambiente estaduais e municipais
	Melhorar a comunicação relacionada às atividades da indústria de O&G aumentando a disseminação de informações com comunidades locais Apoiar a formação e integração de organizações e dos mecanismos de participação social e promoção da transparência das políticas públicas municipais e estaduais	
	Desenvolver uma rede de instituições e de organizações da sociedade civil organizada com atuação na área de petróleo, gás e energia	
Promoção junto ao Comitê Técnico Científico (COMTEC), conforme Resolução ANP nº 50/2015, para um direcionamento da aplicação de recursos da cláusula de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em projetos regionais	Fomentar projetos de caracterização socioambiental regional em áreas com lacunas de conhecimento nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe	ANP, IBAMA, Operadoras

XII. RECOMENDAÇÕES AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é um processo administrativo instituído como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (art. 9° da lei 6.938/81). O licenciamento de atividades de exploração e produção do petróleo e gás natural *offshore* é de esfera federal e de competência do IBAMA, conforme critério estabelecido pela Lei Complementar 140/2011:

> *"Art. 7° São ações administrativas da União:... XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:*
>
> *(...)*
>
> *b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva; "*

Cabe destacar que, embora várias informações exigidas no processo de licenciamento ambiental estejam contempladas neste EAAS, por meio de um abrangente diagnóstico socioambiental das bacias e de uma avaliação das sensibilidades e impactos ambientais, seus resultados não substituem nenhuma etapa do processo de licenciamento. Os licenciamentos de cada projeto irão tratar especificidades da atividade, abordando escalas espaciais associadas a suas interferências e possibilitando novos levantamentos e maiores detalhamentos de informações. Cada processo de licenciamento deve manter o atendimento a Portaria MMA nº 422 de 26/10/2011, que *"Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar"*.

As recomendações ao licenciamento ambiental para as atividades a serem desenvolvidas nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, apresentadas a seguir, têm como objetivo a proposição de medidas mitigadoras, exigências tecnológicas, estudos e monitoramentos específicos. A maior parte das recomendações possui relação direta com os impactos gerados pelos empreendimentos e atividades a serem implantados e não excluem a necessidade de adoção de medidas que já vem sendo praticadas no âmbito do licenciamento.

A partir dos resultados do EAAS, de discussões entre uma equipe multidisciplinar e das contribuições advindas do processo de consulta pública foram propostas as seguintes recomendações:

1. Complementação de diagnósticos ambientais com itens direcionados a sensibilidades locais
2. Desenvolvimento de diagnósticos socioeconômicos focados na carência de dados locais
3. Desenvolvimento de projetos socioambientais regionais
4. Padronização de métodos de projetos ambientais
5. Desenvolvimento de novos projetos ambientais direcionados a sensibilidades locais
6. Execução de projetos ambientais regulares
7. Avaliação periódica de indicadores de impacto
8. Apresentação de alternativas tecnológicas para atividades de perfuração, produção e escoamento com influência direta em áreas classificadas como não aptas
9. Realização de reuniões/consultas colaborativas prévias a emissão de Termos de Referência (TR) para os estudos
10. Disponibilização ampla de dados associados aos processos de licenciamento

Salienta-se que a recomendação 6 aborda uma prática que já vem sendo realizada no âmbito dos licenciamentos vigentes, que é reapresentada neste estudo em função da importância da implementação desses projetos pelos impactos gerados pelas atividades e também pela contínua geração de dados locais associados aos projetos. As demais recomendações abordam questões já parcialmente implementadas em outras bacias e/ou processos (1, 3, 4, 5 e 10) ou pouco usuais para processos de licenciamento (2 e 7 a 9).

O detalhamento destas recomendações pode ser observado nos quadros abaixo contendo a descrição, justificativa, responsabilidades, indicadores e a fase da atividade na qual se aplica (**Quadro XII-1** a **Quadro XII-10**).

Quadro XII-1 - Recomendação 01 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Complementação de diagnósticos ambientais com itens direcionados a sensibilidades locais							
Descrição:	Os diagnósticos ambientais realizados no âmbito dos estudos ambientais para licenciamento tendem a apresentar conteúdos similares quando abordam uma mesma bacia, o que em parte é reflexo da limitação de dados disponíveis para as áreas marinhas, principalmente as oceânicas. O modelo padrão dos termos de referência segue a descrição dos meios físico, biótico e socioeconômico gerando documentos extensos. Para novos licenciamentos, recomenda-se maior ênfase nos dados relevantes e que tenham associação com impactos das atividades de E&P na região. No caso de licenciamentos sequenciais de atividades em áreas próximas, recomenda-se que cada novo TR possa apresentar itens diferenciados, buscando complementar informações apresentadas no estudo anterior. Recomenda-se ênfase em itens correspondentes aos indicadores mais vulneráveis aos impactos das atividades, como ambientes recifais, quelônios e cetáceos. Cabe destacar os hiatos de informação em relação aos cetáceos na área do setor Jacuípe, que demonstrou ser uma área importante de migração, porém não há mapeamentos detalhados, aos cânions submarinos, alvo de estudos apenas no setor São Francisco, e as aglomerações reprodutivas de peixes de interesse comercial, de áreas inferidas na borda da plataforma e boca dos cânions, mas ainda não mapeadas ou suficientemente conhecidas. Recomenda-se também maior detalhamento para atividades que possuam interferência sobre flora e fauna terrestre. Salienta-se que estes itens diferenciados não desobrigam o operador de apresentar todos os itens requeridos no TR e necessários para a análise conforme a complexidade da avaliação dos impactos e riscos envolvidos no projeto. Segundo a Portaria MMA nº 422, de 26/10/2011, o empreendedor pode ser dispensado de gerar informações já disponíveis em determinados casos (descritos na portaria), porém para serem consideradas válidas para fins de licenciamento ambiental, as informações referidas deverão estar disponíveis publicamente para acesso de qualquer parte interessada, ao menos em meio digital via rede mundial de computadores.							
Responsabilidades:	Operadoras – Desenvolver estudos ambientais com foco em características locais, direcionando esforços para aquisição de dados, seja durante levantamentos primários, seja buscando o conhecimento de instituições locais, que venham a participar diretamente do estudo ou que representem fontes potenciais de dados recentes. Órgão ambiental – Citar itens obrigatórios para apresentação no estudo ambiental considerando características locais e hiatos de informações (considerando inclusive estudos anteriores para a área). Validar informações de estudos ambientais de abrangência regional e instaurar e manter Processos Administrativos de Referência que possam subsidiar novos processos de licenciamento.							
Indicadores associados:	Principalmente ambientes recifais, cânions submarinos, quelônios e cetáceos.							

Quadro XII-2 - Recomendação 02 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Desenvolvimento de diagnósticos socioeconômicos focados na carência de dados locais							
Descrição:	Na elaboração dos estudos ambientais para licenciamento devem ser apresentados diversos dados socioeconômicos, conforme solicitado no respectivo TR, no entanto devido à falta de disponibilidade de informações para a maioria dos municípios, é comum a necessidade de coleta de dados primários. Como muitas vezes, a área de estudo definida para as atividades da indústria de óleo e gás envolve um número grande de municípios, realizam-se poucas entrevistas em cada município. Sugere-se que cada atividade a ser licenciada realize um levantamento de dados primários mais detalhado, mesmo que envolvendo um número de municípios menor. Pode ser usado com base para escolha dos municípios a serem visitados as regiões apresentadas nesse EAAS (6 regiões - Região Metropolitana de Salvador e Entorno, Região Litoral Norte Baiano, Região de Influência de Aracaju, Região da Foz do São Francisco, Região de Influência de Maceió e Região da Costa dos Corais). O trabalho de campo pode ser realizado contemplando todos os municípios de uma das regiões, com entrevistas/levantamentos com atores de diferentes instituições em cada município, envolvendo toda a cadeia da pesca, além dos atores associados a outras atividades socioeconômicas que tenham possível interferência da atividade a ser licenciada, como o turismo. A região a ser levantada deve considerar a que sofra maior interferência pela atividade e também a de maior carência de dados. Considerando a carência de dados é possível que cada operador de uma nova atividade, opte por uma nova região (que não tenha sido levantada recentemente) e com isso venham sendo gerados dados ao longo de todos os municípios das Bacias de Sergipe/Alagoas-Jacuípe. É importante que os novos levantamentos observem os métodos utilizados no anterior, buscando manter similaridade entre os levantamentos. Esse levantamento focado em regiões, não excluiria a necessidade de apresentação de um diagnóstico socioambiental para todos os municípios da área de estudo, porém os municípios que não tenham sido contemplados no levantamento primário podem ser caracterizados apenas com os dados secundários disponíveis.							
Responsabilidades:	Operadoras – Desenvolver levantamentos socioeconômicos detalhados no momento da elaboração do EIA, contemplando municípios de uma das regiões definidas no presente EAAS. Órgão ambiental – Disponibilizar a informação de que regiões já foram estudadas em levantamentos primários recentemente.							
Indicadores associados:	Do FCD Uso do Território e Desenvolvimento Social							

Quadro XII-3 - Recomendação 03 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Desenvolvimento de projetos socioambientais regionais							
Descrição:	As diversas atividades em curso em uma região têm como exigência projetos socioambientais como Projetos de Educação Ambiental (PEAs), Planos de Compensação a Atividade Pesqueira (PCAPs), Projetos de Comunicação Social (PCSs) e Projetos de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP), que por muitas vezes se sobrepõem ou tem atuação limitada associada a custos. Atuações conjuntas entre operadores nesses projetos podem minimizar sobreposições e viabilizar ações mais direcionadas e efetivas junto às comunidades locais. Ressalta-se que a atuação conjunta é uma sugestão e que pode apresentar dificuldades em relação a compartilhamento de custos, cronogramas ou mesmo filosofias de atuação.							
Responsabilidades:	Operadoras – Por meio do órgão ambiental ou associação do setor, propor envolvimento ou liderança de projetos regionais entre os operadores para criar impacto regional e abordar questões locais e necessidades de negócios. Órgão Ambiental – Indicar e auxiliar a implementação de projetos regionais, que pode ser sinalizada desde o TR ou mesmo desde o sistema online para preenchimento da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA)1 (ilustrando em mapas no sistema projetos em proposição ou andamento para região de interesse).							
Indicadores associados:	Comunidade quilombola, Comunidades pesqueiras, Atividades Econômicas Sensíveis, entre outros.							

[1] Atualmente um empreendedor dá início a um processo de Licenciamento Ambiental Federal (LAF) em um sistema *online*, por meio do preenchimento e envio de uma Ficha de Caracterização da Atividade (FCA). Nessa ficha irão constar informações sobre a atividade que vão subsidiar o LAF e direcionar as próximas etapas.

Quadro XII-4 - Recomendação 04 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Padronização de métodos de projetos ambientais							
Descrição:	Alguns projetos ambientais implementados como medidas de mitigação, monitoramento ou controle pela indústria de óleo e gás exigem procedimentos mínimos estabelecidos em notas técnicas e regulamentos. Essa padronização (que, por vezes, já considera inclusive planilhas padrão para inserção de dados) visa viabilizar futuras análises integradas e consolidações de bancos de dados. Para os projetos que já possuem regulamentação, estas devem ser consideradas na elaboração e implementação dos projetos. Dentre os projetos para os quais ainda não foram preestabelecidas normatizações, recomenda-se aqui uma padronização da metodologia, desde o desenho amostral até os procedimentos de campo e análise de dados. A padronização de métodos entre os projetos torna possível a comparação de dados, avaliações integradas e, consequentemente, aperfeiçoamento da gestão ambiental regional. Essa padronização pode ser buscada através da adoção de métodos similares aos já implementados nas Bacias Sergipe-Alagoas/Jacuípe em empreendimentos em execução ou discutidas com o órgão ambiental como o objetivo de estabelecer um novo padrão a ser adotado para a região. Especialmente em relação ao Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX) destaca-se que a padronização é fundamental, visto que a invasão de espécies exóticas na área já foi identificada e o controle deve ser uma medida conjunta entre operadores que venham a se instalar na região. Medidas conjuntas são importantes visto que vetores podem estar associados a qualquer atividade, mas apresentar alto potencial de difusão para áreas vizinhas com o tráfego de embarcações.							
Responsabilidades:	Operadoras – Seguir normativas e recomendações durante a elaboração e desenvolvimento dos projetos e consultar referências sobre as atividades já realizadas em áreas próximas, buscando sempre gerar resultados e/ou adotar medidas compatíveis as preexistentes para a região. Órgão ambiental - incentivar a realização de projetos padronizados (quando aplicáveis), disponibilizando informações e citando referências a ser seguidas desde a emissão do TR.							
Indicadores associados:	Não se aplica							

Quadro XII-5 - Recomendação 05 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Desenvolvimento de novos projetos ambientais direcionados a sensibilidades locais							
Descrição:	Recomenda-se a implementação de projetos voltados a características e condições locais, iniciativa que já vem sendo implementada em outras bacias. Especialmente para quelônios e cetáceos podem ser propostos os projetos com uso de telemetria2[2] para avaliação de rotas migratórias. Para peixe-boi pode ser proposto também um projeto com telemetria ou um método de monitoramento que acompanhe a interação entre os animais e as embarcações de apoio, como através de parcerias com projetos locais que já monitorem os animais em seu habitat (com cruzamento de informações dos animais e dados de passagem das embarcações de apoio associadas à atividade licenciada). No caso de interferências sobre ecossistemas sensíveis, é importante avaliar, por exemplo, a influência da pluma de cascalho e da água produzida e propor projetos específicos ou adequações de projetos já implementados, como um Projeto de Monitoramento Ambiental com uma malha amostral mais abrangente ou uma avaliação de ecotoxicidade de água produzida que considere organismos do ecossistema afetado. Caso a atividade gere interferência sobre os cânions submarinos através da deposição de cascalho, por exemplo, pode ser desenvolvido um projeto de monitoramento específico ou inserido no escopo do PMA, um método de amostragem ou inspeção visual que possibilite acompanhar a deposição prevista na modelagem e suas consequências. É importante destacar que para viabilização de execução, pode ser necessário distribuir projetos entre operadores (cada atividade licenciada focaria em um novo projeto) ou propor partilhas de custos/esforços, tal como vem sendo empregado nos estudos com métodos de telemetria.							
Responsabilidades:	Operadoras – Elaborar (propor) projetos ambientais considerando sensibilidades locais e iniciativas inovadoras (não restritos aos exemplos supracitados). Órgão ambiental – Indicar a proposição de novos projetos desde a elaboração do TR (com maior detalhamento de informações possível – seja em relação a método ou objetivos) e distribuir projetos entre os licenciamentos ponderando a viabilidade.							
Indicadores associados:	Principalmente cânions submarinos (e outros IDSs do CA ecossistemas sensíveis), quelônios, cetáceos e peixe boi.							

[2] Recomenda-se que a proposição de estudos com telemetria seja sempre precedida de consulta ao centro de pesquisa especializado no grupo faunístico em questão da região e que o mesmo tenha acesso aos dados gerados.

Quadro XII-6 - Recomendação 06 para processos de licenciamento ambiental.

<table>
<tr><th colspan="9">Recomendação ao Licenciamento Ambiental</th></tr>
<tr><th>Fase:</th><th>Sísmica</th><th>X</th><th>Perfuração</th><th>X</th><th>Produção</th><th>X</th><th>Escoamento</th><th>X</th></tr>
<tr><td>Recomendação:</td><td colspan="8">Execução de projetos ambientais regulares</td></tr>
<tr><td>Descrição:</td><td colspan="8">Além da padronização e das novas propostas de projetos discutidas nas recomendações acima, este estudo destaca a importância de continuar a executar projetos que vem sendo solicitados e desenvolvidos no escopo de processos de licenciamento nas bacias de Sergipe-Alagoas/Jacuípe e demais bacias sedimentares brasileiras. Os projetos permitem acompanhar os impactos associados às atividades e são responsáveis pela aquisição de um histórico de dados da região. A tabela abaixo apresenta esses projetos, com a ressalva que a execução de cada um nas diferentes fases será aplicável conforme a atividade a ser licenciada, visto que estes devem ter relação direta com os impactos gerados por essas atividades.
<table>
<tr><th>SÍSMICA</th><th>PERFURAÇÃO</th><th>PRODUÇÃO</th></tr>
<tr>
<td>Projeto de Monitoramento Acústico Passivo (MAP)
Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX)
Projeto de Controle da Poluição (PCP)
Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM)
Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a avifauna (PMAVE)
Projeto de Comunicação Social (PCS)
Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP)
Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP)
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)</td>
<td>Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)
Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalho (PMFC)
Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX)
Projeto de Controle da Poluição (PCP)
Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM)
Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a avifauna (PMAVE)
Projeto de Comunicação Social (PCS)
Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP)
Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP)
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE)</td>
<td>Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA)
Projeto de Prevenção e Controle de Espécies Exóticas (PPCEX)
Projeto de Controle da Poluição (PCP)
Projeto de Monitoramento da Biota Marinha (PMBM)
Projeto de Monitoramento de Praias (PMP)
Projeto de Monitoramento de Impactos de Plataformas e Embarcações sobre a avifauna (PMAVE)
Projeto de Comunicação Social (PCS)
Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP)
Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP)
Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)
Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE)
Projeto de Descomissionamento</td>
</tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Responsabilidades:</td><td colspan="8">Operadoras – Propor e executar todos os projetos ambientais previstos considerando os impactos da atividade licenciada.
Órgão ambiental – Indicar projetos que devem ser propostos desde a elaboração do TR, assim como a necessidade de validá-los e até propor novos projetos em alinhamento à avaliação de impactos apresentada no estudo ambiental da atividade licenciada.</td></tr>
<tr><td>Indicadores associados:</td><td colspan="8">Todos</td></tr>
</table>

Quadro XII-7 - Recomendação 07 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Avaliação periódica de indicadores de impacto							
Descrição:	As avaliações de impactos ambientais (AIAs) desenvolvidas durante a elaboração dos estudos ambientais para o licenciamento são baseadas em expectativas sobre a atividade a ser realizada (descrição da instalação/operação), considerando também o diagnóstico realizado para área de estudo e modelagens. Após o início da atividade passam a ser conhecidos dados sobre a região, sobre a operação e sobre as interferências das atividades e executados projetos de mitigação e controle dos impactos e, com isso, torna-se possível que os impactos sejam observados de forma mais assertiva. É recomendado que seja realizada uma avaliação consolidada desses impactos periodicamente a partir de dados de projetos ou outras evidências que funcionem como indicadores de impacto. Trata-se de uma análise consolidada dos resultados dos projetos ambientais, além de apresentação de demais evidências disponíveis que possam ser associadas a impactos (como registro de ocorrência de acidentes com embarcações ou número de empregos e informações geradas, por exemplo). Deve ser apresentada uma tabela contendo os impactos levantados durante a AIA por fator ambiental, com respectivas medidas de mitigação e indicadores/evidências associados, estado prévio a atividade e atual de cada fator impactado. Ressalta-se que não se trata de uma nova AIA, mas do acompanhamento de evidências, que deve ser feito de forma simplificada, preferencialmente através de tabelas. A avaliação deve ser feita a cada pedido de nova licença ou renovação ou a cada 5 anos, junto a relatórios dos programas ambientais. A apresentação dessa avaliação pode ser realizada como um item adicional inserido no relatório anual de atendimento as condicionantes apresentado pelos operadores ao órgão ambiental, deste modo referenciado informações e discussões dos projetos já presentes no mesmo documento.							
Responsabilidades:	Operadoras – Apresentar periodicamente dados que permitam acompanhar impactos causados pela atividade de forma consolidada e objetiva. Órgão ambiental – Solicitar (desde o TR) e analisar essas avaliações.							
Indicadores associados:	Todos							

Quadro XII-8 - Recomendação 08 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**		**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Apresentação de alternativas tecnológicas para atividades de perfuração, produção e escoamento com influência direta nos IDS utilizados para classificação das áreas não aptas							
Descrição:	É possível que o alcance de interferências da atividade ultrapasse os limites das áreas aptas, atingindo os IDS utilizados para classificação das áreas não aptas. A identificação dessas interferências pode ocorrer através de modelagens de plumas de cascalho e água produzida ou pela passagem direta de dutos nessas áreas consideradas mais sensíveis. Sempre que essa interferência for observada é imprescindível a apresentação de medidas mitigadoras eficientes, como descarte zero de cascalho, reaproveitamento de estruturas de escoamento preexistentes que ofereçam condições seguras ou realocações de dutos e/ou estruturas submarinas de forma a não atingir os recursos sensíveis. O diagnóstico e a avaliação de impactos apresentadas no EAAS indicam quais os IDS mais sensíveis em cada área. Especificamente para o escoamento através de dutos em áreas não aptas, deve ser apresentado um documento de alternativas locacionais e tecnológicas no momento de submissão do FCA da atividade, para que se inicie a avaliação de viabilidade dos dutos nessas áreas consideradas mais sensíveis.							
Responsabilidades:	Operadoras – Propor alternativas tecnológicas para atividades que possam interferir em áreas não aptas. Órgão ambiental – Avaliar as medidas propostas.							
Indicadores associados:	Principalmente ambientes recifais, cânions submarinos, áreas de lama e UCs.							

Quadro XII-9 - Recomendação 09 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Realização de reuniões/consultas colaborativas prévias a emissão de Termos de Referência (TR) para os estudos							
Descrição:	A elaboração e emissão de TRs que orientam a produção dos estudos ambientais é responsabilidade do IBAMA, no entanto, devido ao caráter multidisciplinar dos estudos, recomenda-se a abertura para discussão e contribuições antes da emissão do documento. O operador da atividade a ser licenciada pode envolver uma equipe multidisciplinar com conhecimentos específicos sobre a atividade, tecnologias, recursos ambientais ou sobre a região da atividade em uma discussão colaborativa com a equipe do órgão ambiental. Assim como, a discussão pode ser aberta a participação de especialistas de instituições locais (previamente comunicados e informados das características básicas da atividade apresentadas no FCA). Essas discussões podem ocorrer em reuniões presenciais ou ser proposto um método de contribuição online, abordagens como esta seriam de grande valia inclusive para o cumprimento de diversas recomendações apresentadas no presente estudo (principalmente as recomendações 01 e 05), promovendo a discussão das sensibilidades e necessidades locais. Também podem ser discutidos os dados de projeto e parâmetros a serem considerados no desenvolvimento dos estudos de modelagem de dispersão de óleo, para que retratem de maneira fidedigna os possíveis acidentes de óleo e auxiliem na elaboração de planos de emergência individual (PEIs) robustos. Recomenda-se que a operadora sinalize a intenção de reuniões ou consultas prévias desde o preenchimento da FCA para análise de viabilidade de acordo com a agenda do órgão ambiental. Cabe salientar que este processo pode interferir no prazo de emissão do TR, sendo necessário que o operador esteja ciente e tenha interesse na efetivação dessa recomendação.							
Responsabilidades:	Operadoras – Sinalizar o interesse de realização de reunião prévia à emissão do TR, desde o preenchimento da FCA, e viabilizar a participação de uma equipe técnica multidisciplinar. Órgão Ambiental – Adequar o formulário da FCA com um item para essa finalidade, disponibilizar agenda e equipe para essas reuniões, convidar especialistas de instituições locais e avaliar as contribuições, adequando o TR com aquelas consideradas pertinentes.							
Indicadores associados:	Não se aplica							

Quadro XII-10 - Recomendação 10 para processos de licenciamento ambiental.

Recomendação ao Licenciamento Ambiental								
Fase:	**Sísmica**	**X**	**Perfuração**	**X**	**Produção**	**X**	**Escoamento**	**X**
Recomendação:	Disponibilização ampla de dados associados aos processos de licenciamento							
Descrição:	Apesar do acesso a documentações relacionados a processos de licenciamento ser obrigatoriamente público, em geral, procedimentos para sua obtenção não são facilitados. O desconhecimento, por parte do público em geral, do sistema do órgão ambiental e dos números de processos de cada atividade, são também fatores que dificultam a consulta. Estudos e projetos desenvolvidos a partir das condicionantes geram uma quantidade de informações vasta e aplicável a diferentes temas, as quais podem contribuir para conhecimentos locais específicos e até para geração de avaliações indiretas a partir de instituições de ensino locais, fomentando projetos e artigos. Posto isso, recomenda-se canais facilitados pelas operadoras, a exemplo do Comunica bacia de Santos (https://www.comunicabaciadesantos.com.br/condicionantes.html), disponibilizado pela PETROBRAS, ou ao menos a descrição no site da operadora sobre os tipos de dados já gerados, números de processos vinculados e links para acesso ao sistema do órgão ambiental. Ressalta-se ainda, a necessidade de colaboração dos operadores para inserção dos dados levantados no Banco de Dados Ambientais, base de dados de pesquisas relacionadas ao licenciamento ambiental desenvolvido pela ANP e IBAMA.							
Responsabilidades:	Operadoras – Difundir de forma clara e contínua os dados gerados na região, promovendo o amplo acesso a dados socioambientais gerados. Órgão Ambiental – Incentivar e auxiliar a divulgação.							
Indicadores associados:	Não se aplica							

XIII. PLANO DE AÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO

O plano de ação para acompanhamento deste EAAS estabelece programas ambientais regionais e planos de monitoramento.

Os programas ambientais regionais, atrelados aos Fatores Críticos de Decisão (FCD), visam à ampliação do conhecimento e da gestão ambiental da área de estudo como subsídio aos processos de licenciamento ambiental.

Os planos de monitoramento, elaborados para os indicadores de sustentabilidade de maior vulnerabilidade aos impactos e riscos ambientais, visam acompanhar a ampliação das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe.

Considera-se que a execução de alguns dos planos propostos poderia ser viabilizada por um direcionamento da aplicação de recursos das cláusulas contratuais de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), quando aplicáveis, em projetos regionais, ou mesmo por investimentos dos operadores de forma individual ou compartilhada. Por outro lado, não deve ser descartada a possibilidade ou a necessidade de investimentos de verbas de entidades governamentais, uma vez que alguns planos poderiam ser desenvolvidos de forma independente de recursos advindos da exploração e produção já estabelecidas.

Destaca-se que não há proposta de planos de ação para áreas em moratória, pois elas não foram identificadas no estudo.

XIII.1 - PROGRAMAS AMBIENTAIS REGIONAIS

Os programas ambientais regionais surgiram durante a 2ª oficina, em agosto de 2019, onde foram coletadas as percepções dos gestores públicos e demais agentes presentes, sejam do setor privado ou da sociedade civil, sobre o tema. A partir dessas considerações iniciais foram propostas as seguintes ações programáticas:

- Programa de conservação de ecossistemas sensíveis, espécies ameaçadas e qualidade ambiental
- Programa de promoção do desenvolvimento socioeconômico, da infraestrutura e do turismo
- Programa de gestão do território e dos recursos naturais
- Programa de desenvolvimento social e tecnológico da produção pesqueira

- Programa de desenvolvimento tecnológico e da gestão de riscos da indústria do petróleo e gás natural

Tais programas, descritos a seguir, possuem diversas linhas de ação, cujos objetivos e formas de desenvolvimento poderão ser estabelecidos de forma mais específica ao longo dos próximos 20 anos. A partir de iniciativas governamentais ou setoriais, os programas visam a integrar o desenvolvimento da exploração e produção de petróleo e gás natural ao desenvolvimento regional local, bem como subsidiar os processos de licenciamento ambiental. Os quadros apresentados indicam a governança sobre cada plano de ação, que podem vir a ser desenvolvidos em iniciativas individuais ou em conjunto.

FCD:	Biodiversidade e Ativos Ambientais	**Temas Especiais:**	Ambientes recifais; cetáceos; camarão; peixe-boi marinho; quelônios; coral-sol
Nome:	**Programa de conservação de ecossistemas sensíveis, espécies ameaçadas e qualidade ambiental**		
Objetivo Geral:	**Criar e promover políticas e projetos que contribuam para o desenvolvimento das ações de conservação de áreas sensíveis, tais como manguezais, restingas, ambientes recifais, estuários e demais áreas de interesse para conservação na região como as Unidades de Conservação APA Costa dos Corais, RESEX Marinha da Lagoa de Jequiá e Reserva Biológica de Santa Isabel.**		
Oportunidades (Oficina):	Programas de educação ambiental direcionados para a conservação Programas de preservação efetivos para conservação dos recifes da APA Costa dos Corais e programas de conservação de manguezais Incentivo de estudos sobre a qualidade ambiental do fundo oceânico Planos de conservação para peixe-boi, cetáceos e quelônios Programas para conservação de áreas de reprodução e alimentação da avifauna Medidas de manejo e monitoramento do coral-sol Monitoramentos e implementação de programas ambientais		

Plano de Ação	Objetivos	Governança
1. Ampliar e fortalecer os bancos de dados ambientais georreferenciados disponíveis online com parâmetros abióticos e bióticos das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. **Considerando que já existem bancos de dados ambientais associados às atividades de sísmica e perfuração (http://bdep.ambiental.anp.gov.br/, http://bda.prooceano.com.br/) é preciso que os dados das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe sejam continuamente coletados e que, a médio prazo, migrem para um portal único. Este portal teria a função de abrigar e tornar pública as informações obtidas em diferentes estudos ambientais associados as atividades de O&G ou dados gerados em projetos de PD&I.**	- Disponibilizar o acesso às informações para elaboração de estudos, artigos e pareceres ambientais - Contribuir para o conhecimento das bacias e identificar lacunas de conhecimento - Desenvolver um portal ou plataforma de dados ambientais para ampla divulgação dos dados gerados associados às atividades de O&G	MMA ICMBio IBAMA ANP
2. Incentivar, por meio de editais e programas de fomento, a realização de projetos para a proteção de espécies e ambientes alvo de conservação, tais como peixe-boi, tartarugas marinhas, cetáceos, peixes recifais, ambientes recifais, estuários e outros	- Fortalecer o desenvolvimento de projetos e planos de conservação associados aos ativos ambientais - Promover a conservação da biodiversidade regional - Desenvolver pesquisas para aumentar o conhecimento sobre a hidrodinâmica em sistemas estuarinos locais (auxiliando a aprimorar estudos de modelagem em áreas de interface mar-rios) - Desenvolver Plano de Monitoramento por Telemetria Satelital de tartarugas marinhas, cetáceos e peixes-boi (detalhado no item seguinte) - Desenvolver o Plano de Monitoramento de Espécies Invasoras em Ambientes Recifais (detalhado no item seguinte)	MMA ICMBio IBAMA OEMAs Operadoras
3. Fortalecer o desenvolvimento de pesquisa voltada para a conservação ambiental com recursos da cláusula de PD&I (alinhada a diretriz estratégica de direcionamento desses recursos)	- Aumentar a aplicação de recursos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na região - Apoiar esforços de desenvolvimento de pesquisas por instituições locais - Aumentar o conhecimento sobre os ativos ambientais e a biodiversidade regional, priorizando lacunas de conhecimento identificadas neste EAAS - Integrar diferentes dimensões institucionais (universidades, organizações locais, empresas, órgãos ambientais, instituições voltadas à proteção e conservação ambiental)	ANP Operadoras IBAMA

FCD:	Uso do Território e Desenvolvimento Social	Temas Especiais:	Indústria; comércio; serviços; infraestrutura; transporte
Nome:	**Programa de promoção do desenvolvimento socioeconômico e da infraestrutura de serviços**		
Objetivo Geral:	**Desenvolver planos e ações que contribuam para o desenvolvimento dos setores econômicos da região, visando à melhoria dos aspectos sociais e a infraestrutura dos serviços e transporte local.**		
Oportunidades (Oficina):	Cursos técnicos básicos introdutórios de formação de mão de obra local para construção civil e outras áreas Serviços de alimentação e apoio logístico para atendimento dos trabalhadores Retomada e incentivo às indústrias fornecedoras de equipamentos para o setor de petróleo, bem como ampliação de infraestrutura favorecida pela disponibilidade de gás natural Separação de casca e cabeça de camarão e pesagem e uso para a ração animal Aproveitamento da concha de moluscos, para uso na produção de cimento, pedra brita, uso de biofiltro Melhoria da estrutura logística regional, ampliação e instalação de aeroportos e estrutura de apoio, bem como melhoria da conexão entre portos do Rio de Janeiro, Suape e Bahia Fomento ao turismo de negócios e lazer, especialmente atividades turísticas de baixo impacto ambiental Hospitais especializados (centro para queimados)		

Plano de Ação	Objetivos	Governança
1. Providenciar qualificação e formação técnica de profissionais dos diversos setores para atuação nas etapas de exploração e produção de petróleo e gás natural (alinhada a diretriz de ampliação da formação de recursos humanos)	- Ampliar a rede de formação técnica voltada ao atendimento do setor de petróleo e gás natural - Aumentar o número de vagas e a formação especializada para atendimento do setor - Diversificar a qualificação técnica oferecida - Ampliar a integração entre formação técnica e emprego no setor	Secretarias dos Estados e Municípios SENAI, MEC, MCTI e Operadoras
2. Providenciar a qualificação de fornecedores de bens e serviços para apoio à atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural	- Ampliar a rede de qualificação de fornecedores - Fomentar parcerias para qualificação de fornecedores locais - Integrar sistemas de formação técnica e qualificação - Criar um portal de serviços para a contratação de serviços locais, bem como sistema de classificação e certificação para fornecedores	Secretarias dos Estados ANP Organizações locais
3. Criar modelos de negócio e incentivos para incremento da cadeia produtiva associada à pesca e extrativismo	- Criar incubadora de negócios associados ao aproveitamento de subprodutos da pesca e extrativismo - Desenvolver modelos de negócios aplicáveis em comunidades de pescadores - Divulgar e aplicar modelo de negócio - Reduzir a vulnerabilidade das atividades tradicionais frente às promovidas pela indústria de O&G	Secretarias dos Estados
4. Capacitar profissionais ligados aos órgãos públicos e gestores da atividade turística e providenciar incentivos a obras múltiplas de infraestrutura básica e serviços públicos	- Promover a integração e convergência de ações para planejamento e gestão da atividade turística regional - Estruturar a capacidade de atendimento ao “turismo de negócios”	Secretarias dos Estados Organizações locais, MTur

FCD:	Uso do Território e Desenvolvimento Social	Temas Especiais:	Território e recursos naturais
Nome:	**Programa de gestão do território e dos recursos naturais**		
Objetivo Geral:	**Desenvolver planos e ações que contribuam para o ordenamento do uso do solo e territórios marítimos**		
Oportunidades (Oficina):	Jangadeiro como patrimônio da humanidade na região Estímulo a atividades vinculadas ao gerenciamento costeiro (ordenamento territorial da orla) Investimentos diretos nas UCs através da Lei do SNUC - compensação ambiental		

Plano de Ação	Objetivos	Governança
1. Ampliar a aplicação de recursos provenientes da compensação ambiental em unidades de conservação da região	- Fortalecer o desenvolvimento de projetos e planos de conservação associados aos ativos ambientais; - Promover a conservação da biodiversidade regional	MMA ICMBio IBAMA OEMAs
2. Desenvolver e retomar o plano de gerenciamento costeiro da região	- Ampliar as iniciativas para a gestão de conflitos e impactos associados ao uso dos recursos naturais na zona costeira promovendo o uso sustentável - Desenvolver o Plano de Monitoramento de Tráfego de Embarcações (detalhado no item seguinte)	MMA Secretarias dos estados Organizações locais

FCD:	Uso do Território e Desenvolvimento Social	Temas Especiais:	Produção pesqueira
Nome:	**Programa de desenvolvimento social e tecnológico da produção pesqueira**		
Objetivo Geral:	**Desenvolver planos e ações que contribuam para a melhor gestão da atividade de pesca, dos estoques pesqueiros e da produção regional, reduzindo a vulnerabilidade das atividades tradicionais frente à indústria de O&G.**		
Oportunidades (Oficina):	Programas de segurança da navegação, incentivando os pescadores a terem conhecimento sobre a regulamentação associada Incentivo as atividades no Barco Escola, atraindo jovens para as atividades de pesca Incentivo em projetos de produção de ostra que estão carentes de assistência técnica Capacitação dos pescadores para a retirada do Siri-tinga junto à rede Atualização do levantamento da ictiofauna na área de estudo Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) pode refletir em oportunidades se forem direcionados às necessidades locais		

Plano de Ação	Objetivos	Governança
1. Unificar e planificar as ações do Plano de Compensação da Atividade Pesqueira (PCAP) para a região, incluindo o fomento ao melhor equipamento das embarcações, a gestão da produção pesqueira artesanal, a adoção de medidas de proteção ambiental e outras atividades	- Ampliar as ações associadas ao PCAP - Intensificar ações de maior impacto socioeconômico e ambiental - Otimizar recursos e integração de iniciativas	IBAMA Organizações locais Secretaria de Aquicultura e Pesca (Federal) Secretarias Estaduais de Pesca
2. Desenvolver ações formativas para pescadores e associações, bem como para aprendizes da atividade por meio de embarcações escola e outras iniciativas	- Apoiar a manutenção e qualificação da atividade pesqueira	ICMBio IBAMA OEMAs Secretaria de Aquicultura e Pesca (Federal) Secretarias Estaduais de Pesca
3. Desenvolver projetos de aquicultura marinha	- Apoiar o desenvolvimento de alternativas econômicas de exploração marinha	Secretaria de Aquicultura e Pesca (Federal) Secretarias Estaduais de Pesca
4. Reestruturar sistemas de gestão de estatística da pesca para os diferentes estados	- Produzir estatísticas pesqueiras da região para apoiar o planejamento socioambiental e a avaliação de impactos	MMA ICMBio IBAMA OEMAs Secretaria de Aquicultura e Pesca (Federal) Secretarias Estaduais de Pesca
5. Desenvolver programas de segurança da navegação	- Promover ações de melhoria da segurança da navegação - Incentivar os pescadores a buscar conhecimento sobre a regulamentação associada - Incentivar os pescadores a regularizar as embarcações pesqueiras	Capitania dos Portos MMA ICMBio IBAMA OEMAs Secretaria de Aquicultura e Pesca (Federal)

FCD:	Tecnologia, Segurança Operacional e Gestão de Riscos	Temas Especiais:	Desenvolvimento tecnológico da indústria de petróleo e gás natural
Nome:	**Programa de desenvolvimento tecnológico e de gestão de riscos da indústria do petróleo e gás natural**		
Objetivo Geral:	**Desenvolver planos e ações que contribuam para o desenvolvimento tecnológico, a disseminação de melhores práticas para a indústria, bem como a redução dos riscos operacionais da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural**		
Oportunidades (Oficina):	Investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) a partir da cláusula do contrato de E&P de petróleo e gás natural Investimentos diretos em soluções para mitigação dos impactos		

Plano de Ação	Objetivos	Governança
1. Promover experimentos para avaliação do tempo de recuperação da biota local impactada pelo descarte de cascalho e fluidos de perfuração,	- Desenvolver pesquisas com cascalho e fluido de perfuração e avaliar seus impactos e riscos sobre a biota local, comparando diferentes composições (incluindo base aquosa e não aquosa)	Operadoras IBAMA ANP
2. Promover experimentos para avaliação de novos dispersantes químicos e técnicas para contenção e limpeza de óleo considerando condições oceanográficas locais e sensibilidade dos recursos biológicos da região	- Avaliar a eficiência de dispersantes químicos, métodos de contenção e limpeza de óleo em ambientes sensíveis	Operadoras IBAMA
3. Promover experimentos para aprimoramento da tecnologia de aquisição sísmica e avaliação do impacto sonoro em diferentes grupos da biota, buscando a definição de distância mínima de realização das atividades em relação a ambientes sensíveis	- Desenvolver pesquisas sobre impactos das atividades de sísmica sobre a biota	Operadoras IBAMA
4. Promover experimentos para controle de espécies exóticas bioincrustantes e desenvolvimento de novas técnicas para manejo e limpeza de espécies exóticas bioincrustantes (especialmente coral-sol)	- Desenvolver pesquisas sobre controle e remoção de espécies exóticas em estruturas artificiais	Operadoras IBAMA
5. Promover o desenvolvimento de técnicas adequadas para a realização de descomissionamento que considere aspectos ambientais, sociais, de segurança e econômicos	- Desenvolver um manual de boas práticas sobre avaliação comparativa de alternativas para o descomissionamento	Operadoras IBAMA ANP

XIII.2 - PLANOS DE MONITORAMENTO

O diagnóstico socioambiental das bacias sedimentares de Sergipe-Alagoas e Jacuípe evidenciou um panorama das sensibilidades e potencialidades no que se refere à expansão da atividade de petróleo e gás natural na região. Através dos Fatores Críticos de Decisão (FCD) e dos indicadores de sustentabilidade (IDS) definidos na 1ª etapa do EAAS, o diagnóstico apontou os fatores relevantes e de grande importância socioambiental no contexto local e vulneráveis à expansão da atividade. A partir da avaliação dos cenários de desenvolvimento e das opções estratégicas associadas às atividades de exploração e produção de O&G, verificou-se que os quelônios marinhos, cetáceos, peixe-boi, ambientes recifais e produção pesqueira estão entre os IDS sujeitos aos maiores impactos e riscos ambientais relacionados à ampliação destas atividades nas bacias.

Como forma de subsidiar ações governamentais com vistas ao desenvolvimento sustentável e ao planejamento estratégico das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, objetivos centrais da AAAS, são propostos neste estudo planos de monitoramento, conforme os próximos itens.

Os planos propostos buscam principalmente ampliar a atuação de iniciativas pontuais que já vêm sendo realizadas de forma a organizar e tornar mais efetivos os resultados para a gestão dos recursos ambientais das bacias Sergipe-Alagoas e Jacuípe como um todo.

XIII.2.1 - Plano de Monitoramento de Espécies Invasoras em Ambientes Recifais

As bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe abrigam ambientes recifais de grande importância e representatividade no litoral brasileiro, que estão principalmente localizados na Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais entre o litoral sul de Pernambuco e norte de Alagoas. Essa região vem sendo objeto de estudos desde 1988 com o Projeto Recifes Costeiros financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e com o Projeto de Monitoramento dos Recifes de Coral (Reef Check), ambos desenvolvidos pela Universidade Federal de Pernambuco com apoio financeiro do PROBIO/MMA. Estes estudos forneceram base científica e assistência técnica para a elaboração do plano de manejo da APA Costa dos Corais, subsidiando a criação de áreas de exclusão da pesca e turismo. Em 2017, nesta mesma região foi criado o sítio Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) - Tamandaré, o qual visa estudar processos ecológicos complexos em uma área reconhecida como prioritária para conservação.

Apesar dos esforços de conservação, os projetos citados acima ainda não incluem a avaliação da bioinvasão pelo coral-sol nos ambientes recifais de forma sistemática. Visto que já ocorreram registros de coral-sol na área de estudo e que a dispersão desses organismos é um dos impactos associados às atividades da indústria de O&G, é proposto um monitoramento dos ambientes recifais focado na identificação e avaliação de bioinvasão. A presente proposta é mapear a presença de colônias de coral-sol através de metodologias conceituadas de identificação e quantificação dessas colônias. Devem ser selecionadas primeiramente áreas representativas de trechos na APA dos Corais e realizadas inspeções periódicas de acompanhamento. Após o desenvolvimento inicial do monitoramento, com escolha e validação do método mais adequado, o mesmo deve ser estendido para outros ambientes recifais da região. Este monitoramento permitirá acompanhar a dispersão desses organismos invasores nas áreas mais sensíveis das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe, com objetivo de adotar medidas de controle em tempo hábil.

XIII.2.2 - Plano de monitoramento por telemetria satelital de tartarugas marinhas, cetáceos e peixes-boi

Como demonstrado no diagnóstico socioambiental, a área de estudo apresenta ocorrência de diversas espécies de cetáceos, as cinco espécies de tartarugas marinhas e o peixe-boi marinho. Grande parte desses animais é classificada com algum grau de ameaça de conservação, de acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMbio/MMA, 2018). A partir da avaliação dos cenários associados às atividades de exploração e produção de O&G, verificou-se que essas espécies são sujeitas aos maiores impactos e riscos ambientais relacionados à ampliação destas atividades nas bacias de Sergipe e Alagoas.

A telemetria por satélite permite o monitoramento de animais em tempo real, possibilitando obter informações a respeito de padrões de migração, definição de áreas de alimentação, descanso e reprodução. Em adição, tem sido bastante aplicada para avaliar o comportamento e a resposta quanto ao uso de áreas e os impactos de determinadas atividades. A metodologia consiste na instalação de pequenos transmissores que emitem sinais de rádio captados por satélites. Os sinais são processados e convertidos em coordenadas geográficas, transmitidas às estações receptoras e, por fim, disponibilizadas para os pesquisadores via internet.

Cetáceos, principalmente baleias-jubarte, têm sido monitorados via satélite desde 2001 com o objetivo de entender as rotas migratórias entre o período de alimentação e reprodução. Atualmente, os objetivos vão mais além e se estendem às outras espécies da ordem, sendo os projetos de telemetria por satélite propostos como forma de gerar informações que possam ser utilizadas para interpretar potenciais efeitos das atividades de óleo e gás, em estudos de impacto ambiental e para preencher os requerimentos necessários para o licenciamento e desenvolvimento das atividades.

Para as tartarugas marinhas, o monitoramento por telemetria satelital vem sendo solicitado como condicionante ambiental para realização de atividades sísmicas e tem gerado contribuições importantes para o conhecimento sobre suas áreas internidais, áreas de ocupação e estratégias de migração (PGS *et al.*, 2017; ENGEO,2018).

Para o peixe-boi marinho, espécie mais ameaçada dentre as mencionadas, embora sejam animais que não realizam extensas migrações, a telemetria por satélite também é uma ferramenta eficiente, uma vez que permite determinar as áreas preferenciais de uso e períodos de atividade alimentar dos indivíduos.

Diante do exposto, a implementação de monitoramentos por telemetria por satélite para os três grupos de animais na área de estudo é uma alternativa eficiente para continuidade do conhecimento sobre a dinâmica de distribuição, contribuindo com esforços locais, regionais e internacionais para o manejo e conservação dos animais e seus habitats.

Este EAAS propõe que o monitoramento seja realizado de forma contínua (por um mínimo de dois anos) e englobando espécies chaves dos três grupos mencionados. Para tal atividade, um plano deve levantar inicialmente quais os monitoramentos encontram-se em andamento, quais as espécies devem ser priorizadas (por sensibilidade ou carência de informações) e como distribuir transmissores de forma a englobar um n-amostral suficiente das espécies escolhidas. O monitoramento deve ser sistematizado, incorporando informações a uma base de dados integrada, seja com recursos de uma fonte única ou através de compartilhamento de custos.

Recomenda-se ainda que a proposição de estudos com telemetria seja sempre precedida de consulta ao centro de pesquisa especializado no grupo faunístico em questão da região e que ele tenha acesso aos dados gerados.

XIII.2.3 - Plano de monitoramento de tráfego de embarcações

A avaliação dos cenários de desenvolvimento da atividade de petróleo e gás natural na área de estudo, bem como as informações levantadas no diagnóstico socioambiental apontaram que a presença de quelônios, cetáceos e peixe-boi e a produção pesqueira são fatores ambientais sensíveis à expansão da indústria petrolífera na região da área de estudo.

Neste contexto, propõe-se a ampliação do que já vem sendo realizado no âmbito dos programas de monitoramento de tráfego de embarcações (PMTE) associadas às atividades da indústria de petróleo e gás natural. Os PMTEs começaram a ser solicitados em processos de licenciamento com o objetivo de auxiliar no entendimento do conflito entre esta atividade, a biota marinha e a frota pesqueira, devido ao uso comum do espaço marítimo, visando compreender a dinâmica da movimentação das embarcações de apoio. As embarcações são dotadas de equipamento de rastreamento, o qual emite, em periodicidade específica, sinal com a sua localização. Os dados são armazenados em banco de dados espaciais e georreferenciados de forma a possibilitar a visualização das principais rotas de tráfego, áreas utilizadas como fundeio e portos e bases de apoio utilizados com maior frequência. No que se refere às embarcações de apoio, são fornecidas ainda informações sobre o empreendimento, unidades visitadas, data dos atendimentos e informações gerais sobre o processo de licenciamento.

Estes PMTEs, no entanto, ilustram apenas a dinâmica das embarcações de apoio associadas à indústria de O&G em um cenário composto por diversas outras embarcações (como de turismo, pesca e diversas outras atividades industriais). Este EAAS propõe que o monitoramento seja estendido, aplicando-se a mesma metodologia e com dados enviados para uma base de dados única, para os diversos segmentos que utilizam o território marítimo costeiro da região das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe. Em uma primeira etapa deve ser mapeado os dados já existentes e a possibilidade de disponibilização pela Marinha, como do Centro Integrado de Segurança Marítima (CISMAR). No início da análise de dados devem ser identificados os segmentos mais representativos na região e determinado um n-amostral adequado para um monitoramento por no mínimo de dois anos a fim de conhecer a dinâmica do tráfego de embarcações no local. Propõe-se que também sejam incluídos os navios aliviadores da indústria de O&G às embarcações monitoradas.

O conhecimento acerca do detalhamento do tráfego marítimo possibilitaria o cruzamento de dados com as principais rotas pesqueiras, rotas de migração de cetáceos e áreas de ocorrência de quelônios e peixes-boi, auxiliando na mitigação de eventuais perturbações e no gerenciamento dos conflitos do uso do espaço marítimo.

XIV. PRAZO PARA REVISÃO DO EAAS

De acordo com a projeção dos cenários de desenvolvimento das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural estima-se que nos próximos 10 anos ocorram novas ofertas de blocos exploratórios, determinando novo ciclo de atividades exploratórias em águas profundas. Neste horizonte temporal, uma ampliação da atividade com a descoberta de novos campos de petróleo e gás natural em águas profundas. Neste cenário, podem surgir diversas oportunidades representadas pelos benefícios econômicos e sociais relacionados às participações governamentais, à geração de empregos diretos e indiretos, ao aumento da demanda por bens e serviços, contribuindo para o dinamismo econômico da região. Também se espera que neste período de 10 anos sejam implementadas, mesmo que parcialmente, as diretrizes estratégicas, as recomendações para o licenciamento ambiental e os planos de ação, agregando conhecimento sobre as condições socioambientais da região. Supõem-se também que neste período possam ocorrer mudanças no planejamento energético nacional, assim como alterações nas esferas estaduais e municipais relativas à alternância de governos e administração pública.

Posto isso e, considerando as lacunas de conhecimento identificadas no diagnóstico socioambiental, é sugerido o prazo de 10 anos para revisão do EAAS.

Recomenda-se que seja realizada como etapa preliminar à revisão do EAAS, uma análise de quais novos dados estariam disponíveis e quais seriam os possíveis reflexos da sua inclusão no estudo. A revisão deve considerar principalmente os resultados dos planos de ação aqui propostos, as atividades da indústria de O&G já implementas e o possível novo conhecimento agregado. O resultado da análise preliminar pode, inclusive, postergar a revisão do documento, caso se conclua que ela traria poucas alterações na classificação de aptidão, assim como nas diretrizes estratégicas, nas recomendações ao licenciamento ambiental e nos planos de ação.

XV. CONCLUSÕES

O Estudo Ambiental de Área Sedimentar (EAAS) das bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe foi elaborado com a finalidade de subsidiar o planejamento de políticas públicas e os processos de tomada de decisão relativos ao desenvolvimento dos empreendimentos e atividades da indústria de petróleo e gás natural nestas bacias. Com abordagem multidisciplinar, o estudo teve como objetivo principal a avaliação da aptidão de áreas para o desenvolvimento das atividades de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural. O estudo envolveu as etapas de contexto e foco estratégico, caracterização das atividades de petróleo e gás natural, diagnóstico socioambiental regional, prognósticos e análises de cenários e, por fim, classificação da aptidão com a proposição de diretrizes estratégicas, planos de ação e recomendações para o licenciamento ambiental.

A etapa de contexto e foco estratégico permitiu identificar os temas considerados de maior relevância para o EAAS, os quais foram estruturados em três quadros: Quadro de Avaliação Estratégica, Quadro de Referência Estratégica e Quadro de Governança. O Quadro de Avaliação Estratégica reuniu 51 indicadores de sustentabilidade correspondentes aos Fatores Críticos de Decisão (FCDs), que foram os temas orientadores para elaboração do diagnóstico socioambiental regional. A interação entre o processo de desenvolvimento regional promovido pelas políticas, planos e programas governamentais e os FCDs formam o Quadro de Referência Estratégica. Esse quadro representa as macropolíticas que determinam o referencial estratégico para gestão dos recursos naturais, sociais e econômicos da área de estudo. O Quadro de Governança foi analisado considerando as atribuições das instituições nos setores de transporte, turismo, pesca, meio ambiente e indústria do petróleo. Verificou-se que existe um maior número de instituições dedicadas ao setor de meio ambiente, como as secretarias municipais, organizações não governamentais e universidades, que desenvolvem atribuições diversificadas, seja na gestão integrada, na pesquisa e em organizações da sociedade civil. Para o setor da pesca, por exemplo, não foram identificadas instituições atuantes no monitoramento, controle e fiscalização. Para o setor de transporte e de turismo, verificou-se uma fraca representação social e setorial.

A etapa de caracterização das atividades mostrou que a exploração e produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas é uma importante atividade econômica para a região há mais de 50 anos. As primeiras atividades exploratórias tiveram início na década de 1960 com o campo de Guaricema, localizado em águas rasas. Até o final da década de 1990, as atividades exploratórias ficaram restritas a lâminas d'água de baixa profundidade. No entanto, as novas descobertas realizadas em águas profundas e ultra profundas, na última década, abriram uma nova fronteira exploratória na bacia, ainda em fase de avaliação, sendo fundamental o planejamento de expansão dessas atividades.

O diagnóstico socioambiental regional ilustrou o contexto e os fatores que estarão sujeitos a oportunidades e riscos da ampliação das atividades de E&P de petróleo e gás natural. A região de estudo é rica em espécies endêmicas, sobretudo para os peixes recifais e corais. Muitas espécies identificadas na região foram classificadas em alguma categoria de ameaça de extinção, como o peixe-boi marinho. Verificou-se também que os ambientes recifais no litoral norte de Alagoas e Pernambuco são de grande importância para conservação da biodiversidade marinha. Por outro lado, praias arenosas de Sergipe e da Bahia se destacaram como áreas de intensa atividade reprodutiva de tartarugas marinhas e áreas de descanso para aves migratórias.

Cabe destacar também a importância das áreas lamosas na plataforma rasa da bacia de Sergipe-Alagoas pela alta densidade de organismos bentônicos, em especial do camarão-sete-barbas, e de peixes estuarinos, ambos de grande interesse comercial. O diagnóstico mostrou que existe uma grande extensão da área de estudo coberta por unidades de conservação, especialmente no ambiente costeiro-marinho, sendo a maioria delas pertencentes ao grupo de Uso Sustentável e localizadas no bioma Mata Atlântica, preservando remanescentes florestais e ecossistemas associados, como manguezais, restingas e matas ciliares.

Uma das ameaças à qualidade ambiental e biodiversidade marinha na região, vem da presença de espécies exóticas e bioinvasoras de coral-sol em plataformas de produção de petróleo e gás natural na bacia de Sergipe-Alagoas, especialmente ao se considerar o crescimento das atividades de E&P na região.

Do ponto de vista do território e do desenvolvimento social, observou-se grande variação no perfil dos municípios. As capitais Salvador, Maceió, Aracaju e Recife destacaram-se dos demais municípios em relação a praticamente todos os indicadores socioeconômicos, concentrando grande parte das sensibilidades e potencialidades socioeconômicas da região. A dinâmica de ocupação costeira possui um histórico marcado por ciclos econômicos mais recentes, relacionados ao desenvolvimento do turismo ao longo da costa, bem como ao crescimento urbano e à expansão imobiliária. Tais fatores vêm modificando o perfil dos municípios e alterando o perfil demográfico da região costeira. Do ponto de vista econômico, a atividade turística vem superando a atividade de pesca, que na bacia se estabelece de forma mais intensa associada ao desembarque nas regiões de Piaçabuçu e Jequiá da Praia, em Alagoas, São José da Coroa Grande, em Pernambuco e em Aracaju, Pirambu e Barra dos Coqueiros, em Sergipe. A pesca na área de estudo é realizada especialmente em águas estuarinas e costeiras, com especial produtividade do camarão (sete barbas e branco), lagosta e grande variedade de peixes, como tainhas e pescadas. Embora a pesca esteja inserida atualmente em uma economia mais dinâmica e com mais alternativas locais, ainda figura em algumas regiões como a atividade de maior impacto social.

A partir da conjunção de diversos fatores ecológicos e antrópicos emergiu do diagnóstico a clara sensibilidade da biodiversidade da faixa costeira, incluindo praias, estuários e ambientes recifais, cuja importância extrapola a região e abriga diversas espécies migratórias, tais como quelônios, aves e cetáceos. No setor Costa dos Corais e Jacuípe, o reconhecimento da elevada biodiversidade e serviços ambientais prestados pelos ecossistemas costeiros marinhos vem promovendo diversas ações e políticas voltadas à conservação. A elevada produtividade biológica da costa e oferta de recursos pesqueiros no setor São Francisco, assim como os extensos cordões de praias arenosas com intensa atividade reprodutiva de quelônios foram também destacados neste estudo. Na faixa terrestre, entretanto, diversas pressões, associadas especialmente à expansão urbana, à agricultura da cana-de-açúcar e demais atividades antrópicas produzem tendências mais predatórias aos estoques de recursos e à diversidade, projetando vetores de perda de qualidade em todos os setores avaliados para os diferentes ecossistemas sensíveis.

O cenário de referência da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural nas bacias, que considera apenas a produção dos campos atualmente em concessão, aponta para uma queda de 85% da produção nos próximos 20 anos. Por outro lado, os cenários de desenvolvimento estimam uma ampliação da atividade com a descoberta de novos campos de petróleo e gás natural em águas profundas. De acordo com as projeções, estima-se que a ampliação da atividade irá ocorrer incialmente em águas oceânicas no Setor São Francisco projetando reservas totais em volumes que alcançam cerca de 25 vezes a produção atual. Neste cenário, podem surgir diversas oportunidades representadas pelos benefícios econômicos e sociais relacionados às participações governamentais, à geração de empregos diretos e indiretos, ao aumento da demanda por bens e serviços e ao aumento da arrecadação tributária, contribuindo para o dinamismo econômico da região.

A partir da construção dos cenários, foram selecionadas as opções estratégicas, associadas à distribuição da atividade de exploração e produção de petróleo e gás natural nos setores Jacuípe, São Francisco e Costa dos Corais. A avaliação de impactos dos cenários de desenvolvimento revelou que apenas 10% dos impactos foram classificados como altos. Possivelmente, isso se deve ao fato de que tais cenários preveem maior intensidade de atividades em setores oceânicos, onde se localizam a maior parte dos blocos exploratórios já concedidos. Quelônios marinhos e cetáceos foram os indicadores de sustentabilidade (IDS) identificados sob maior grau de ameaça frente às operações da indústria de petróleo e gás natural na região. Por outro lado, as instalações de oleodutos, gasodutos, terminais e estruturas de apoio para atividades offshore, constituem os mais altos impactos sobre as espécies sensíveis da flora e fauna, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, manguezais e restingas. Quanto aos impactos relacionados a aspectos socioeconômicos, identificou-se que os municípios mais afetados positivamente são os dependentes de repasses estaduais e federais.

Também foram realizados estudos de modelagem de dispersão de óleo e de avaliação de risco de acidentes com potencial contaminação do ambiente por óleo. Os resultados indicaram que o setor São Francisco Oceânico foi o de maior risco ambiental. Os sirênios (peixe-boi marinho), ambientes recifais, manguezais e produção pesqueira são os indicadores de sustentabilidade potencialmente mais afetados, caso venham ocorrer tais acidentes nas bacias. Apesar de não estarem previstas atividades de exploração e produção expressiva no setor Costa dos Corais costeiro, o risco para esse setor se mostrou significativo, comparativamente com os demais setores, devido a sua maior sensibilidade por abrigar ambientes recifais e o peixe-boi marinho.

Avaliação dos riscos e oportunidades associados às diferentes opções estratégicas mostraram duas tendências bem claras: a maior magnitude dos riscos no desenvolvimento da produção em águas costeiras, sobre a plataforma continental, em razão especialmente da maior concentração dos indicadores de sustentabilidade, bem como os maiores índices de oportunidade associados à produção em águas profundas, onde estão concentrados os maiores volumes de petróleo e gás natural. Essa avaliação revelou que as áreas mais recomendáveis ao desenvolvimento das atividades de petróleo e gás natural na área de estudo foram aquelas de maior oportunidade e menor risco, representadas pelos setores São Francisco Oceânico e Costa dos Corais Oceânico. Em condições análogas, em outro extremo, encontram-se setores menos favoráveis que correspondem às regiões costeiras destes mesmos setores com maiores riscos e menores oportunidades

Ao final dessas etapas, pode-se alcançar o principal objetivo do EAAS, que é a classificação da aptidão para atividades de E&P de petróleo e gás natural. Nessa análise final foram considerados dois critérios para a classificação de áreas não aptas nas bacias. O primeiro deles se refere à presença de ativos ambientais relevantes avaliados como incompatíveis com as atividades de petróleo e gás natural: sirênios, ambientes recifais, unidades de conservação e áreas com fundos de lama. Embora sejam afetados pelas atividades de E&P, quelônios e cetáceos são alvo de medidas mitigadoras e, portanto, não foram selecionados para classificação da aptidão. O segundo critério está relacionado às áreas identificadas pela modelagem de dispersão de óleo como mais prováveis de originar derramamentos que atinjam a linha de costa em tempo inferior a 20 horas. Desta forma, identificaram-se três subáreas não aptas nas bacias estudadas: (1) plataforma continental e região do talude superior da bacia de Jacuípe; (2) plataforma continental e região do talude superior da bacia de Sergipe e sul bacia de Alagoas; (3) plataforma continental ao largo de Alagoas e Pernambuco. Em termos dos indicadores de sustentabilidade, a área não apta corresponde, portanto, àquela contida entre a linha de costa e o limite oceânico das “feições” consideradas como mais críticas.

O percentual de área não apta, cerca de 24% da bacia, se concentrou em grande parte sobre a região da plataforma continental, onde existe também a expectativa de redução da atividade de E&P. Por outro lado, verificou-se que 76% da bacia foi classificada como apta e grande parte desta corresponde à região na qual está prevista a expansão da atividade de acordo com a avaliação de cenários deste EAAS. Os resultados obtidos a partir deste estudo permitem concluir que além da conservação de ativos ambientais relevantes, a limitação imposta com a criação de áreas não aptas não causará impactos sobre a curva de produção estimada para as bacias sedimentares. Além de ser um catalizador do desenvolvimento econômico da região, a expansão das atividades de exploração e produção de óleo e gás nas bacias de Sergipe-Alagoas e Jacuípe podem gerar oportunidades que não se restringem apenas à geração de empregos e demanda por bens e serviços, como também à melhoria de infraestrutura, saúde e habitação. De forma complementar, a partir de depoimentos tomados em entrevistas e oficinas, se considera positiva a elaboração de projetos que valorizam recursos e comunidades locais e geram informações sobre a região e organismos específicos, como peixe-boi, recifes de coral e espécies invasoras.

Ao final de todo esse processo, e para orientar o desenvolvimento futuro das atividades de E&P nas bacias, o estudo propôs uma série de diretrizes estratégicas que sintetizam as propostas de medidas e recomendações para aumentar as sinergias e minimizar os conflitos identificados. Entre estas destacam-se, em primeiro lugar, o atendimento à classificação de aptidão do EAAS e a manutenção dos empreendimentos licenciados em áreas já concedidas. Foram também incluídas diretrizes relacionadas à promoção de políticas públicas para melhoria da infraestrutura regional, desenvolvimento de melhores práticas de aplicação dos royalties e formação de um fórum gestor consultivo para as bacias sedimentares em questão.

O estudo apresentou uma lista de recomendações ao licenciamento ambiental incluindo medidas mitigadoras, exigências tecnológicas e realização de monitoramentos específicos. Além disso, são propostos programas socioambientais regionais relacionados, por exemplo, à conservação de ecossistemas sensíveis e à promoção do desenvolvimento socioeconômico, bem como programas de monitoramento.

Cabe destacar, ainda, o caráter participativo deste EAAS. Tanto a metodologia quanto os resultados do estudo foram amplamente discutidos e divulgados. Esse processo participativo essencial para que os diversos interlocutores que interagiram na discussão desse EAAS se sintam parte da construção de um cenário harmonioso entre as atividades de E&P de petróleo e gás natural e a conservação dos recursos naturais.

XVI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N., 2006. **Brasil:** paisagens de exceção, o litoral e o pantanal mato-grossense, patrimônios básicos. Cotia: Ateliê Editorial, 182 pp.

AECID/AQUATRIX, 2008. **Projeto de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e Aquicultura Alagoana – Diagnóstico Propositivo.** 259 pp.

ALMASI, G.S. & GOTLIEB, A. 1989. **Highly Parallel Computing.** Benjamin-Cummings, Redwood City, CA.

ALMEIDA, F. F. & HASUI, Y. 1984. **O pré-cambriano do Brasil.** São Paulo: Blucher (ed), 378 pp.

ALVES, A., 2002 **Áreas de Proteção Ambiental da Bahia.** Salvador: Centro de Recursos Ambientais. 176 pp.

ALVES, E.C.; COSTA, M.P.A. **Interpretação sismo-estratigráfica da porção norte do platô de Pernambuco e suas possíveis correlações com a Bacia de Pernambuco-Paraíba.** In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34. Goiânia, Atas, v. 1, p. 286-297, 1986.

AMANTE, C., and B.W. EAKINS. 2009. **ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model:** Procedures, Data Sources and Analysis. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19 pp. Disponível em: http://ngdc.noaa.gov/mgg/global/global.html. Acesso em 10 fev. 2019.

AMARAL, A.C.Z.; CORTE, G.N.; FILHO, J.S.R.; DENADAI, M.R.D.; COLLING, L.A.; BORZONE, C.; VELOSO, V.; OMENA, E.P.; ZALMON, I.R.; BARREIRA, C.A.R.; SOUZA, J.R.B.; ROSA, L.C.; ALMEIDA, T.C.M., 2016. **Brazilian sandy beaches:** characteristics, ecosystem services, impacts, kNowledge and priorities. Brazilian Journal of Oceanography, 64(2):5-16.

AMORIM, F. N., 2005. **Caracterização oceanográfica da Baía de Camamu e adjacências e mapeamento das áreas de riscos a derrames de óleo.** Masters Thesis. Universidade Federal da Bahia. 191 p.

AMORIM, F. N., 2011. **A Dinâmica Sazonal da Plataforma Continental Leste Brasileira entre 10º S e 16º S.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP. 185p.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019. **Tabela de Poços: Janeiro-2019.**Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/Artigos/Producaopoco/tabela_de_pocos_janeiro_2019.xlsx. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019. **Planos de Desenvolvimento.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/gestao-de-contratos-de-e-p/fase-de-producao/planos-de-desenvolvimento. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019 m. **Fase de produção.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/gestao-de-contratos-de-e-p/fase-de-producao/planos-de-desenvolvimento. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019 m. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Piranema - Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Piranema.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019a. **Sumário Geológico Bacia de Sergipe-Alagoas R15.** Disponível em: http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round15/Mapas/Sumario_Geologico_R15_SEAL.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019a. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Caioba - Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Caioba.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019b. **Sumário Geológico Bacia de Jacuípe R13.** Disponível em: http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round_13/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_Jacuipe_R13.pdf. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019b. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Camorim - Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Camorim.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019c. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Dourado - Sumário Executivo.** Disponível em http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Dourado.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019d. **Boletim de Reservas 2017.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/DADOS_ESTATISTICOS/Reservas/Boletim_Reservas_2017.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019d. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Tartaruga - Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Tartaruga.pdf. Acesso em: 22 de abr. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019e. **Campos em Etapa de Produção.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/Dados_de_EP/Campos-etapa-producao.xlsx. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019e. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Tatuí - Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Tatui.pdf. Acesso em: 22 abr. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019f. **Campos em Etapa de Desenvolvimento.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/Dados_de_EP/Campos-etapa-desenvolvimento.xlsx. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019g. **Boletim Mensal de Produção - dezembro 2018.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim_Mensal-Producao_Petroleo_Gas_Natural/boletim-dezembro-2018.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019h. **Lista de concessões.** Disponível em: https://www.anp.gov.br/site/extras/lista_concessoes/index.asp?lngPaginaAtual=4>. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019i. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Caioba – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Caioba.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019j. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Camorim – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Camorim.pdf. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019l. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Dourado – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Dourado.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019n. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Paru – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Paru.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019o. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Tartaruga – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Tartaruga.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019p. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Tatuí – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Tatui.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019q. **Plano de Desenvolvimento do Campo de Salgo – Sumário Executivo.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/planos_desenvolvimento/Salgo.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019r. **Apresentação Seminário Técnico - Bacia de Sergipe-Alagoas R15.** Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/Palestras/Seminario_tecnico_R15_P4/Portugues/03_Bacia_de_Sergipe-Alagoas_R15_Portugues.pdf. Acesso em: 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019s. **Plataformas em Operação.** Disponível em:

http://www.anp.gov.br/images/Dados_de_EP/Plataforma_em_Operacao/UEPS_em_operacao.xlsx. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019t. **Plano de Avaliação de Descoberta (PADs) e Relatórios Finais de Avaliação de Descoberta (RFADs)**. Disponível em: http://www.anp.gov.br/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/gestao-de-contratos-de-e-p/orientacoes-aos-concessionarios/plano-de-avaliacao-de-descoberta. Acesso em 10 fev. 2019.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2020. **Painel Dinâmico da ANP**. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTcwZDU1ZGYtY2EzMC00MzhmLTllZjItOGE4NTU1NzA0ZGEwIiwidCI6IjQ0OTlmNGZmLTI0YTYtNGI0Mi1iN2VmLTEyNGFmY2FkYzkxMyJ9. Acesso em 14 julho de 2020.

ARAÚJO, A. R. R., 2016. **Boletim Estatístico da Pesca nos Litorais de Sergipe e Extremo Norte da Bahia - ANO 2014.** Araújo [*et al.*]. – São Cristóvão: Editora UFS. 82p. Disponível em: https://www.atlasmacrofaunasergipe.com/estatistica-pesqueira. Acesso em: 10 fev. 2019.

ARAÚJO, H. M. P, 2006. **Estuário do Rio Sergipe:** importância e vulnerabilidade em Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação. Editado por José do Patrocínio Hora Alves. Aracaju-SE: Ós Editora: 65– 84.

ARAÚJO, T. C. M., SANTOS, R. C. A. L., SEOANE, J. C. S.; MANSO, V. A. V., 2006. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Alagoas.** In: Dieter Muehe (Org). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.197-212.

BAPTISTOTTE *et al.*, 2012. **Antrhropogenic threats to the sea turtles populations along the Brazilian coast.** In: ANNUAL SYMPOSIUM ON SEA TURTLES BIOLOGY AND CONSERVATION, 32. Huatulco. Proceedings. Miami: U.S. Department of Commerce.

BARBOSA, A. C. G. 2010. **Caracterização Geoquímica Marinha e Avaliação do Impacto das Atividades Antrópicas e de Exploração de Petróleo sobre Sedimentos da Plataforma Continental do Estado de Sergipe e Sul do Estado do Alagoas.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Sergipe.

BARBOSA, F. R. 2012. **Modelagem Computacional do Campo de Diluição de Emissários Submarinos com Suporte de Técnicas de Traçadores e Sensoriamento Remoto.** Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil – Rio de Janeiro. p. 191-203.

BARBOSA, J.A. & LIMA FILHO, M.F. **Aspectos estruturais e estratigráficos da faixa costeira Recife-Natal: observações em dados de poços.** Boletim de Geociências da Petrobras. 14(2): 287-306, 2006.

BARRETO, A.S. *et al.*, 2010. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos:** pequenos cetáceos; organizadores: Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMbio, 132 p.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F. & GOERCK, J.M. 2006. **Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil.** Parte I – estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 496p.

BITTENCOURT A.C.S.P.; OLIVEIRA M.B.; DOMINGUEZ J.M.L. 2006. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Sergipe.** In: Dieter Muehe (Org). Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.: 213-218.

BIZZI, L. A. (Ed.), SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. 2003. Geologia, **Tectônica e Recursos Minerais do Brasil.** Brasília: CPRM, 673 p.

BORGES, J.C.G., VERGARA-PARENTE, J.E., ALVITE, C.M.C., MARCONDES, M.C.C.; LIMA, R.P., 2007. **Embarcações motorizadas: uma ameaça aos peixes-boi marinhos (Trichechus manatus) no Brasil. Biota Neotrop.** 7(3).

BORLOTTO, G.A.; DANIELWICZ, D.; ANDRIOLO, A.; SECCHI, E.R.; ZERBINI, A.N. 2016. **Whale everywhere: increasing abndance of Western South Atlantic humpback whales (Megapter novaeanfliae) in the wintering grounds.** PLos ONE, v11, n;10, p1-17.

BUARQUE, S. C., 2003. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais, Texto para discussão,** n. 939. IPEA, Brasília.

CABRAL M.M., OLIVEIRA, A.L.S.C., PELLEGRINI, J.A.C., GARÇÃO, H.F., PESSOA, M.E., GUEDES, A.G., QUEIROZ, D.S. 2018**. Metodologia para avaliação preliminar da susceptibilidade de bacias sedimentares marítimas a derrames de óleos.** Rio Oil & Gas Expo and Conference, Rio de Janeiro.

CAINELLI, C., 1992. **Sequence stratigraphy, canyons, and gravity mass flow deposits in the Piaçabuçu Formation, Sergipe- Alagoas Basin, Brazil.** 1992. 233 f. Thesis (Phd) - The University of Texas, Austin.

CAINELLI, C., 1994. **Shelf processes and canyon/channel evolution controlling turbidite systems:** examples from the Sergipe-Alagoas Basin, Brazil. GCSSEPM Foundation 15th Annual Research Conference. 39–50.

CAMPOS NETO, O. P. A.; LIMA, W. S.; CRUZ, F. E. G., 2007. **Bacia de Sergipe-Alagoas**. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 405-415.

CAMPOS, C.C.R. *et al.*, 2011**. Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III** /; organizadores Claudia Cavalcante Rocha Campos, Ibsen de Gusmão Câmara. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMbio, 2011. 156 p.

CARNEIRO, E.R.; OMENA, E.P.; MOREIRA, D.L., SCHWARBORN, R.2018. **Revista Marseal, Edição Águas Profundas SE/AL - Projeto de Caracterização Ambiental da Bacia de Sergipe-Alagoas,** Marseal, Vol.2 (nº1), 104 pp. ISSN 25960547.

CARNEIRO, M.E.R. & MACEDO, M.L.P. 2018**. Plataforma Continental de Sergipe e Alagoas:** Geoquímica Sedimentar e Comunidade Bêntica/ organizadoras, Maria Eulália Rocha Carneiro; Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho. São Cristovão: Editora UFS, 445 p.

CARVALHO, M. F. 2017**. A Pesca de Atuns na Costa de Sergipe.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Recife, BR-PE. 55f: il.

CARVALHO, M. F.; BARBOSA, J. M.; ARAÚJO, A. R. R. & SOUZA, J. M. 2015. **Cadeia de comercialização de tunídeos no Estado de Sergipe, Brasil.** Actapesca, v. 3, p. 1-12.

CARVALHO-FILHO, A.; BERTONCINI, A. A.; BONALDO, R. M; FERREIRA, C.L;GADID, O.B.F; FLOETER, S.; GASPARINI, J.; GERHARDINGER, L.C.; GODOY, E. A.S.; JOYEUX, J.; KRAJEWSKI, J.P; KUITER, R.; HOSTIM-SILVA, M.; LUIZ-JÚNIOR, O. J; MARQUES, S.; MENDES, L.; RANGEL, C. A; ROCHA, L.A; ROSA, I L.; SAMPAIO, C.; SAZIMA, C; SAZIMA, I. **Peixes Recifais do Brasil;** Uma síntese. In: XVI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 2005,

CASTRO, B. M. & MIRANDA, L. B. 1998**. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4ºn and 34 ºs.** In: Robinson, A.R; Brink, K.H. (eds.): The Sea, Vol. 11: pp. 209-252, New Yorl, John Wiley & Sons.

CASTRO, C. & PIRES, D. 2001. Brazilian coral reefs: What we already know and what is still missing Bulletin of Marine Science 69: - 357 - 371

CEKIRGE, H. M., PALMER, S. L. 2001. **Mathematical modeling of oil spilled into marine waters**. In: Oil Spill Modelling and Processes. WITpress, Londres.

CEMAVE/ICMBio, OLIVEIRA, A.C.; BARBOSA, A.E.A.; SOUSA, A.E.B.A.; PALUDO, D.; LIMA, D.M.; NASCIMENTO, J.L.X.; SOUZA, M.A.; ARANTES, M.S.; SERAFIN, P.P.; AMARAL, P.P.; ROSSATO, R.M. & MEDEIROS, R.C.S., 2014. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.** Cabedelo, PB.

CEPENE, 2007**. Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil 2005.** Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste, 211 pp.

CERQUEIRA, R., 2000**. Biogeografia das restingas.** In: ESTEVES F. A. & LACERDA L. D. Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Rio de Janeiro: UFRJ, 466 p.

CHAKHAR, S.; MARTEL, J.M., 2003. **Enhancing geographical information systems capabilities with multi-criteria evaluation functions.** Journal of Geographic Information and Decision Analysis. 7.2. pp. 47-71.

CIRANO, M., MATA, M. M., CAMPOS, E. J., *et al.*, 200., **"A circulação oceânica de larga-escala na região oeste do Atlântico Sul com base no modelo de circulação Global OCCAM".** Revista Brasileira de Geofísica, v. 24 (06), pp. 209-230. ISSN: 0102-261X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid= S0102-261X2006000200005&nrm=iso>.

CITES - CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. 2018. **The CITES Appendices - Database.** Disponível em: http://www.cites.org/eng/app/appendices.php. Acesso em 10 fev. 2019.

CLARKE, A., CHURCH, J., GOULD, J., 2001. **"The Ocean and Climate: Ocean Processes and Climate Phenomena".** In: Siedler, G., Church, J., Gould, J. (Eds.), Ocean Circulation and Climate: Observing and Modelling the Global Ocean, ISBN 0-12-641351-7, Academic Press, London, San Diego, pp. 11–30.

CMEMS, 2016. **Operational Mercator Global Ocean Analysis and Forecast System.** Global Ocean 1/12◦ Physics Analysis and Forecast Updated Daily. Relatório téc- nico, COPERNICUS Marine Environment Monitoring Service. Disponível em: marine.copernicus.eu.

CNCFLORA. 2018. **Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: http:// http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha. Atualizada em 28 agosto 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 2008. **Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008.** Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575. Acesso em: 08 de março de 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. **Resolução Conama nº 357.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama. Acesso em 13 mar. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2007. **Resolução Conama nº 393.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama. Acesso em 13 mar. 2015.

COPERNICUS, 2019. **Marine environment monitoring service**. Página inicial. Disponível em: http://marine.copernicus.eu. Acesso em: 10 fev. 2019.

CORREIA, M.D., 2011. **Scleractinian corals (Cnidaria: Anthozoa) from reef ecosystems on the Alagoas coast, Brazil**. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 91(3), 659–668.

CORREIA. M. D.; SOVIERSOSKI, H. H., 2008. **Gestão e Desenvolvimento Sustentável da Zona Costeira do Estado de Alagoas, Brasil.** Revista da Gestão Costeira Integrada, v. 82, p. 25-45.

COSTANZA, R. ; d'AEGEL, R.; de GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEM, S.; O'NEILL, R.; PARUELO, J.; RASKIN, R.; SUTTON, P;. Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253- 260.

COUTINHO M.D.L.; GAN M.A.; RAO V.B. 2010. **Método objetivo de identificação dos vórtices ciclônicos de altos níveis na região Tropical Sul:** validação. Rev Bras Meteorol. 25: 311-323.

CPT - COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Conflitos por Terra - ocorrências 2017.** Disponível em: https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/send/36-conflitos-por-terra-ocorrencias/14085-conflitos-por-terra-ocorrencias. Acesso em: nov. 2018.

CRA - CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS, 2003. **Diagnóstico oceanográfico e proposição de disciplinamento de usos da faixa marinha do litoral norte do Estado da Bahia**, 128pp.

CREED, J.; JUNQUEIRA, A.O.R.; FLEURY, B.; OIGMAN-PSZCZOL, S.S. 2018. **The Sun-Coral Project:** the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of Tubastraea spp. in BraziL. Management of Biological Invasions: Volume 8, Issue 2: 181–195.

CUNHA, M.R., PATERSON, G.L.J., AMARO, T., BLACKBIRD, S., DE STIGTER, H.C., FERREIRA, C., GLOVER, A., HILÁRIO, A., KIRIAKOULAKIS, K., NEAL, L., RAVARA, A., RODRIGUES, C.F., TIAGO, Á., BILLETT, D.S.M., 2011**. Biodiversity of macrofaunal assemblages from three Portuguese submarine canyons (NE Atlantic).** Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 58, 2433–2447.

CURTIS, W., RAO, P., 1969. **"Gulf Stream thermal gradients from satellite, ship and aircraft observations"**. Journal of Geophysical Research, v. 74, pp. 6984–6990.

DE LEO, F.C., SMITH, C.R., ROWDEN, A.A., BOWDEN, D.A., CLARK, M.R., 2010. **Submarine canyons:** hotspots of benthic biomass and productivity in the deep sea. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277, 2783–2792.

DENGLER, M., SCHOTT, F. A., EDEN, C., BRANDT, P., FISCHER, J., & ZANTOPP, R. J. 2004**. Break-up of the Atlantic deep western boundary current into eddies at 8 S.** Nature, 432(7020), 1018-1020.

DEUTSCH, C.J., SELF-SULLIVAN, C. & MIGNUCCI-GIANNONI, A. 2008. Trichechus manatus. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22103A9356917.en. Acesso em: 30 abr. 2019.

DOMINGUES, J. M. L. *et al*, 2006. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Bahia.** Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro. 2 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.199-225.

DOMINGUEZ, J.M.L. & BITTENCOURT, A.C.S.P., 1996**. Regional assessment of long-term trends of coastal erosion in northeastern Brazil.** Anais Academia Brasileira de Ciência 68(3): 355-371.

DOMINGUEZ, J.M.L., 1995. **Regional assesment of short and long term trends of coastal erosion in northeastern Brazil.** IN: 1995 LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone). São Paulo, 8-10.

EDUFBA, 2017. Editora da Universidade Federal da Bahia. NUNES, J. M. C & MATOS, M. R. B (Orgs). **Litoral norte da Bahia:** caracterização ambiental, biodiversidade e conservação - Salvador: 455 p.

ELLIOT, A.J. **A probabilistic description of the wind over Liverpool Bay with application to oil spill simulations.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 61 (2004) 569–581.

ELPN/IBAMA. Informação Técnica nº 023/2002. **Modelagem de Derramamento de Óleo no Mar.**

ENGEO, 2018. **Relatório Ambiental. Pesquisa Sísmica 3D na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas.** Programa Sergipe/AlagoasLPS/18.

EPBR, 2019**. Sergipe ganhará gasoduto de 128 km para escoar gás natural produzido em águas profundas.** Disponível em: https://epbr.com.br/sergipe-ganhara-gasoduto-de-128-km-para-escoar-gas-natural-produzido-em-aguas-profundas. Acesso em 10 fev. de 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, 2012, **Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás. Atualização 2011 / Ministério de Minas e Energia.** Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 440 p.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, 2017. **Tutorial para visualização da base de dados georreferenciada do Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás - Ciclo 2015-2017.** Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-262/topico-332/Tutorial%20ZNMT2015-2017.pdf. Acesso em: abr. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética, 2018. **Nota Técnica EPE 026/2018 - Análise socioambiental das fontes energéticas do PDE 2027. Novembro de 2018.** Ministério de Minas e Energia. Disponível em: http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2027. Acesso em: abr. 2019.

FERREIRA, B. P & MAIDA, M. 2006. **Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil.** MMA. Brasília. 250 p. (Série Biodiversidade, 18).

FERREIRA, B. P. & CAVA, F. 2001**. Ictiofauna Marinha da APA Costa dos Corais:** Lista de Espécies através de Levantamento da Pesca e Observações Subaquáticas. In: Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.9, n.1, p. 167-180.

FIGUEIREDO-FILHO, J. M. De 2016**. Diversidade dos peixes recifais do Nordeste Brasileiro.** Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. 40 p.: il.

FISCHER, H.B., LIST, E.J., KOH, R.C.Y., IMBERGER, J., BROOKS, N.H. 1979. **Mixing in Inland and Coastal Waters.** Academic Press Inc., New York, 483 pp.

FONTES, L. C. S.; KOWSMANN, R. O.; PUGA-BERNABÉU, A. 2017. **Geologia e Geomorfologia da Bacia de Sergipe-Alagoas.** In: Caracterização Ambiental da Bacia de Sergipe e sul de Alagoas. 265 p. PETROBRAS. – São Cristóvão: Editora UFS, 2017.

FONTES, L.C.S. 2015. **Da Fonte à Bacia:** Interação Continente-Oceano No sistema Sedimentar Rio São Francisco, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista -UNESP. 315p.

FRANÇA, M. C.; COUTINHO, P. N.; SUMMERHAYES, C. P. 1976. **Sedimentos supeficiais da margem continental nordeste brasileira.** Revista brasileira de geociências. 6:71-88p.

GABARDO. I. T., 2007. **Caracterização Química e Toxicológica da água Produzida descartada em plataformas de óleo e gás na costa brasileira e seu comportamento dispersivo no mar.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande Norte. UFRN.

GARDNER, W.D., 1989. **Baltimore Canyon as a modern conduit of sediment to the deep sea.** Deep Sea Research Part A, Oceanographic Research Papers 36, 323–358.

GARRISON, T, 2010**. Fundamentos de Oceanografia.** Editora Cengage Learning. V.7, 480p.

GIGLIO, V.J.; LEITE, J.R.; FREITAS, M.O.; HOSTIM-SILVA, M. 2016 Mapping goliath grouper aggregations in the southwestern Atlantic. Brazilian Journal of Oceanography, 64(4): 417-420.

GODAY, A. J. 2002. **Biological responses to seasonally varying fluxes of organic matter to the ocean floor, a review.** Journal of Oceanography, 58 (2): 305-332,

GOMES, P. O. 2005. **Tectonismo, Vulcanismo, Sedimentação e Processos Erosivos no segmento Nordeste da Margem Continental Brasileira.** Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. 184p.

GRADDI, J. C. S.; NETO, O. P. A.; CAIXETA, J. M. 2007. **Bacia de Jacuípe.** Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 417-421.

GRASSL, H., 2001. **"The Ocean and Climate: Climate and Oceans".** In: Siedler, G., Church, J., GOULD, J. (Eds.), Ocean Circulation and Climate: Observing and Model- ling the Global Ocean, ISBN 9780123918536, Academic Press, pp. 3–10.

GRIMALDI, G. G. 2014. **Caracterização bioecológica e conservação de comunidades recifais subtidais de Pirangi, RN, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Univeridade Federal do Rio Grande do Norte, 72 pp.

GUEDES-BRUNI, R. R.; PESSOA, S. V. A.; KURTZ, B. C. & LIMA, H. D., 1997. **Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima.** In: LIMA, H. C. & GUEDES-BRUNI, R. R. Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Ed. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 404 p.

GUIMARÃES, F. J., 2009**. Biologia do camarão sete barbas, Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) e aspectos da sua pesca na Reserva Extrativista Marinha do Corumbau, BA.** Tese (Pós-graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Paraíba. 146 f.: il.

GUIMARÃES, R. Z. P.; GASPARINI, J L; FLOETER, S. R.; FERREIRA, C. E. L.; ROCHA, L. A.; RANGEL, C. A.; NUNAN, G. W. A. 2001. **Peixes Recifais Brasileiros:** Uma Riqueza Desconhecida e Ameaçada. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 128.

HAIDVOGEL, D. B., H. ARANGO, W. P. BUDGELL, B. D. CORNUELLE, E. CURCHISTER, E. DI LORENZO, K. FENNEL, W. R. GEYER, A. J. HERMANN, L. LANEROLLE, J. LEVIN, J. C. McWILLIANS, A. J. MILLER, A. M. MOORE, T. M. POWELL, A. F. SHCHEPETKIN, C. R. SHERWOOD, R. P. SIGNELL, J. C. WARNER, and J. WILKIN, 2008. **Ocean forecasting in terrain-following coordinates:** Formulation and skill assessment of the Regional Ocean Modeling System. Journal of Computational Physics, 227, 3595-3624.

HASTENRATH, S., **1991:** Climate Dynamics of the Tropics. Kluwer Academic Publishers, 488 p.

HEDSTROM, K., 2012. **Draft Technical Manual for a Coupled Sea-Ice/Ocean Circula- tion Model (version 4).** Relatório Técnico OCS Study BOEM 2012-0xx, US Depart- ment of Interior, Bureau of Ocean Energy Management.

HELM, R. C., COSTA, D.P.D.; O"SHEA, T.J.;WELLS, R.S. & WILLAMS,T.M., 2015. **Overview of effects of oil spills on marine mammals,** in Handbook of Oil Spill Science and Technology, First Edition. Edited by Merv F. Fingas. John Wiley & Sons, Inc.

HENRIQUES, M. C., RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R., COUTINHO, L. M. & FIGUEIREDO, M. A. O. 2014. **Lithophylloideae and Mastophoroideae (Corallinales, Rhodophyta) from the Brazilian continental shelf. Phytotaxa.** Disponível em: https://biotaxa.org/Phytotaxa/article/view/phytotaxa.190.1.9.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2006. **Estatística da pesca 2007 Brasil:** grandes regiões e unidades da federação. 181 pgs. Brasília.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2011. **Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 07/11.** Projeto de Controle da Poluição. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/petroleo-e-gas/notas-tecnicas/1-2011-07-nota-tecnica-projeto-de-controle-da-poluicao.pdf. Acesso em 02 mai 2019.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2013. **Nota Técnica nº 03/13 - CGPEG/DILIC/IBAMA.** Plano de Emergência Individual (PEI). Disponível em: http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/436934/RESPOSTA_PEDIDO_nt.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2017. **Parecer Técnico nº 22/2017-COPROD/CGMAC/DILIC.**

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2018. **Parecer Técnico nº 94/2018-COPROD/CGMAC/DILIC.**

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 2 ed., 275 p.

IBP – INSTITUTO BRASILEIRIO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2014**. Estado da Arte sobre estudos de Rodolitos no Brasil.** Relatório do Acordo de Cooperação Técnica entre IBP e IBAMA, Relatório Final, 64 pp.

ICF Consultoria do Brasil Ltda/IFREMER. 2012**. Pesquisa Sísmica Marítima da Bacia do Jequitinhonha à Sergipe/Alagoas.** Estudo Ambiental de Sísmica. 730 p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011a. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/841-plano-de-acao-nacional-para-a-conservacao-das-tartarugas-marinhas

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011b. **Plano de Ação Nacional para Conservação Mamíferos Aquáticos - Grandes Cetáceos e Pinípedes**. Disponível em:
https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/pans_grandes_cetaceos_e_pinipedes/GradesCetaceospinipedes_PAN.pdf

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011c. **Plano de Ação Nacional para Conservação Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/861-plano-de-acao-para-conservacao-dos-grandes-cetaceos-e-pinipedes

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2011c. **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Sirênios**.
https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-sirenios/1-ciclo/pan-sirenios-livro.pdf

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2015. **Lista de Espécies Quase Ameaçadas ou com Dados Insuficientes.** Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies-adosinsuficientes.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2012. **Plano de Manejo da APA Costa dos Corais.** Tamandaré-PE.74p.: il.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2017a. **Plano Ação Nacional para Conservação dos Ambientes Coralíneos PAN Corais.** https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/3620-plano-de-acao-nacional-para-conservacao-dos-recifes-de-corais

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2017b. **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas.** Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/guia_licenciamento_tartarugas_marinhas_v8.pdf.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Brasília: icmbio. 4162 p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:** Volume V - Anfíbios. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: icmbio. 128p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:** Volume III - Aves. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: icmbio. 709p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:** Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: icmbio. 622p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção:** Volume IV - Répteis. In: Instituto Chico Mendes de

Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: icmbio. 252p.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018. **Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN.** Disponível em: http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/. Acesso em 18 de dezembro de 2018.

IFREMER/ICF, 2012. **Pesquisa Sísmica Marítima da Bacia do Jequitinhonha a Sergipe/Alagoas.** Estudo Ambiental de Sísmica. ICF Consultoria do Brasil. 730 p.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. Working Group I., 2007. **Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability:** Working Group II Contribution to the Fourth Assessment. Report of the IPCCANTONELLO, 2008.

ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M.; ANDRIGUETTO, J. M., 2012**. Diagnóstico da Pesca no Litoral do estado de Pernambuco.** In: A Pesca Marinha e Estuarina do Brasil no Início do Século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. 26 p.

ISRAEL, A. U. *et al*. Effluents and Solid Waste Analysis in a Petrochemical Company-A Case Study of Elme Petrochemical Company Ltd, Port Harcourt, Nigeria. Journal of Chemestry, v-5, n. 1,p. 74-80, 2008.

IUCN. - THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2011. **Red List of Threatened Species Version 2011.1**. Disponível em: http://www.iucnredlist.org. Acesso em: dez. 2018.

ISAAC, V. J., MARTINS, A. S, HAIMOVICI, M., CASTELLO, J. P. & AANDRIGUETTO, J. M. 2006. **Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasi**l. Pp. 11-40. In: ISAAC, V. J., MARTINS, A.S, HAIMOVICI, M, CASTELLO, J. P. & ANDRIGUETTO, J. M. A pesca marinha e estuarina do Brasil no inicio do século XXI: Recursos, tecnologias, aspectos sócioeconômicos e institucionais. UFPA, Belém, 2006. 186p.

JABLONSKI, S. 2003. **Interações da pesca com a atividade petrolífera na Bacia de Campos, Rio de Janeiro.** Em: 4° Seminário "Meio Ambiente Marinho", Sociedade Brasileira de Engenharia Naval – SOBENA. Rio de Janeiro, 19 a 21 de novembro de 2003.

JI, Z-G., JOHNSON, W.R, DUFORE, C.M. 2017. **Oil-Spill Risk Analysis Gulf of Mexico Outer Continental Shelf (OCS) Lease Sales, Eastern Planning Area, Central Planning Area, and Western Planning Area, 2017–2022, and Gulf-wide OCS Program,** p. 2017–2086.

JOHNSON, N. A.; CAMPBELL, J. W.; MOORE, T. S.; REX, M. A.; ETTER, R. J.; MCCLAIN, C. R.; DOWELL, M. 2007. **The relationship between the standing stock of deep-sea macrobenthos and surface production in the western North Atlantic.** Deep Sea Research Part I: Oceanographic

KALNAY, E, M. KANAMITSU, R. KISTLER, W. COLLINS, D. DEAVEN, L. GANDIN, M. IREDELL, S. SAHA, G. WHITE, J. WOOLLEN, Y. ZHU, M. CHELLIAH, W. EBISUZAK, W. HIGGINS, J. JANOWIAK, K.C. MO, C. ROPELEWSKI, J. WANG, A.LEETMAA, R. REYNOLDS, R. JENNE, D. JOSEPH, 1996.**"The NCEP /NCAR 40-Year Reanalysis Project"**. Bulletin of the American Meteorological Society, 437-470.

KANAMITSU, M., EBISUZAKI, W., WOOLLEN, J., *et al.*, 2002. **"NCEP-DOE AMIP-II Reanalysis (R-2)".** Bulletin of the American Meteorological Society, v. 83, n. 11, pp. 1631–1644. Disponível em: http://doi: 10.1175/BAMS-83-11-1631.

KIKUCHI, R. K. P., 2000. **Evolução dos recifes e das comunidades de corais hermatípicos da plataforma continental norte da Bahia durante o Holoceno.** Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, p. 148.

KISTLER, R.; KALNAY, E; COLLINS, W.; SAHA, S.; WHITE, G.; WOOLLEN, J.; CHELLIAH, M.; EBISUZAKI, W.; KANAMITSU, M.; KOUSKY, V.; DOOL, H.; JENNE, R. & FIORINO, 2001. **"The NCEP-NCAR 50 Year Reanalysis:** Monthly means CD-ROM and documentation." Bulletin of the American Meteorological Society, 82, 247-267.

KJERFVE, B. & MAGILL, K.E., 1989. **Geographic and Hydrodynamic Characteristics of Shallow Coastal Lagoons.** Marine Geology, 88, 187-199.

KOWSMANN, R.O, COSTA, M.P.A**. Estratigrafia Sísmica do Platô de Pernambuco.** Revista Brasileira de Geociências. Volume 6. 1976.

LAHERRÈRE, J, 1996. **Distributions de type fractal parabolique dans la Nature.** Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, T. 322, Série IIa, n°7-4, p. 535-541.

LAHERRÈRE, J, 2001. **Forecasting Future Production from Past Discoveries.** OPEC Seminar – September 2001, Vienna, 27p.

LANDIM, M.; GUIMARÃRES, C. P., 2006. **Manguezais do rio Sergipe em Rio Sergipe:** importância, vulnerabilidade e preservação. Editado por ALVES, J.P.H. Aracaju-SE: Ós Editora: 210 – 219.

LEÃO, Z. M. A.N; KIKUCHI, R.K.; FERREIRA, B.O.; NEVES, E.N.; SOVIERZOSKI, H.H.; OLIVEIRA, M.D.M.; MAIDA, M. M.; CORREIA, M.D.; JOHNSSON, R.,2016**. Brazilian coral reefs in a period of global change:** A synthesis. Brazilian Journal of Oceanography, 64:97-116;

LESSA, R. P.; BEZERRA JR, J. L.; NÓBREGA, M. F., 2004. **Dinâmica das Frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil - Análise das principais pescarias.** Volume I. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva – Revizee Sub-Comitê e Regional Nordeste – Score – NE. 158 pp.

LESSA, R. P.; NÓBREGA, M. F., 2007. **Descrição e Composição das Capturas da Frota Pesqueira Artesanal da Região Nordeste do Brasil.** In: Labomar – Arquivos de Ciências do Mar. Laboratório de Dinâmica e Populações Marinhas (DIMAR), Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 11

LIANDRAT, E., BOA HORA, M. P. P., MORAES, R. A. V. 1989. **Resultados dos Levantamentos aeromagnetométricos offshore no litoral brasileiro entre Salvador e João Pessoa.** In Congresso da Sociedade Brasileira de Geofísica, 1, SBGF, Rio de Janeiro, Anais V2: 626-629

LIMA FILHO, M.F**. Análise Estrutural e Estratigráfica da Bacia Pernambuco.** Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, IAG-USP, São Paulo. 139 pp, 1998.

LIMA, J. B. 2008**. Caracterização oceanográfica da Plataforma Continental na região sob influência dos emissários submarinos da CETREL e Millennium.** Universidade Federal da Bahia. 55p.

LIMA, R. P.; ALVITRE, C. M. C.; REID, J. P.; BOMBASSARO JÚNOR, A, 2012. **Distribuição espacial e temporal de peixes-bois (Trichechus manatus) reintroduzidos no litoral nordeste do Brasil.** Natural Resources, Aquidabã, v.2, n.2, p.63-80.

LIMA–COPPE, 2007. Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica da Costa Norte:** Relatório Final. Rio de Janeiro: LIMA/COPPE/UFRJ, 2007. Disponível em: http://www.lima.coppe.ufrj.br/pages/pagina.php?id=projetos/ipga/06.

LIVROZILLA. **Relatório técnico do projeto de cadastramento das embarcações pesqueiras no litoral das regiões norte e nordeste do brasil.** Brasília, nov. 2005. Disponível em: http://livrozilla.com/doc/815444. Acesso em mar. 2019.

LODI, L. & BOROBIA, M., 2013. **Baleias, botos e golfinhos.** Guia de identificação. Ed. Technical Books Editora. Rio de Janeiro.

LOPES, D. F. C., 2014. **Dinâmica populacional do camarão sete barbas Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) no litoral sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil.** Tese (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 88 f.: il.

LUNA, F.O. *et al.*, 2011. **Plano de ação nacional para a conservação dos sirênios: peixe-boi-da-Amazônia:** Trichechus inunguis e peixe-boi-marinho: Trichechus manatus. Organizadores: Maurício Carlos Martins de Andrade, Fábia de Oliveira Luna, Marcelo Lima Reis. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, icmbio. 80 p.:(Série Espécies Ameaçadas).

LUTCAVAGE *et al.*, 1995. **Physiologic and Clinicopathologic Effects of Crude Oil on Loggerhead Sea Turtles.** Springer.Velag. NY. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 28,417-422.

MAGALHÃES, H.F., COSTA NETO, E.M. & SCHIAVETTI, A., 2011. **Saberes pesqueiros relacionados à coleta de siris e caranguejos (Decapoda: Brachyura) no município de Conde, Estado da Bahia.** In. Biota Neotropica: 11 (2).

MAGALHÃES, J.R.G., 2015 **Compartimentação tectono-sedimentar das bacias da Paraíba e da Plataforma de Natal, a partir da integração de métodos potenciais e interpretação sísmica de dados offshore.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 117 pp.

MAIDA, M. & FERREIRA, B., 2006. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil.** MMA, Brasília 250 p.

MALCZEWSKY, J., 2007. **GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature.** International Journal of Geographical Information Science Vol. 20, N° 7, 703–726.

MARCHESIELLO, P., MCWILLIAMS, J. C., SHCHEPETKIN, A., 2003. **"Equilibrium Structure and Dynamics of the California Current System".** Journal of Physical Ocea- nography, v. 33, n. 4, pp. 753–783. doi: 10.1175/1520-0485(2003)33<753:ESADOT>2.0.CO;2. Disponível em: <https://doi.org/10.1175/1520-0485(2003)33<753: ESADOT>2.0.CO;2>.

MARCOVALDI *et al.*, **2010. Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil.** Endangered Species Research. Vol. 12. p. 263-272.

MARCOVALDI *et al.*, 2017. **Multiple threats analysis for loggerhead turtles in the Southwest Atlantic.** In: ANNUAL SYMPOSIUM ON SEA TURTLES BIOLOGY AND CONSERVATION, 37, 2017.Las Vegas. Proceedings, 250p.

MARCOVALDI, M.A.A.G.; DANTOS, A.S.; SALES, G., 2011. **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas.** Brasília. ICMBio. 120p. (Série Espécies Ameaçadas, 25

MAREM, 2019. **Mapeamento ambiental para resposta à emergência no mar.** Página inicial. Disponível em: http://www.marem-br.com.br. Acesso em 04 jan. de 2019.

MARIANO, Jaqueline, 2007. **Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas offshore.** Rio de Janeiro.

MARIN, F. O. 2009. **A Subcorrente Norte do Brasil ao Largo da Costa do Nordeste.** Dissertação (Mestrado), Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (SP).

MARINS, Y. O. 2013. **Caracterização e estudo comportamental da ictiofauna associada ao naufrágio Gonçalo Coelho, Serrambi - PE.** Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Departamento de Pesca e Aquicultura. 88 pp.

MARTIN, L., FlEXOR, J.L., BLITZKOW, D.; SUGUIO, K., 1985. **Geoid change indications along the Brazilian coast during the last 7000 years.** 5th International Coral Reef Congress, Tahiti 3, 85-90.

MARTINS, A. S.; OLAVO, G. & COSTA, P. A. S. 2005. **A pesca de linha de alto mar realizada por frota sediadas no Espírito Santo, Brasil.** In: Costa, P. A. S.; Martins, A. S. & Olavo, G. (ed.) Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Série Livros – Documentos REVIZEE/SCORE Central. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 35-55pp.

MATIAS, L.; SILVA, M.D. 2017. **Monitoramento e análise da vegetação de manguezal no litoral sul de Alagoas.** Journal of Environmental Analysis and Progress V. 02 N. 03, 312-319.

MCLACHLAN, A. & BROWN, A., 2006. **Sandy beaches as ecosystems**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 373 p.

MENDONÇA, L.C. 2004. **A invenção de Porto de Galinhas:** História, empreendedorismo e turismo. 248p. Persona, Recife, PE, Brasil. (ISBN- 85981790)

MENESES, T. S., SANTOS, F. N., PEREIRA, C. W. 2005. **Fauna de elasmobrânquios do litoral do Estado de Sergipe, Brasil.** Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 38: 79 – 83.

MESQUITA, A.R., 2003. **Sea-level variations along the Brazilian coast: a short review.** Journal Coastal Research, SI35:21-31. Disponível em http://www.mares.io.usp.br/praias/praias.html.

MILTON, S., LUTZ, P. & SHIGENAKA, G., 2003. **Oil toxicity and impacts on sea turtles.** Pages 35-47 in G. Shigenaka, editor.Oil and sea turtles: biology, planning, and response. NOAA National Ocean Service, Seattle, Washington, USA.

MIRANDA, L.B., 1991. **"Análise de massas d'água dos oceanos".** Notas de aula do curso, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, R.J., CRUZ, I.C., BARROS, F. 2016. **Effects of the alien coral Tubastrea tagusensis on native coral assemblages in a southwestern Atlantic coral reef.** Marine Biology, 163(3), 1-12.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 1998. **Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica.**

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2002. **Biodiversidade Brasileira:** Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Série Biodiversidade n° 5. 404pp.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2010. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil.** Brasília: MMA. 152 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2014. **Portaria nº 443 de 17 de dezembro de 2014.** Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/legislação.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2016. **Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade da Mata Atlântica; 2° Atualização:** Portaria MMA n°223, de 21 de junho de 2016.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2018. **Cartas de sensibilidade ao óleo.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo. Acesso em: 28 dez. 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2018. **Conama define zona de amortecimento de UC sem plano de manejo.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/informma/item/6717-conama-define-zona-de-amortecimento-de-uc-sem-plano-de-manejo. Acesso em: abr. 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2019. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados. Acesso em 04 jan. 2019.

MUEHE, D., 2006. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro.** Ministério do Meio Ambiente, 476 p., Brasília, D.F., Brasil. ISBN 85-7738-028-9.

MYROMS, 2016. **Documentation portal. Relatório Técnico Technical documentation.** 3, COPERNICUS Marine Environment Monitoring Service. Disponível em: www.myroms.org/wiki. Acesso em: dez. 2016.

OKA, E; Ando, K, 2004. **Stability of temperature and conductivity sensors of argo profiling floats.** Journal of Oceanography. Disponível em: http://doi:10.1023/B:JOCE.0000038331.10108.79. Acesso em: 10 fev. 2019.

OLIVEIRA, A.C.; BARBOSA, A.E.A.; SOUSA, A.E.B.A.; PALUDO, D.; LIMA, D.M.; NASCIMENTO, J.L.X.; SOUZA, M.A.; ARANTES, M.S.; SERAFIN, P.P.; AMARAL, P.P.; ROSSATO, R.M. & MEDEIROS, R.C.S., 2014**. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.** Cabedelo, PB: CEMAVE/ICMBio.

OLIVEIRA, E.V.S.; SOBRINHO, E.S.F.; LANDIM, M.F., 2015. **Flora from the restingas of Santa Isabel Biological Reserve, northern coast of Sergipe state, Brazil.** The Journal of Biodiversity Data. Check List 11 (5).

OLIVEIRA, J.T.C, 2013. **Análise integrada de dados geofísicos da transição crustal (continente-oceano) da Bacia de Pernambuco, NE do Brasil.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 65 pp..

OLMOS, F. 2002**. Non-breeding seabirds in Brazil**: a review of band recoveries. Ararajuba 10: 41-32.

OSPAR COMMISSION. 2014. **Background document. Establishment of a list of Predicted No Effect Concentration (PNECs) for naturally occurring substances in produced water.** OSPAR Agreement 2014-05.

PARENTE, F. T. F., 2016. **Hidrodinâmica da Plataforma Continental da bacia Sergipe-Alagoas.** Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo - USP. 142 p.

PAULO JUNIOR, M.; SOUZA, C.S.; OLIVEIRA, O.C.; FERREIRA, A.N.; SANTOS, N.R.; MAFALDA, M.O., 2017. **Caracterização Hidroquímica e sua influência sobre o plâncton.** In.: NUNES, J.M.C.; MATOS, M.R.B. Organizadores. Litoral norte da Bahia: Caracterização ambiental, biodiversidade e conservação. EDUFBA. Salvador- BA.

PEREIRA, G.A.; ARAÚJO, H.F.P.; AZEVEDO-JUNIOR, S.M., 2016. **Distribution and conservation of three important Bird groups of the Atlantic Forest in northeast Brazil.** Braz. J. Biol., 2016, vol. 76, nº 4, pp. 1004-1020.

PERRIN, W.F., WURSIG, B., THEWISSEN, J.G.M., 2008. **Encyclopedia of Marine Mammals, Second Edition.** ISBN 978-0-12-373553-9. 2008. 1355p.

PETERSON, R., STRAMMA, L., 1991. **"Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean".** Progress in Oceanography, v. 26, pp. 1–73. doi: 10.1016/0079-6611(91)90006- 8.

PETROBRAS, 2011. **Estudo de Impacto Ambiental para Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema, Bacia de Sergipe-Alagoas.** Petrobras-Mott-MacDonald, 66pp.

PETROBRAS, 2012. **Projeto de Ampliação do Sistema de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural nos Campos de Camorim, Dourado e Guaricema.** Estudo de Impacto Ambiental - EIA. In: http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/Produção.

PETROBRAS, 2013. **Caracterização Biológica e Geoquímica Sedimentar da Plataforma Continental de Sergipe e Sul de Alagoas.** Revisão 00 de Junho de 2013 - PCR-SEAL - Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Sergipe e Alagoas. 705p.: il.

PETROBRAS, 2015. **(PEVO – SEAL) – Plano de Emergência para Vazamento de Óleo na Bacia de Sergipe/Alagoas, rev. 05.** Disponível em http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/Producao/Producao%20-%20PEVO%20SEAL%20-%20Petrobras. Acesso em: 18 mar. 2019.

PETROBRAS, 2015. **Algas Calcária, Corais e Moluscos da Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas**. Etapa III Vol. III - PCR-SEAL - Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Sergipe e Alagoas. 71p.

PETROBRAS, 2015. **EIA para Testes de Longa Duração e Sistemas de Produção Antecipada de Libra, seção II.2 - Caracterização da Atividade.** Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/Producao/Producao%20-%20Bacia%20de%20Santos%20-%20TLD%20e%20SPAs%20de%20Libra%20-%20Petrobras/EIA/II_2_CaracAtividade/II_2-CaracAtividade.pdf

PETROBRAS, 2015**. Meteorologia e Oceanografia da Bacia de Sergipe e Sul de Alagoas.** Etapa III Vol. IV -PCR-SEAL - Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Sergipe e Alagoas. 348p..

PETROBRAS, 2019a. Principais atividades – Bacia de Sergipe-Alagoas. Disponível em: http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias/bacia-de-sergipe-e-alagoas.htm. Acesso em: 10 fev. 2019.

PETROBRAS, 2019b. **Oportunidades de Investimento em Sergipe-Alagoas.** Disponível em: http://www.investidorpetrobras.com.br/download/6380. Acesso em 10 fev. 2019.

PETROBRAS/BMA. 2005. **Atividade de Produção Marítima Bloco Piranema, Bacia Sergipe/Alagoas.** Estudo de Impacto Ambiental-EIA. Capítulo II.5.2. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/Produção.

PETROBRAS/MOT MACDONALD, 2017. **Teste de Longa Duração de Farfan - Poço 3-SES-176D, Concessão BM-SEAL 11 - Bacia de Sergipe-Alagoas**. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Petroleo/Producao.

PETROBRAS/SEAPROJECTS, 2011. **Monitoramento de Parâmetros Ambientais dos Efluentes, Corpo Receptor e Água do entorno da Fábrica de Fertilizantes e Nitrogenados de Sergipe (FAFEN-SE).** Relatório Técnico.

PEX/POSEIDON. **"Tides estimated using a global inverse model".** Journal of Geophysical Research: Oceans, v. 99, n. C12, pp. 24821–24852. doi:10.1029/ 94JC01894. Disponível em: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/94JC01894.

PGS, SPECTRUM ICMBIO, TAMAR & ENGEO, 2017. **Relatório Ambiental Final.** Projeto de Monitoramento de Quelônios por telemetria Satelital (PMQTS) em Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima na Bacia Sedimentar de Sergipe-Alagoas.

PHILANDER, S., 1990. **El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation.** ISBN 0-12- 553235-0. Estados Unidos/Inglaterra, Academic Press.

PNUD, 2010. **Ranking IDHM Municípios 2010.** Disponível em: http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html

POND, S., PICKARD, G., 1983. **Introductory Dynamical Oceanography.** ISBN 978- 0750624961. Nova Iorque, Pergamon Press Inc.

POSAMENTIER, H. W.; MARTINSEN, O. J., 2011. **The Character and Genesis of Submarine Mass-Transport Deposits: Insights from Outcrops and 3D Seismic Data.** In: SHIPP, R. C.; WEIMER, P.; AND POSAMENTIER, H. W. Mass-Transport Deposits in Deepwater Settings. Tulsa: Society for Sedimentary Geology. p. 7-38. (SEPM Special Publication, 96).

PRATES, A.P.L., 2012. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil.** 2. Ed. Rev. Ampliada. – Brasília: MMA, 2012.

PREGNOLATO, L. A. 2018. **Influência de efluentes petroquímicos nos sedimentos e carapaças de foraminíferos no Polo Atalaia, SE (BRASIL).** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da Universidade de São Paulo.

PRICE, J. C., **1984. "Land surface temperature measurements from the split win- dow channels of the NOAA 7 Advanced Very High Resolution Radiometer."** Journal of Geophysical Research: Atmospheres, v. 89, n. D5, pp. 7231–7237. doi: 10.1029/JD089iD05p07231. Disponível em: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/JD089iD05p07231.

PROJETO REMAC, 1979. **Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Margens Oceânicas Adjacentes.** Rio de Janeiro: PETROBRAS, CENPES.

QUEIROZ, E.P.; BAUTISTA, H.P.; MATOS, M.R.B. 2017. **Flora fanerogâmica das Restingas**. In.: NUNES, J.M.C.; MATOS, M.R.B. Organizadores. Litoral norte da Bahia: Caracterização ambiental, biodiversidade e conservação. EDUFBA. Salvador-BA.

REED, M., TURNER, C., ODULO, A. 1994. **The role of wind and emulsification in modelling oil spill and surface drifter trajectories.** Spill Science & Technology Bulletin, v. 1, n. 2, p. 143-15.

RÊGO, G.M.; HOEFLICH, V.A., 2001. **Contribuição da pesquisa florestal para um ecossistema em extinção:** Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil. Embrapa Documentos (21). Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú – CE.Research Papers, v. 54, n. 8, p. 1350-1360.

REIS, E.C. & CARNEIRO, M.E.R. 2019. **Quelônios, aves e mamíferos marinhos da bacia de Sergipe e Alagoas**. Organizadoras, Estéfane Cardinot Reis, Maria Eulália Rocha Carneiro. São Cristovão, SE: Editora UFS, 152 p.

REZENDE, L.F.P, P. A. SILVA, M. CIRANO, A. PELIZ; J. DUBERT., 2011. **Mean circulation, seasonal cycle and eddy interactions in the Eastern Brazilian Margin, a nested ROMS model.** J. Coast. Res., 27(2), 329-347.

RIBEIRO, J. E. L. S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R. & PROCÓPIO, L. C., 1999. **Flora da Reserva Ducke:** guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 816 p.

RIEHL, H., 1965: **Meteorologia Tropical**. Tradução Aurélio Augusto da Rocha. Missão Norte-Americana de Cooperação Econômica e Técnica no Brasil. Rio de Janeiro.

RIZZINI, C. T., 1979. **Tratado de Fitogeografia do Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 374 p.

RODRIGUES, R. R., L. M. ROTHSTEIN,; M. WIMBUSH, 2007**. Seasonal Variabilty of The South Equatorial Current Bifurcation in the Atlantic Ocean:** A Numerical Study. J. Phys. Oceanogr., 37, 16–30.

ROEMMICH, D. H., DAVIS, R. E., RISER, S. C., *et al.*, 2003, **The Argo Project Global Ocean Observations for Understanding and Prediction of Climate Variability. Report for Calendar Year 2003.** Disponível em: https://www.nopp. org/wp-content/uploads/2015/01/Roemmich.ArgoProject.2003.pdf. Acesso em: jan. 2019.

RYE, H.; REED, M.; DITLEVSEN, M.K.; BERNTSEN, S., 2004. **The "Environment Impact Factor" (EIF) for produced water discharges - a tool for reducing environmental impacts.** In: Development and Application of Computer Techniques to Environmental Studies. WIT Press, 2004.

SALE, P. F. 1991. **Coral Reef Fishes:** Dynamics and Diversity in a complex. Academic Press 551 pp.

SAMPAIO, *et al.*, 2012. **New occurences of the nonindigenous Orange cup corals Tubastrea coccinea and T. tagusensis (Scleractinia: Dendrophyliidae) in Southwestern Atlantic.** Check List 8, 528-530.

SANTANA, N.M.G.; GALVINCIO, J.D.; TORRES, M.F.A.; PASSOS, P.F.; SILVA, C.A.V.; SILVA, H.A.; CAVALCANTE, E.R.A.; TEIXEIRA, J.L.; PAZ, D.M.; SILVA, J.B.; LIRA, D.R., 2011. **Distribuição Espaço Temporal do Ecossistema Manguezal no Estuário Do Rio Itapessoca-Goiana/PE.** INPE. 6826 pp.

SANTOS *et al.*, 2011. **Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha Caretta caretta (Linnaeus, 1758) no Brasil.** ICMBio. Biodiversidade Brasileira, Ano I, Nº 1, 3-11.

SANTOS, A. A., 2011**. Estudos de Metais Pesados em Sedimentos Superficiais e de Fundo no Estuário do Jacuípe, Camaçari - Bahia - Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia.

SANTOS, E.S. 2007**. Aplicação de marcadores geoquímicos para avaliação dos impactos nas barragens nos sedimentos do estuário do Rio São Francisco (SE/AL).** Tese (Doutorado em Geoquímica). Instituto de Geociências. Universidade Federal Fluminense, 139pp.

SANTOS, H.B., 2012**. Distúrbios Ondulatórios de Leste no Nordeste Brasileiro: Climatologia e Modelagem Numérica.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – USP. 99pp.

SANTOS, M. C. F.; BRANCO, J. O.; BARBIERI, E., 2013. **Biologia e pesca do camarão sete-barbas nos estados nordestinos brasileiros onde não há regulamentação do período de defeso.** Boletim do InsvILAtituto de Pesca, v. 39, p. 217-235.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A.; RAMOS-PORTO, M. 2006. **Sinopse das informações sobre a biologia e pesca do camarão sete-barbas, Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Decapoda, Penaeidae) no Nordeste do Brasil.** Boletim Técnico Científico do CEPENE, v. 14, p. 141-178.

SANTOS, M. C. F.; SILVA, C. G. M. 2008. **Aspectos biológicos do camarão sete-barbas (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae), no município de Caravelas (Bahia - Brasil).** Boletim Técnico Científico do CEPENE, v. 16, p. 85-98.

SANTOS. G.C., 2014. **Derivações antropogênicas e evolução do manguezal nos bairros 13 de julho e Jardins em Aracaju-SE.** Revista Brasileira de Geografia Física V. 7 (2): 278-290.

SAYOL, J.M., ORFILA, A., SIMARRO, G., CONTI, D., RENAULT, L., MOLCARD, A.A., 2014. **Lagrangian Model for Tracking Surface Spills and SAR Operations in the Ocean**. Environmental Modelling & Software, 52, 74-82.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON-MOLERO, G.; SOARES, M. L. G. e DE-ROSA, M. T. **Brasilian Mangroves. Aquat. Ecossis. Healt. And Manag**. 3 (2000) 561-570. 2000

SCHOTT, F. A., DENGLER, M., ZANTOPP, R., STRAMMA, L., FISCHER, J., & BRANDT, P., 2005**. The shallow and deep western boundary circulation of the South Atlantic at 5-11 S.** Journal of Physical Oceanography, 35(11), 2031-2053.

SHCHEPETKIN, A. F., and J. C. McWILLIANS (2005), **The Regional Ocean Modeling System:** A split-explicit, free-surface, topography following coordinates ocean model, Ocean Modelling, 9, 347-404.

SHEPARD, F. P., 1954**. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios.** Journal of Sedimentary Research, Tulsa, 24(3), p. 151-158.

SHEPARD, F.P., 1972. **Submarine canyons**. Earth-Science Reviews 8, 1–12.

SICILIANO, S., MORENO, I.B., DEMARI, E., ALVES, V.C., 2006. **Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos.** Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. Série Guias de Campo: fauna marinha da Bacia de Campos.

SILVA F., M. A.; SANTANA, A. C.; BONFIM, L. F. C., 1978. **Evolução tectono-sedimentar do Grupo Estância: suas correlações.** In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30. 1978, Recife. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 2, p. 685-699.

SILVA, A.W.L. 2014. **Governança de sistemas de indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica sob mediação da gestão do conhecimento.** Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pos Graduação em Engengaria e Gestão do Conhecimento. 572p.

SILVA, A.W.L., 2014. **Governança de sistemas de indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica sob mediação da gestão do conhecimento**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, 572 p.

SILVA, C. J. F., DANTAS, N. C. F. M., AMORIM, A. F., SILVA-JUNIOR, A. C. B. E FEITOSA, C. V., 2010. **Estrutura da Comunidade de Peixes Recifais de Maragogi -Alagoas - Brasil.** In: 13° Simpósio de Biologia Marinha, 2010. Santos. Anais. Santos/SP. Resumo expandido, 4p.

SILVA, E.P. **Interpretação sísmica e modelamento magnetométrico e gravimétrico 2D e 3D de corpos vulcânicos localizados na subbacia do platô de Pernambuco** - Uma contribuição à sua evolução tectono-estratigráfica. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. 2008

SILVA, R. M.; MEHLIG, U.; SANTOS, J. U. M. & MENEZES, M. P. M., 2010. **The coastal restinga vegetation of Pará, Brazilian Amazon:** a synthesis. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 563 – 573, 2010.

SILVA, S.S.L; ZICKEL, C.S.; CESTARO, L.A., 2008. **Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil.** Acta Bot. Bras. Vol.22, n.4, pp.1123-1135.

SIMMAM. **Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos, 2019.** Página inicial. Disponível em: http://simmam.acad.univali.br/site. Acesso em: 20 jun. 2018.

SMAGORINSKY, J. 1963. **General circulation experiments with the primitive equations I. The basic experiment. Monthly Weather Review,** 91, pp. 99-164.

SMIT, M. G. D., BECHMANN, R. K., HENDRIKS, A. J. SKADSHEIM, A., LARSEN B.T., BAMBER, B. S., SANNI, S., 2009. **Relating biomarkers to whole-organism effects using species sensitivity**

distributions: A pilot study for marine species exposed to oil. Environmental Toxicology and Chemistry. Volume28, Issue5, May 2009, pp 1104-1109.

SOUTELINO, R. G.; Silveira I. C. A. da; Gangopadhyay, A.; Miranda J. A., 2011. **Is the Brazil current eddy-dominated to the north of 20's?** Geophysical Research Letters, Wiley Online Library, 38(3).

SOUZA, C.; BATISTA, V. & FABRÉ, N., 2012. **Caracterização da Pesca no Extremo Sul da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, Alagoas, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca. 38. 155-169.

SOUZA, C.R de G., SOUZA FILHO, P.W.M., ESTEVES, S.L., VITAL, H., DILLENBURG, S.R., PATCHINEELAM, S.M. & ADDAD, J.E., 2005 - **Praias Arenosas e Erosão Costeira.** *In:* C.R.G. Souza, K. Suguio, A.M. Santos & P.E. Oliveira (eds.), "Quaternário do Brasil", p.130-152, Holos Editora, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

SOUZA, C.R G., 2009 – **A Erosão nas Praias do Estado de São Paulo:** Causas, Consequências, Indicadores de Monitoramento e Risco. In: V.L.R. Bononi & N.A. Santos Júnior (orgs.). "Memórias do Conselho Científico da Secretaria do Meio Ambiente: A Síntese de Um Ano de Conhecimento Científico Acumulado". Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN 978-85-7523-025-1).

SPAULDING, M.L. 2017. **State of the art review and future directions in oil spill modeling.** Marine Pollution Bulletin, 115, 7-19.

STARK, J., DONLON, C. J., MARTIN, M. J., *et al.*, 2007, **"OSTIA:** An operational, high resolution, real time, global sea surface temperature analysis system." Oceans 07 IEEE Aberdeen, conference proceedings. Marine challenges: coastline to deep sea. Aberdeen, Scotland. IEEE.

STEWART, R. H., 2008, **Introduction to Physical Oceanography.** ISBN 9781616100452. Texas, Texas University.

STRAMMA, L & ENGLAND, M., 1999. **On the Water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean.** Journal of Geophysical Research. Vol. 104. 863-883.

SUMMERHAYES, C.P., FAINSTEN, R., ELLIS, J.P., 1976. **Continental margin off Sergipe and Alagoas, northeastern Brazil:** a reconnaissance geophysical study of morphology and structure. Marine Geology 20, 345-361.

SUPERINTENDENCIA DE ESTUDOS ECONOMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, 1999. **Balanço Hídrico do Estado da Bahia.** Salvador, 1999.

TABARELLI, M., MELO, M.D.V.C. & LIRA, O.C., 2006. **A Mata Atlântica do Nordeste,** p. 149164. In: CAMPANILI, M. & PROCHNOW, M. (eds.). Mata Atlântica Uma Rede pela Floresta. Brasília, Rede de Ongs da Mata Atlântica, 332 p.

TALLEY, L., PICKARD, G., EMERY, W., *et al.*, 2011, **Descriptive Physical Oceano- graphy:** An Introduction. ISBN 978-0-7506-4552-2. Boston, Elsevier.

TELINO-JÚNIOR, W.R.; S.M. DE AZEVEDO JÚNIOR. & R.M. DE LYRA-NEVES., 2003. **Censo de aves migratórias (Charadriidae, Scolopacidae e Laridae) na Coroa do Avião, Igarassu, Pernambuco, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 20(3): 451-456.

THOMÉ DE SOUZA, M.; PARENTE, C.; ARAUJO, M.L.G.; GARCIOV, E.B.; SANTOS, V.E. 2012. **Sergipe a Nova Fronteira na Pesca de Atuns.** Congresso Brasileiro de Oceanografia, CBO.

TOSTE, R., 2017, **O processo de inundação costeira frente ao cenário climático RCP4.5 do IPCC - Baía de Guanabara (RJ) e litoral sul da Bahia.** Tese de Doutorado, Programa de Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

UFS/PETROBRAS, 2013. **Projeto de Caracterização Geológica da Plataforma Continental e da Influência dos Aportes Fluviais na região norte do Estado de Sergipe e Sul do Estado de Alagoas**. Termo de Cooperação 0050.0045002.08.04 – UFS/FAPESE/PETROBRAS, Rio de Janeiro, CENPES/AMA. Memória Técnica, Relatório Externo 2013, 910p.

UK MET OFFICE, O., 2005, GHRSST Level 4 OSTIA **Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis.** Relatório Técnico Ver. 1.0. PO.DAAC. Acessado em dezembro de 2018.

VALENTE, R.M.; SILVA, J.N.C.; STRAUBE, F.C.; NASCIMENTO, J.L.X., 2011. **Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil,** Belém, Conservação Internacional, 400p.

WWF, 2016. **Observatório de UCs.** Disponível em: http://observatorio.wwf.org.br/mapa/. Acesso em 10 de dezembro de 2016.

ZANDEN *et al.*, 2016. **Biomarkers reveal sea turtles remained in oiled areas following the *Deepwater Horizon* oil spill.** Ecological Applications, 26(7), 2145–215.