

cobrape

PROJETEC



MACROZEE BHSF

Atualização e Complementação do
Diagnóstico do Macrozoneamento
Ecológico-Econômico da Bacia
Hidrográfica do Rio São Francisco

Relatório da Atualização e
Complementação do Diagnóstico
do Meio Físico-Biótico da BHSF
Revisão Final - TOMO II
Novembro 2016

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



ELABORAÇÃO

CONSÓRCIO COBRAPE-PROJETEC



DIRETORIA

Alceu Guérios Bittencourt

COBRAPE Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Luiz Alberto Teixeira

PROJETEC – Projetos Técnicos Ltda

EQUIPE CHAVE

Carlos Eduardo Curi Gallego

Coordenador Geral

Rafael Fernando Tozzi

Especialista em planejamento e ordenamento territorial e zoneamento ecológico-econômico

Ederson Augusto Zanetti

Especialista em análise da paisagem

Rodolpho Humberto Ramina

Especialista em socioeconomia

Eliete Tedeschi

Especialista em aspectos políticos e institucionais

Gustavo Grillo Teixeira

Especialista em geoprocessamento

EQUIPE DE APOIO

Luis Gustavo Christoff

Engenheiro Civil - Especialista em gestão ambiental e sustentabilidade

Leonardo Fontes Amorim

Engenheiro de Pesca

Alerson Falieri Suarez

Geógrafo

Bruno Marcionilo Silva

Engenheiro Civil

Christian Taschelmayer

Engenheiro Cartógrafo - Especialista em geoprocessamento

Daniel Thá

Economista - Especialista em economia ambiental

Fábio Chaffin Barbosa

Engenheiro Agrônomo

Fernando Gomes Monteiro Neto

Engenheiro Agrícola e Ambiental

Luciano D. F. Magalhães

Engenheiro Ambiental

Luiza Boechat

Geógrafa

Robson Klisiowicz

Engenheiro Ambiental

Andreia Schypula Cons de Souza

Estagiária de Engenharia Civil

Giovanna Reinehr Tiboni

Estagiária de Engenharia Civil

DIAGRAMAÇÃO, EDITORAÇÃO E ARTE FINAL

Cristine de Noronha

Designer gráfica

Alessandra Gava

Designer gráfica

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao “*Produto 101 – Atualização e complementação do diagnóstico do meio físico-biótico da BHSF – Revisão Final – TOMO II*” relativo ao Contrato nº 01/2015 – SRHU/MMA celebrado entre a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA) e o Consórcio Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE) e PROJETEC Projetos Técnicos Ltda. A contratação faz parte do Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS, concebido para buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água.

O contrato visa à elaboração da Atualização e Complementação do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O Termo de Referência, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

Produto 001 – Planejamento detalhado do trabalho e mobilização da CONTRATADA;

Produto 101 – Atualização e complementação do diagnóstico do meio físico-biótico da BHSF;

Produto 102 – Atualização e complementação do diagnóstico do meio socioeconômico da BHSF;

Produto 103 – Atualização e complementação do diagnóstico do meio jurídico-institucional da BHSF;

Produto 104 – Análise integrada e crítica sobre a situação atual da BHSF;

Produto 201 – Sistematização, estruturação e documentação do Banco de Dados Geográficos (BDG) do diagnóstico do MacroZEE da BHSF;

Produto 301 – Resumo executivo referente ao diagnóstico do MacroZEE da BHSF;

Produto 302 – Apresentação dos resultados do trabalho realizado em seminário.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Cartograma representando a distribuição geográfica dos Biomas da BHSF.	17
Figura 2- Perfil esquemático da Savana (Cerrado)	19
Figura 3- Perfis Esquemáticos da Savana-Estépica	21
Figura 4- Biomas presentes no Alto SF.....	24
Figura 5- Biomas presentes no Médio SF.....	26
Figura 6- Biomas presentes no Submédio SF.....	27
Figura 7- Biomas presentes no Baixo SF.....	29
Figura 8- Distribuição da cobertura vegetal no Alto SF.	32
Figura 9- Distribuição da cobertura vegetal no Médio SF.....	34
Figura 10- Distribuição da cobertura vegetal no Submédio SF.	37
Figura 11- Distribuição da cobertura vegetal no Baixo SF.	39
Figura 12- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Alto SF.	42
Figura 13- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Médio SF.....	45
Figura 14- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Submédio SF.	47
Figura 15- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Baixo SF.	50
Figura 16- Número de municípios indicados como áreas prioritárias, não contemplados com uma UC.....	64
Figura 17- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Alto SF.	65
Figura 18- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Alto SF.....	67
Figura 19- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Médio SF.....	69
Figura 20- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Médio SF.	71
Figura 21- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Submédio SF.	73
Figura 22- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Submédio SF.	75
Figura 23- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Baixo SF.	77
Figura 24- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas desmatadas no Baixo SF.	78
Figura 25- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Médio SF.	80

Figura 26- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Submédio SF.	81
Figura 27- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Baixo SF.	83
Figura 28- Cartograma representando as áreas de proteção especial na BHSF.....	95
Figura 29- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Alto SF.	101
Figura 30- Total de UCs no Alto SF.	102
Figura 31- Total de UCs no Médio SF.....	103
Figura 32- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Médio SF.	105
Figura 33- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Submédio SF....	107
Figura 34- Total de UCs no Médio SF.....	108
Figura 35- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Baixo SF.....	109
Figura 36- Representação esquemática das áreas de APP com recuperação obrigatória .	114
Figura 37- Classificação do grau de risco de extinção das espécies segundo IUCN	136
Figura 38- Quantitativo de espécies quanto à vulnerabilidade segundo Portaria MMA e IUCN	139
Figura 39- Registro de ocorrência das espécies por Estado	139
Figura 40- Registro de ocorrência por região da BHSF.....	140
Figura 41- Número de espécies por categoria de vulnerabilidade registrado na Portaria MMA e IUCN.....	143
Figura 42- Comparação dos registros de presença no registro de espécies no ZEE-BHSF 2011 e na literatura	144
Figura 43- Número de espécies com registros no ZEE-BHSF 2011 ou na literatura	145
Figura 44- Quantitativo de espécies registradas no ZEE-BHSF 2011 e na Portaria MMA..	150
Figura 45- Quantidade de espécies de Anfíbios por categoria de vulnerabilidade segundo a Portaria MMA e IUCN	154
Figura 46- Distribuição das espécies de Anfíbios segundo os estados pertencentes à BHSF	155
Figura 47- Número de espécies nas listas de vulnerabilidade.....	156
Figura 48- Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Rio São Francisco	171
Figura 49- Uso e Cobertura do Solo no Alto SF.....	173
Figura 50- Processo evolutivo do uso do solo no Alto SF 2000-2012.	175
Figura 51- Uso e Cobertura do Solo no Médio SF.	177
Figura 52- Processo evolutivo do uso do solo no Médio SF 2000-2012.....	179
Figura 53- Uso e Cobertura do Solo no Submédio SF.	181
Figura 54- Processo evolutivo do uso do solo no Submédio SF 2000-2012.....	183
Figura 55- Uso e Cobertura do Solo no Baixo SF.	185

Figura 56- Processo evolutivo do uso do solo no Baixo SF 2000-2012.....	187
Figura 57- Potencial de Expansão para o Abastecimento Humano e Dessedentação Animal.	190
Figura 58- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.....	193
Figura 59- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.....	196
Figura 60- Grau de vulnerabilidade à erosão na BHSF.....	200
Figura 61- Intensidade do vento média anual na região do Submédio SF.	202
Figura 62- Intensidade do vento média anual na região do Baixo SF.	203
Figura 63- Fragilidade decorrente do desmatamento na BHSF	209
Figura 64- Áreas onde há presença de silvicultura na BHSF.	212
Figura 65- Localização de cavidades naturais na BHSF.	219
Figura 66- Localização das cavernas cadastradas para o Alto SF.....	221
Figura 67- Localização das cavernas cadastradas para o Médio SF.	222
Figura 68- Localização das cavernas cadastradas para o Submédio SF.	223
Figura 69- Localização das cavernas cadastradas para o Baixo SF.	224
Figura 70- Localização das áreas cársticas e com possibilidade de ocorrência de cavernas na BHSF.	229
Figura 71- Classificação dos Incentivos para Serviços Ecosistêmicos	233
Figura 72- Abordagem do modelo RIOS no Vale de Cauca, Colômbia	235
Figura 73- Uso e ocupação do solo	240
Figura 74- Hipsometria	246
Figura 75- Textura do solo.....	248
Figura 76- Mapa de Erosividade do Brasil (Mj.mm/ha.h.ano).....	249
Figura 77- Erosividade.....	250
Figura 78- Mapa Mundial de Profundidade do Solo	254
Figura 79- Profundidade do solo.....	255
Figura 80- Evapotranspiração.....	257
Figura 81- Precipitação média do mês mais chuvoso	259
Figura 82- Precipitação média anual.....	261
Figura 83- Áreas de proteção	263
Figura 84- Áreas de restauração.....	265
Figura 85- Sivicultura	267
Figura 86- Manutenção da Vegetação Nativa (abastecimento).....	274
Figura 87- Manejo agrícola (abastecimento).....	275
Figura 88- Manejo de Fertilizantes (abastecimento)	276

Figura 89- Manejo de Pastagens (abastecimento).....	277
Figura 90- Preparação do Solo (abastecimento).....	278
Figura 91- Vegetação Assistida (abastecimento).....	279
Figura 92- Vegetação Desassistida (abastecimento).....	280
Figura 93- Manutenção da Vegetação Nativa (reservatório).....	281
Figura 94- Demais Atividades (reservatório).....	282
Figura 95- Manutenção da Vegetação Nativa (fósforo).....	286
Figura 96- Demais Atividades (fósforo).....	287
Figura 97- Manutenção da Vegetação Nativa (nitrogênio).....	291
Figura 98- Demais Atividades (nitrogênio).....	292
Figura 99- Manutenção da Vegetação Nativa (inundações).....	296
Figura 100- Demais Atividades (inundações).....	297
Figura 101- Manutenção da Vegetação Nativa (vazão de base).....	302
Figura 102- Demais Atividades (vazão de base).....	303
Figura 103- Potencial de Geração de Energia Solar.....	307
Figura 4.104 – Aptidão Agrícola.....	309
Figura 105- Mineração.....	312

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Dados da distribuição das classes de vegetação no Alto SF	31
Quadro 2- Dados da distribuição das classes de vegetação no Médio SF.	35
Quadro 3- Dados da distribuição das classes de vegetação no Submédio SF.....	36
Quadro 4- Dados de distribuição das classes de vegetação no Baixo SF.....	38
Quadro 5- Distribuição temporal dos dados vetoriais PMDBBS	40
Quadro 6- Agrupamento dos períodos temporais	40
Quadro 7- Distribuição temporal do Bioma e percental de desmatamento até 2002 e 2011 no Alto SF.....	41
Quadro 8- Área residual por Bioma até 2002 e 2011 no Alto SF.....	41
Quadro 9- Perda da vegetação em Parques e áreas de proteção em Minas Gerais	43
Quadro 10- Distribuição temporal do Bioma e percental de desmatamento até 2002, 2009 e 2011 no Médio SF.....	44
Quadro 11- Área residual por Bioma até 2002, 2009 e 2011 no Médio SF.	46
Quadro 12- Distribuição temporal da Caatinga e percental de desmatamento até 2002 e 2009 no Submédio SF.	48
Quadro 13- Área residual da Caatinga até 2002 e 2009 no Submédio SF.....	48
Quadro 14- Distribuição temporal da Caatinga e percental de desmatamento até 2002 e 2009 no Baixo SF.....	49
Quadro 15- Área residual da Caatinga até 2002 e 2009 no Baixo SF.	49
Quadro 16- Quantidade produzida e valor (mil reais) da produção na extração vegetal por tipo de produto extrativo - Ano 2012-2014.	56
Quadro 17- Percentual de entidades no nordeste.....	59
Quadro 18- Total de área ocupada e percental das UCs na BHSF.	93
Quadro 19- Percentual de proteção da biodiversidade segundo as Regiões da BHSF.	96
Quadro 20- Unidades de Conservação de Pernambuco implantadas na Caatinga a partir de 2012.....	97
Quadro 21- Unidades de conservação no Alto SF.	99
Quadro 22- Unidades de Conservação no Médio SF.....	102
Quadro 23- Unidades de Conservação no Submédio SF.....	106
Quadro 24- Unidades de Conservação no Baixo SF.....	108
Quadro 25- Delimitação da APP relacionada à largura do curso d'água.	113
Quadro 26- Percentual de imóveis registrados no CAR em 2016.	118
Quadro 27- Total de área das propriedades e de Reserva Legal esperada nos municípios da BHSF.	119

Quadro 28– Total de propriedades, APP, RL e vegetação natural registrada pelo IBGE para os municípios da BHSF.....	120
Quadro 29– Percentual de área florestada por estado na BHSF segundo o IBGE (2006).	121
Quadro 30– Dados das terras indígenas e etapa de regularização.....	123
Quadro 31– Proporção entre a área dos estados e as terras indígenas na BHSF	128
Quadro 32– Registro de terras indígenas e etnias na BHSF segundo publicação da Bahia	129
Quadro 33– Percentual de Quilombolas e área dos territórios por macrozona.....	132
Quadro 34– Processos abertos pelo Incra	132
Quadro 35- Número de espécies vulneráveis totais distribuídas por região da BHSF.....	143
Quadro 36- Lista de espécies que não tem registro de local de ocorrência na literatura por ordem e importância quanto a meta de conservação propostos no ZEE-BHSF 2011.	146
Quadro 37- Lista de espécies sem registro dentro da BHSF com respectivas classes de vulnerabilidade	147
Quadro 38- Espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 que não constam da Portaria MMA	151
Quadro 39- Comparativo das espécies citadas no ZEE-BHFS 2011 com as espécies constates na Portaria MMA	157
Quadro 40- Espécies de Mamíferos da BHSF contempladas em PAN ou UCN.....	161
Quadro 41- Espécies de Aves da BHSF contempladas em PAN ou UCN.....	164
Quadro 42- Espécies de Répteis da BHSF contempladas em PAN ou UCN	167
Quadro 43- Espécies de Anfíbios da BHSF contempladas em PAN ou UCN.....	167
Quadro 44- Evolução do Uso do Solo do Alto SF.	172
Quadro 45- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Alto SF.	174
Quadro 46- Evolução do Uso do Solo do Médio SF.....	176
Quadro 47- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Médio SF.....	178
Quadro 48- Evolução do Uso do Solo do Submédio SF.....	180
Quadro 49- Evolução do Uso do Solo do Submédio SF.....	182
Quadro 50- Evolução do Uso do Solo do Baixo SF.....	184
Quadro 51- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Baixo SF.	186
Quadro 52- Potencial de Expansão para o Abastecimento Humano e Dessedentação Animal.....	191
Quadro 53- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.....	194
Quadro 54- Vulnerabilidade dos aquíferos.....	197
Quadro 55- Espécies alvo não contempladas em UC dentro da BHSF.....	213
Quadro 56- Áreas prioritárias Extremamente Altas indicadas para proteção integral no Bioma Caatinga dentro da BHSF.	216

Quadro 57- Áreas prioritárias Extremamente Altas indicadas para proteção integral no Cerrado dentro da BHSF.....	217
Quadro 58- Número de cavidades naturais nas regiões da BHSF.	220
Quadro 59- Espécies ameaçadas encontradas na região de abrangência do PAN Cavernas do SF.	225
Quadro 60- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Alto SF.	226
Quadro 61- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Médio SF.	227
Quadro 62- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Submédio SF.	228
Quadro 63- Coeficientes Biofísicos	242
Quadro 64- Classificação de Atividades.....	243
Quadro 65- Fatores de erodibilidade por tipo de solo.....	252
Quadro 66- Erodibilidade	253
Quadro 67- Relevância da Atividade de Manejo Agrícola para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	270
Quadro 68- Relevância da Atividade de Manejo de Fertilização para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	270
Quadro 69- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	271
Quadro 70- Relevância da Atividade de Manejo de Pastagem para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	271
Quadro 71- Relevância da Atividade de Revegetação Assistida para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	272
Quadro 72- Relevância da Atividade de Revegetação Desassistida para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento	272
Quadro 73- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Controle de Erosão para Manutenção de Reservatórios	272
Quadro 74- Relevância das Demais Atividades para Controle de Erosão para Manutenção de Reservatórios.....	273
Quadro 75- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Retenção de Fósforo.....	285
Quadro 76- Relevância das Demais Atividades para Retenção de Fósforo	285
Quadro 77- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Retenção de Nitrogênio	289
Quadro 78- Relevância das Demais Atividades para Retenção de Nitrogênio	290
Quadro 79- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Mitigação de Inundações	295
Quadro 80- Relevância das Demais Atividades para Mitigação de Inundações.....	295
Quadro 81- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Vazão de Base na Estação Seca.....	300

Quadro 82- Relevância das Demais Atividades para Vazão de Base na Estação Seca.....	300
Quadro 83- Potencial Área Protegida para manutenção da Biodiversidade	304
Quadro 84- Potencial Área de Restauração para manutenção da Biodiversidade	305
Quadro 85- Atual Área de Silvicultura para manutenção da Biodiversidade.....	305
Quadro 86- Potencial de Geração de Energia Solar	306
Quadro 87- Aptidão Agrícola.....	308
Quadro 88- Potencial de Mineração.....	310
Quadro 89- Potencialidades Identificadas na BHSF.	313
Quadro 90- Fragilidades Identificadas na BHSF.	315

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	15
2	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	16
2.1	Introdução	16
2.2	Biomass	16
2.2.1	Cerrado	17
2.2.2	Caatinga	20
2.2.3	Mata Atlântica.....	21
2.3	Biomass na BHSF	23
2.3.1	Biomass do Alto São Francisco	23
2.3.2	Biomass do Médio São Francisco	25
2.3.3	Biomass do Submédio São Francisco.....	26
2.3.4	Biomass do Baixo São Francisco.....	28
2.4	Cobertura Vegetal	30
2.4.1	Cobertura vegetal no Alto São Francisco	30
2.4.2	Cobertura vegetal no Médio São Francisco	33
2.4.3	Cobertura vegetal no Submédio São Francisco	36
2.4.4	Cobertura vegetal no Baixo São Francisco	38
2.5	Desmatamento na BHSF	40
2.5.1	Desmatamento no Alto São Francisco	40
2.5.2	Desmatamento no Médio São Francisco.....	44
2.5.3	Desmatamento no Submédio São Francisco	46
2.5.4	Desmatamento no Baixo São Francisco	49
2.5.5	Uso Madeireiro e Não-madeireiro.....	51
2.6	Áreas Prioritárias	61
2.6.1	Áreas prioritárias na BHSF	61
2.6.2	Áreas prioritárias atualizadas	79
2.7	Instrumentos para Gestão e Ordenamento Territorial	84
2.7.1	Reserva da Biosfera	84
2.7.2	Mosaico de UCs	85
2.7.3	Corredor Ecológico.....	87
2.7.4	Patrimônio físico-cultural	90
2.8	Áreas Protegidas	91
2.8.1	Unidade de conservação na BHSF	93

2.8.2	Unidades de conservação no Alto São Francisco	99
2.8.3	Unidades de conservação no Médio São Francisco.....	102
2.8.4	Unidades de conservação no Submédio São Francisco	106
2.8.5	Unidades de conservação no Baixo São Francisco	108
2.8.6	Zona de transição.....	110
2.8.7	Áreas de preservação permanente e reserva legal	111
2.8.8	Comunidades tradicionais	121
2.9	Biodiversidade.....	135
2.9.1	Diversidade de Mamíferos.....	137
2.9.2	Diversidade das Aves.....	142
2.9.3	Diversidade dos Anfíbios e Répteis.....	152
2.10	Estratégias de conservação	157
2.10.1	Planos de conservação	158
2.11	Uso e Ocupação do Solo	169
2.11.1	Uso e ocupação do solo no Alto São Francisco	172
2.11.2	Uso e ocupação do solo no médio São Francisco.....	176
2.11.3	Uso e ocupação do solo no Submédio São Francisco	180
2.11.4	Uso e ocupação do solo no Baixo São Francisco	184
3	SÍNTESES INTERTEMÁTICAS.....	189
3.1	Potencial de expansão para o abastecimento humano e dessedentação animal	189
3.2	Potencial de expansão das áreas irrigadas	192
3.3	Vulnerabilidade dos aquíferos	194
3.4	Vulnerabilidade natural à perda de solo por erosão	197
3.5	Geração de energia	200
3.6	Condições de proteção das áreas de APP e fitofisionomias de maior fragilidade.....	204
3.6.1	Alto São Francisco	205
3.6.2	Médio São Francisco.....	205
3.6.3	Submédio São Francisco	207
3.6.4	Baixo São Francisco.....	207
3.7	Interferências na cobertura vegetal pelas novas práticas de uso do solo	209
3.7.1	Alto e Médio São Francisco.....	210
3.8	Pressão do Uso do Solo sobre as UCs.....	213
3.9	Patrimônio Espeleológico.....	217

4	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	230
4.1	Incentivos para Serviços Ecosistêmicos – ISE.....	231
4.2	Análise Territorial de Serviços Ecosistêmicos	233
4.2.1	Metodologia de Análise	236
4.2.2	Informações de entrada do modelo	239
4.2.3	Processamento e resultados	268
5	POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES IDENTIFICADAS NA BHSF	313
6	REFERÊNCIAS	319

1 INTRODUÇÃO

Este produto apresenta a Atualização e Complementação do Macrozoneamento Ecológico Econômico da Bacia do Rio São Francisco no tangente à sua faceta físico-biótica.

Busca-se atender aos termos de referência no quesito da produção de sínteses de potencialidades e vulnerabilidades ao tornar um conjunto de dados de grande volume e complexidade em base estruturada para auxiliar a tomada de decisão e a continuidade de seu zoneamento ecológico-econômico.

Ao analisar o Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da BHSF (2011) e outros estudos realizados na mesma área, nota-se que os dados relacionados ao Meio Físico-Biótico da BHSF já estão bem definidos, descartando a necessidade da elaboração de uma atualização dos parâmetros apresentados no primeiro diagnóstico que, inevitavelmente, conteria as mesmas informações, com nova redação, das já oferecidas no documento apresentado no ano de 2011.

Diante do exposto, a atualização do Diagnóstico do Meio Físico-Biótico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco teve suas temáticas abordadas focadas nos usos múltiplos da BHSF e seus respectivos conflitos, na ótica dos serviços ecossistêmicos, ou seja, segundo os “benefícios que a população humana obtém, direta ou indiretamente das funções dos ecossistemas” (CONSTANZA *et al*,1997).

A apresentação das informações obtidas foi feita por categoria, conforme a regionalização espacial definida pelo Ministério do Meio Ambiente no termo de referência publicado para elaboração desta atualização, em que são consideradas 04 (quatro) regiões fisiográficas da BHSF, sendo elas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco.

Devido ao grande volume de informações geradas durante a elaboração deste relatório, optou-se pela sua subdivisão em 2 tomos, a saber: Tomo 1 – Diagnóstico do Meio Físico; **Tomo 2 – Diagnóstico do Meio Biótico, Sínteses Intertemáticas, Serviços Ecossistêmicos e Potencialidades e Fragilidades Naturais Identificadas na BHSF.**

2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

2.1 Introdução

O diagnóstico do meio biótico compreende a caracterização da qualidade ambiental atual da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), de modo a fornecer informações que permitam a identificação dos serviços ambientais e a espacialização das potencialidades ou fragilidades identificáveis pela análise integrada, entre os parâmetros diagnosticados e a adoção de planos de gestão ambiental para a Bacia.

Nele foi realizada uma análise da qualidade ambiental da vegetação, caracterização das diferentes formações vegetais e a avaliação do seu estado de conservação, além da fauna da região relacionada à disponibilidade de habitat e condições de proteção.

2.2 Biomas

Segundo o IBGE, Bioma é um “conjunto de vida, vegetal e animal, especificado pelo agrupamento de tipos de vegetação e identificável em escala regional”, condicionada predominantemente pelo clima, temperatura, precipitação de chuvas e pela umidade relativa, e em menor escala pelo tipo do solo.

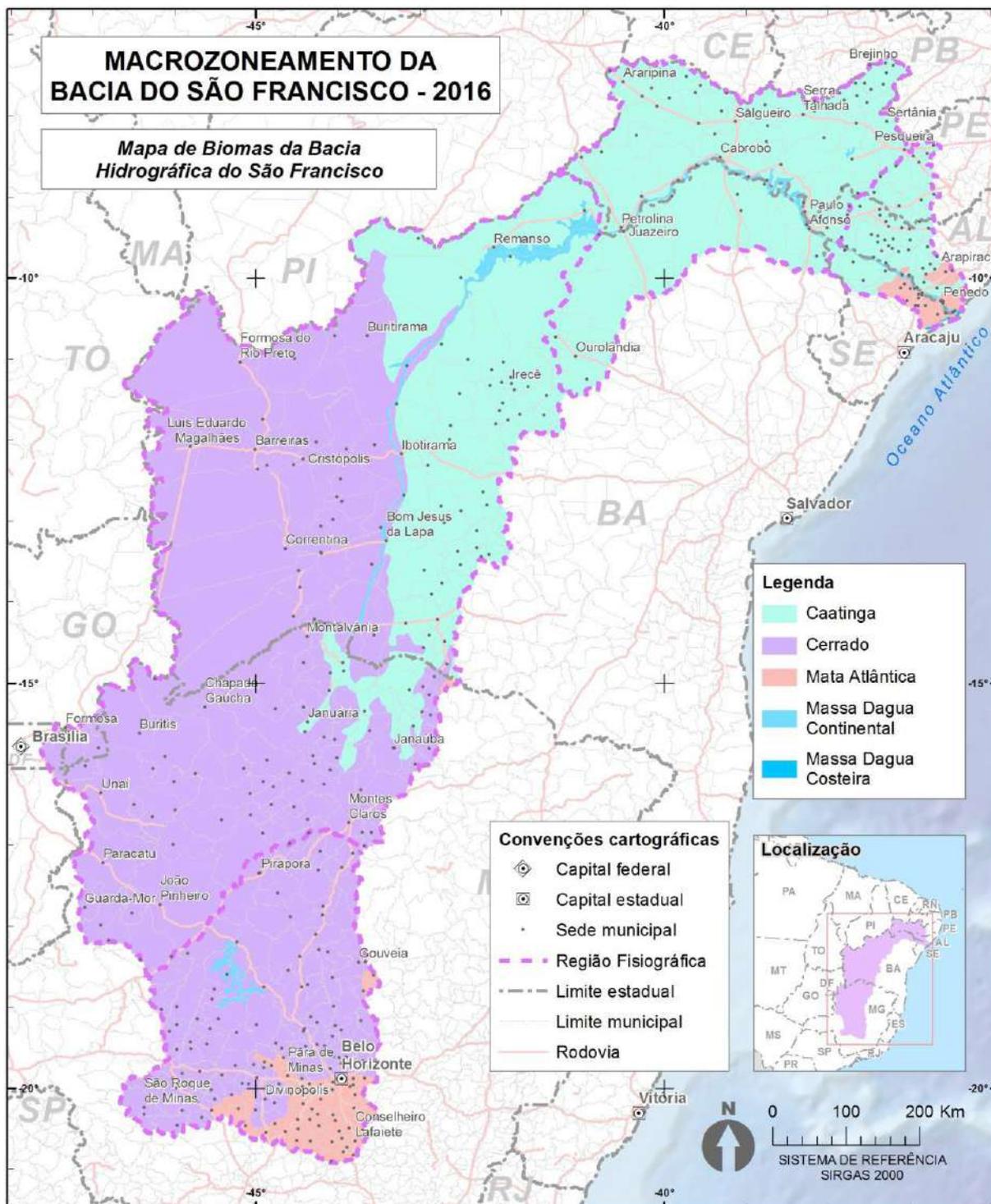
As formações florestais nativas e ecossistemas associados oficialmente aceitos (Mapa IBGE (2009) da Área de Aplicação da Lei Nº 11.428/2006) são: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; Savana (Cerrado); Savana Estépica (Caatinga); Estepe; Áreas das Formações Pioneiras (Mangues, Restingas e Áreas Aluviais); Refúgios Vegetacionais; assim como as áreas constituídas por estas tipologias, presentes nos contatos entre tipos de vegetação, classificação adotada no presente trabalho.

Os biomas presentes na BHSF são: o Cerrado entre o sudoeste de Minas Gerais, o norte da Bahia e a parte de Goiás pertencente à Bacia, sendo o Bioma com maior área dentro da Bacia; a Caatinga na região nordeste da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe; e Mata Atlântica na região da Serra da Canastra; e os ecossistemas associados à Mata Atlântica no litoral de Alagoas e Sergipe (Figura 1).

No âmbito da BHSF a Caatinga é o bioma que, na atualidade, sofre menor pressão sobre o ambiente natural remanescente. O Cerrado sofre com a expansão agrícola a partir do domínio das técnicas agrícolas compatíveis com as características edafo-climáticas do Bioma. Na Mata Atlântica a expansão urbana é o maior inimigo da preservação dos fragmentos da vegetação nativa ainda presentes no Baixo São Francisco.

Na Bacia não houve alteração das fitofisionomias ou tipos vegetacionais. As alterações ocorreram no uso e ocupação do solo, através da dinâmica recente do desmatamento e da fragmentação da paisagem.

Figura 1- Cartograma representando a distribuição geográfica dos Biomas da BHSF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.2.1 Cerrado

O Cerrado cobre praticamente metade da BHSF, predominando nas regiões de clima úmido e subúmido, além de solos de baixa fertilidade. O grande domínio desse bioma situa-se no Alto e Médio São Francisco.

Neste Bioma está localizada a nascente do Rio São Francisco, além de outros importantes rios brasileiros, dando-lhe um elevado potencial aquífero que favorece a sua biodiversidade.

Este aspecto extremamente relevante associado a diversos fatores que ameaçam o Bioma, fez a *Conservation International* incluir o Cerrado na lista das 25 biodiversidades “*hotspot*” na Terra, onde, embora ricos biologicamente, estão sob a ameaça de destruição. Myers *et al.*, (2000) registram a “extrema abundância de espécies endêmicas no Cerrado e *“uma excepcional perda de habitat”*. Do ponto de vista da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo (MMA). É o segundo Bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana, depois da Mata Atlântica, e vem sendo degradado pela “*expansão da fronteira agrosilvopastoril e também pela exploração predatória de seu material lenhoso para produção de carvão*” (INPE, site oficial).

Segundo Ribeiro e Walter (2008), em cada bioma há “*uma fitofisionomia predominante que ocupa a maior parte da área, e que é determinada em primeiro lugar pelo clima*”, associada a outros tipos de vegetação associada a eventos temporais (tempos geológico e ecológico) e variações locais, como aspectos físicos e químicos do solo, paisagem, relevo e topografia. No domínio do Cerrado se pode observar essa variedade fitofisionômica com a ocorrência de um mosaico de fisionomias campestres, savânicas e florestais, como Matas Ciliares às margens de cursos de água e as Matas Secas.

Ribeiro & Walter (*opus cite*) descreveram 11 tipos fitofisionômicos entre as formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) do bioma, com flora característica condicionada pela “*frequência das queimadas e profundidade do lençol freático*”, embora compartilhando algumas espécies com outros biomas em algumas fitofisionomias, e alterada por fatores antrópicos diversos, além de 25 subtipos de vegetação.

Dias (1990) em análise da preservação do Cerrado, concluiu que em 1985 apenas 7% das paisagens naturais do Cerrado foram protegidos por lei, em comparação com 37% de paisagens completamente antropogênicas e 56% com algum tipo de gestão de produção, incluindo pastagens de baixa tecnologia para atender à pecuária. O INPE (site oficial) registra esse processo de evolução na alteração do Cerrado, a partir da década de 1970, quando novas tecnologias e a criação de programas governamentais de incentivo à ocupação modificaram a socioeconomia regional, pelo incremento da agropecuária, transformando o Brasil em um dos principais produtores mundiais de *commodities* agrícolas.

Os grandes remanescentes do Bioma, dentro e fora da BHSF, estão quase todos dentro de unidades de conservação, terras indígenas ou áreas onde o relevo é ruim para a agricultura.

A proteção do Cerrado está contemplada em projetos de gestão da iniciativa privada como “*Semeando o Bioma Cerrado*”, executado em municípios de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, visando estimular que a cadeia produtiva de sementes e mudas florestais de espécies nativas; “*Programa de Conservação do Cerrado*”, uma parceria da Bunge e Conservação Internacional (CI), objetivando conciliar a produção agrícola com a preservação ambiental; e “*Águas do Cerrado*”, mantido pela Petrobrás, envolvendo 80 famílias dos assentamentos da Reforma

Agrária em Goiás, na recuperação de APPs. Esses projetos são fundamentados no “Programa Cerrado Sustentável”, instituído pela Portaria MMA Nº 361/03, entendido pelos propositores como a possibilidade de fazer a diferença entre a exploração desordenada e a atenção pública, através de uma política permanente para a região, objetivando:

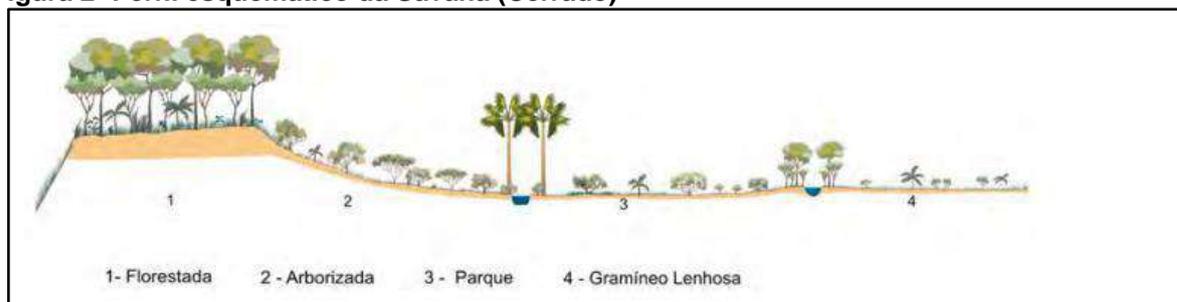
“a promoção da conservação, restauração, recuperação e manejo sustentável de ecossistemas naturais, bem como a valorização e o reconhecimento de suas populações tradicionais, buscando condições para reverter os impactos socioambientais negativos do processo de ocupação do Bioma Cerrado”.

O Programa de Redução do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado Brasileiro (Programa Cerrado) é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que apoia a implantação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado). O Programa é executado sob a coordenação geral do MMA, com recursos de doação do governo do Reino Unido, administrados pelo Banco Mundial. O Programa tem como objetivo geral contribuir para a mitigação da mudança do clima no Cerrado e para a melhoria da gestão ambiental e dos recursos naturais na região, por meio de políticas e práticas adequadas de produção rural, através de dois componentes executivos: regularização ambiental rural e prevenção e combate a incêndios florestais.

O Cerrado é denominado oficialmente de Savana (IBGE, 2011) e foi subdividido em quatro subgrupos de formação: Florestada; Arborizada; Parque; e Gramíneo-Lenhosa, embora cada subgrupo tenha uma grande variedade de nomes regionais ou ecótonos distintos por condições edafoclimáticas.

- a) Savana Florestada (Cerradão) - restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, um conjunto de plantas de estrutura semelhante (sinúsias) lenhosas, de caules tortuosos com ramificação irregular;
- b) Savana Arborizada (Campo Cerrado, Cerrado Ralo, Cerrado Típico e Cerrado Denso) – arbóreas ralas em extenso substrato de gramíneas, sujeitos ao fogo anual;
- c) Savana Parque (Campo-Sujo-de-Cerrado, Cerrado-de-Pantanal, Campo de Murundus ou Covoal e Campo Rupestre) - estrato graminoide intercalado por abóreas esparsas, sendo mais comum em estado antropizado; e
- d) Savana Gramíneo-Lenhosa (Campo-Limpo-de-Cerrado) – gramíneas entremeadas por plantas lenhosas raquíticas e plantas cuja parte aérea morre anualmente (hemicriptófita).

Figura 2- Perfil esquemático da Savana (Cerrado)



Fonte: Adaptado de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) in IBGE, 2011.

2.2.2 Caatinga

A Caatinga predomina em áreas de clima árido e semiárido no nordeste da Bahia e Pernambuco, e oeste de Alagoas e Sergipe nas regiões fisiográficas do Médio, Submédio e Baixo São Francisco. Autores como Rizzini (1979) e Veloso *et al* (1991) denominam essa vegetação de Florestas Estacionais Deciduais.

A vegetação da Caatinga é adaptada para suportar a falta de água. As árvores e os arbustos, em geral não atingem quatro metros de altura e são tipicamente espinhosos. Existem vários tipos fisionômicos de Caatingas (Caatinga arbórea, Caatinga arbustiva, o Cariri, o Seridó, etc). As famílias de plantas que mais identificam a paisagem são: Cactaceae, Euphorbiaceae Bromeliaceae e Leguminosae. Entre os cactos destacam-se o mandacaru, o xique-xique, várias espécies de facheiro, coroa de frade, etc.

Andrade-Lima (1981) definiu seis unidades fitofisionômicas da Caatinga, cada uma com um ou vários tipos, totalizando 12 tipos, uma classificação ecológica baseada na flora e fisionomia, posteriormente consolidada por Santos *et al* (1992), que encontraram relação entre as classes de vegetação e os tipos de solos no semiárido, referidas por Andrade-Lima (*op.cite*) como a Caatinga arbórea nos latossolos vermelhos no oeste de Pernambuco e Alagoas, e as Caatingas baixas em solos arenosos sedimentares profundos (“*Areias Quartzosas*”) que ocorrem nas séries do Cipó em Pernambuco e Raso da Catarina, porém essas relações são pouco estudadas até o momento.

A Caatinga equivale a 11% do território nacional, com um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção. Apesar da sua importância, o Bioma foi desmatado de forma acelerada, devido, principalmente, ao consumo de lenha nativa para fins domésticos e indústrias, ao sobrepastoreio e a conversão para pastagens e agricultura (MMA, site oficial). Temas que basearam uma série de diagnósticos produzidos pelo MMA e parceiros, objetivando aumentar o nível de conhecimento sobre o bioma, sua biodiversidade, espécies ameaçadas e sobreexploradas, áreas prioritárias, unidades de conservação e alternativas de manejo sustentável (MMA site oficial).

O Manejo Florestal Sustentável em Assentamentos da Reforma Agrária na Caatinga é uma importante iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, por meio do Serviço Florestal Brasileiro, através de apoio direto e indireto (GARIGLIO, 2015). O Programa traz em seu bojo a preocupação com a questão ambiental, através da utilização sustentável dos recursos florestais, em terras onde se instala um importante programa social, mas que, ao longo dos anos, carregou um caráter de desmatamento das áreas desapropriadas. A convivência com a seca é um problema histórico na Caatinga dificultando ou inviabilizando a atividade produtiva que garanta a sustentabilidade da população local, em especial para o modelo dos sistemas de produção adotados pelos assentamentos, que iniciam sua ocupação com a exploração madeireira como fonte inicial de renda. Desta forma, o programa do MMA é um componente importante na educação para a efetiva proteção e recuperação da Caatinga.

A esse esforço e dentro do princípio “*conhecer para preservar*”, vem se somar o estabelecimento de uma agenda de criação de mais unidades de conservação federais e estaduais no Bioma; promoção de alternativas para o uso sustentável da sua biodiversidade; e recursos para execução de projetos, a partir de 2012, para a conservação e uso sustentável da Caatinga por meio de projetos do Fundo Clima – MMA/BNDES, do Fundo de Conversão da Dívida Americana – MMA/FUNBIO e do

Fundo Socioambiental - MMA/Caixa Econômica Federal, dentre outros (MMA site oficial).

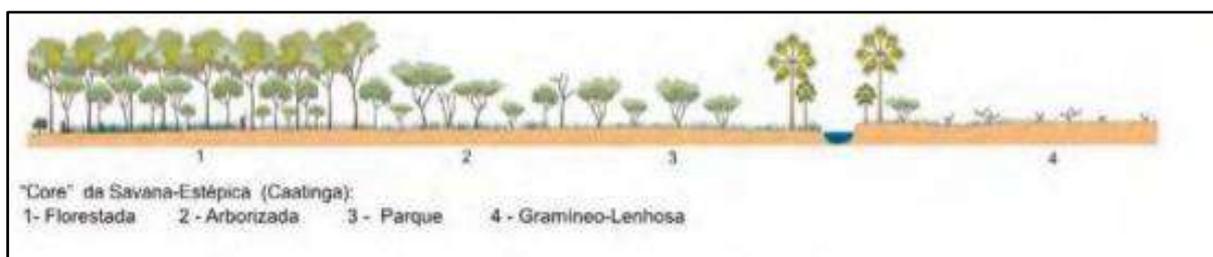
O Plano de Divulgação do Bioma Caatinga (2001) se integra ao esforço de preservação e proteção do Bioma Caatinga, e traz como definição/descrição da Caatinga:

“Único bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga tem características próprias: índices pluviométricos muito baixos e temperaturas médias anuais elevadas, variando pouco durante o ano. Além disso, são comuns ventos fortes e secos, que contribuem para a aridez da paisagem nos meses de seca. A vegetação da Caatinga é adaptada ao clima quente e seco e apresenta inúmeras espécies com grande potencial frutífero, medicinal e forrageiro, que podem ser exploradas de forma sustentável, para garantir à população sertaneja condições dignas de vida. Além disso, a Caatinga é a região semiárida mais rica em espécies do mundo”.

A Caatinga é denominada oficialmente como Savana Estépica (IBGE, 2011), tipologia vegetal campestre, com espécies arbóreas esparsas, folhas caducas (decidual) e espinhosas, tendo como *core* o Sertão Árido Nordestino. Foi subdividida em quatro Subgrupos:

- Savana-Estépica Florestada - estruturada em dois estratos: arbóreo e herbáceo;
- Savana-Estépica Arborizada - dois estratos: arbustivo-arbóreo superior, esparsos, e gramíneo-lenhoso onde se encontram as cactáceas;
- Savana-Estépica Parque – de características fisionômicas típicas, com arbustos e pequenas árvores, em geral de mesma espécie, e distribuição bastante espaçada, recobre geralmente pequenas depressões que na época das chuvas são alagadas; e
- Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa ou campo espinhoso - extenso tapete gramíneo salpicado de plantas lenhosas anãs espinhosas.

Figura 3- Perfis Esquemáticos da Savana-Estépica



Fonte: Adaptado de Veloso, Rangel Filho e Lima (1991) in IBGE, 2011.

2.2.3 Mata Atlântica

A Mata Atlântica é a floresta predominante nas regiões úmidas e subúmidas secas, onde ocorre maior umidade no solo, ao longo de rios, formando as Matas Ciliares. Localiza-se em Minas Gerais e nas faixas costeiras de Sergipe e Alagoas (Alto e Baixo São Francisco), equivalente a uma área com pouco mais de 3% na Bacia, com estrutura e composições florísticas influenciadas pelas características climáticas da região, resultando em diferentes formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual e Estacional Decidual) e

ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, conforme definidas pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) em 1992.

Segundo o MMA os remanescentes de vegetação nativa no Bioma estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares. No nordeste, o bioma foi intensamente erradicado principalmente para a implantação da cana-de-açúcar e o crescimento urbano que se dá mais intensamente do litoral em direção ao agreste.

Ainda assim, reduzida e muito fragmentada, *“estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção”* (MMA, site oficial), e espécies adaptadas a viver em ambientes de alta umidade como briófitas e orquídeas, além da presença de cipós.

Considerando que os serviços ambientais, dos 7,3% restantes de cobertura original da Mata Atlântica são responsáveis por atender *“ao menos dois terços da população brasileira que vivem na sua área de abrangência”*, a conservação do que resta do Bioma é de extrema importância, quando se entende que *“os serviços ambientais fornecidos pela natureza, incluem a regulação do clima na Terra, a formação dos solos, o controle contra erosão, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, o provimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade, a manutenção do ciclo de chuvas, a proteção da biodiversidade, a proteção contra desastres naturais, elementos culturais, a beleza cênica, a manutenção de recursos genéticos, entre outros”* (GUEDES e SEEHUSEN, 2011).

Neste contexto a proteção de fragmentos remanescentes de vegetação nativa na forma de unidades de conservação, garantia de preservação e recuperação de áreas protegidas (Área de Proteção Permanente - APP, Reserva Legal - RL, Terras Indígenas - TI) e, especialmente a interligação entre esses fragmentos por corredores ecológicos, requer a garantia de uso restritivo da terra, e o incentivo de modelos de gestão da biodiversidade da Mata Atlântica.

Programas da iniciativa privada e públicos buscam essa proteção, tais como:

- Programa de Incentivo às RPPNS - Lançado em 2003 pela Aliança para Conservação da Mata Atlântica e posteriormente associada à The Nature Conservancy (TNC). O Programa apoiou nos últimos dez anos a criação de mais de 469 reservas, protegendo cerca de 29 mil hectares, e a gestão de 84, que somam 25 mil hectares.
- Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – de iniciativa do governo brasileiro em parceria com a comunidade internacional, em 17 anos foram negociados e implementados 26 subprogramas e projetos com recursos do *Rain Forest Trust Fund* – RFT, administrado pelo Banco Mundial e oriundos do governo brasileiro e países do G7, Países Baixos, União Europeia e sociedade civil.

A Mata Atlântica é, de fato, um conjunto de formações florestais em um total de 30 fisionomias segundo o IBGE (2011): 16 subformações de Floresta Ombrófila e 14 subformações de Floresta Estacional, além dos ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, das quais algumas são registradas nas macrozonas.

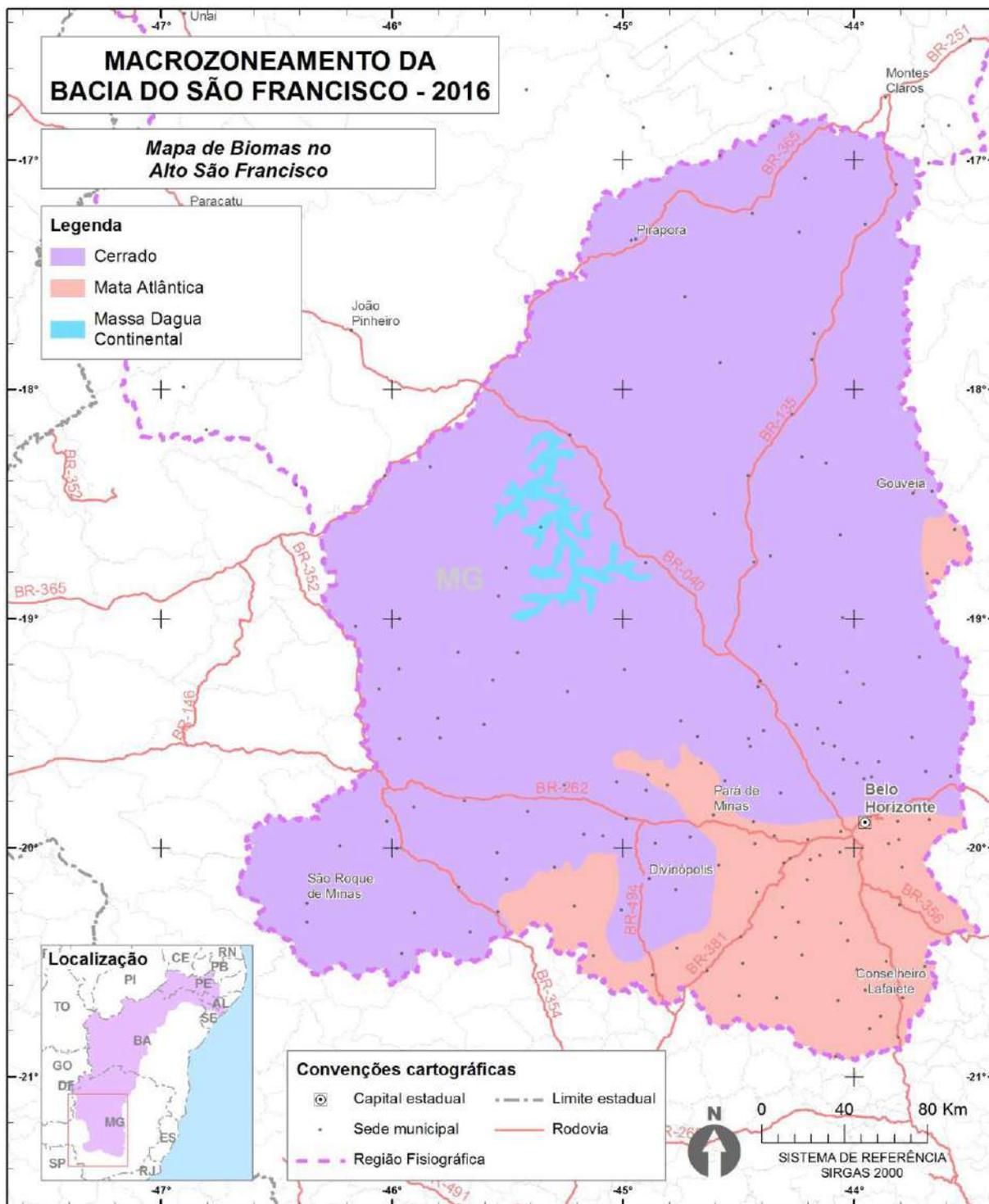
2.3 Biomass na BHSF

Os biomas Cerrado e Caatinga ocupam 96,72% da área da BHSF e a Mata Atlântica os restantes 3,3%. Dos três Biomas presentes o Cerrado e a Mata Atlântica são os que sofreram maiores interferências antrópicas, com redução da cobertura vegetal nativa.

2.3.1 Biomass do Alto São Francisco

No Alto São Francisco o Cerrado é predominante, com uma área de 82.309,78 Km² e, somente 15.611,24 Km² de Mata Atlântica (Figura 4).

Figura 4- Biomas presentes no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Localizado na porção centro-ocidental de Minas Gerais, o Cerrado ocupa cerca de 57% da extensão territorial do Estado, dos quais 14% estão localizados dentro da BHSF. Segundo Carvalho (2009), em 2005, cerca de 33,7% do território de Minas Gerais mantinham cobertura vegetal nativa preservada, dividido entre suas principais tipologias, sendo que no Cerrado e suas subunidades fitofisionômicas somente 20,96% se encontrava em coberturas não fragmentadas e, quando comparado com

os dados de monitoramento de 2007 pôde ser registrada uma redução na área total, restando 20,83%, representando uma perda de 75.798 ha.

Os Cerrados constituem o segundo maior bioma/domínio morfoclimático do Brasil e da América do Sul, ocupando mais de 200 milhões de hectares e abrigando um rico patrimônio de recursos naturais renováveis que se adaptaram às difíceis condições climáticas, edáficas e hídricas que determinam sua própria existência. Entretanto, apesar de suas restrições à agricultura, é a partir da década de 70 que o Cerrado mineiro começou sua transformação na última fronteira agrícola do Estado, abrindo espaço para a expansão da agropecuária, a ponto de já serem hoje uma das maiores regiões produtoras de grãos do Brasil. Sendo reconhecidos como a última grande fronteira agrícola do mundo. Ocupando 1/4 da extensão territorial do Brasil são umas das áreas prioritárias para a conservação, tendo em vista o grau de ameaça que sofrem e o potencial de uso sustentado que ainda oferecem.

2.3.2 Biomass do Médio São Francisco

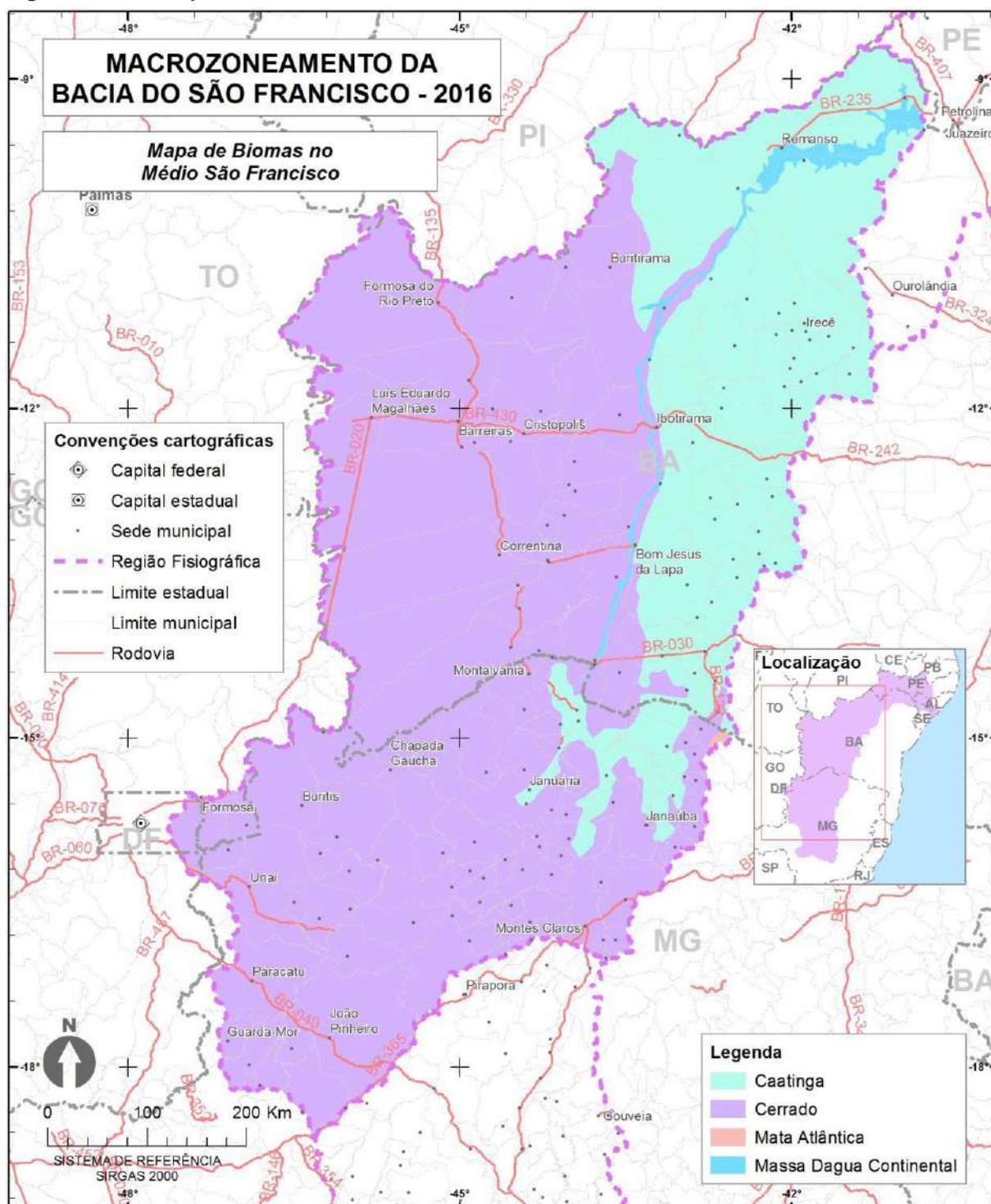
Nesta Macrozona ainda é o Cerrado a fitofisionomia predominante (276.808,49 Km²), se estendendo no noroeste de Minas Gerais, a pequena porção de Goiás e Distrito Federal e noroeste da Bahia, equivalendo a 69,27% da Macrozona, seguido de 116.747,64 Km² de Caatinga (29,22%) e 257,85 Km² de Mata Atlântica (0,06%), pequena área a norte do estado de Minas Gerais, na região do município de Espinosa, divisa com a Bahia (Figura 5).

As áreas de Caatinga estão inseridas prioritariamente no estado da Bahia, com cerca de 20% do total de cobertura do Bioma com uma pequena faixa adentrando o centro-oeste mineiro.

Na área da Caatinga do Médio São Francisco estão inseridos os maiores reservatórios de produção de energia da CHESF, de Remanso a Petrolina. O reservatório de Sobradinho se destaca pela extensão da lâmina d'água que ocupa. Os projetos do agronegócio, que envolvem basicamente as extensas áreas irrigadas também são componentes significativos de alteração da cobertura vegetal nativa.

Segundo relatório do MacroZee da Bahia (2011) apesar da fruticultura e das hortaliças, ocuparem áreas reduzidas na Caatinga do Estado, são as "culturas mais dinâmicas, com crescimento médio de 6,7% a.a., taxa três vezes superior a média da macrorregião", porém essa expansão, embora seja capaz de gerar trabalho, emprego, renda e oportunidades para a inclusão produtiva, traz, em contraposição, conflitos quanto a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos.

Figura 5- Biomas presentes no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

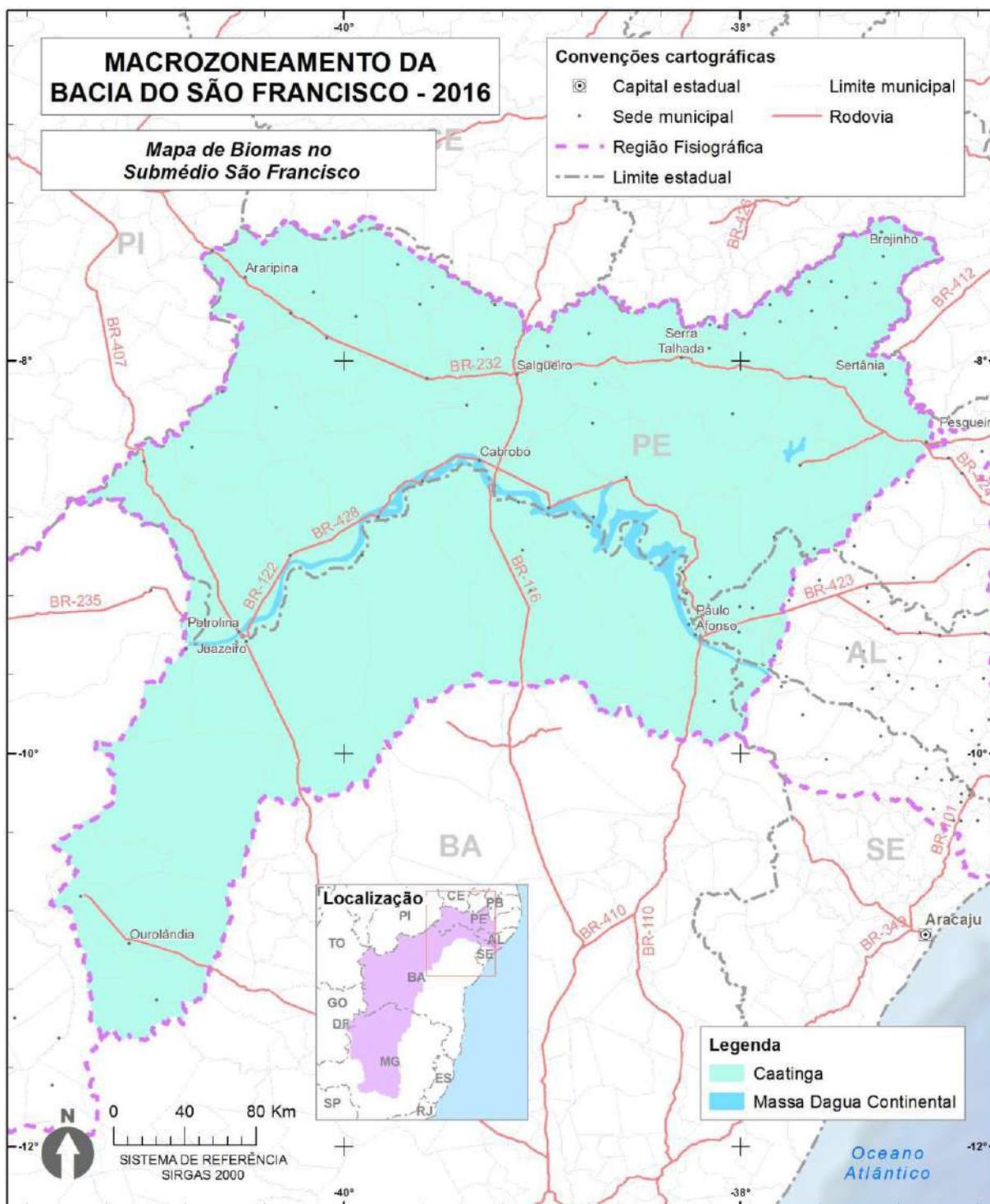
2.3.3 Biomas do Submédio São Francisco

A Catinga é o Bioma exclusivo no Submédio São Francisco, presente na Bahia e Pernambuco e parte do sertão de Alagoas e Sergipe (Figura 6), com uma área total de 108.161,47 Km², a segunda maior macrorregião da BHSF.

Aí estão localizados os polos agroindustriais de grãos e fruticultura, localizados na Bahia e Pernambuco. O polo gesso se destaca em Pernambuco, com interferência

direta sobre a vegetação nativa e poluição do ar, com o pó produzido no grande número de indústrias locais.

Figura 6- Biomas presentes no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A agricultura irrigada é acusada pelos pequenos agricultores de desperdício de água, em função da ineficiência dos métodos de irrigação, com conseqüente risco de salinização do solo, uma das causas da desertificação, enquanto os grandes irrigantes consideram necessária a ampliação das áreas irrigadas para produção de alimento.

É nesta macrozona onde se encontra o Polígono das Secas envolvendo parte de oito estados nordestinos (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e parte do norte de Minas Gerais. Cinco dos quais pertencentes à BHSF que, segundo Ab'Sáber (1999), tem delimitação e informações imprecisas quanto às reais condições físicas e geográficas¹. O autor considera que “a análise das condicionantes do meio natural” explicaria as causas da seca na região, a partir da interrelação de fatores físicos, ecológicos e sociais.

A seca que ocorre na região tem, assim, causa múltiplas, resultado da interação de vários fatores, como o processo de circulação dos ventos e as correntes marinhas, que se relacionam com o movimento atmosférico, impedindo a formação de chuvas em determinados locais, como causa externa, e de fatores internos como a morfometria da vegetação e, nos meios físicos, os solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos); a topografia; a temperatura da região; e o fenômeno “*El Niño*”, que consiste no aumento da temperatura das águas do Oceano Pacífico, ao largo do litoral do Peru e do Equador. A esses fatores se soma a ação do homem com a destruição da vegetação natural, por meio de queimadas e extrativismo extensivo, que expande o clima semiárido ampliando sua área e aumentando a temperatura, através da alta refletividade do solo exposto nas extensas áreas desmatadas.

Estranho observar que estudiosos e técnicos especialistas no sertão, destacam a importância das áreas de vazante (várzeas) no seu aproveitamento para pequenas lavouras anuais ou indicação para implantação de perímetros irrigados. Ab'Sáber (op. cite) destaca a importância das “*argilas nobres, formadas pela pedogênese do ambiente semiárido quente, que são deslocadas para as planícies de inundação dos rios principais, enriquecendo vazantes e entranhando nos bancos de areia existentes no leito dos cursos d'água, fato que torna possível seu aproveitamento*”. De fato, os sertanejos dominam as técnicas de cultivo nos baixios (ou vazantes), aproveitando sua fertilidade para o estabelecimento de culturas anuais e fruteiras. Ou seja, uso das áreas protegidas – APP de margens incluindo os leitos dos rios e riachos temporários.

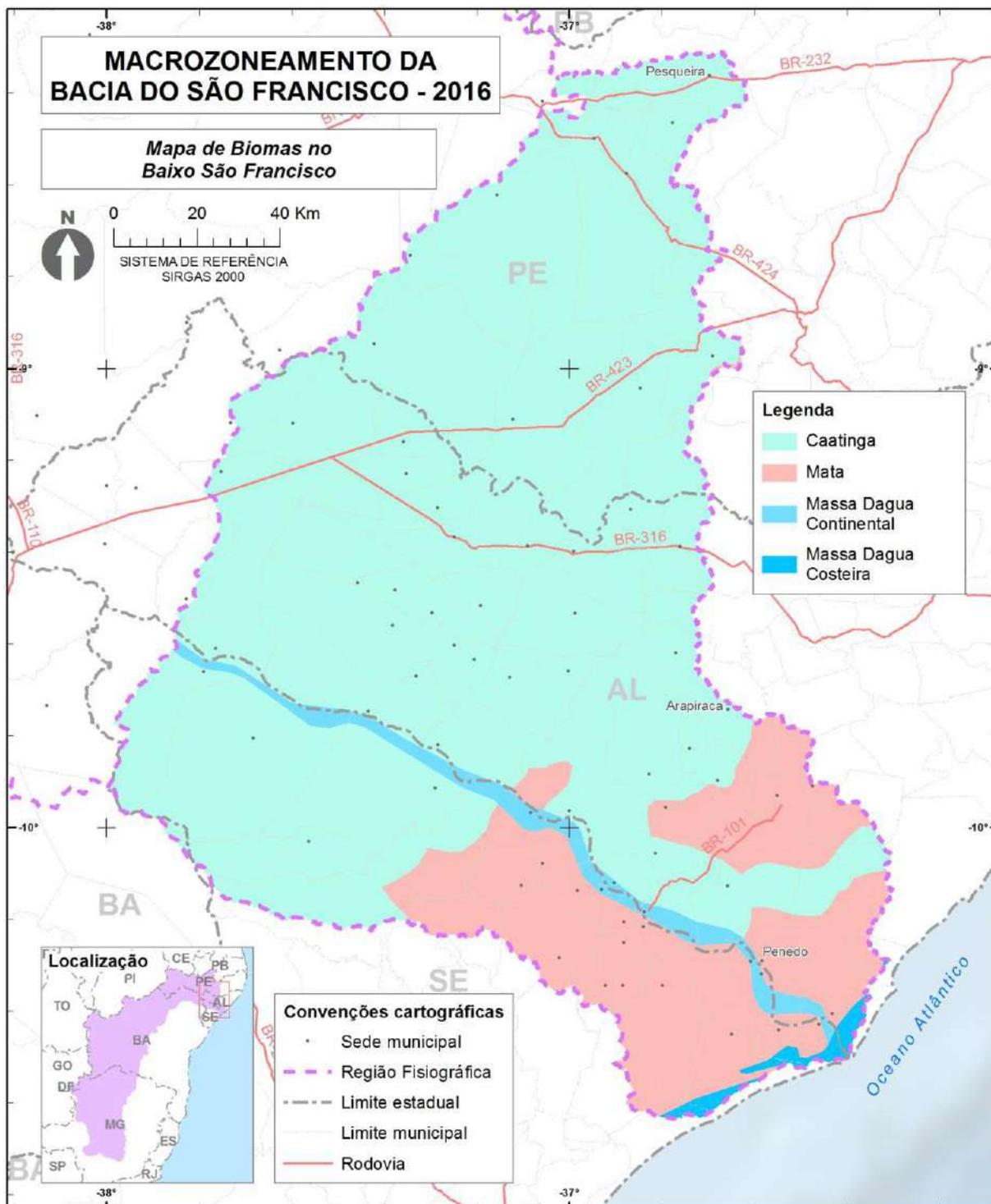
2.3.4 Biomas do Baixo São Francisco

A macrozona do Baixo São Francisco tem fitofisionomia dividida entre a Caatinga (19.982,50 Km²) e a Mata Atlântica (4.672,56 Km²) com seus ecossistemas associados (restingas, manguezais, campos de altitude), encraves florestais e brejos interioranos. Excluídas as massas d'água, a área de Mata Atlântica equivale a aproximadamente 19% da área total (Figura 7).

A região apresenta uma zona de transição ecológica denominada por Agreste, paralela à região costeira, com maior umidade e índice pluviométrico do que a Caatinga na região do sertão. A região tem no relevo montanhoso seu diferencial geomorfológico, com o Planalto da Borborema atuando como uma barreira para os ventos oceânicos e contribuindo para a conformação edafoclimática e fitofisionômica da Macrozona.

¹ AB'SÁBER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, 13 (36), p.07-59, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n36/v13n36a02.pdf>

Figura 7- Biomas presentes no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A vegetação nativa original da Mata Atlântica foi a mais impactada ao longo da história de ocupação do país, com ocupação no sentido litoral interior. Na denominada Zona da Mata a produção canieira foi responsável pela erradicação de extensas áreas da vegetação nativa em Pernambuco, Alagoas e Sergipe, seguido de áreas ocupadas com pecuária e nova substituição da mata por pastagem, envolvendo áreas do agreste e sertão.

No litoral, onde se concentram as maiores cidades, a maior concentração na renda per capita, tendo na oferta de comércio e serviços como principais atividades econômicas, gerou condições socioeconômicas que determinaram historicamente a substituição da mata pela urbanização, inclusive para instalação da malha viária de interligação das cidades. A migração campo-cidade em busca de trabalho, formação acadêmica, atendimento de saúde ou melhoria na qualidade de vida continuam gerando pressão para o crescimento das grandes cidades, que em sua maioria, encontram-se na região litorânea, nos domínios da Mata Atlântica, gerando contínua pressão sobre os fragmentos remanescentes da vegetação original.

2.4 Cobertura Vegetal

Por tipo de vegetação entende-se a fisionomia, a flora e o ambiente, e por forma de vegetação apenas a fisionomia. A fisionomia inclui a estrutura, as formas de crescimento (árvores, arbustos, etc.) e as mudanças estacionais (sempre-verde, semidecídua, etc.) predominantes na vegetação. A estrutura, por sua vez, refere-se à disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical), quanto em densidade (estrutura horizontal). Alguns sistemas de classificação também podem definir fisionomia pelos critérios consistência e tamanho das folhas. No escopo deste trabalho foi considerada a classificação de tipologias de vegetação segundo o Manual Técnico de Vegetação do IBGE (2012), até o nível de subformação.

Para definir um tipo de vegetação, em qualquer escala, pode-se usar um, dois ou os três critérios que compõem este termo. O mesmo vale para definir fisionomias, embora a estrutura ou as formas de crescimento dominantes, ou ambas, sejam os critérios mais utilizados. Portanto, o uso do termo Cerrado como tipo de vegetação, pode incorporar componentes que não são observados quando apenas a forma de vegetação é considerada.

O impacto sobre a cobertura vegetal se assenta especialmente sobre o desmatamento para compatibilização com novos usos da terra. A fragmentação da paisagem é um fenômeno frequente, associado à expansão de novas fronteiras agrícolas, instalação de indústrias, extrativismo para diversos fins e desmatamentos para instalação de infraestrutura urbana, como estradas e expansão das cidades, resultando na formação de barreiras antrópicas entre remanescentes de vegetação nativa, reduzindo significativamente o fluxo de animais, e estruturas de dispersão da vegetação (pólenes ou sementes) (PAULA e RODRIGUES, 2002). Os fragmentos florestais no entorno de áreas produtivas são expostos permanentemente à pressão, sujeitos às queimadas, cortes clandestinos, uso como complemento de área na pecuária, resultando em progressiva redução da biodiversidade biológica desses ecossistemas.

2.4.1 Cobertura vegetal no Alto São Francisco

No Alto São Francisco as formações mais representativas são as áreas Agropecuária (Ap = 43,4%), Savana Parque com Floresta de Galeria (Spf) 35,3% e a Savana (Cerrado) Gramíneo-Lenhosa com Floresta de Galeria (Sgf = 14,4%). A sudeste se observa uma mancha significativa de Floresta Estacional Semidecidual (Fm = 3,7%) (Quadro 1 e Figura 8).

Quadro 1- Dados da distribuição das classes de vegetação no Alto SF

Alto São Francisco	Área Km ²	Representação gráfica																										
Fm – Floresta Estacional Semidecidual	3.728,16	<p>Classes de vegetação Alto São Francisco</p> <table border="1"> <caption>Classes de vegetação Alto São Francisco</caption> <thead> <tr> <th>Classe</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Desconhecido</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>Corpos d'água</td><td>1,48</td></tr> <tr><td>R – Áreas Antrópicas</td><td>0,65</td></tr> <tr><td>Ap – Agropecuária</td><td>43,39</td></tr> <tr><td>RI – Refúgio Alto-Montano</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>rm – Refúgio Montano</td><td>0,02</td></tr> <tr><td>Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa</td><td>14,42</td></tr> <tr><td>Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Spf – Savana Parque</td><td>35,33</td></tr> <tr><td>Saf – Savana Arborizada</td><td>0,23</td></tr> <tr><td>Sd – Savana Florestada</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>Fm – Floresta Estacional</td><td>3,75</td></tr> </tbody> </table>	Classe	%	Desconhecido	0,25	Corpos d'água	1,48	R – Áreas Antrópicas	0,65	Ap – Agropecuária	43,39	RI – Refúgio Alto-Montano	0,01	rm – Refúgio Montano	0,02	Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa	14,42	Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa	0,00	Spf – Savana Parque	35,33	Saf – Savana Arborizada	0,23	Sd – Savana Florestada	0,48	Fm – Floresta Estacional	3,75
Classe	%																											
Desconhecido	0,25																											
Corpos d'água	1,48																											
R – Áreas Antrópicas	0,65																											
Ap – Agropecuária	43,39																											
RI – Refúgio Alto-Montano	0,01																											
rm – Refúgio Montano	0,02																											
Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa	14,42																											
Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa	0,00																											
Spf – Savana Parque	35,33																											
Saf – Savana Arborizada	0,23																											
Sd – Savana Florestada	0,48																											
Fm – Floresta Estacional	3,75																											
Sd – Savana Florestada	481,86																											
Saf – Savana Arborizada com floresta-de-galeria	225,50																											
Spf – Savana Parque com Floresta de Galeria	35.127,23																											
Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa	0,80																											
Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	14.335,31																											
rm – Refúgio Montano	23,13																											
RI – Refúgio Alto-Montano	8,03																											
Ap – Agropecuária	43.141,82																											
R – Florestamento/Reflorestamento	649,49																											
Corpos d'água	1.468,28																											
Desconhecido	246,05																											
TOTAL:	99.435,68																											

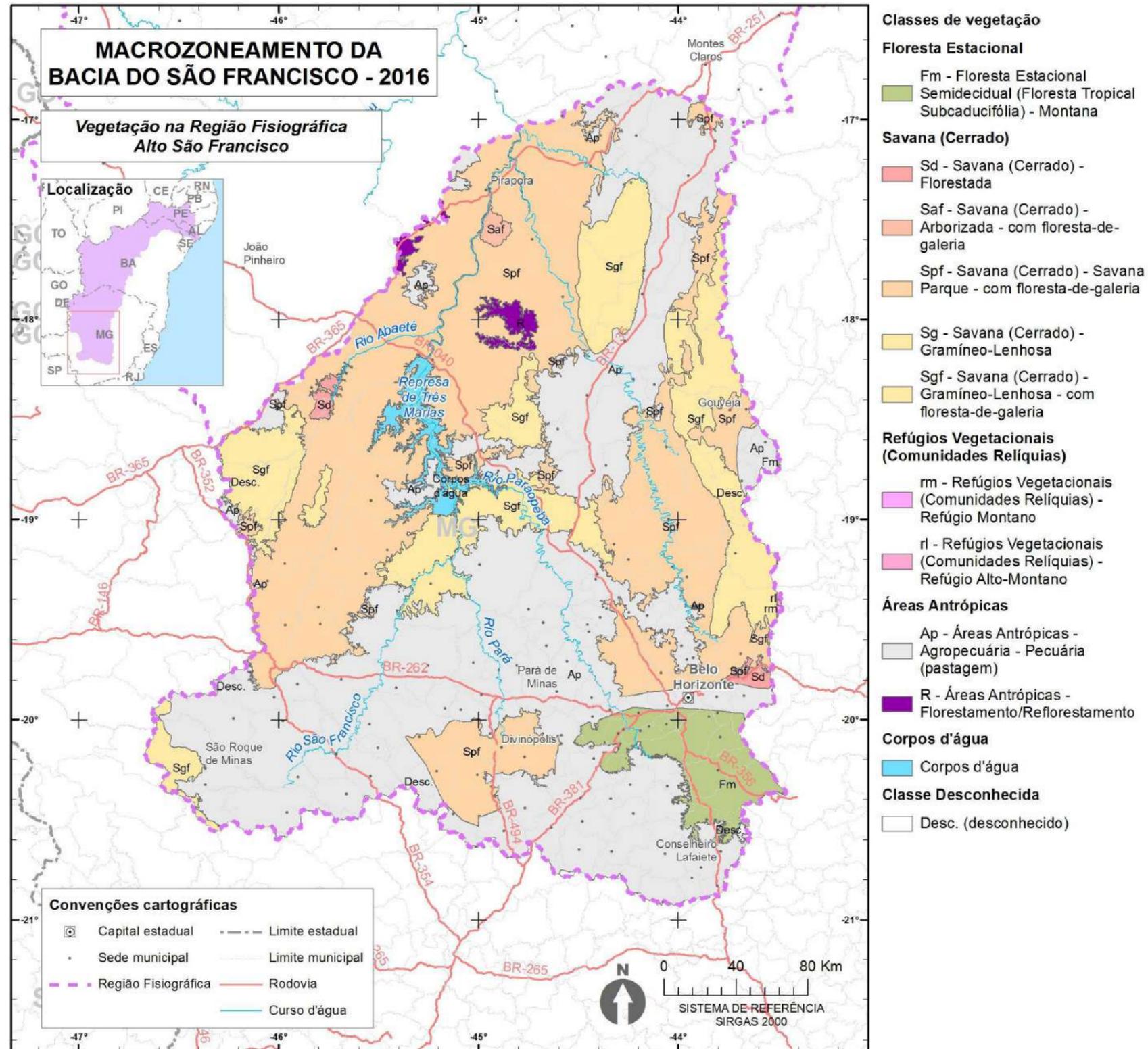
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Com 55,8% da cobertura vegetal com alguma fisionomia florestal, pode-se avaliar que o Alto São Francisco ainda se encontra em boas condições de preservação do Cerrado, bioma prevalente na região.

A Savana Parque se caracteriza pelo estrato gramínoide, com espécies geófitas adaptadas a permanecer subterrâneas sob a forma de bulbos, rizomas, tubérculos ou raízes grossas, durante a época desfavorável para seu crescimento e espécies hemicriptófitas, nas quais a parte aérea morre anualmente para renascer no próximo período de germinação. A estrutura herbácea da vegetação associada à metodologia tradicional de estudos fitogeográficos de arbóreas e arbustivas resulta em um desconhecimento da composição florística deste estrato (MANTOVANI & MARTINS, 1993), só atualmente despertando interesse dos biólogos.

Neri *et al* (2011), estudando áreas degradadas por mineração de ouro em Paracatu (MG), destacaram a diversidade de ambientes presentes, apesar da baixa riqueza florística. Como espécies mais abundantes *Axonopus marginatus*, *Simarouba amara*, *Aristida ekmaniana*, *Digitaria ciliaris*, *Stylosanthes viscosa*, *Andropogon bicornis*, *Maprounea guianensis* e *Sabicea brasiliensis*, que segundo os autores, provavelmente seriam as espécies com maior adaptabilidade às condições ambientais.

Figura 8- Distribuição da cobertura vegetal no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Por Floresta de Galeria entende-se que na fitofisionomia se encontram estruturas florestadas, acompanhando os rios de pequeno porte, formando corredores fechados sobre o curso de água, formando as galerias que dão nome à fisionomia, condição típica dos Cerrados encontrada tanto na Savana Parque como na Savana Gramíneo-Lenhosa, classes com maior percentual dentro da macrozona.

2.4.2 Cobertura vegetal no Médio São Francisco

A cobertura vegetal do Médio São Francisco (Figura 9) é mais complexa com presença de sub-categorias de floresta estacional, savana, savana estépica, formações pioneiras e áreas de tensão ecológica, além das áreas antropizadas. Neste conjunto se destacam com índices superiores a 10% as áreas com Agropecuária - Ap (28,6%) seguido de Savana Parque com floresta-de-galeria – Spf (16,8%), Savana (Cerrado) Arborizada sem floresta-de-galeria - Sas (14,2%) e Contato Savana/Floresta Estacional – SN (10,7%) (Quadro 2).

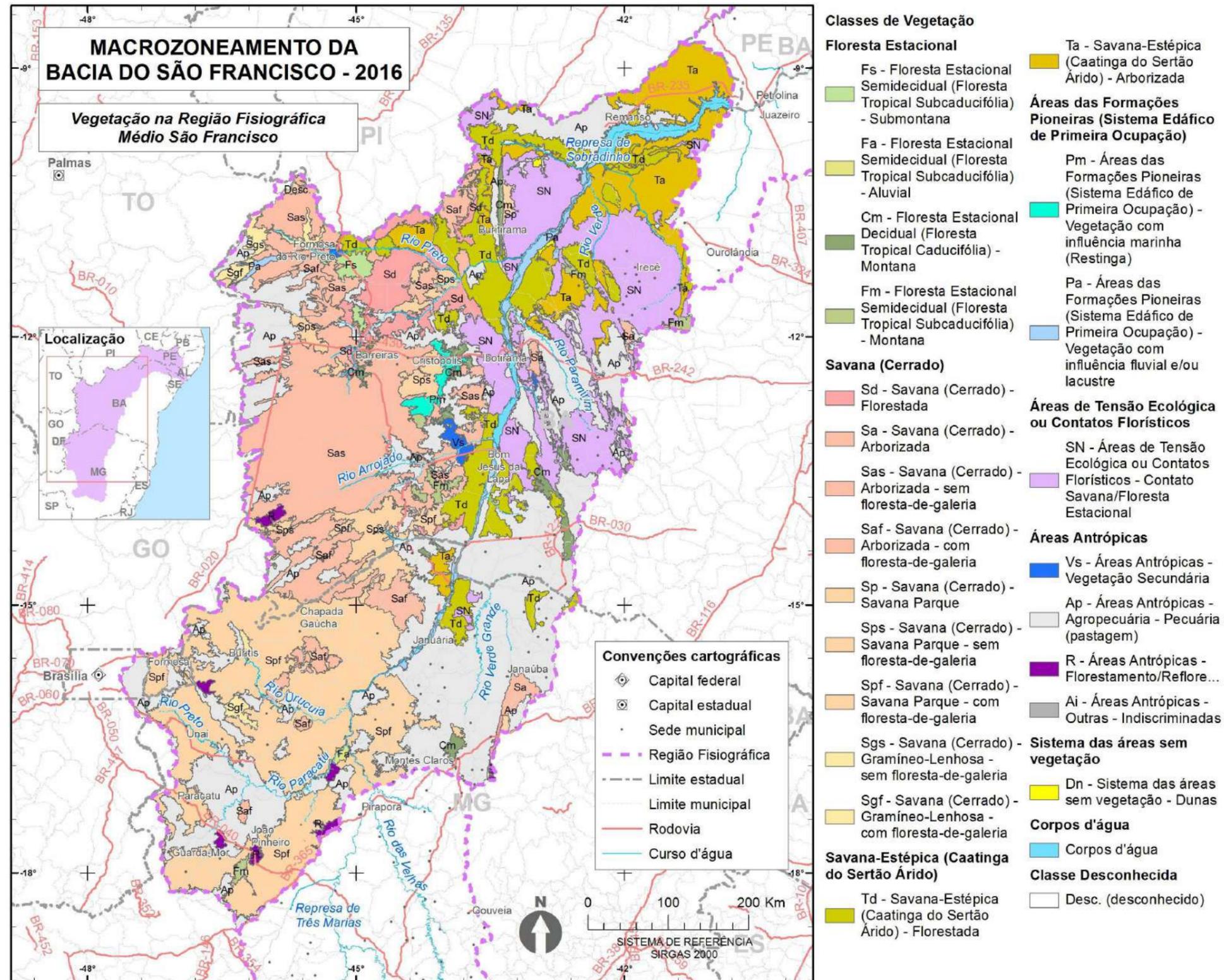
A Savana Parque com Floresta-de-Galeria (Spf), importante ecossistema do Cerrado, apresenta diversos fragmentos de áreas antropizadas por agropecuária, com um grande fragmento entre Guarda-Mor, Paracatu e João Pinheiro, região com significativo número de assentamentos e áreas coincidentes, ou em borda de duas áreas consideradas como Alta e Muito Alta prioridade de preservação.

A região com Savana Arborizada sem Floresta-de-galeria vem recebendo pressão pela expansão agrícola, a oeste da região, território categorizada como Extremamente Alta prioridade e importância para a preservação dentro a Bacia.

Essa fragilidade expõe o Médio São Francisco, região com o maior conjunto de ecossistemas e representatividade dos três Biomas presentes na BHSF.

Terceira classe vegetacional em extensão de área, o Contato Savana/Floresta Estacional representa 10,7% do total do Médio São Francisco, em extensas áreas a nordeste, de Bom Jesus da Lapa (BA) até as bordas da represa de Sobradinho. Estrutura fisionômica especial, ocorre quando duas ou mais regiões fitoecológicas se encontram e as floras se misturam (encraves) ou quando se interpenetram em faixas ou ilhas (ecótonos). Um conceito ora aceito (VELOSO *et al*, 1991 e IBGE, 2012), ora questionado pela impossibilidade de mapeamento dos limites da fitofisionomia em pequenas escalas (NELSON & OLIVEIRA, 1999).

Figura 9- Distribuição da cobertura vegetal no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Quadro 2- Dados da distribuição das classes de vegetação no Médio SF.

Médio São Francisco	Área Km²	Representação gráfica																																																				
Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	369,25	<p>Classes de vegetação Médio São Francisco</p> <p>■ %</p> <table border="1"> <caption>Data for Vegetation Class Distribution</caption> <thead> <tr> <th>Class</th> <th>Percentage (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Desconhecido</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>Corpos d'água</td><td>1,21</td></tr> <tr><td>Dn - Dunas</td><td>0,05</td></tr> <tr><td>Ai - Áreas Antrópicas Indiscriminadas</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>R - Áreas Antrópicas Florestamento/Reflorestame...</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>Ap - Agropecuária</td><td>28,58</td></tr> <tr><td>Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária</td><td>0,31</td></tr> <tr><td>SN - Contato Savana/Floresta Estacional</td><td>10,69</td></tr> <tr><td>Pa - Pioneira Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>Pm - Pioneira Vegetação com influência marinha (Restinga)</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>Ta - Savana Estépica Arborizada</td><td>7,09</td></tr> <tr><td>Td - Savana Estépica Florestada</td><td>6,69</td></tr> <tr><td>Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de...</td><td>0,43</td></tr> <tr><td>Sgs - Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de...</td><td>0,47</td></tr> <tr><td>Spf - Savana Parque com floresta-de-galeria</td><td>16,75</td></tr> <tr><td>Sps - Savana Parque sem floresta-de-galeria</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>Sp - Savana Parque</td><td>0,13</td></tr> <tr><td>Saf - Savana Arborizada com floresta-de-galeria</td><td>3,18</td></tr> <tr><td>Sas - Savana Arborizada sem floresta-de-galeria</td><td>14,17</td></tr> <tr><td>Sa - Savana Arborizada</td><td>0,59</td></tr> <tr><td>Sd - Savana Florestada</td><td>2,66</td></tr> <tr><td>Cm - Floresta Estacional Decidual Montana</td><td>1,01</td></tr> <tr><td>Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial</td><td>0,09</td></tr> </tbody> </table>	Class	Percentage (%)	Desconhecido	0,32	Corpos d'água	1,21	Dn - Dunas	0,05	Ai - Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,01	R - Áreas Antrópicas Florestamento/Reflorestame...	0,46	Ap - Agropecuária	28,58	Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária	0,31	SN - Contato Savana/Floresta Estacional	10,69	Pa - Pioneira Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	0,87	Pm - Pioneira Vegetação com influência marinha (Restinga)	0,43	Ta - Savana Estépica Arborizada	7,09	Td - Savana Estépica Florestada	6,69	Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de...	0,43	Sgs - Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de...	0,47	Spf - Savana Parque com floresta-de-galeria	16,75	Sps - Savana Parque sem floresta-de-galeria	2,8	Sp - Savana Parque	0,13	Saf - Savana Arborizada com floresta-de-galeria	3,18	Sas - Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	14,17	Sa - Savana Arborizada	0,59	Sd - Savana Florestada	2,66	Cm - Floresta Estacional Decidual Montana	1,01	Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana	0,54	Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana	0,46	Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	0,09
Class	Percentage (%)																																																					
Desconhecido	0,32																																																					
Corpos d'água	1,21																																																					
Dn - Dunas	0,05																																																					
Ai - Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,01																																																					
R - Áreas Antrópicas Florestamento/Reflorestame...	0,46																																																					
Ap - Agropecuária	28,58																																																					
Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária	0,31																																																					
SN - Contato Savana/Floresta Estacional	10,69																																																					
Pa - Pioneira Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	0,87																																																					
Pm - Pioneira Vegetação com influência marinha (Restinga)	0,43																																																					
Ta - Savana Estépica Arborizada	7,09																																																					
Td - Savana Estépica Florestada	6,69																																																					
Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de...	0,43																																																					
Sgs - Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de...	0,47																																																					
Spf - Savana Parque com floresta-de-galeria	16,75																																																					
Sps - Savana Parque sem floresta-de-galeria	2,8																																																					
Sp - Savana Parque	0,13																																																					
Saf - Savana Arborizada com floresta-de-galeria	3,18																																																					
Sas - Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	14,17																																																					
Sa - Savana Arborizada	0,59																																																					
Sd - Savana Florestada	2,66																																																					
Cm - Floresta Estacional Decidual Montana	1,01																																																					
Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana	0,54																																																					
Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana	0,46																																																					
Fa - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	0,09																																																					
Fs - Floresta Estacional Semidecidual Submontana	1.820,24																																																					
Fm - Floresta Estacional Semidecidual Montana	2.159,19																																																					
Cm - Floresta Estacional Decidual Montana	4.019,40																																																					
Sd - Savana Florestada	10.614,15																																																					
Sa - Savana Arborizada	2.360,81																																																					
Sas - Savana Arborizada sem floresta-de-galeria	56.611,49																																																					
Saf - Savana Arborizada com floresta-de-galeria	12.700,94																																																					
Sp - Savana Parque	502,71																																																					
Sps - Savana Parque sem floresta-de-galeria	11.202,26																																																					
Spf - Savana Parque com floresta-de-galeria	66.947,43																																																					
Sgs - Savana Gramíneo-Lenhosa sem floresta-de-galeria	1.880,14																																																					
Sgf - Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria	1.735,93																																																					
Td - Savana Estépica Florestada	26.720,07																																																					
Ta - Savana Estépica Arborizada	28.335,44																																																					
Pm - Pioneira Vegetação com influência marinha (Restinga)	1.734,57																																																					
Pa - Pioneira Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	3.469,40																																																					
SN - Contato Savana/Floresta Estacional	42.734,71																																																					
Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária	1.252,91																																																					
Ap - Agropecuária	114.189,37																																																					
R - Áreas Antrópicas Florestamento/Reflorestamento	1.836,76																																																					
Ai - Áreas Antrópicas Indiscriminadas	33,2549																																																					
Dn - Dunas	216,2237																																																					
Corpos d'água	4.843,83																																																					
Desconhecido	1.297,92																																																					
TOTAL	399.588,38																																																					

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016)

2.4.3 Cobertura vegetal no Submédio São Francisco

O Submédio São Francisco tem a cobertura vegetal distribuída em dois arranjos distintos. A parte sul apresenta a fragmentação de ecossistemas de Cerrado, Caatinga e Contato Savana/Floresta Estacional, intercalado com áreas de agropecuária. A parte norte, domina uma extensa área arborizada de Caatinga.

As áreas de Savana Estépica Arborizadas (Ta) representam 54,25% da totalidade da Região e 26,72% do território é ocupado por Agropecuária/pastagem (Ap), perfazendo um total de 81%, complementado por pequenos fragmentos de outros tipos de fitofisionomias (Quadro 3 e Figura 10).

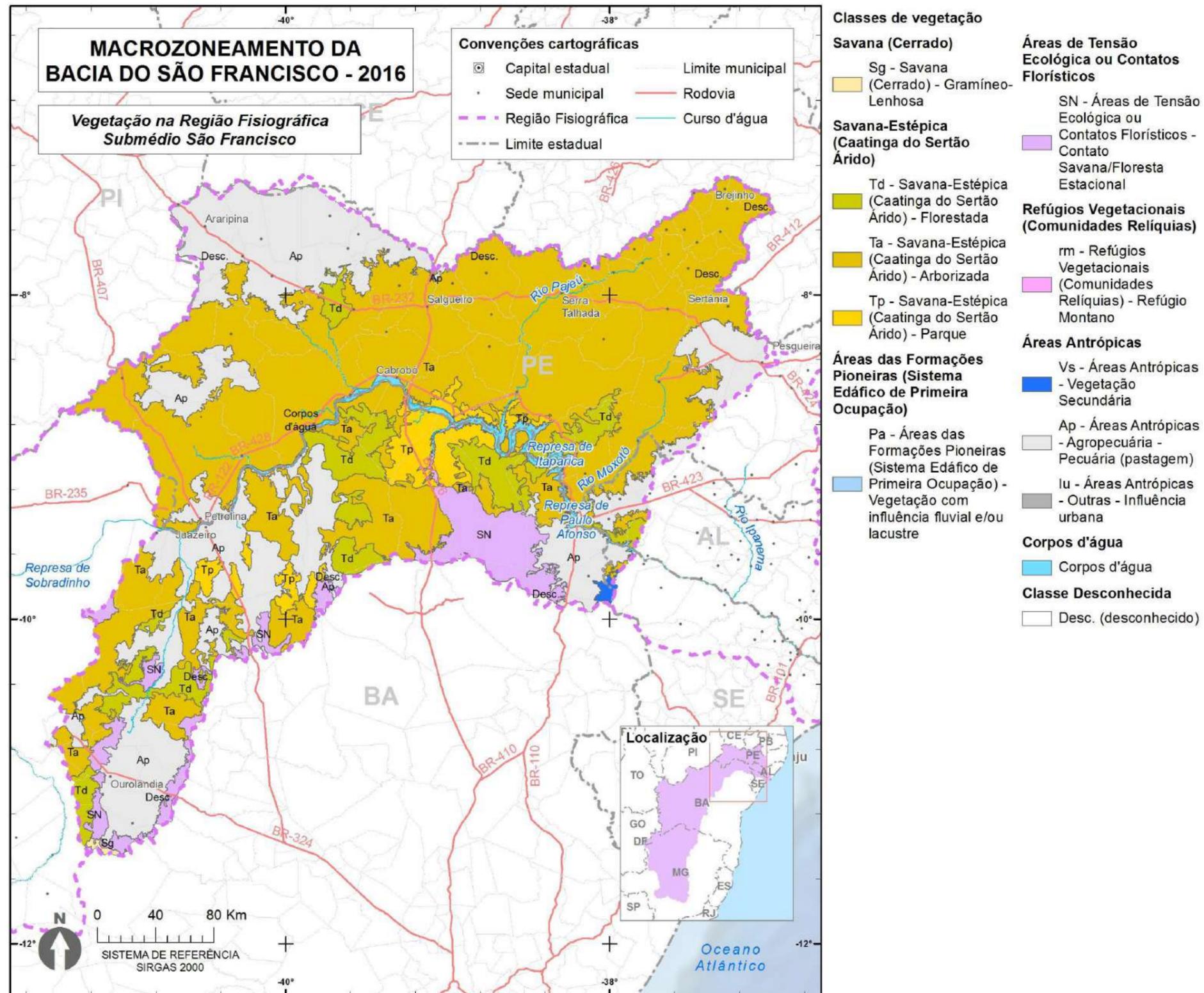
Quadro 3- Dados da distribuição das classes de vegetação no Submédio SF

Submédio São Francisco	Área Km ²	Representação gráfica																										
Sg – Savana Gramíneo-Lenhosa	94,92	<p>Classes de vegetação Submédio São Francisco</p> <table border="1"> <caption>Dados do Gráfico de Vegetação</caption> <thead> <tr> <th>Classe</th> <th>Porcentagem (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Desconhecido</td><td>0,67</td></tr> <tr><td>Corpos d'água</td><td>1,52</td></tr> <tr><td>Iu - Áreas Antrópicas</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Ap - Agropecuária</td><td>26,72</td></tr> <tr><td>Vs - Áreas Antrópicas</td><td>0,17</td></tr> <tr><td>rm - Refúgio Montano</td><td>0</td></tr> <tr><td>SN - Contato</td><td>5,68</td></tr> <tr><td>Pa - Pioneira Vegetação</td><td>0</td></tr> <tr><td>Tp - Savana Estépica Parque</td><td>3,77</td></tr> <tr><td>Ta - Savana Estépica Arborizada</td><td>54,25</td></tr> <tr><td>Td - Savana Estépica</td><td>7,13</td></tr> <tr><td>Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa</td><td>0,09</td></tr> </tbody> </table>	Classe	Porcentagem (%)	Desconhecido	0,67	Corpos d'água	1,52	Iu - Áreas Antrópicas	0,01	Ap - Agropecuária	26,72	Vs - Áreas Antrópicas	0,17	rm - Refúgio Montano	0	SN - Contato	5,68	Pa - Pioneira Vegetação	0	Tp - Savana Estépica Parque	3,77	Ta - Savana Estépica Arborizada	54,25	Td - Savana Estépica	7,13	Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa	0,09
Classe	Porcentagem (%)																											
Desconhecido	0,67																											
Corpos d'água	1,52																											
Iu - Áreas Antrópicas	0,01																											
Ap - Agropecuária	26,72																											
Vs - Áreas Antrópicas	0,17																											
rm - Refúgio Montano	0																											
SN - Contato	5,68																											
Pa - Pioneira Vegetação	0																											
Tp - Savana Estépica Parque	3,77																											
Ta - Savana Estépica Arborizada	54,25																											
Td - Savana Estépica	7,13																											
Sg - Savana Gramíneo-Lenhosa	0,09																											
Td - Savana Estépica Florestada	7.874,57																											
Ta - Savana Estépica Arborizada	59.916,29																											
Tp - Savana Estépica Parque	4.159,78																											
Pa - Pioneira Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	0,14																											
SN - Contato Savana/Floresta Estacional	6.278,43																											
rm – Refúgio Montano	0,0916																											
Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária	192,51																											
Ap - Agropecuária	29.495,56																											
Iu - Áreas Antrópicas Influência urbana	6,70																											
Corpos d'água	1.674,23																											
Desconhecido	744,12																											
TOTAL	110.437,35																											

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Como no Médio São Francisco, o Submédio, se apresenta com um grande conjunto de ecossistemas e representatividade dos três Biomas presentes na BHSF. Com Cerrado (Savana Gramíneo-Lenhosa), com 94,92 km², equivalente a 0,09% da área total, e 65,15% na soma das três subformações de Savana Estépica e 5,85% de outras subformações em menores proporções, mas não menos importantes, como Refúgio Montano, ecossistema extremamente frágil à intervenção antrópica e o Contato Savana/Floresta Estacional.

Figura 10- Distribuição da cobertura vegetal no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.4.4 Cobertura vegetal no Baixo São Francisco

A região do Baixo São Francisco é a mais intensamente antropizada, principalmente pelo desenvolvimento da agropecuária, que equivale a valores próximos a 83% da área da região fisiográfica. Com resquício de Savana Estépica Florestada (9,26%) e Savana Estépica Arborizada (5,4%) a oeste de Sergipe, perfazendo pouco mais que 14% da macrozona (Quadro 4 e Figura 11).

Quadro 4- Dados de distribuição das classes de vegetação no Baixo SF.

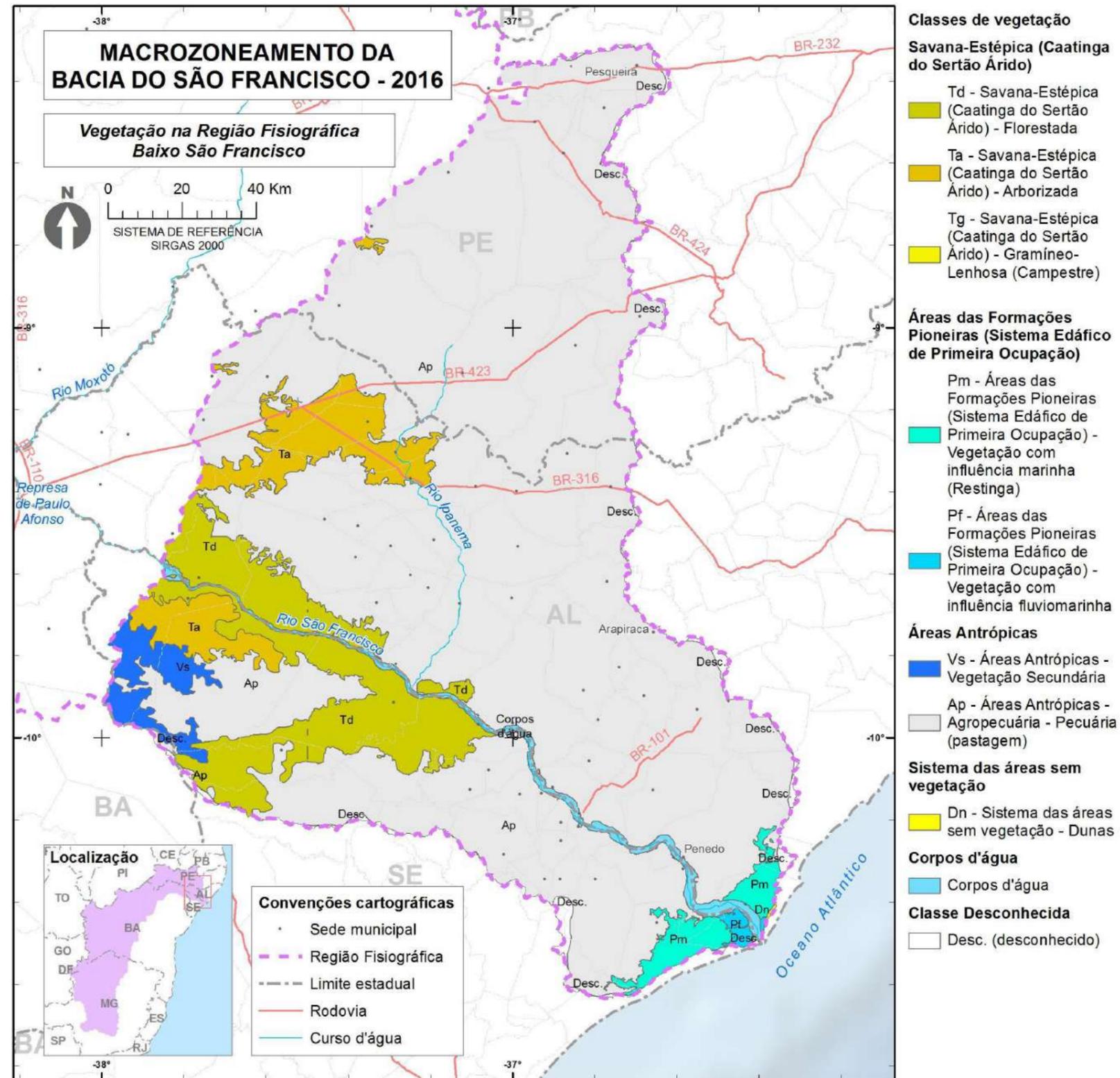
Baixo São Francisco	Área Km ²	Representação gráfica
Td - Savana Estépica Florestada	2.362,01	<p style="text-align: center;">Classes de vegetação Baixo São Francisco</p> <p style="text-align: center;">■ %</p>
Ta - Savana Estépica Arborizada	1.376,41	
Tg - Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa	0,03	
Pm - Pioneira Vegetação com influência marinha (Restinga)	402,63	
Pf - Pioneira Vegetação com influência fluviomarinha	59,17	
Vs - Áreas Antrópicas Vegetação Secundária	446,28	
Ap - Agropecuária	20.257,17	
Dn - Dunas	5,17	
Corpos d'água	343,66	
Desconhecido	242,00	
TOTAL:	25.494,52	

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As áreas de vegetação nativa, restritas à região centro-oeste da macrozona, principalmente nos estados de Sergipe e pequena porção de Alagoas, e de vegetação secundária somam 18,22% da área total. A vegetação pioneira de influência marinha e fluviomarinha e as Dunas somam tão somente 1,83% da macrozona.

Ações para ampliação da área de vegetação nativa preservada ou recuperada vem sendo planejadas e executadas, como a parceria da Codevasf com o governo de Sergipe. Para regularizar a situação das reservas legais dos perímetros irrigados Propriá, Cotinguiba/Pindoba, Betume e Jacaré-Curituba, todos no Baixo São Francisco, a Codevasf em 2013, iniciou o processo de parceria para aquisição de terras e posterior cessão ao Estado. A compensação para os quatro perímetros envolverá algo em torno de três mil hectares, com objetivo preservar a Caatinga. Em 2015, foi consolidada a doação de 85,3 hectares, como ampliação do Monumento Natural Grota do Angico, situado nos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, como compensação para a reserva legal do projeto de irrigação Jacaré-Curituba, na mesma região.

Figura 11- Distribuição da cobertura vegetal no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.5 Desmatamento na BHSF

Segundo o Comitê da BHSF o desmatamento é a causa central dos problemas observados ao longo do Rio São Francisco. Como consequência as nascentes secam, o solo exposto permite a instalação de processos erosivos, que vão assorear o Rio levando consigo outros poluentes, reduzindo a piscosidade e o equilíbrio ecológico do meio quático².

Os dados de desmatamento analisados a seguir são provenientes de uma compilação das camadas de dados vetoriais, disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS). Os dados vetoriais são organizados por biomas e determinados períodos temporais. A distribuição temporal destes dados pode ser observada conforme o Quadro 5.

Quadro 5- Distribuição temporal dos dados vetoriais PMDBBS

	BIOMAS		
	CAATINGA	CERRADO	MATA ATLÂNTICA
Período Temporal	Até 2002	Até 2002	2002
	2002 a 2008	2002 a 2008	2002 a 2008
	2008 a 2009	2008 a 2009	2008 a 2009
		2009 a 2010	
		2010 a 2011	

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016)

Em função das diferenças de tempos de obtenção dos dados para os diferentes Biomas e intervalos de coleta, buscou-se agrupar os dados em dois anos, para serem representados em figuras e mapas. Assim, os períodos temporais foram incorporados de forma a apresentar o desmatamento de forma acumulada. No Quadro 6 podemos observar a correspondência entre os períodos temporais que as bases foram disponibilizadas e o agrupamento temporal apresentado neste estudo. Os dados para o Cerrado foram atualizados até 2011 e os dados para Mata Atlântica e Caatinga são disponibilizados somente até 2009.

Quadro 6- Agrupamento dos períodos temporais

BIOMAS E PERÍODOS TEMPORAIS		
CAATINGA	MATA ATLÂNTICA	CERRADO
Até 2002	Até 2002	Até 2002
2002 a 2009	2002 a 2009	2002 a 2011

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O desmatamento ao longo da BHSF no período analisado indica uma redução homogênea, restando pequenos fragmentos da cobertura vegetal nativa, expondo os remanescentes ao indesejável efeito de borda.

2.5.1 Desmatamento no Alto São Francisco

Na região fisiográfica do Alto São Francisco o desmatamento mais intenso registrado entre 2002 e 2011 ocorreu no Oeste, sobre Savana (Cerrado) Gramíneo-Lenhosa com

² <http://cbhsaofrancisco.org.br/assoreamento-desmatamento-e-erosao-na-bacia/>

Floresta de Galeria e a Savana Parque com Floresta de Galeria e no centro, na região da Barragem de Três Marias.

Embora se observe que o centro-oeste e a norte as regiões que tiveram todo seu território antropizado, com perda da cobertura vegetal nativa. Considerando a área original total de ocupação por Bioma, observa-se que o processo mais intensivo de desmatamento, no Cerrado (54,52%) e na Mata Atlântica (69,63%) ocorreu até 2002 (Quadro 7).

Após nove (09) anos – 2002-2011, o Cerrado ainda perdeu 10,94% de sua área residual.

Quadro 7- Distribuição temporal do Bioma e percental de desmatamento até 2002 e 2011 no Alto SF.

Alto São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área desmatada Km ²	Desmatamento %
CERRADO	82.309,78	até 2002	44.872,1	54,52
		até 2011	4.906,8	10,94
MATA ATLÂNTICA	15.611,24	até 2002	10.870,8	69,63
		até 2009	48,8	0,45

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O que se conclui dos dados históricos é que o Cerrado no Alto São Francisco tinha em 2011 somente 39,5% de área residual, da área delimitada para o Bioma (Quadro 8) e a Mata Atlântica 30%.

Quadro 8- Área residual por Bioma até 2002 e 2011 no Alto SF.

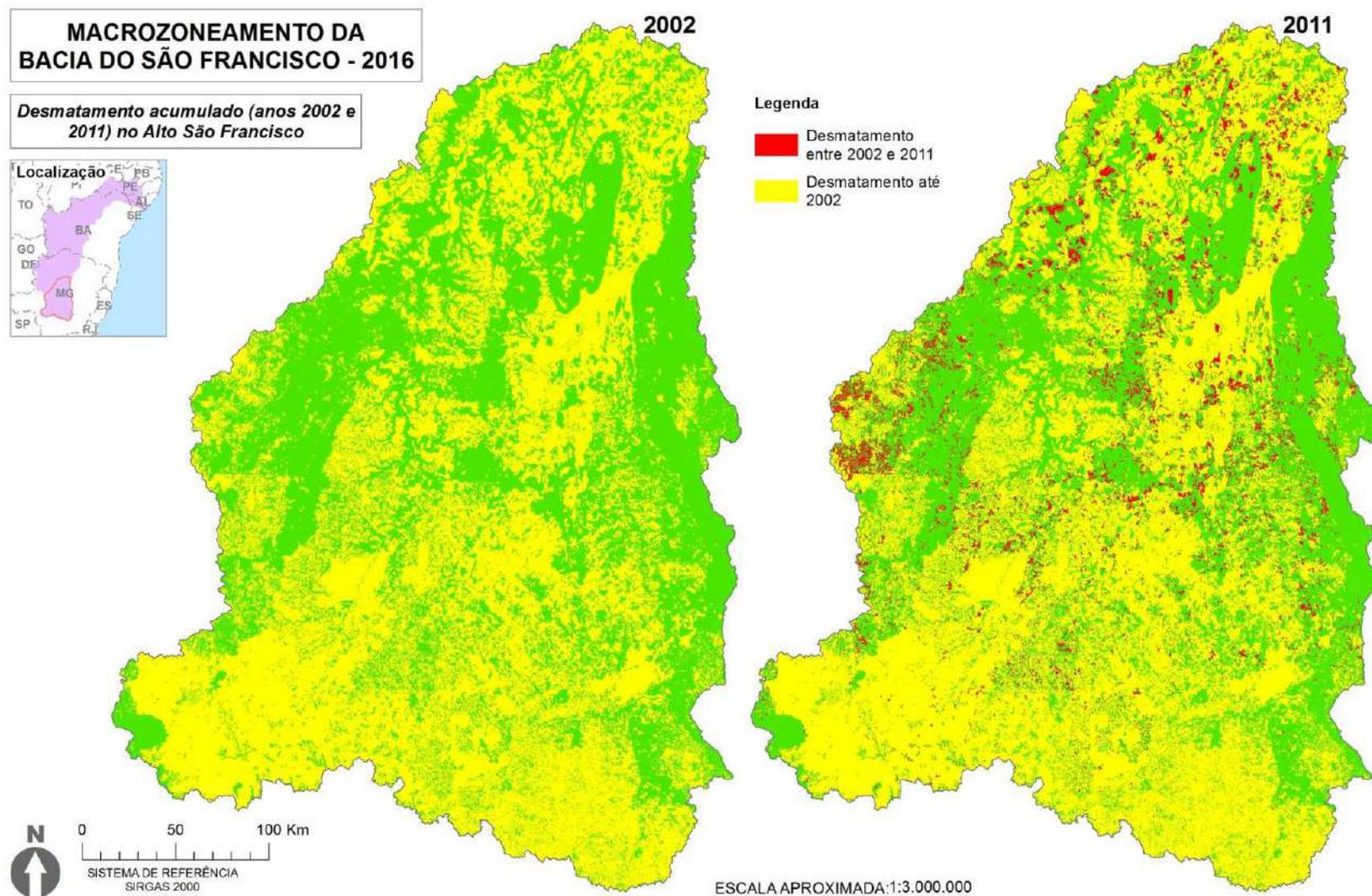
Alto São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área residual Km ²	Área residual %
CERRADO	82.309,78	até 2002	37.437,68	--
		até 2011	32.530,88	39,52
MATA ATLÂNTICA	15.611,24	até 2002	4.740,44	--
		até 2009	4.691,64	30,05

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Segundo dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, realizado pela SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Minas Gerais, sozinho, é responsável por cerca de metade do desmatamento observado na Mata Atlântica, ou seja, 10.572 hectares para implantação de eucalipto, inclusive em APP, realizados por grandes empreendimentos³. E, a Bahia foi o terceiro estado que mais desmatou no período de 2013 a 2014, em área equivalente a 46 km².

³ <https://www.sosma.org.br/14663/sos-mata-atlantica-pede-moratoria-de-desmatamento-a-minas-gerais/>

Figura 12- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O Inpe publicou que Minas Gerais vinha em queda no desmatamento, perdeu no período de 2014 a 2015, 7.702 ha, uma alta de 37% na perda da floresta e a Bahia, com 3.997 ha desmatados, 14% a menos do que o período anterior.

É a partir da década de 70, que o Cerrado mineiro começou sua transformação na última fronteira agrícola do Estado, abrindo espaço para a expansão da agricultura (particularmente para a produção de soja, milho, café e cana-de-açúcar), para a pecuária leiteira, agroindústria e para a fabricação de carvão, demandado pelas indústrias siderúrgicas. Nesse período ocorreu a maior erradicação de cobertura vegetal natural no Bioma, resultando em perdas para as populações rurais de suas fontes tradicionais de sustento, centradas no extrativismo e na agricultura de subsistência, envolvendo uma interferência relevante na identidade cultural dessa população.

Segundo o Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais (site oficial⁴), os fragmentos florestais hoje protegidos por unidades existentes e gerenciadas pelo órgão, tornam-se mais vulneráveis às pressões para abertura de novas áreas para plantio e pastagem, em decorrência do crescimento da agricultura e da pecuária, especialmente na região do Médio Jequitinhonha. No Quadro 9 se pode observar a pressão da urbanização da Grande BH sobre a APA Carste de Lagoa Santa com perda de 2,14% de sua área em 10 anos, mas o que se detém dos dados é que o modelo Parque estadual ou nacional e a APA não têm sido instrumentos capazes de proteger as unidades de preservação, com perdas reconhecidas pelo órgão responsável pela gestão ou fiscalização das unidades.

Quadro 9- Perda da vegetação em Parques e áreas de proteção em Minas Gerais

Área	Região	Bioma	Área ha	Desmatamento ha			%
				2001-2003	2012	2013	
Parque Estadual Caminhos dos Gerais	Norte	Caatinga/Cerrado	53.264	103	4	36	0,27
Parque Nacional da Serra do Cipó	Central	Cerrado	33.800	27	12	11	0,15
APA da Serra da Pedreira	Central	Cerrado	131.769,37	602	58	32	0,53
APA Carste de Lagoa Santa	Grande BH	Cerrado	37.735,58	611	48	149	2,14

FONTE: IEF-MG – Site Oficial

Essa realidade pode ser extrapolada para toda região, onde o fragmento com cobertura florestal vem sendo reduzido por vários fatores antrópicos, justificado por razões econômicas diversas. Nesta mesma área, a evolução no uso do solo, no período de 2000 a 2012, confirma o crescimento das áreas de pastagem plantada com pequenos fragmentos de silvicultura.

A Agência 10envolvimento, membro da Rede Cerrado com atuação no oeste baiano, encaminhou carta denúncia ao MMA e vários órgãos envolvidos com a proteção ambiental, em decorrência da emissão de licença ambiental autorizativa de 45 processos de supressão de vegetação nativa no Cerrado do oeste baiano, envolvendo 76.242 hectares, entre os meses janeiro e junho de 2015. A denúncia destaca o fato das autorizações ocorrerem sobre áreas de recarga do aquífero Urucuaia, que

⁴ Portal Meio Ambiente do Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais

comprovado por estudos, vem provocando o rebaixamento da vazão dos rios do oeste baiano, vitais contribuintes do Rio São Francisco. A instituição demonstra preocupação com o desmatamento oficial estadual do Cerrado, uma vez que a ele se deve somar as autorizações municipais e os contínuos desmatamentos ilegais.

Em contrapartida, na Bahia (incluindo o Piauí), o MMA vem realizando vistorias dentro do Programa de Redução do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado Brasileiro (Programa Cerrado), iniciativa em parceria com o Reino Unido e o Banco Mundial, que “*objetiva contribuir para a redução do desmatamento e das emissões de gases de efeito estufa*”, além do apoio do MMA e ao Instituto Chico Mendes (ICMBio) há coordenação e implantação de políticas nacionais de redução do desmatamento e dos incêndios florestais no Cerrado (MMA, 2016⁵). Dentro do Programa Cerrado a Bahia também é contemplada no monitoramento das queimadas, vinculado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

2.5.2 Desmatamento no Médio São Francisco

Na região fisiográfica do Médio São Francisco o desmatamento mais intenso registrado entre 2002 e 2011 ocorreu no oeste e sul em áreas demarcadas por sua prioridade de preservação sobre Savana (Cerrado) Gramíneo-Lenhosa com Floresta-de-Galeria e a Savana Parque com Floresta de Galeria e no centro, na região da Barragem de Três Marias (Figura 13).

Um ecótono de grande fragilidade e importância a região de Contato Savana/Floresta Estacional – SN desde 2000 se apresenta extensamente desmatada. Sendo as faixas ainda com cobertura vegetal demarcadas como Extremamente Alta Relevância para a preservação.

Vale salientar que o processo de ocupação do Cerrado com um todo, e na Bacia em específico, se encontra sob pressão da agricultura, atividade econômica que recebe diversos incentivos governamentais e de grande interesse da iniciativa privada, especialmente para os grandes produtores.

Nos números totais de desmatamento (Quadro 10) se observa que a intensidade no desmatamento ocorreu no acumulado até 2002, reduzindo no período 2002/2011 nos três Biomas.

Quadro 10- Distribuição temporal do Bioma e percental de desmatamento até 2002, 2009 e 2011 no Médio SF.

Médio São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área desmatada Km ²	Desmatamento %
CERRADO	276.808,48	Até 2002	99.027,2	35,77
		Até 2011	22.307,5	8,06
MATA ATLÂNTICA	257,85	Até 2002	36,9	14,31
		Até 2009	4,3	1,67
CAATINGA	11.6747,64	Até 2002	51.675,8	44,26
		Até 2009	1.673,9	1,43

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

⁵ <http://www.redecerrado.org.br/index.php/sala-de-imprensa/noticias/540-programa-cerrado-combate-o-desmatamento-na-bahia-e-no-piaui>

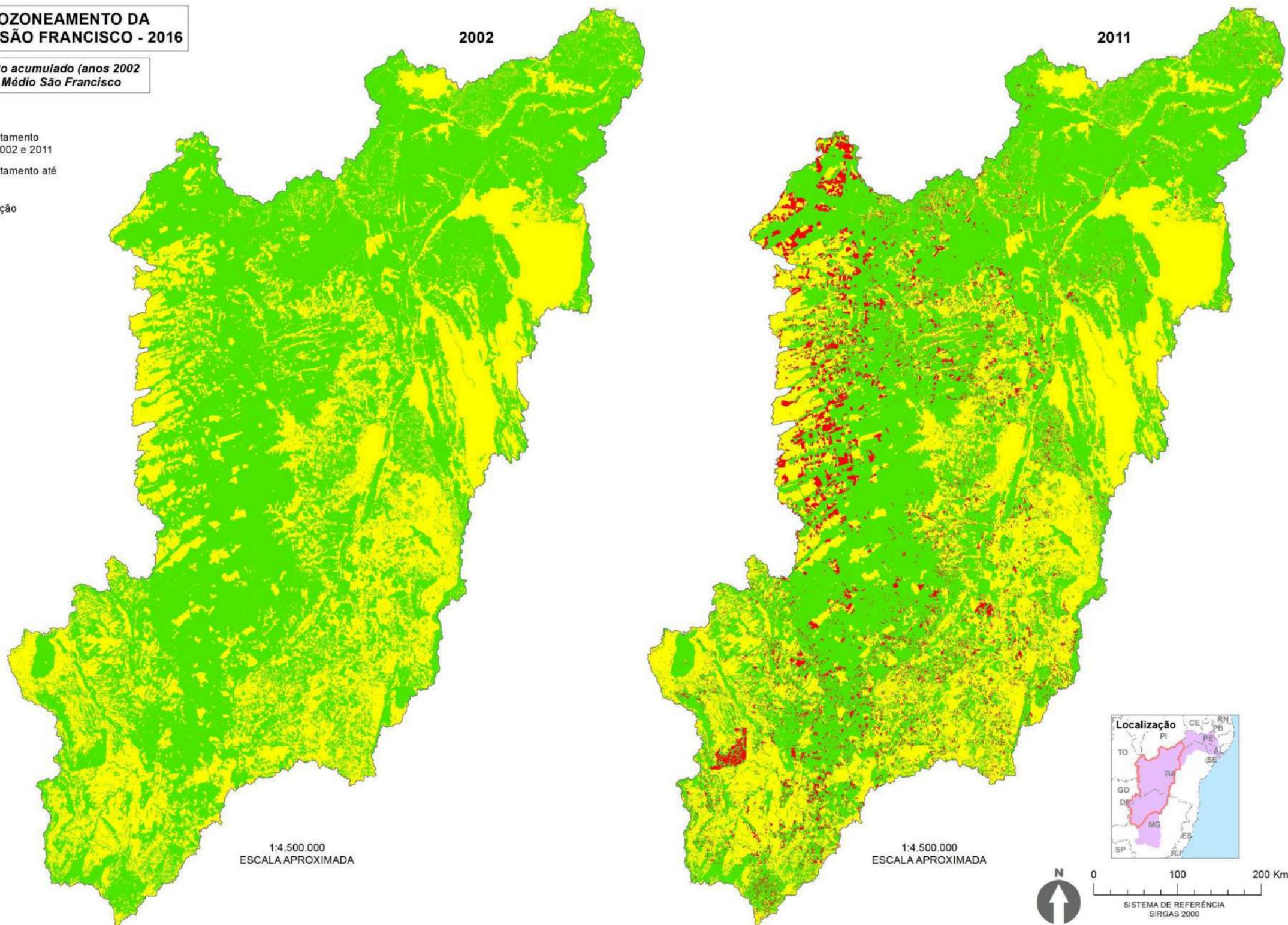
Figura 13- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Médio SF.

**MACROZONEAMENTO DA
BACIA DO SÃO FRANCISCO - 2016**

Desmatamento acumulado (anos 2002 e 2011) no Médio São Francisco

Legenda

- Desmatamento entre 2002 e 2011
- Desmatamento até 2002
- Vegetação



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O processo de desmatamento registrado para o período indica que 84% da Mata Atlântica original ainda se mantém na macrozona, enquanto no Cerrado e na Caatinga restam pouco mais de 56% e 54%, respectivamente, na cobertura nativa original (Quadro 11).

Quadro 11- Área residual por Bioma até 2002, 2009 e 2011 no Médio SF.

Médio São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área residual Km ²	Área residual %
CERRADO	276.808,48	Até 2002	177.781,28	--
		Até 2011	155.473,78	56,17
MATA ATLÂNTICA	257,85	Até 2002	220,95	--
		Até 2009	216,65	84,02
CAATINGA	11.6747,64	Até 2002	65.071,84	--
		Até 2009	63.397,94	54,30

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As causas de desmatamento no Médio São Francisco se repetem às causas do Alto, com a expansão da área de agropecuária no Cerrado no centro-oeste e dos perímetros irrigados mais a norte, na Caatinga da Bahia.

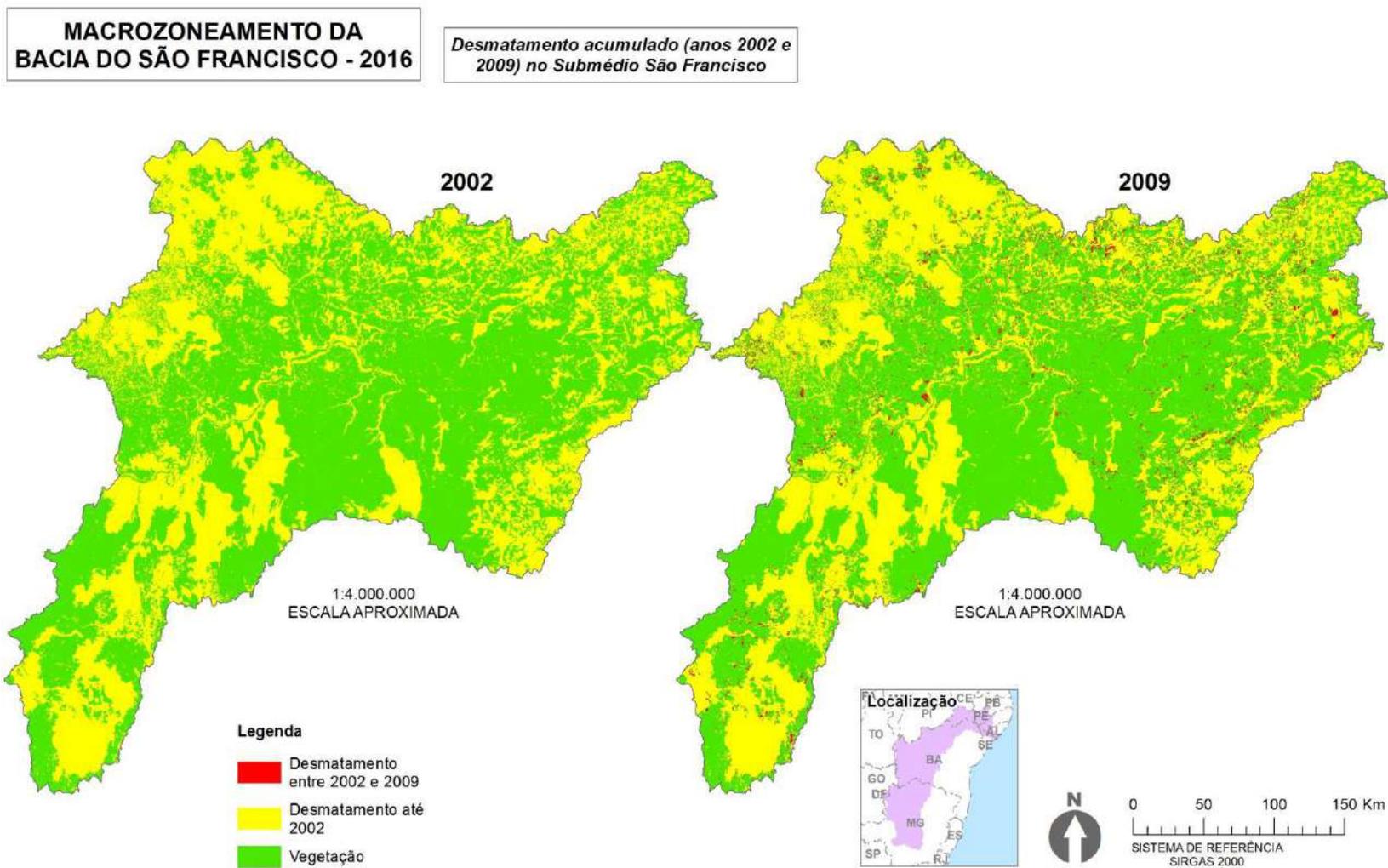
2.5.3 Desmatamento no Submédio São Francisco

No Submédio São Francisco a Caatinga sofre pressão em áreas pontuais, como nos perímetros irrigados em Petrolina, com expansão para Santa Maria da Boa Vista, Lagoa Grande e Terra Nova, além dos municípios ao longo do Canal do Sertão Pernambucano, com perímetros irrigados implantados (25 projetos de responsabilidade da Codevasf e 10 implantados pela Chesf), ou em estudo, com a possibilidade de novas áreas de irrigação a partir da implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco, ou com o extrativismo florestal para fornos de calcinação das empresas gesseiras nos municípios no entorno de Araripina. A mineração da gipsita também traz seus impactos no processo extrativo, com importância na intervenção na Caatinga em Pernambuco. Na Bahia a exploração de fosfato em terras de Luís Eduardo Magalhães, como no município de Andorinhas, e mineração de urânio em Caetité, dão sua contribuição no desmatamento e na contaminação do solo, águas e de operários e moradores da região.

O desmatamento do Submédio São Francisco é pouco significativo, não ampliando áreas já impactadas em 2002 (Figura 14). O tema é preocupante nas margens do Rio São Francisco e no entorno da APA da Chapada do Araripe, este decorrente do uso de madeira como fonte energética nos fornos das empresas gesseiras.

Em 2014, no Polo Gesseiro, existiam 42 minas de gipsita, 174 indústrias de calcinação e cerca de 750 indústrias de pré-moldados, responsáveis por 95% da produção nacional de gesso a partir da gipsita, considerada a de melhor qualidade do mundo. Por outro lado, a indústria é responsável por mais de 93% de todo o consumo de energéticos florestais nessa área (CASTRO, 2006). A necessidade constante de lenha para a calcinação da gipsita tem sido a maior responsável pelo desmatamento crescente da Caatinga na Chapada do Araripe.

Figura 14- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Segundo o artigo 34, da Lei Nº12.651/12, Código Florestal, as empresas industriais que utilizam grande quantidade de matéria-prima florestal são obrigadas a elaborar e implementar um Plano de Suprimento Sustentável - PSS, a ser submetido à aprovação do órgão competente do Sisnama, por um período não superior a 10 anos (inciso I), embora seja permitido o suprimento mediante matéria-prima em oferta no mercado. Entretanto, se desconhece a existência de investimentos em reflorestamentos na região.

Não menos importante, o corte disperso para produção de carvão vegetal e lenha, visando atender às necessidades domésticas e de pequenas indústrias, contribui também para a instalação do processo de desertificação, que tem causas diversas, podendo resultar de mudanças climáticas determinadas por causas naturais, ou pela pressão das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis.

O maior índice de desmatamento é registrado até 2002 (43,77%), caindo nos sete anos seguintes, com desmatamento na ordem de 2,5% (Quadro 12).

Quadro 12- Distribuição temporal da Caatinga e percental de desmatamento até 2002 e 2009 no Submédio SF.

Submédio São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área desmatada Km ²	Desmatamento %
CAATINGA	108.161,47	Até 2002	47.347,4	43,77
		Até 2009	2.699,8	2,5

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Considerando o acumulado no desmatamento até 2009 a área residual nativa de Caatinga fica próxima a 54% (Quadro 13).

Quadro 13- Área residual da Caatinga até 2002 e 2009 no Submédio SF.

Submédio São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área residual	Área residual
			Km ²	%
CAATINGA	108.161,47	Até 2002	60.814,07	56,23
		Até 2009	58.114,27	53,73

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Contribui com a diminuição do índice de desmatamento do Caatinga o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga – PPCaatinga. Em 2010, o MMA publicou o documento “Subsídios para a Elaboração do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga”⁶, no qual demonstra preocupação, com a fragilidade do Bioma, não só pela mudança climática que favorece, mas pela importância da “*inclusão social e geração de renda para a sua população*” e a tradição de implantação da agricultura de subsistência nas margens de rios e açudes, pela facilidade da proximidade da água em região semiárida.

Como resultado são sugeridos instrumentos para “*garantir a proteção, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais*”: (1) criação de áreas legalmente protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal), (2) gestão florestal (monitoramento e controle), (3) gestão

⁶ Brasil. Ministério do Meio Ambiente Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga / Ministério do Meio Ambiente. - Brasília, 2011. 128 p. : il. color.

territorial, (4) manejo florestal sustentável, (5) assistência técnica e extensão rural – Ater e, (6) capacitação para a organização e o associativismo.

2.5.4 Desmatamento no Baixo São Francisco

As áreas prioritárias demarcadas na macrozona estão passando por processo de desmatamento, mais acentuada em terras de Sergipe que de Alagoas e Pernambuco. O sudeste da região, que envolve a parte mais litorânea de Alagoas e Sergipe, encontra-se totalmente desmatado (Figura 15).

Na Mata Atlântica desmatada desde os primórdios da colonização do país, em ciclos econômicos agrícolas exigentes de grandes áreas - as plantações de cana-de-açúcar e de café, ocupada pelo estabelecimento histórico de vilas e cidades acompanhando o litoral, verificou-se o mais alto grau de desmatamentos e conseqüentemente o mais alto grau de perda dos habitats originais.

Atualmente a Mata Atlântica equivale a 18,95% da área total do Baixo São Francisco, e a Caatinga de 81,05%, equivalendo a 19.982,50 Km² de área original. Deste total até 2002 a Caatinga na macrozona foi desmatada em 85,28%. Nos sete anos seguintes, mais 2,97% da Caatinga foi erradicada. Situação mais crítica ocorreu na Mata Atlântica, que teve 96,24% desmatada até 2002, com mais 0,27% nos anos seguintes (Quadro 14).

Quadro 14- Distribuição temporal da Caatinga e percental de desmatamento até 2002 e 2009 no Baixo SF.

Baixo São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área desmatada Km ²	Desmatamento %
MATA ATLÂNTICA	4.672,56	Até 2002	4.496,8	96,24
		Até 2009	12,8	0,27
CAATINGA	19.982,50	Até 2002	16.441,6	82,28
		Até 2009	593,5	2,97

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Da área original dos Biomas da macrozona a área residual era, em 2009, não mais que 3,49% na Mata Atlântica e 14,75% na Caatinga (Quadro 15).

Quadro 15- Área residual da Caatinga até 2002 e 2009 no Baixo SF.

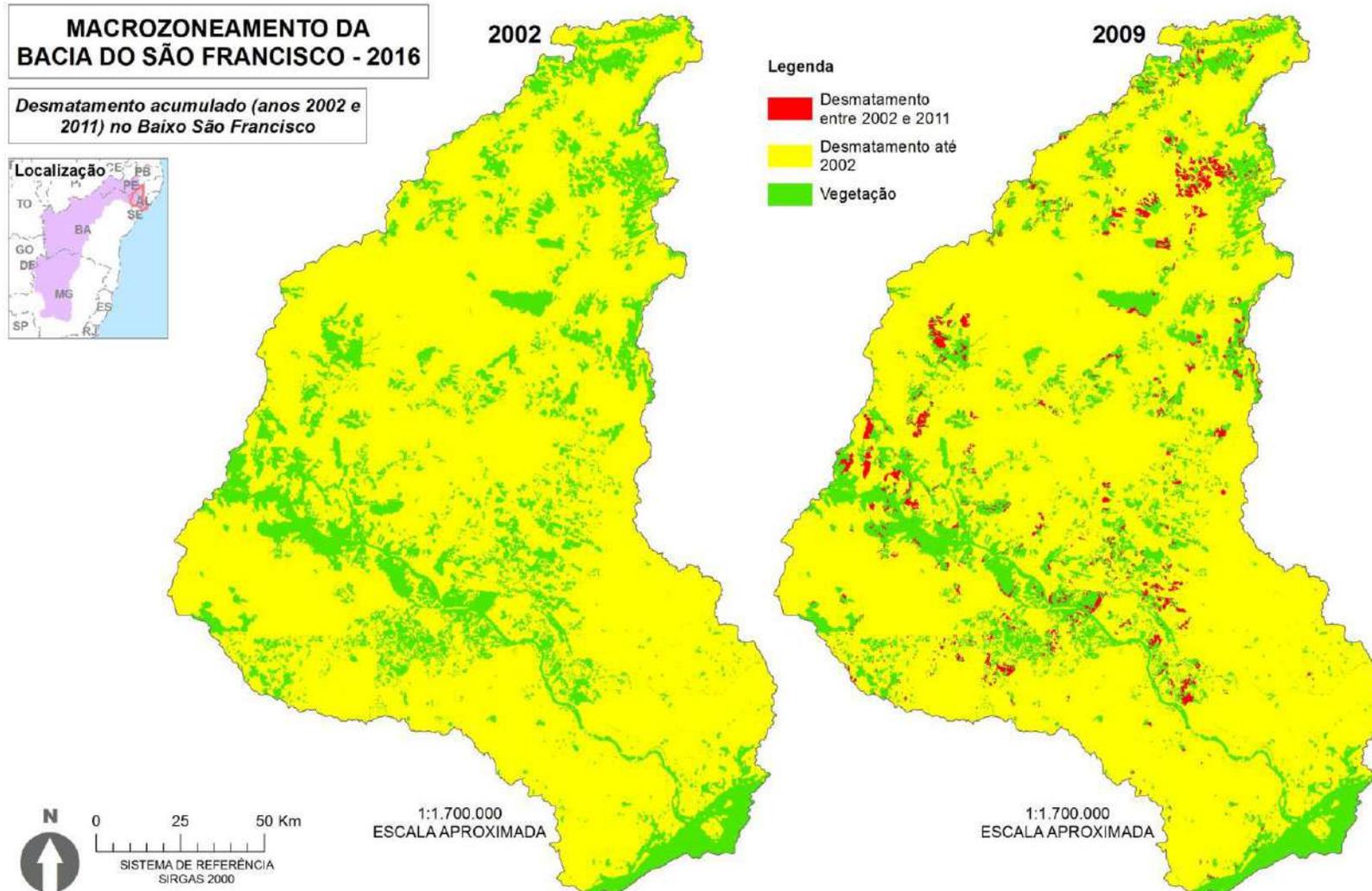
Baixo São Francisco	Área original Km ²	Ano	Área residual Km ²	Área residual %
MATA ATLÂNTICA	4.672,56	Até 2002	175,71	--
		Até 2009	162,88	3,49
CAATINGA	19.982,50	Até 2002	3.540,93	--
		Até 2009	2.947,47	14,75

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Segundo o Atlas de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica⁷, no período 2013-2014 não houve registro de desmatamento nas áreas de mangue, sendo computados 229,31 km² do ecossistema associado dentro de Sergipe, a quarta maior área do país, após Bahia, Paraná e São Paulo.

⁷ <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>

Figura 15- Cartograma representando a evolução do desmatamento no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Segundo o mesmo Atlas, 18 dos 51 municípios alagoanos do Baixo São Francisco possuem parte ou a totalidade do município dentro do Bioma Mata Atlântica e, de Sergipe, 20 dos 28 municípios. Para o período de 2012-2013 o Atlas considerou que a vegetação natural residual em Sergipe era de 153,60 Km², em uma área territorial de 282.303 ha, equivalendo a 5,4% da área original ainda recoberto de mata nativa. E, em Alagoas, de uma extensão territorial de 6.279,09 Km², no mesmo período a mata residual era de 362,72 Km², ou seja, 5,78%. Este dado, indica uma redução da cobertura de Mata Atlântica no Baixo São Francisco na ordem de 3,57% entre 2009 e 2013.

Como na Caatinga, a Mata Atlântica dentro da Bacia requer ações para garantir a proteção, conservação e recuperação do Bioma. O desmatamento tem uma relação com o uso madeireiro das espécies arbóreas das florestas plantadas ou nativas. Dentre as justificativas para o desmatamento está a implantação de pastagens e agricultura em escala comercial, geralmente usando as queimadas para limpeza do terreno, instalação de megaconstruções como hidrelétricas, mineração, expansão urbana e a extração de madeira para usos diversos.

2.5.5 Uso Madeireiro e Não-madeireiro

O uso madeireiro utiliza florestas plantadas para produzir matéria-prima para as indústrias de madeira serrada, painéis, móveis, estacas, lenha, poste, moirão, ou florestas nativas que são exploradas por meio de manejo florestal ou por exploração extrativista. O manejo de florestas nativas deve ter o projeto aprovado pelo Ibama, onde será garantida a recomposição da floresta na área de manejo, viabilizando a floresta em termos econômicos, social e ambiental.

Existem diferentes linhas de conceituação de produtos não-madeireiros. Alguns estudiosos consideram todos os produtos que podem ser extraídos da floresta, na fauna e na flora, que não a madeira. Outros aceitam a inclusão da madeira desde que não seja para uso de serrarias e seus subprodutos, outros ainda incluem os serviços ambientais produzidos pelo ecossistema florestal. Há, ainda, estudiosos que não incluem na produção não-madeireira, aqueles originados de florestas plantadas, ou ainda que sua extração seja exclusiva de população nativas tradicionais.

O Serviço Ambiental Brasileiro define Produtos Florestais Não-Madeireiros - PFMN como *“recursos ou produtos biológicos da flora (que não a madeira) obtidos das florestas, para subsistência ou para comercialização. Eles podem vir de florestas naturais, primárias ou secundárias, florestas plantadas ou sistemas agroflorestais”*.

Porém, a tendência atual é a utilização do conceito adotado pela FAO, para, o qual produtos florestais não-madeireiros são os “diferentes produtos de origem vegetal e animal, que podem ser obtidos dos recursos naturais, além de outros benefícios oriundos da manutenção da floresta, tais como serviços sociais e ambientais, reservas extrativistas, sequestro de carbono, conservação genética etc.”

2.5.5.1 Uso Madeireiro

A Lei 11.284/2006, que instituiu o Serviço Florestal Brasileiro e criou a possibilidade da concessão de áreas de florestas públicas define no Art.3, alíneas II, III e IV os recursos florestais: “elementos ou características de determinada floresta, potencial ou efetivamente geradores de produtos ou serviços florestais”; produtos florestais:

“produtos madeireiros e não madeireiros gerados pelo manejo florestal sustentável”; e serviços florestais: “turismo e outras ações ou benefícios decorrentes do manejo e conservação da floresta, não caracterizados como produtos florestais”.

O mesmo artigo, a Alínea VI, estabelece o conceito para manejo florestal sustentável como: “*administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal*”.

É consenso entre os estudiosos que a utilização da madeira proveniente de manejo sustentável não ameaça a biodiversidade e, mais do que isso, pode ser fundamental para garantir a preservação das matas. As clareiras abertas no corte seletivo podem “imitar” as clareiras abertas, por queda natural de árvores nas matas nativas, permitindo o desenvolvimento de espécies presentes no banco de semente existente nas serrapilheiras.

Clareiras são áreas de terreno sob uma abertura no dossel, que se estende até a base das copas das árvores circundantes, considerando-se a área da clareira no nível do solo. Clareiras naturais são essenciais à regeneração de florestas tropicais (ARMELIN e MANTOVANI, 2001), tendo a maior intensidade luminosa como fator preponderante para sua eficiência.

Sachs (2000) destaca que a conservação da biodiversidade pelo viés do ecodesenvolvimento, seria uma alternativa sustentável na utilização dos recursos de biomassa como fonte de renda para a população local, sendo essencial a conscientização destas pessoas para a proteção do ambiente natural. O autor consolida sua argumentação referindo o programa da UNESCO “Homem e a Biosfera – MAB”, lançado em 1971. O MAB combina as ciências naturais e sociais, economia e educação para melhorar a subsistência humana a partir da partilha equitativa dos benefícios e salvaguarda sob gestão dos ecossistemas naturais, promovendo, assim, abordagens inovadoras de desenvolvimento econômico que são social e culturalmente adequadas, e ambientalmente sustentável.

As publicações geradas pelo MAB consideram as interações entre o homem e seu meio, especialmente as comunidades tradicionais, como parte integrante das estratégias de proteção ambiental. Os relatórios do Workshop internacional do MAB (LEE e SCHAAF, 2003) levantam a seguinte questão: “*Podem os valores culturais e sistemas de crenças tradicionais, que respeitem o meio ambiente, ser uma forma mais poderosa ou, pelo menos, igualmente poderosa para conservar natureza do que áreas legalmente protegidas*”?

Sachs (*opus cite*) corrobora com o conceito do MAB, na medida em que a opção do “não uso” da biodiversidade através da criação de unidades de conservação de uso indireto não bastaria para a conservação de uma área considerada relevante, muito menos à resolução de problemas sociais. A criação de áreas protegidas, com a retirada à força da população de suas terras para não causar impacto na área a ser protegida, tem se mostrado como uma solução cara e que não resolve o problema nos dois sentidos. Cria problemas sociais e não garante a proteção da área delimitada, por outro lado o uso tradicional da biodiversidade pode beneficiar economicamente a população através dos produtos florestais fornecidos pelo ecossistema, mesmo com mudanças previamente acordadas para gestão e manejo da área.

Em 2002 o Ministério do Meio Ambiente publicou a Instrução Normativa Nº 04, com novas regras para o Manejo Florestal e estabelece quatro categorias de planos de manejo:

- Plano de Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo em Escala Empresarial;
- Plano de Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo de Pequena Escala;
- Plano de Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo Comunitário; e
- Plano de Manejo Florestal Sustentável de Uso Múltiplo em Florestas de Palmeiras.

Posteriormente, publicou-se o Decreto Nº 6.874/2009, criando no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Agrário o Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (PMCF). O manejo florestal para a produção de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) tem se desenvolvido muito dentro do que propõe o plano, ou seja, voltado para as comunidades e famílias. Como resultado do manejo de PFMNs, segundo o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comercio Exterior (MDIC), os produtos não madeireiros incluídos nas estatísticas de exportação são: palmito de açaí, castanha-do-pará, óleos essenciais, sementes, gomas, cascas e folhas.

A literatura sobre produtos originários de PFMNs lista uma ampla gama de produtos incluindo plantas medicinais, fibras, resinas, tipos de látex, óleos, gomas, frutas, castanhas, temperos, tinturas, rattan, bambu etc. Mas, o setor madeireiro e o setor construtivo representam parcela significativa no cenário socioeconômico nacional, sendo, a madeira, utilizada de diversas formas em usos temporários, como: fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos e, de forma definitiva, nas estruturas de cobertura, nas esquadrias (portas e janelas), nos forros e nos pisos. Na decoração o mobiliário de madeira se apresenta com características especiais, com muita atratividade, gerando um mercado que leva à sua utilização em larga escala.

O manejo de áreas nativas permite a emissão do Selo de Origem Florestal (SOF), documento obrigatório de Transporte, Industrialização, Beneficiamento, Armazenamento e Consumo de Produtos e Subprodutos Madeireiros de Origem Nativa.

Além da crescente evolução na preocupação com o meio ambiente e a intensidade na fiscalização dos órgãos ambientais, o IBAMA em particular, o mercado vem procurando produtos alternativos, principalmente na construção civil. O *frame* é um desses produtos, que utiliza madeira estrutural de florestas plantadas com dupla secagem e tratada com preservante químico garantindo durabilidade superior a 50 anos. Entretanto, em 2005 o IBAMA registrava como ilegal 62% de produção madeireira amazônica e, segundo o Imazon - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, dos 38% restantes obtidos de projetos de manejo florestal, apenas 5% teriam suas atividades de manejo 100% regularizados (SABOGAL, 2006).

A preocupação com o uso da madeira na construção civil levou o governo do município de São Paulo publicar um manual de orientação para o uso sustentável de madeira, onde justifica: “*O processo de escolha e especificação da madeira mais adequada a cada tipo de uso nas atividades do Setor da Construção, que tem se pautado fortemente pelo conservadorismo e pela falta de informação, precisa incorporar ao seu dia-a-dia espécies alternativas com propriedades semelhantes às das espécies tradicionais*” (FERREIRA, 2003).

Em plenária nacional promovida pela Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (Abimci) o grupo de empresários ficou motivado com a oportunidade que surge com a possibilidade de ampliar o uso da madeira de floresta plantada na construção civil com a eminente aprovação do sistema construtivo *wood frame* pelo Ministério das Cidades que, juntos, regulamentação e sistema construtivo, contribuirão para o crescimento do setor madeireiro (Site Abimci).

Para a WWF-Brasil a falta de informação sobre a disponibilidade de madeira de origem legal faz com que muitos empresários do setor madeireiro passem a buscar alternativas para substituir o uso da madeira e acabem por optar por materiais que, muitas vezes, são mais insustentáveis como o aço ou alumínio, que além de serem menos duradouros, gastam 750 vezes mais energia do que a madeira para ser produzido (site Planeta sustentável)”.
Essa avaliação pode indicar que o manejo tem potencial de trazer resultados econômicos positivos para a comunidade envolvida em projetos de manejo, que dependerá da eficiência do Sistema de Gestão para garantir a lucratividade do projeto.

Sistema de Gestão é uma espécie de acordo ou conjunto de regras que deverão ser cumpridas por todos aqueles que estão envolvidos no processo, podendo ser proposto um para cada etapa do trabalho, ou seja, um para a produção, para o beneficiamento e outro para a comercialização.

Na produção, é necessário garantir a estabilidade ou auto-sustentabilidade das espécies utilizadas no manejo (capacidade da espécie se manter com o passar do tempo), que vai depender da avaliação do quanto maior é o número de indivíduos nos estágios iniciais de desenvolvimento com relação à taxa de mortalidade, que garanta uma maior possibilidade de haver plantas que alcancem a idade adulta, e estejam aptas a reproduzir, podendo substituir àquelas que por ventura morram.

Ainda não existe uma legislação federal que trate de maneira ampla e satisfatória o manejo de PFNMs, considerando suas particularidades e estabelecendo um conjunto de procedimentos relativos à implementação de planos de manejo e aos controles de exploração, transporte, armazenamento e comercialização de produtos e subprodutos não madeireiros.

A legislação que trata do manejo de produtos florestais, mas que não aborda os PFNMs de maneira consistente é a recentemente instituída Instrução Normativa (IN) Nº 5/2006. A menção principal ao manejo de PFNMs é feita em seu Artigo 29, do Capítulo IV, o qual indica que os produtores de PFNMs - empresas, associações, cooperativas, proprietários ou possuidores rurais - deverão estar inscritos no Cadastro Técnico Federal e apresentar relatórios anuais das atividades realizadas, informando sobre as espécies manejadas, os produtos e as quantidades extraídas, até a edição de regulamentação específica para o seu manejo.

A IN Nº 112/2006 que trata do manejo de recursos florestais, aperfeiçoa e informatiza os procedimentos relativos ao controle da exploração, comercialização, exportação e uso dos produtos e subprodutos florestais em território nacional. Essa IN indica a aplicação do Documento de Origem Florestal – DOF, instituído pela Portaria/MMA/Nº 253/2006, como licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, contendo informações sobre a procedência desses produtos e subprodutos, sendo gerado por um sistema eletrônico denominado Sistema DOF.

A IN Nº 112/2006 que trata do manejo de recursos florestais, aperfeiçoa e informatiza os procedimentos relativos ao controle da exploração, comercialização, exportação e uso dos produtos e subprodutos florestais em território nacional. Essa IN indica a aplicação do Documento de Origem Florestal – DOF, instituído pela Portaria/MMA/Nº 253/2006, como licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, contendo informações sobre a procedência desses produtos e subprodutos, sendo gerado por um sistema eletrônico denominado Sistema DOF.

Entretanto, para o ordenamento do manejo de PFNMs é importante que seja estabelecida uma legislação voltada especificamente ao tema, considerando, entre outros aspectos, as diferenças entre o manejo de PFNMs com e sem supressão de indivíduos, definindo procedimentos apropriados para cada tipo ou grupo de PFNMs, como: folhas, frutos, flores, sementes, castanhas, palmitos, raízes, bulbos, ramos, cascas, fibras, óleos essenciais, óleos fixos, látex, resinas, gomas, cipós, bambus, plantas ornamentais, etc. (MACHADO, 2008). Embora importante, há de se reconhecer a dificuldade para definir procedimentos para produtos oriundos de espécies tão diferentes, para o que dependeria do conhecimento da biologia e ecologia das espécies.

Romacheli e Martignoni (2011) calcularam o valor econômico da exploração madeireira em uma área do Cerrado Típico de Goiás onde seria produzido um total de 60st de lenha, utilizando o Método Custo-Reposição, relacionando o ganho econômico da produção de lenha com o custo para recuperação dos danos provocados na qualidade ambiental pela atividade, registraram que o benefício da mata recuperada não se restringe à preservação da cobertura vegetal, mas envolve a purificação do ar, o controle da erosão e enchentes, a oferta de água, disponibilidade de habitats, dentre outros, embora os autores reconheçam que os serviços ambientais da recuperação de uma área degradada serão sempre relativizados, sem que a diversidade volte à condição original. Concluindo pela desvantagem econômica da atividade.

Tomando-se por base a cálculo de rendimento lenhoso por hectare (Cerrado Sensu Stricto: lenha = 46m³/ha) e o valor por estéreos (st) de lenha: R\$ 20,00 e madeira in natura R\$ 250,00/m³) estabelecidos na Portaria Nº 13/2009, do Instituto Estadual de Florestas – IEF-MG, que dispõe sobre a atualização dos valores das receitas provenientes de multas e de emolumentos, a região de estudos de Romacheli e Martignoni (*opus cite*) teria uma renda de R\$ 1.200,00 para as 60st de lenha produzida na região. Em contraposição, os autores estimaram o valor para recuperação da área impactada pelo corte para produção de lenha em R\$ 10.998,70 (dez mil, novecentos e noventa e oito reais e setenta centavos) por hectare do Cerrado Típico, um valor quase 10 vezes maior que a renda obtida.

Pimentel *et al* (2016) analisaram a rentabilidade da produção de carvão vegetal através do manejo florestal sustentável de uma área de 213 ha e o ciclo de corte é de 15 anos no assentamento Catolé, em Serra Talhada – PE. Em uma área de 14,2 ha por ano seria esperada uma produção total de 493,5 m³. No cálculo de produção de 10,23 sacos de carvão em cada 1 m³ de madeira, a um preço de R\$ 12,00 / saco, a produção esperada renderia um lucro de R\$ 60.582,06 por talhão, para ser dividido entre os associados que desejassem participar da atividade.

Em Pernambuco o consumo industrial e comercial de lenha é de cerca de quatro milhões de st/ano (1,33 milhões de m³/ano), principalmente devido ao alto consumo do polo gesseiro do Araripe. O IBGE lista como produtos florestais na Caatinga de Pernambuco o carvão vegetal, lenha (de maior rentabilidade), madeira em tora, fruto de umbu, casca de angico e amêndoa de pequi. Madeira em tora foi o produto florestal com ampliação entre 1996 e 2005.

Desde 2006 o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) vem apoiando a elaboração de Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) e prestação de assistência técnica florestal a assentamento visando a implementação

desses Planos na busca por um sistema de produção florestal integrado e sustentável no Bioma Caatinga. Para participar do PMFS, o Projeto de Assentamento tem que comprovar existência da Reserva Legal, demarcação da APP, e áreas florestadas para implantação do Plano de Manejo, o que assegura quase 45% de cobertura florestal nas áreas dos assentamentos contemplados. Na avaliação dos projetos implantados ficou evidenciado que o manejo florestal representa uma alternativa de produção, complementar às práticas agropecuárias tradicionais, principalmente na época seca em que a atividade agrícola é bastante reduzida na região semiárida, contribuindo para a fixação do homem no campo (GARIGLIO, 2005).

Na Caatinga foi estabelecida formalmente em 2003, a Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC) onde as instituições que a constituem trocam experiências em ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento, tendo, dentro da BHSF unidades somente em Pernambuco: Floresta (Fazenda Fonseca-6 ha), Petrolina (Fazenda CPATSA -27 ha) e Sertânia (Fazenda Lambedor-1,5 ha)

Dados do IBGE para “Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura” relativos à produção e valores da produção foram comparados entre os anos de 2012-2014 (Quadro 16). O resultado revelou que apenas a Bahia teve aumento na produção de madeira em tora. Nos valores pagos pelos produtos, somente Pernambuco teve aumento para todos os subprodutos madeireiros e Sergipe e Minas Gerais tiveram redução para todos os subprodutos.

Quadro 16- Quantidade produzida e valor (mil reais) da produção na extração vegetal por tipo de produto extrativo - Ano 2012-2014.

Estado	Tipo de produto extrativo	2012		2014	
		Produção	Valor (mil reais)	Produção	Valor (mil reais)
Pernambuco	Carvão vegetal (t)	8.751	5.979	8.099	7.488
	Lenha (m ³)	2.170.136	33.336	2.020.097	36.922
	Madeira em tora (m ³)	23.690	1.848	21.923	2.735
Alagoas	Carvão vegetal (t)	66	42	33	25
	Lenha (m ³)	62.405	1.322	44.109	1.305
	Madeira em tora (m ³)	2.572	234	2.400	341
Sergipe	Carvão vegetal (t)	292	327	45	60
	Lenha (m ³)	119.109	3.639	21.065	692
	Madeira em tora (m ³)	3.620	138	-	-
Bahia	Carvão vegetal (t)	106.629	47.316	101.714	55.958
	Lenha (m ³)	7.257.950	123.504	5.350.007	104.743
	Madeira em tora (m ³)	627.116	106.284	1.464.654	158.490
Minas Gerais	Carvão vegetal (t)	115.687	51.578	67.459	30.987
	Lenha (m ³)	1.172.845	35.876	712.456	23.606
	Madeira em tora (m ³)	43.208	7.054	26.068	4.820

Fonte: IBGE, 2014⁸.

⁸ http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2014_v29.pdf

Segundo relatório do IBGE, a produção, em 2014, de madeira em tora para finalidades diferentes que não seja produção de papel e celulose, foi de 51.850.296 m³, significando um decréscimo de 11% em relação à de 2013. Desse total, 53,1% foi proveniente de eucaliptos; 44,6%, de pinus; e somente 2,3%, de outras espécies.

Mesmo considerando que os dados são para os Estados da BHSF na integralidade de seus territórios, a queda na produção é significativa, que representa a redução do corte na vegetação dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica que compõem os Estados.

Cabe ressaltar que não há como espacializar os dados de forma a atender os limites da BHSF, já que as informações são divulgadas por estado e não por município ou regiões hidrográficas.

2.5.5.2 Uso Não-Madeireiro

Compondo a economia dos Estados componentes da BHSF, a cobertura florestal é utilizada tanto na geração de energia para indústrias e domicílios, quanto para a obtenção de produtos florestais não-madeireiros, a exemplo uma grande variedade de frutas, castanhas, sementes oleaginosas, resinas, gomas, plantas medicinais, da forragem animal, mel, fibras que se tornam alternativa de geração de renda para muitas famílias.

Produtos provenientes de atividades extrativistas são de grande importância para a economia rural de países em desenvolvimento. As florestas fornecem abrigo para as pessoas e um habitat para diversidade biológica, mas são, também, uma fonte de alimentos, medicamentos e água potável e desempenham um papel vital na estabilização do clima e do meio ambiente mundial.

A caça, a pesca e a coleta de produtos vegetais são os três exemplos clássicos de atividades extrativas de baixa tecnologia. O extrativismo vegetal é, entretanto, o mais expressivo, quanto à produção e quanto à importância na balança econômica.

Mok (1991 apud SANTOS, 2003) classifica os produtos não madeireiros, oriundos de plantas, em: (1) Comestíveis: frutas, sementes, palmitos, sagu, açúcar e especiarias; (2) Medicinais; (3) Materiais estruturais: fibras, bambus e ratam; (4) Químicos: óleos essenciais, látex, resinas, gomas, taninos e corantes; e (5) Plantas ornamentais: orquídeas, e outras.

De acordo com a classificação utilizada pelo IBGE na publicação denominada Produção da extração vegetal e silvicultura, o termo “produtos extrativos” da floresta, compreende: (1) borrachas: seringueira (*Hevea* spp) e caucho (*Castilla ulei* Warb.); (2) Gomas não elásticas: sorva (*Sorbus domestica* L.), massaranduba (*Manilkara* spp) e balata (*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.); (3) Ceras: carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore); (4) Fibras: piaçava (*Attalea funifera* Martius), carnaúba e buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.); (5) Tanantes (usadas na última fase do processo de curtimento do couro): barbatimão (*Stryphnodendron barbadetiman* (Vell.)e angico (*Anadenanthera* spp); (6) Oleaginosos: copaíba (*Copaifera* spp), amêndoa de cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.)Willd.), babaçu (*Orbignya phalerata* (Mart.)), licuri (*Syagrus coronata* L.), tucum (*Bactris setosa* Mart.), oiticica (*Licania rigida* Benth.), pequi (*Caryocar brasilense* Camb .) e outros; (7) Alimentícios: mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes), castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.), umbú (fruto) (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), pinhão (várias espécies de pinaceae e araucariaceae), palmito (*Euterpe edulis* Mart.), castanha do Pará (*Bertholletia*

excelsa Bonpl.), erva-mate cancheada (*Ilex paraguariensis* St.Hill), açaí (fruto) (*Euterpe oleracea* Mart.); (8) Aromáticos: raiz poaia (*Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson), folha de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex wardleworth)) e semente de urucum (*Bixa orellana* L.); e (9) Subprodutos da silvicultura: resina, folha de Eucalyptus, casca da Acácia negra e nó de pinho, desconsiderando outras abordagens mais biológicas, de serviços da floresta, ou ainda de conservação ambiental.

Incentivar o uso sustentável da biodiversidade é um meio de se promover a conservação em larga escala, por desenvolverem atividades pouco impactantes ao meio ambiente, inclusive com possibilidade de manutenção de “zonas intangíveis”, ou grandes fragmentos de vegetação intacta. No Cerrado, isto não seria diferente, e promover a atividade extrativa para suas populações rurais, comunidades tradicionais ou assentados da reforma agrária, contribui significativamente para a geração de renda e conservação da biodiversidade (CARVALHO, 2006).

O extrativismo não madeireiro como uso sustentável da biodiversidade tem grande importância e potencial para o incremento de renda dos pequenos produtores, para a dinamização das economias locais e para a conservação dos recursos naturais, como a água, os solos e a própria biodiversidade.

No caso do bioma Cerrado, as políticas são ainda muito incipientes, e o potencial econômico do extrativismo pouco apoiado ou reconhecido pelos órgãos públicos e sociedade em geral. Em sua grande maioria as políticas públicas voltadas para a região do Cerrado estão relacionadas à abertura da fronteira agropecuária, ligada à criação de gado e produção de grãos para exportação, especialmente soja. Mesmo as políticas voltadas para a agricultura familiar raramente consideram o valor e o potencial dos Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) do Cerrado (CARVALHO, 2005).

Sérgio Leite *et al* (2004 in CARVALHO 2006) apresentam dados sobre a produção dos assentamentos do Brasil e seus impactos na economia regional onde reconhecem uma “*enorme carência de dados quantitativos e qualitativos*” a respeito do extrativismo não-madeireiro em todo o Cerrado.

Historicamente, as Reservas Extrativistas foram criadas devido à reivindicação dos seringueiros da Amazônia. Para Carvalho (2006), na realidade do Cerrado, o modelo de reservas extrativistas deveria ter o formato de “*assentamentos agroextrativistas*”. No entendimento do autor este seria um modelo “*mais adequado à realidade sociocultural das populações assentadas*”, que “*permitiriam a existência de áreas coletivas de produção e de manejo ecológico da paisagem*”.

Carvalho (*op. cite*) traz outra proposta, para o qual as reservas extrativistas são ótima oportunidade de geração de renda no entorno de UCs sem que seja necessário seu isolamento, ao manter de pé a vegetação de zonas contíguas. O modelo permitiria o estabelecimento de corredores ecológicos e zonas de amortecimento, nas quais os assentamentos rurais no entorno dessas UCs teriam o potencial de criar o desenvolvimento de sistemas produtivos análogos aos ecossistemas naturais. O uso da biodiversidade estaria fornecendo serviço ambiental e econômico que, aliados às UCs, poderiam compor paisagens equilibradas e sustentáveis no Cerrado.

Algumas experiências como a Cooperativa Grande Sertão, do norte de Minas Gerais, e da FrutaSã, no sul do Maranhão, demonstram o potencial do aproveitamento das espécies nativas do Cerrado para geração de renda aliada à conservação ambiental no Bioma. Experiências em agroecologia também mostram a possibilidade do

desenvolvimento de sistemas produtivos rurais biodiversos, harmônicos com as paisagens nativas e economicamente viáveis para agricultores familiares.

Provavelmente, a experiência mais expressiva é a do Pontal do Paranapanema, no estado de São Paulo. Nela, a existência de uma estrutura de incentivos dada por uma rede de trabalho envolvendo organizações não governamentais, órgãos do estado, universidades, cooperativas dos assentados e movimento social está levando famílias assentadas no entorno do Parque Estadual Morro do Diabo a adotar práticas tais como plantios consorciados de espécies florestais nativas e exóticas, de forma a estabelecer corredores ecológicos e zonas de amortecimento entre os fragmentos florestais da região (BEDUSCHI FILHO, 2003).

Nas últimas décadas, o Cerrado tem sofrido intensa degradação, devido principalmente à expansão agropecuária, com extensas pastagens e grandes monoculturas (principalmente soja e eucalipto), e ao desmatamento para a produção de carvão (MMA/SBF, 2002). Na busca de altos rendimentos financeiros em um curto prazo é instalado o agronegócio com demanda de insumos químicos, variedades de espécies de alto rendimento e mecanização do trabalho que geram consequências como poluição dos solos e das águas, redução da biodiversidade e redução dos postos de trabalho no campo, mas, evidente que comparada a este modelo de agronegócio, a escala produtiva da agricultura familiar é menor.

Entretanto, a agricultura familiar traz como benefício uma maior possibilidade de se trabalhar as paisagens, conservar fragmentos de vegetação nativa e estabelecer corredores ecológicos. Sauer (1998) chama de “interiorização do desenvolvimento” as atividades não agrícolas priorizadas nos projetos de desenvolvimento do meio rural, onde haja condições de se construir uma vida com maior qualidade.

Na Caatinga o Centro Nordestino de Informações sobre Plantas da Associação Plantas do Nordeste – APNE elaborou um banco de dados de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PNFMs), embora reconheçam que o banco de dados SIES/MTE apresentado seja incompleto para o Bioma Caatinga, especialmente em função de, na sua maioria, ser uma atividade informal (Quadro 17).

Quadro 17- Percentual de entidades no nordeste.

Produtos Florestais Não-Madeireiros	Total	%
Ceras	6	1
Cipó	6	1
Artesanato	10	2
Óleos, sabão, essências	12	3
Frutíferas	19	4
Medicinal	29	6
Sementes	20	4
Fibras	36	8
Madeira	38	8
Apícolas	295	63
PNFM na Caatinga	471	42
PNFM no Semiárido	681	60
PNFM em outros Biomas	669	58
Total geral	1.148	100

Fonte: APNE

Segundo o referido banco de dados dos Municípios da BHSF, cerca de 28% dos municípios do nordeste pertencentes à BHSF possuem empresas, cooperativas ou associações envolvidas na produção não-madeireira.

Alagoas, com 13 municípios da BHSF tem, dentre os principais produtos e insumos envolvendo recursos florestais quatro projetos com sementes, nos municípios de Inhapi, Piranhas, Água Branca e Feira Grande, seis projetos ligados a palhas de vegetais em Coruripe -3, Água Branca – 2 e Feira Grande – 1, e ligados diretamente à madeira, três projetos, em Feira Grande, Delmiro Gouveia e Arapiraca.

Na Bahia, envolvendo 21 municípios dentro da BHSF, registrados com cera alveolada, dois projetos com palhas de vegetais em Jaguarari e Curaçá, umbu com um projeto em Sento Sé e três projetos em Pilão Arcado, um projeto com semente em Barro Alto e projetos envolvendo madeira de forma direta um deles em Rio de Contas.

Em Sergipe nos sete municípios da BHSF tem, dentre os principais produtos e insumos envolvendo recursos florestais registrados, cinco projetos com produção de mel e cera alveolada, três projetos com sementes e, em Pacatuba utilização de madeira para confecção de móveis.

Para Pernambuco são 31 municípios, sendo o principal produto o mel com 29 projetos, seguido por projetos de embalagens (12 projetos). No estado os projetos envolvendo madeira de forma direta são sete, localizados em Águas Belas, Afogados da Ingazeira, Saloá, Ipubi, Paratama e dois projetos em Ibimirim, Araripina, São José do Belmonte e Ouricuri. Também ligados aos recursos florestais existem projetos de borracha (Arcoverde), essências (Salgueiro), palhas de vegetais (Inajá, Salgueiro, Bom Conselho, Alagoinha e Petrolândia), sementes (Mirandiba, Salgueiro, São José do Egito e Águas Belas).

Os Biomas Cerrado e Caatinga contêm o maior número de espécies de plantas selvagens de importância econômica, atuais e potenciais, além da Amazônia, sendo 131 espécies no Cerrado e 162 na Caatinga utilizadas como fonte de alimentos, frutas, aromas, medicamentos, óleos, fibras, toxinas, forragens, madeiras e apicultura, como a colheita do pequi (*Caryocar brasiliense*), baru (*Dipteryx odorata*) e buriti (*Mauritia flexuosa*) no Cerrado, e de umbu (*Spondias tuberosa*) e carnaúba (*Copernicia cerifera*) na Caatinga.

Pesquisa realizada pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) através da Comissão Nacional de Silvicultura e Agrossilvicultura indicou como principais itens do setor florestal brasileiro na produção não madeireira a borracha natural e o látex, produtos extraídos das seringueiras, correspondendo a 67%. Outros produtos como resina (pinus), óleos vegetais (eucalipto) e taninos (acácia), apresentaram o valor de 9%, 5% e 4%, respectivamente. Dentre os estados pesquisados estão Bahia e Minas Gerais, contribuindo com parte de seus territórios para formação da BHSF. A pesquisa visou contribuir com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a formulação do Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PNDFP), que será o instrumento norteador da Política Agrícola para Florestas Plantadas, definida no Decreto 8.375/2014, que irá atuar como um planejamento setorial das cadeias dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros (CNA, 2016).

O projeto "Integração da conservação da biodiversidade e uso sustentável nas práticas de produção de produtos florestais não madeireiros e sistemas agroflorestais em paisagens florestais de usos múltiplos de alto valor para a conservação", de

responsabilidade da Embrapa, PNUD, MMA, ICMBio dentre outros parceiros, com duração de cinco anos, o projeto atuará desenvolvimento e promoção do uso de técnicas de manejo para extração e uso sustentável de produtos florestais não madeireiros (PFNM - extração de frutas, sementes, castanhas, amêndoas, borracha, cera, fibras, entre outros) e promoção de sistemas agroflorestais (SAF- sistema de produção na agricultura, pecuária e silvicultura), incluindo o Sertão do São Francisco, na Bahia (EMBRAPA, 2015 - site oficial).

O peso institucional e as entidades públicas e privadas que são capazes de envolver em projeto do porte que está sendo implantado consolida a importância que o país vem alocando para os produtos não-madeireiros na gestão da proteção da cobertura vegetal nativa brasileira e sua função social e importância dos serviços ambientais que oferece,

2.6 Áreas Prioritárias

A proteção, conservação ou recuperação da vegetação nativa da BHSF requer estratégias que são favorecidas pelo exaustivo trabalho de mapeamento das áreas prioritárias dentro da Bacia.

Áreas Prioritárias são, por excelência, locais ideais para a demarcação de áreas legalmente protegidas (unidades de conservação, terras indígenas, áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal), ou implantação de programas e projetos de gestão e manejo florestal sustentável.

O mapa de áreas prioritárias para a biodiversidade reconhecidas por meio da Portaria MMA Nº 9, de 23 de janeiro de 2007 incluía aquelas que já apresentam algum grau de proteção (UCs e terras indígenas), em número de 1.117, mais as novas áreas indicadas como prioritárias naquela etapa de avaliação dos biomas, chegando a um total de 2.684 áreas prioritárias para a preservação da biodiversidade brasileira.

A atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade foi definida pela Portaria MMA Nº9/2007 incluindo todos os Biomas brasileiros. Posteriormente, foi editada a Portaria MMA Nº 223/2016, que reconhece as áreas atualizadas como prioritárias somente para os biomas Cerrado, Caatinga e Pantanal. Os processos para a atualização das áreas prioritárias para os demais biomas (Amazônia, Mata Atlântica e Pampa) e para a Zona Costeira e Marinha estão em fase de contratação da instituição que irá auxiliar o MMA na elaboração do banco de dados e realização das oficinas participativas segundo informe no site do MMA. A definição de áreas prioritárias tem como objetivo orientar a formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à “conservação in situ da biodiversidade”, dentre outros objetivos.

2.6.1 Áreas prioritárias na BHSF

Na revisão das áreas prioritárias publicada no site do MMA são indicadas 292 áreas prioritárias para todo o Bioma Caatinga, das quais 36 são indicadas para criação de UC (12%), das quais duas de Uso Sustentável e as demais de Proteção Integral. Porém, o desconhecimento sobre as características ecológicas das áreas fica mais evidenciado com a indicação para a realização de “Inventário Ambiental” em 171 das áreas identificadas (58,7%), mesmo que algumas estejam também indicadas tanto

para inventário quanto criação de UC. Do total, 112 não tem indicação para nenhuma das duas categorias (UC ou Investigação). Embora consideradas relevantes, 80 das áreas indicadas (27,4%) não apresentam nenhum tipo de informação (Características, Oportunidades, Ameaças ou Ação) e algumas já são Unidade de Conservação em alguma categoria (APA, PN, por exemplo).

No Cerrado e Pantanal são indicadas 300 áreas prioritárias, das quais 55 tem indicação para criação de UC de proteção integral (18,3%), por outro lado, estranhamente, somente uma área tem indicação para realização de investigação e somente duas áreas tem comentário no item de Caracterização, mas informa somente "Região cárstica".

Para a BHSF 56 (cinquenta e seis) áreas foram propostas na Portaria de 2006. A grande maioria para a Caatinga (46), seguida de oito no Cerrado, das quais, 23 com prioridade Extremamente Alta, com indicação de criação de UC de Proteção Integral em número de 32 áreas.

A ausência de conhecimento científico das áreas indicadas como prioritárias é referendada por recomendação de "investigação científica" para áreas Insuficientemente Conhecidas e de "inventário biológico" em áreas com prioridade Extremamente Alta e Alta para um total de 15 das áreas indicadas. Mesmo no relatório de atualização 33 das áreas indicadas estão identificadas como: "Conhecimento insuficiente da área pelo grupo de caracterização da Oficina de Seleção".

Esse tipo de indicação sem conhecimento registrado passa pela experiência do especialista com base em um conjunto de características da área que são indicativas para a necessidade de levantamento de informações, oportunizadas nesses momentos de planejamento.

O estado de Alagoas não foi ainda analisado na segunda atualização. No relatório anterior o estado contava somente com três municípios incluídos para área prioritária, denominada Xingó (Delmiro Gouveia-AL, Piranhas-AL, Olho d'Água do Casado-AL), envolvendo ainda municípios da Bahia e Sergipe. Quatro áreas prioritárias têm mais de um Estado referido para sua composição (Xingó, P.N. Serra da Canastra, Rodelas e duas áreas em Curaçá).

A relação entre a área total do território do Estado, considerando a lista de municípios indicados nas áreas prioritárias dentro da BHSF, os valores proporcionais são:

- Bahia - 30,1% do território estadual
- Pernambuco - 26,8% do território estadual
- Minas Gerais - 17,3% do território estadual
- Sergipe - 6,6% do território estadual

A definição de endemismos ou raridade de espécies, e a indicação de áreas prioritárias de proteção apresenta alto grau de dificuldade em decorrência do baixo número de amostragens, salvo para grupos mais bem estudados. Esse esforço foi iniciado pelo MMA/SBF e ICMBio, ainda em 2002, tanto no esforço de identificação de áreas prioritárias como indicação de vulnerabilidade das espécies.

Mas esses importantes instrumentos de planejamento de proteção da biodiversidade são, em suas fases seguintes, não menos complexas. A viabilização do Projeto Arara-Azul-de-Lear é um exemplo do esforço para entender e preservar. Criado a partir de

diversos esforços de pesquisa para levantar as informações básicas sobre a espécie (*Anodorhynchus leari*) e definir estratégias e ações prioritárias para sua conservação, o projeto envolveu o poder público, organizações não-governamentais e fundos destinados à conservação de espécies e de seus ambientes. Este Projeto foi fortemente sustentado pela atuação do Comitê Internacional para a Conservação da Arara-azul-de-lear.

O trabalho incluiu censos populacionais da espécie e de sua principal fonte de alimento, o licuri (*Syagrus coronata* - Arecaceae), um programa de manejo da ave em cativeiro e do licuri com vistas à manutenção das populações destas espécies na região, aquisição de áreas para conservação dos habitats da arara e intensificação das ações de fiscalização e geração de renda para as populações humanas que vendem filhotes da espécie para alimentar o tráfico internacional de animais silvestres.

A viabilização do Projeto passou pelo esforço de diversas entidades públicas e privadas e o alto custo financeiro com estudos e pesquisas. Atualmente o projeto é desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (Cemave), envolvendo, principalmente o Programa de Cativeiro da Arara-Azul-de-Lear.

A criação de Unidades de Conservação para preservação de espécies em risco e de seu habitat não passa somente pela delimitação de áreas e a vontade política de sua criação, mas é imprescindível o volume e qualidade das pesquisas não só taxonômicas, mas especialmente ecológicas dos táxons a serem preservados e do habitat da Unidade a ser criada, somado aos processos legais de regulamentação e financeiros de desapropriação das terras, e às pressões políticas por interessados no uso alternativo da terra. Esse conjunto de demandas e dificuldades tem gerado um grande número de UCs nos Estados sem regulamentação e desapropriação, e quando têm seus Planos de Manejo, estes não são efetivados implantados.

Na BHSF foram identificados 359 municípios indicados como localidades com áreas prioritárias para preservação, com várias repetições de municípios em diferentes áreas prioritárias. Do total, 236 são municípios sem qualquer tipo de UC, sem incluir na análise as áreas indígenas ou quilombolas. Os 118 restantes estão inseridos em alguma forma de proteção, de uso sustentável ou proteção integral. Itacarambi-MG foi o município com maior número de indicações (para 4 áreas), tendo parte de seu território pertencente ao Parque Nacional Cavernas do Peruaçu.

Estão em andamento estudos e processos para criação de novas UCs na BHSF nos municípios de Curaçá, na BA (01) e em Sergipe os municípios de Porto da Folha (02) e Canindé de São Francisco (01). Também os municípios de Piranhas (AL), Canindé de São Francisco (SE), e de América Dourada (BA) estão estudando uma proposta de criação de unidades de proteção em área de seus territórios. América Dourada está estudando a criação de duas UCs em uma mesma região, sendo um Parque na Serra da Jiboia com o entorno formado por uma APA. O município já tem terras incluídas nos limites do Parque Estadual Morro do Chapéu.

Do total de municípios constantes da lista de áreas prioritárias que estão cobertos, no todo, ou em parte, por áreas protegidas 18 estão na categoria de Uso Sustentável, das quais treze como Área de Proteção Ambiental – APA e, na categoria de Proteção Integral 34 municípios são contemplados em 21 Parques, sendo oito de gestão federal e 13 de gestão municipal. Importante se faz analisar os municípios referidos como

áreas prioritárias para preservação que não estão, ainda, contemplados e requerem algum tipo de atenção.

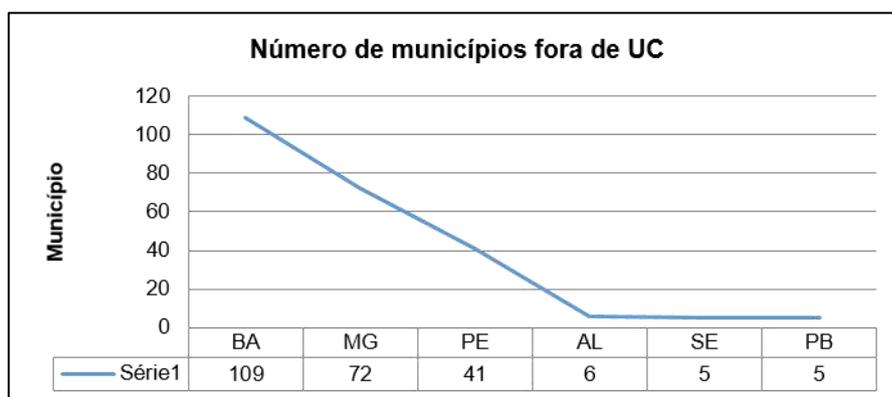
Estes agrupamentos levam em consideração agrupamentos ou municípios isolados. Áreas no Baixo e Médio São Francisco indicadas como de Relevante Interesse em Bioma de Cerrado, localizadas em parte dos municípios de Barra, Pilão Arcado, Xique-Xique, Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Sobradinho e Gentio do Ouro constituem a APA Dunas e Veredas do Baixo / Médio São Francisco, criada em 1997, Administração SEMA/BA, além da APA Lago do Sobradinho e da APA Lagoa de Itaparica, envolvendo território, no todo ou em parte, de mais de um desses municípios, incluindo a Serra de Santo Inácio.

As demais categorias de UC estão distribuídas entre FLONA, ARIE, RDS, APE, ESEC, MONA, REBIO, REVIS.

2.6.1.1 Áreas prioritárias no Alto São Francisco

Mais uma vez, o Alto e o Médio São Francisco (Minas Gerais e Bahia) se apresentam com o maior número de municípios (Figura 16) indicados como áreas prioritárias, porém ainda não contemplados com algum modelo de proteção.

Figura 16- Número de municípios indicados como áreas prioritárias, não contemplados com uma UC

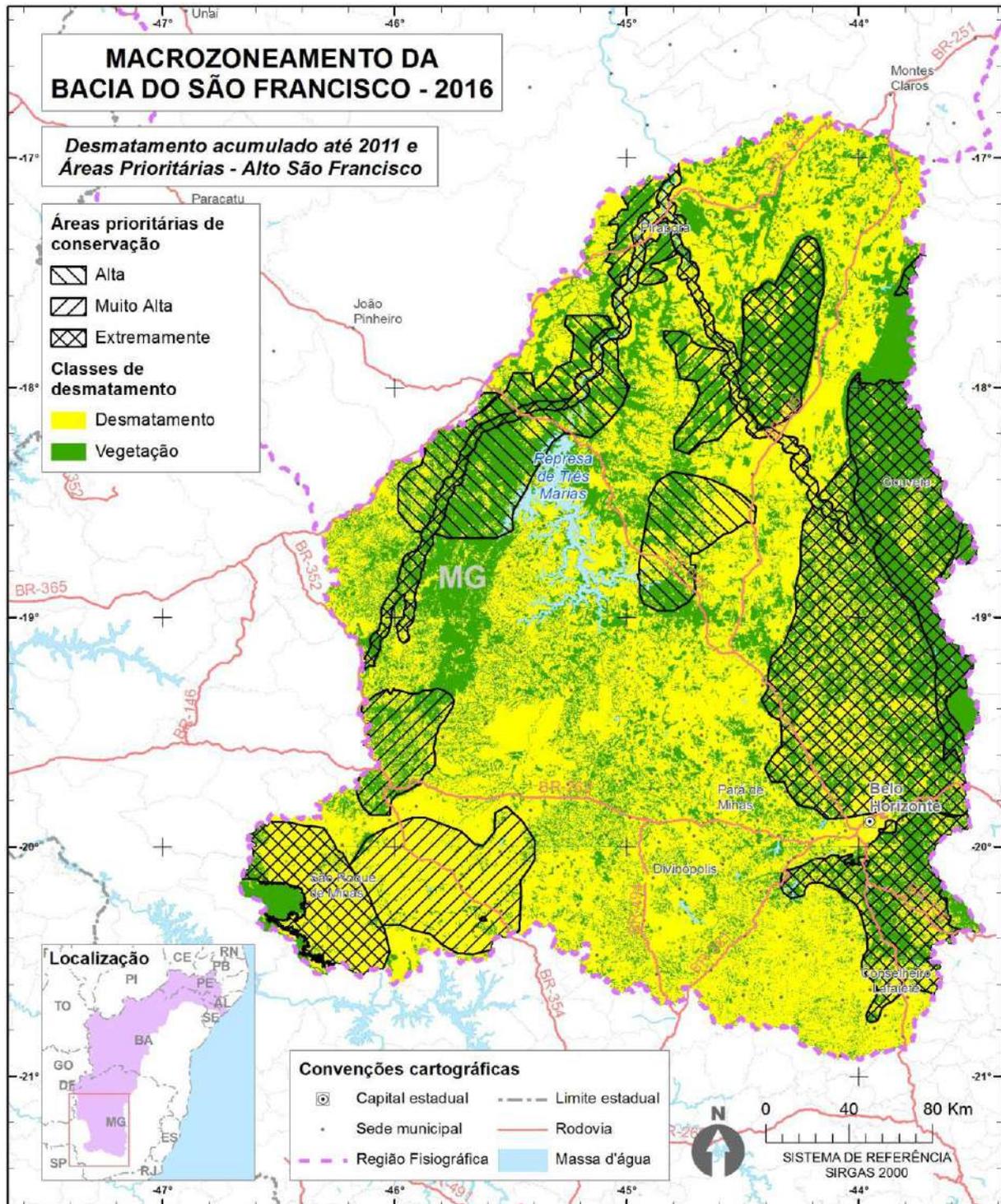


FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Observando a superposição de informações georeferenciadas de desmatamento e áreas prioritárias (Figura 17), fica evidenciado que as áreas de serra a leste e oeste no estado de Minas Gerais são as únicas que mantem algum tipo de densidade na cobertura vegetal nativa, marcadas pelos especialistas como Extremamente Alta a prioridade de sua preservação.

O entorno da Serra da Canastra, a sudoeste de Minas, a área foi considerada de prioridade Extremamente Alta, mas o que se observa é uma região totalmente desmatada, mesma situação da área vizinha classificada com prioridade Alta. Por outro lado, também Extremamente Alta a área de entorno do PARNA Chapada Diamantina, ainda se apresenta com cobertura vegetal de maior densidade, de Barra de Estiva até Morro do Chapéu.

Figura 17- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

De fato, a localização das Unidades de Conservação já implantadas é compatível com as áreas indicadas como prioritárias (Figura 18), com evidente diferença em termos de extensão, e ausência de UCs na área prioritária indicada a oeste do estado, na margem esquerda da Barragem de Três Marias, região incluída na categoria Alta. Nesta área prioritária o estado de Minas Gerais, em 2015, através da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) publicou edital com objetivo

de financiar projetos de ação e pesquisa científica, tecnológica e de inovação que contribuíssem com a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente da Bacia Hidrográfica do Rio Pandeiros, que está contemplada com a APA Pandeiros (Januária-MG), com 396.060,407 hectares, considerada a maior unidade de conservação do estado de Minas Gerais.

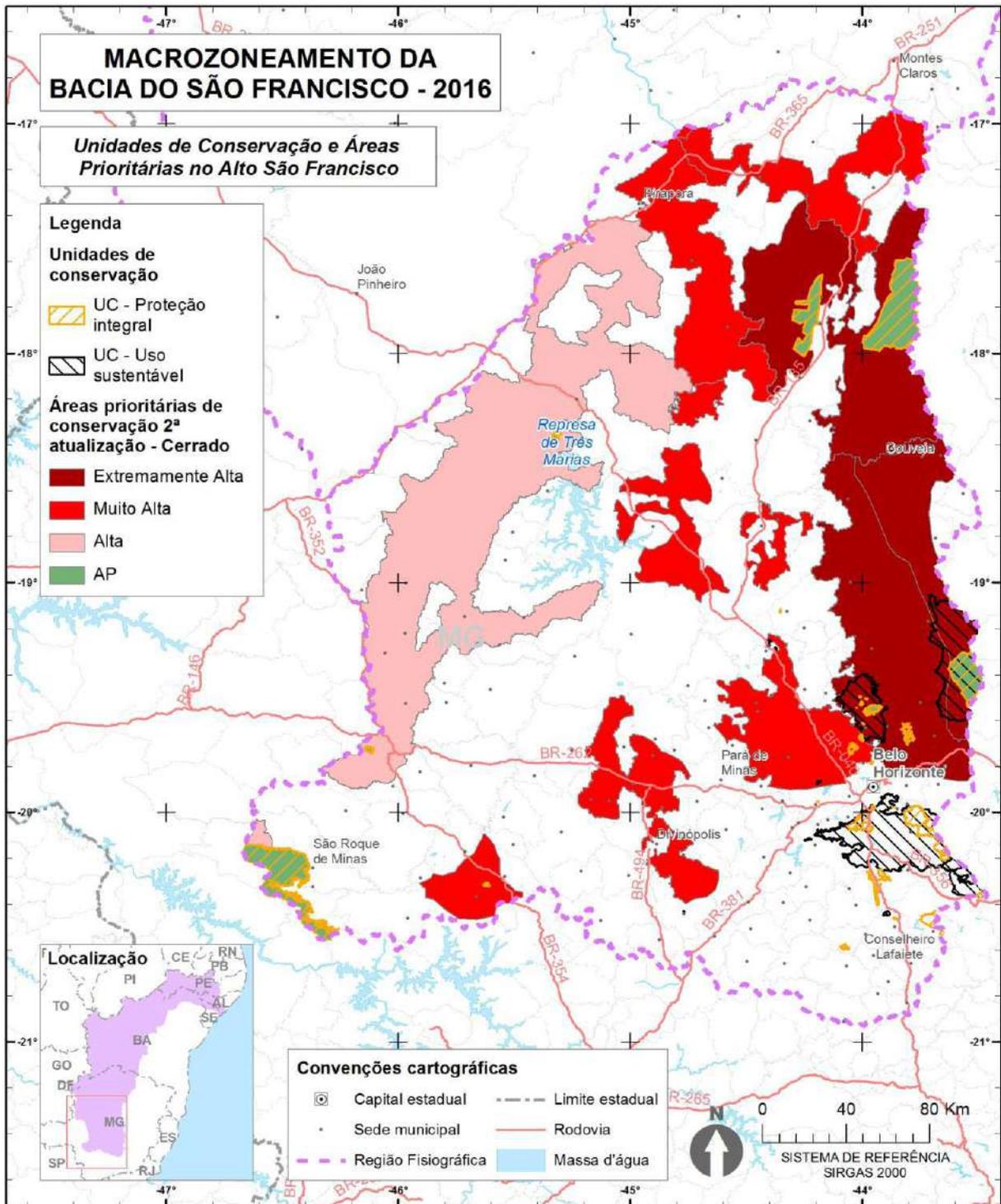
Esta ação comprova o esforço das entidades públicas de “entender para preservar”, e vem atender a Meta Brasileira 11 dentro das responsabilidades assumidas para a Convenção Sobre Diversidade Biológica, e consolidada através da Resolução CONABIO nº 6/2013 onde o país assume o compromisso de, até 2020, conservar, “por meio de unidades de conservação previstas na Lei do SNUC e outras *categorias de áreas oficialmente protegidas, como APPs, reservas legais e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 17% de cada um dos biomas terrestres*”, com exceção da Amazônia, “*principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos*”, promovendo uma gestão efetiva, equitativa, ecologicamente representativa e integrada à paisagem.

A viabilização de recursos para realização de inventários científicos que tragam clareza nas justificativas para confirmação da área como prioritária, ou na proteção dentro de uma das categorias estabelecidas no SNUC se mostra importante para complementar a malha de áreas protegidas no Alto São Francisco, quando se comparam as informações de urbanização ou ampliação das áreas agropecuárias na macrozona.

Como Extremamente Alta é demarcada toda a margem do Rio São Francisco que, embora protegidas pelo Código Florestal na forma de Área de Proteção Permanente – APP, não tem nessa restrição legal de uso condição suficiente para preservação da faixa marginal do rio, onde também não se encontram registros claros de programas de gestão territorial ou manejo florestal que indiquem priorização de ações para “*Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade*”, como se objetivam com as delimitações de áreas prioritárias. A sudeste do estado (a norte e a sul de Belo Horizonte), a cobertura vegetal se apresenta como uma colcha de retalhos, com pequenos fragmentos não desmatados e um conjunto de pequenas UCs.

Quando se agrupam as UCs segundo o nível de proteção dentro da região do Alto São Francisco, os estados juntos contam com 88 UCs, das quais 50 (cinquenta) de Proteção Integral, duas (02) não identificadas e 36 (trinta e seis) de Uso Sustentável. Embora, em maior quantidade, e com melhores condições de proteção e restrição de uso da biodiversidade por elas protegidas, as UCs de Proteção Integral são sempre de áreas menores que as UCs de Uso Sustentável. Mais fáceis de serem aprovadas junto aos moradores que não precisam ser relocados e de menor custo, pois não dependem de desapropriação, as UCs de Uso Sustentável somam características que permitem uma delimitação de áreas maiores.

Figura 18- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

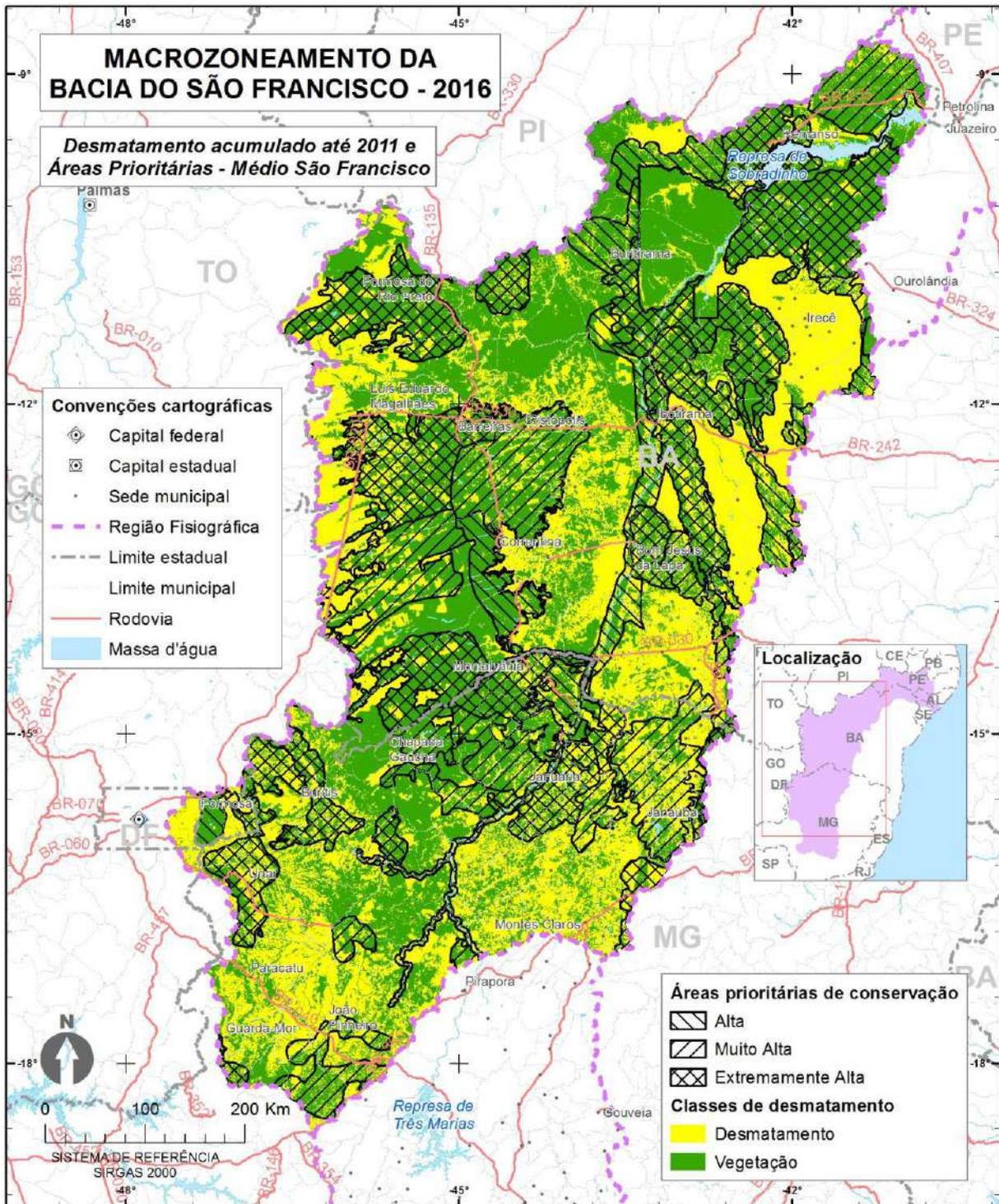
Este caso se observa na macrozona, onde as 36 áreas de Uso Sustentável são mais significativas em termos de extensão de área protegida no ecossistema, embora sua preservação dependa da colaboração da comunidade residente para atingir seus objetivos.

2.6.1.2 Áreas prioritárias no Médio São Francisco

O Médio São Francisco está, em sua quase totalidade, demarcado por zonas prioritárias para preservação (Figura 19) segundo a Portaria MMA Nº 09/2007. Essa demarcação de extensas áreas, principalmente no estado da Bahia, traz um indicativo muito mais da tendência de demarcação de áreas onde a vegetação nativa se encontrava mais adensada, do que necessariamente, o conhecimento de sua biodiversidade e presença de ecossistemas relevantes, que permitissem uma delimitação mais concisa.

Os territórios ao centro e norte do estado baiano estão mais preservados em termos de cobertura vegetal, Se observa que as áreas categorizadas como relevantes para preservação estão no entorno das áreas já protegidas. Destaque para o desmatamento a oeste do estado baiano, uma evidente extensão da expansão agrícola que tem sido intensa nos estados do Brasil Central.

Figura 19- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

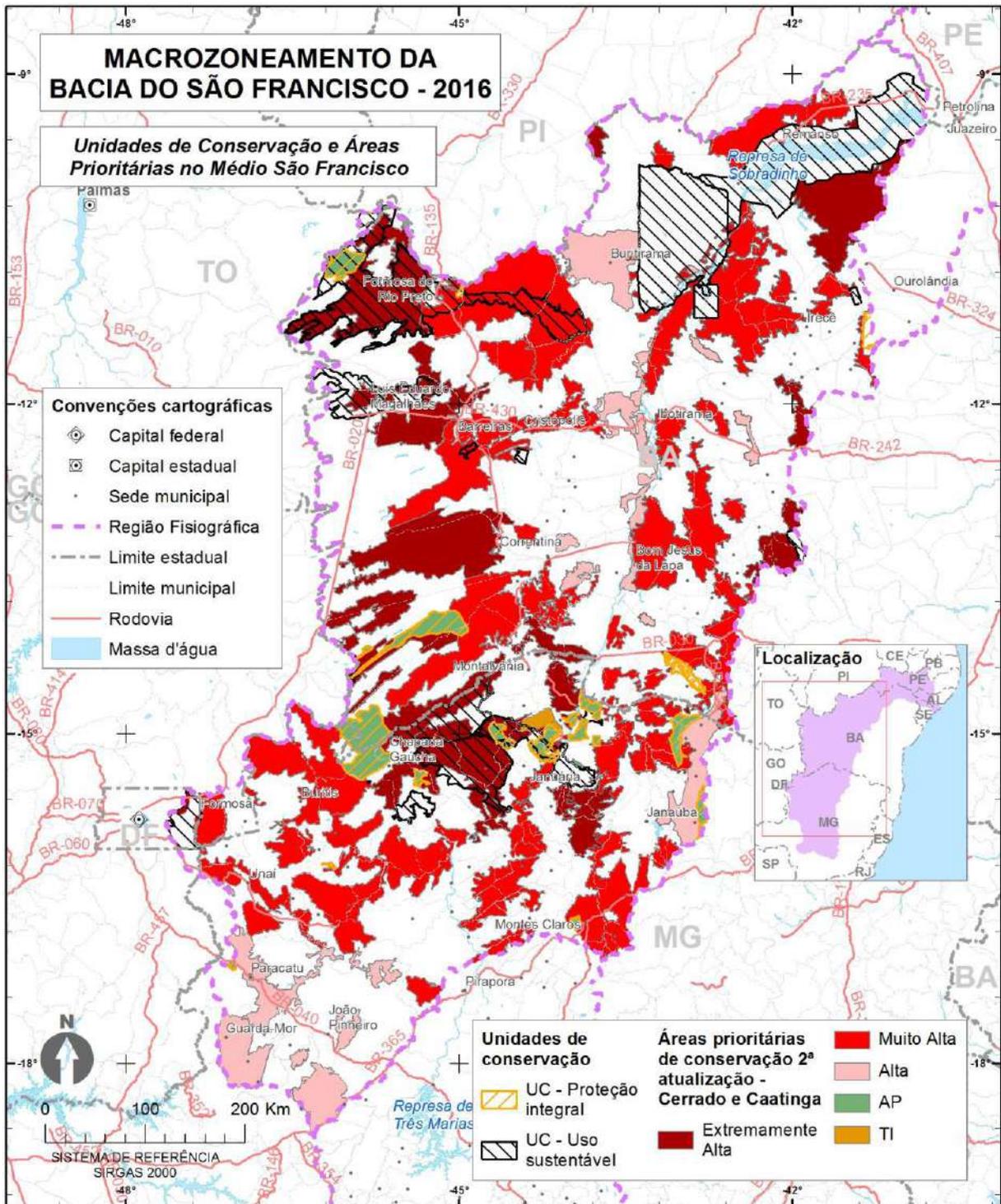
No Médio São Francisco as unidades de Proteção Integral têm menores áreas territoriais (7.872,50 Km²) que as áreas de Uso Sustentável (49.350,67 Km²), que se destacam pelas dimensões por UC, mais concentradas nas áreas ao centro, norte e nordeste da região. No total são 78 UCs, das quais 48 de Uso Sustentável e 30 de Proteção Integral, sendo as 42 APAs que se destacam pela extensão territorial e que, de modo geral, são contornadas com as áreas prioritárias registradas na região.

É exemplo todo o entorno da APA Dunas e Veredas do Baixo / Médio São Francisco e APA Lago do Sobradinho onde estão listadas, entre outras, áreas prioritárias nos municípios de Jiboia, Buritirama, Berilo, José Gonçalves de Minas, Remanso, Santo Sé, dentre outros, nas categorias Alta e Extremamente Alta para prioridade de proteção. A mesma situação se observa no entorno da Chapada Gaúcha (Figura 20).

Na Serra da Jiboia, no Recôncavo Sul Baiano, a sociedade civil vem se mobilizando, capitaneados pelo Grupo Ambientalista Gambá e a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, desenvolvendo pesquisas e projeto de proposta de criação de um mosaico de Unidades de Conservação com Área de Proteção Ambiental e Parque Serra da Jiboia (Site oficial ONG Gambá).

Essa iniciativa corrobora o fato do Estado da Bahia possuir o maior número de informações sobre sua diversidade, que partem tanto da iniciativa pública, acadêmica e sociedade civil, embora se reconheça a demanda continuada de esforços articulados e complementares para obtenção de novos dados, a fim de proporcionar uma crescente compreensão dos atributos e valores da biodiversidade presente no Estado. A Bahia é potencialmente o estado de maior diversidade biológica do país ao se considerar a riqueza dos ecossistemas ocorrentes no Estado e extensão de áreas representativas dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

Figura 20- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Médio SF.



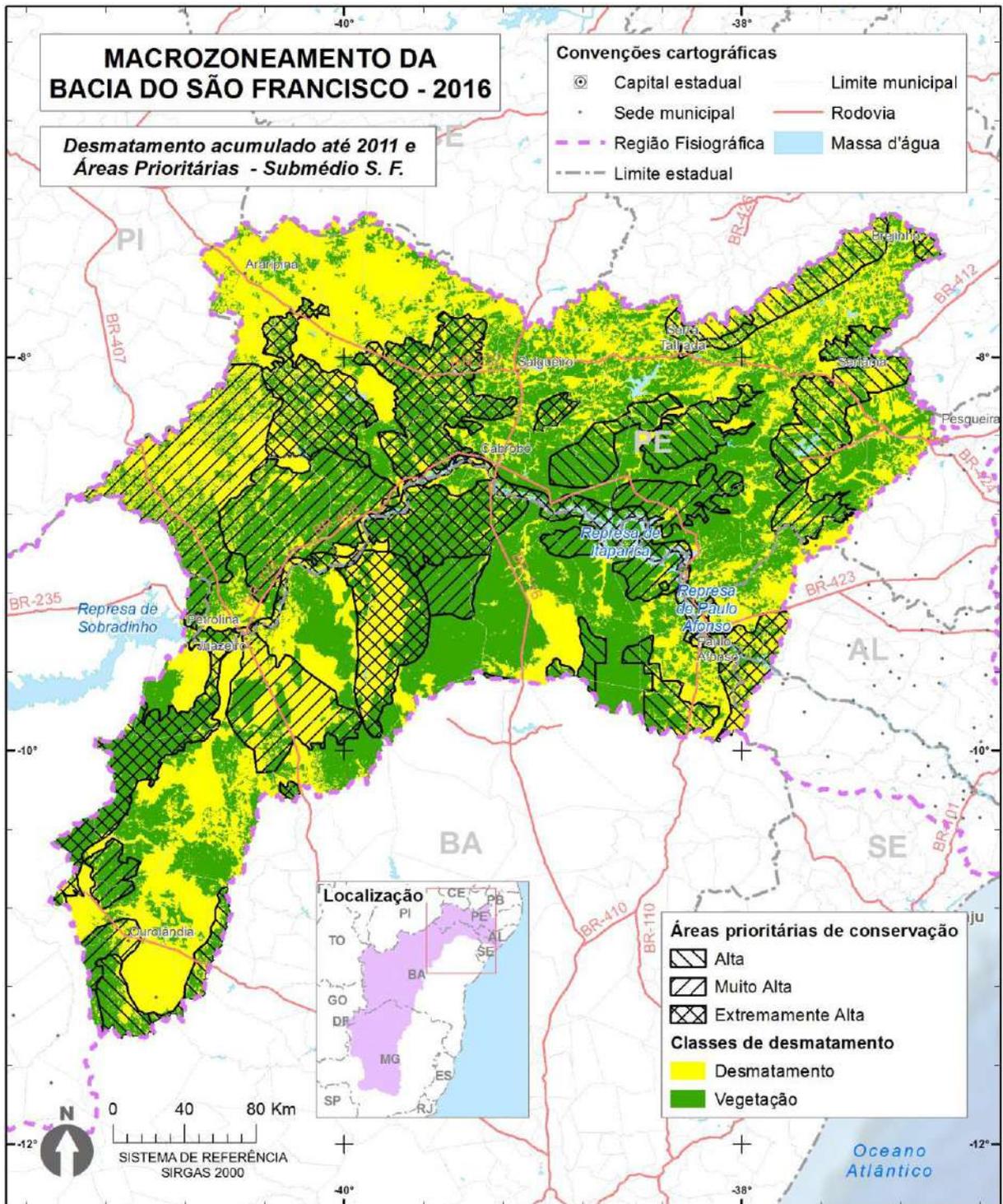
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.6.1.3 Áreas prioritárias no Submédio São Francisco

O Submédio São Francisco também tem sua superfície significativamente demarcada em áreas prioritárias, com exceção de duas áreas. Uma a oeste a região nos municípios de Araripina e Ouricuri e região da APA da Chapada do Araripe e outra no centro-sul na região de Curaça, Chorrochó e Macururé, sem demarcação de área prioritária para preservação.

Também é no Submédio onde foi indicada a maioria das áreas com demanda para “Inventários biológicos” ou “Investigação científica”, indicando o nível de desconhecimento da biodiversidade da região. Essa é uma lacuna no conhecimento da BHSF com urgência de ser sanada.

Figura 21- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

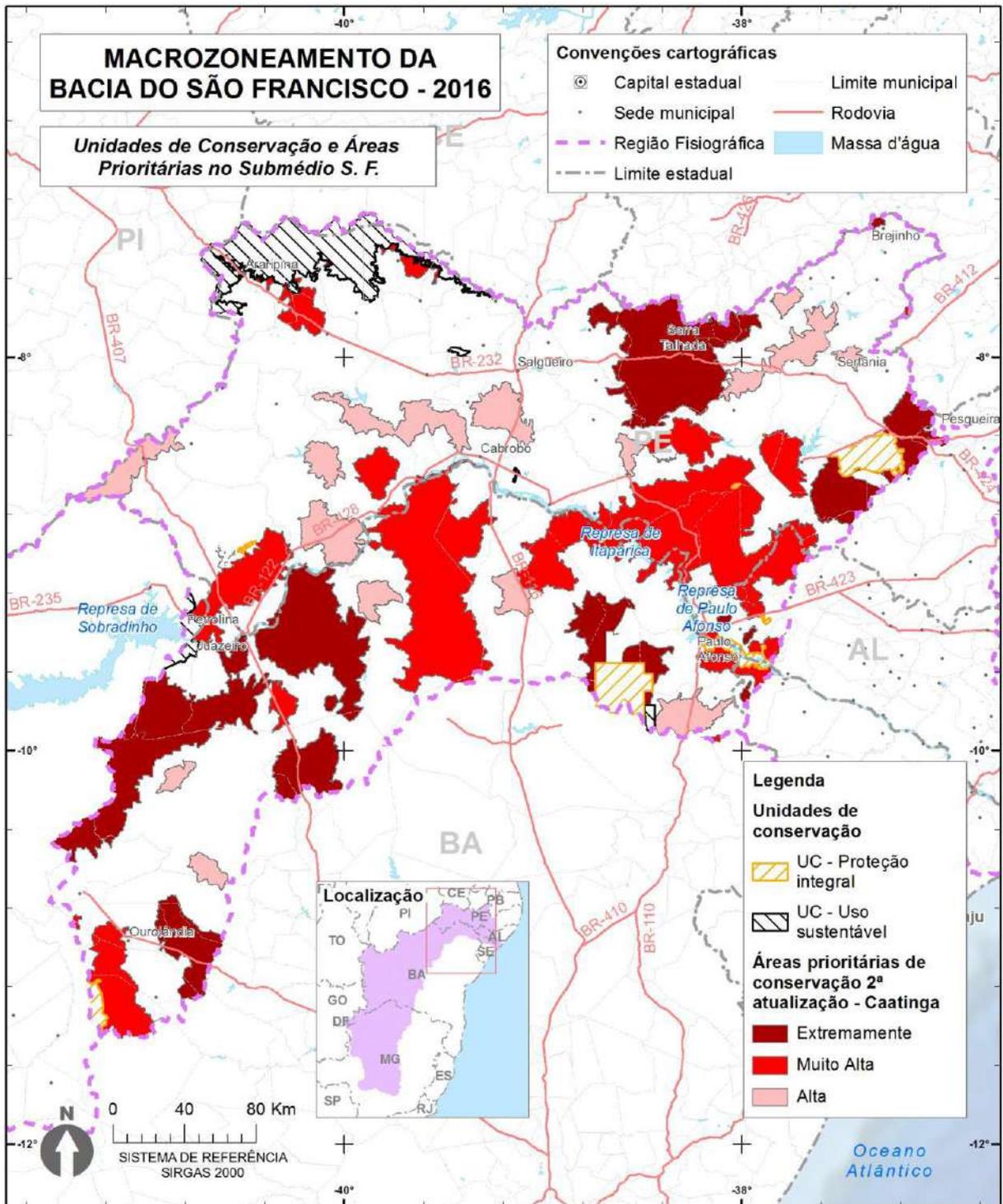
Projetos de grande porte em implantação, ou previstos, para a região como a ferrovia Transnordestina e a Transposição do São Francisco têm como objetivo prioritário o desenvolvimento da região e fixação do homem no campo, resultando em aumento populacional, o que já se observa em Salgueiro por influencia dos dois projetos, e possibilidade de instalação de atividades agropecuárias ao viabilizar a oferta de água fora das margens do São Francisco, com conseqüente ocupação e desmatamento da Caatinga.

Essa possibilidade torna mais urgente o estudo nas áreas indicadas pelos especialistas como Extremamente Alta. Observar que as áreas de influencia da Transposição, na margem esquerda do rio, entre Salgueiro e Ouricuri estão nessa categoria de prioridade.

Em termos de áreas já protegidas, o Submédio tem somente 14 UCs, sendo sete de cada categoria (proteção integral e uso sustentável), nesse número incluindo três RPPNs. Em termos de área, o conjunto de UCs equivale a cerca de 5% do total da região do Submédio São Francisco.

Com exceção das quatro grandes UCs, localizadas nas quatro extremidades da região (duas na Bahia e duas em Pernambuco), as demais UCs são de área tão pequena que são de difícil visualização na escala da figura a seguir (Figura 22) e, mais importante, pequenas na escala da área e biodiversidade a ser conhecida para ser preservada.

Figura 22- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas prioritárias no Submédio SF.



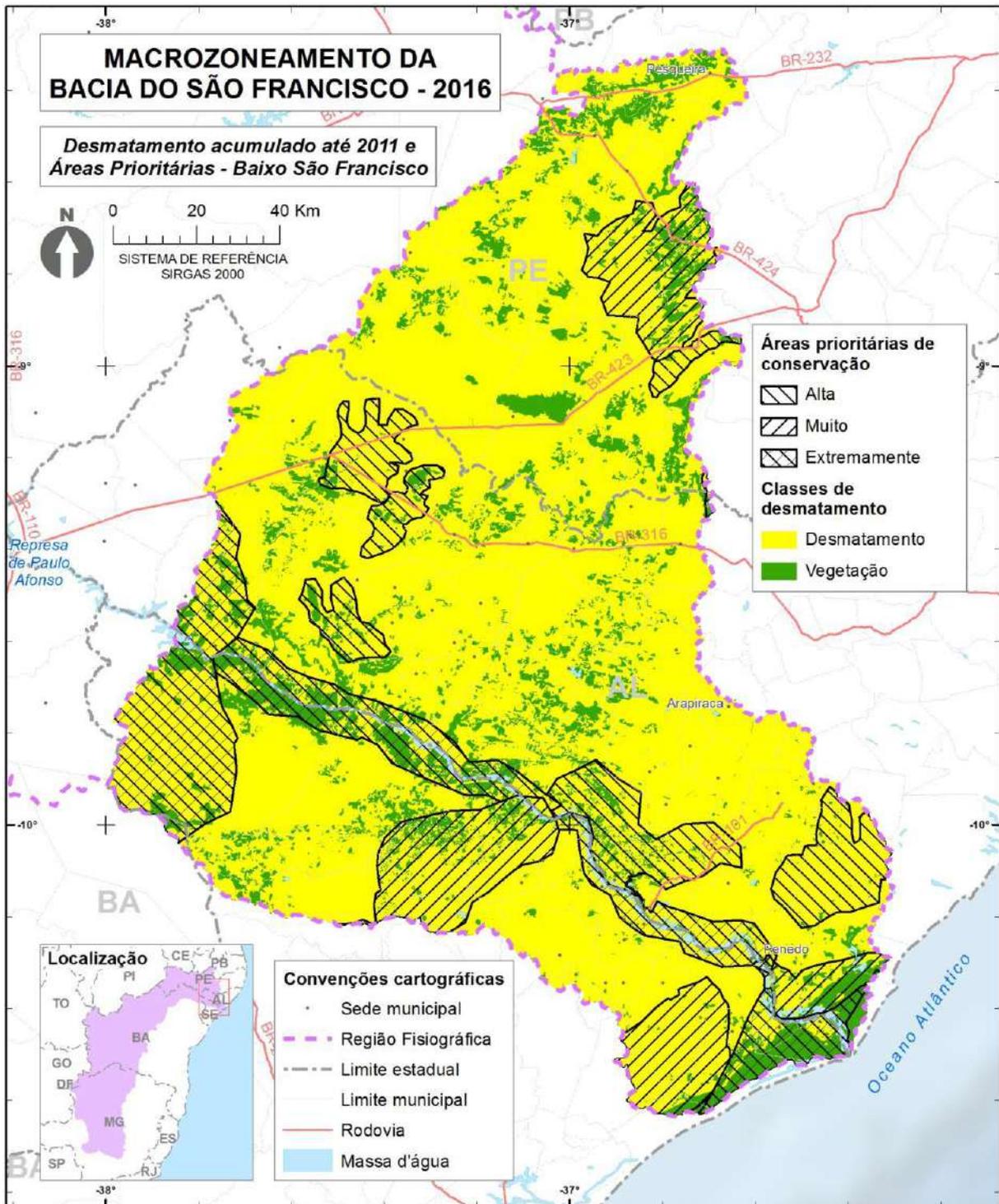
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.6.1.4 Áreas prioritárias no Baixo São Francisco

A região do Baixo São Francisco é, dentre todas, a mais impactada em termos de diversidade da fauna e da cobertura vegetal, que se apresenta em pequenos fragmentos isolados, inviabilizando espécies que necessitam de áreas mais extensas para sua sobrevivência. Destaque na melhor qualidade/extensão da cobertura do solo às margens do rio São Francisco a oeste da área e na foz, no estado de Sergipe (Figura 23).

A faixa de ocorrência da Mata Atlântica, fora da faixa litorânea encontra-se praticamente desnuda, mesmo essas áreas foram consideradas prioritárias, com indicativo de manchas desmatadas na categoria de prioridade Muito Alta. Além das terras nas margens do Rio São Francisco, somente uma área a oeste foi categorizada como Extremamente Alta, inserida em terras do município de Canindé do São Francisco – SE.

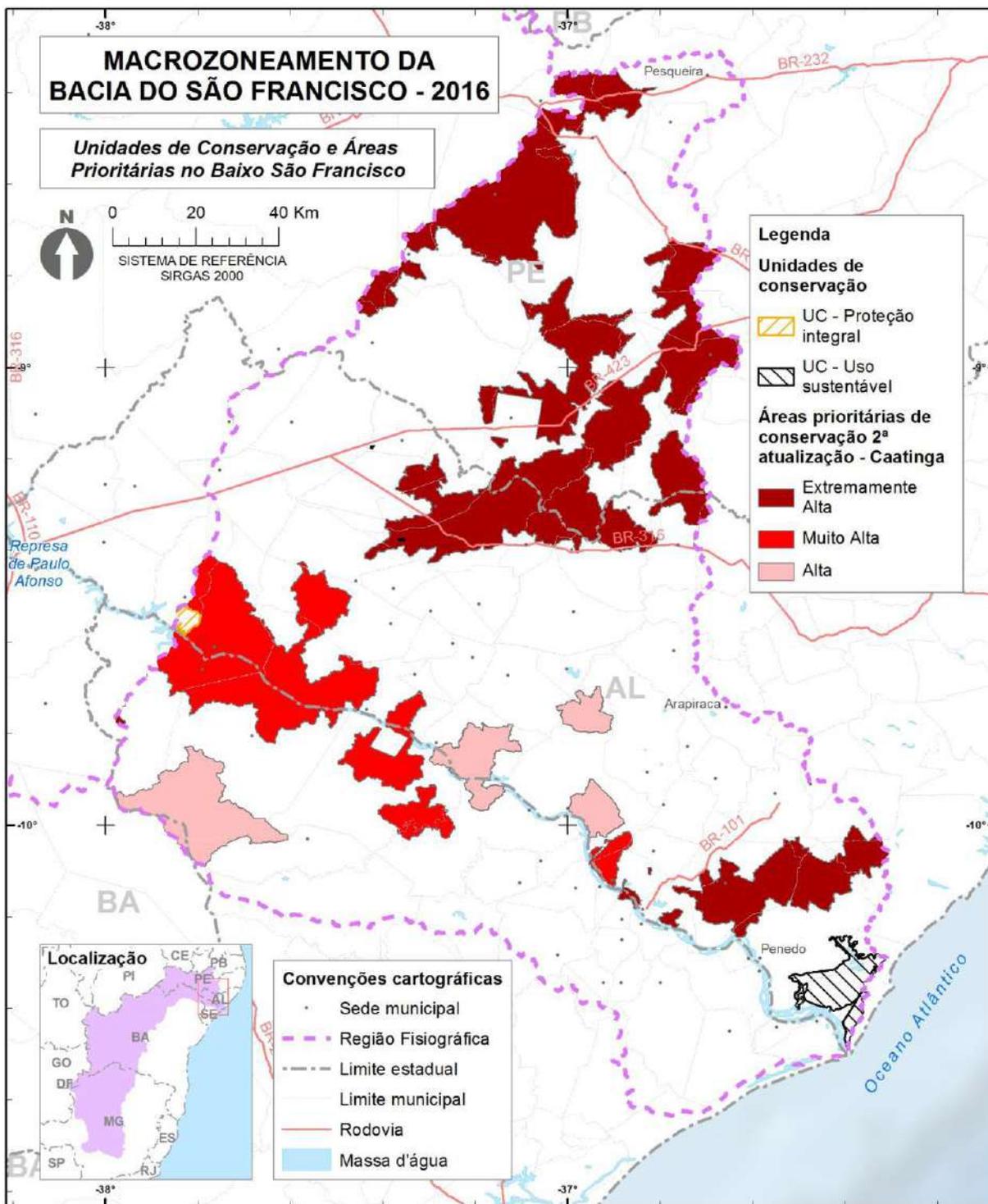
Figura 23- Cartograma representando as áreas prioritárias para preservação sobre base de áreas desmatadas no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A ausência de UCs em quantidade e área compatível com a relevância da Caatinga e Mata Atlântica nela representada dá ao Baixo São Francisco um índice de relevância Extremamente Alto dentro do contexto da proteção e preservação da BHSF. Na região existe somente uma UC de proteção integral (Monumento Natural do Rio São Francisco). O total de UCs, incluindo as seis UCs registradas nos banco de dados disponíveis representa menos de 1% do território da região (233,96 Km²) (Figura 24).

Figura 24- Cartograma representando as áreas preservadas na forma de UCs sobre base de áreas desmatadas no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.6.2 Áreas prioritárias atualizadas

Conforme previsto na Portaria MMA Nº9/2007 as áreas prioritárias estão sendo revistas, tendo sido já realizada a revisão para os biomas: Cerrado, Caatinga e Pantanal, e oficializadas através da Portaria MMA Nº223/2016. Os dados para os demais Biomas, incluindo a Mata Atlântica ainda estão em fase de contratação dos estudos.

2.6.2.1 Bioma Cerrado

Os dados para o bioma Cerrado no sitio <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias/item/10724> apresentam inconsistência nos dados vetoriais, impossibilitando seu mapeamento e as fichas das áreas não disponibilizam localização geográfica, ou os dados para uma análise das características das áreas indicadas.

2.6.2.2 Bioma Caatinga

Considerando as novas áreas da Caatinga, o mapeamento de áreas prioritárias do Baixo, Médio e Submédio São Francisco são aqui apresentados para as macrozonas onde o Bioma se insere.

Com os dados disponíveis através da Portaria MMA Nº 223/2016, após revisão das áreas prioritárias da Caatinga já se observa que as áreas ficaram mais bem delimitadas, com áreas antes consideradas Extremamente Altas, no Médio São Francisco passando para a categoria de prioridade Alta (Figura 25).

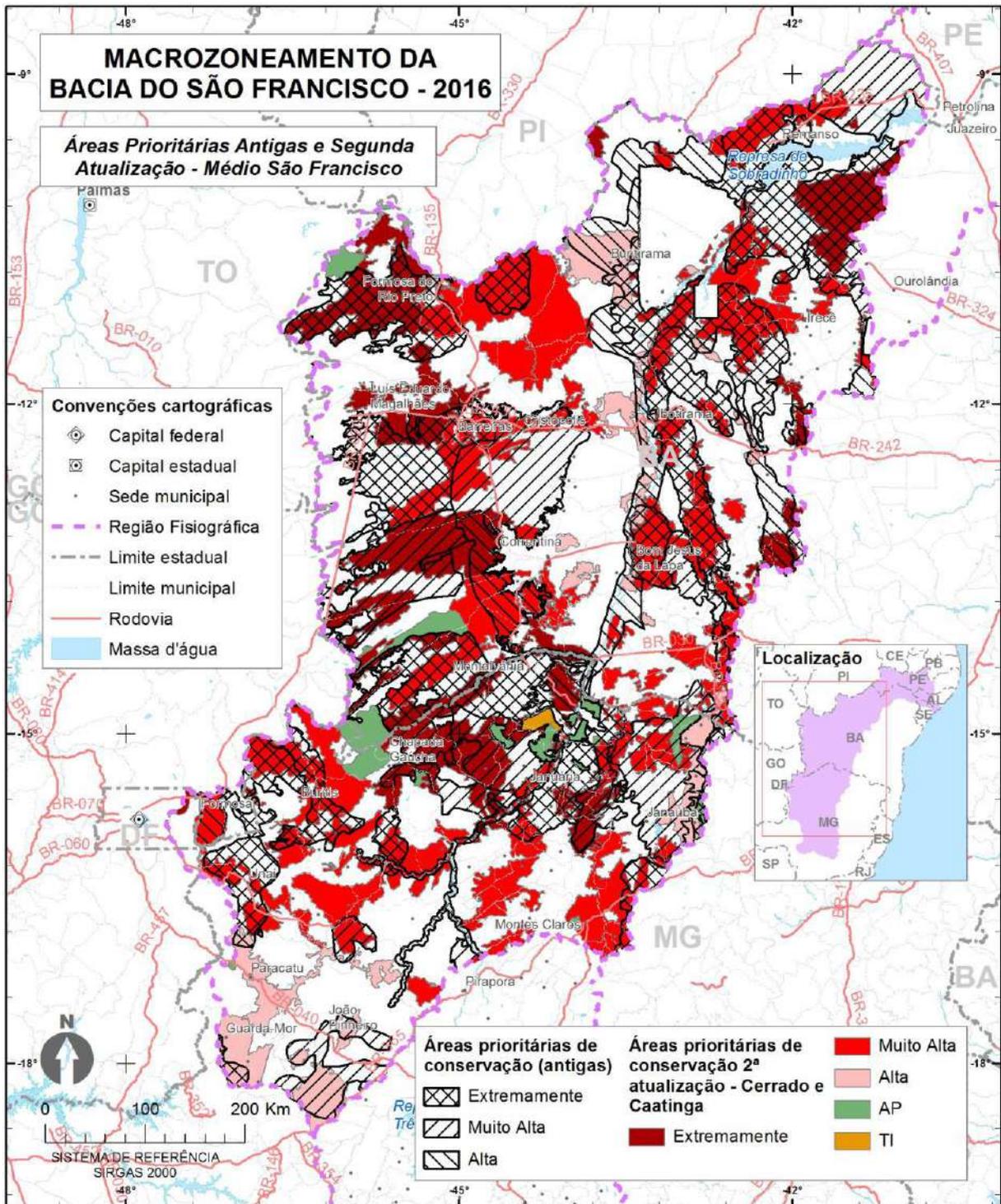
A importância ecológica da região oeste da Chapada Gaúcha, entre Janaúria e Janaúba se mantém como Muito e Extremamente Alta, embora com áreas mais restritas, mas ainda formando uma rede em torno de uma área de proteção integral, de uso sustentável e terra indígena confirmando a importância da região.

De fato, as áreas de Extremamente Alta relevância foram reduzidas nesta nova avaliação, restando nove áreas sobrepostas as anteriormente com limites reduzidos. Destaque para a extensa área de relevância Extremamente Alta na margem direita da Represa de Sobradinho, em terras contíguas à APA da Lagoa de Sobradinho.

No Submédio São Francisco são sete as novas áreas indicadas com prioridade Extremamente Alta e que não foram indicadas na Portaria anterior, ou que tiveram seus limites e categoria reduzidos de Extremamente Alta para Muito Alta. Como nova área é o caso de duas áreas indicadas na influencia do PARNA Catimbau, agora delimitadas como Extremamente Alta.

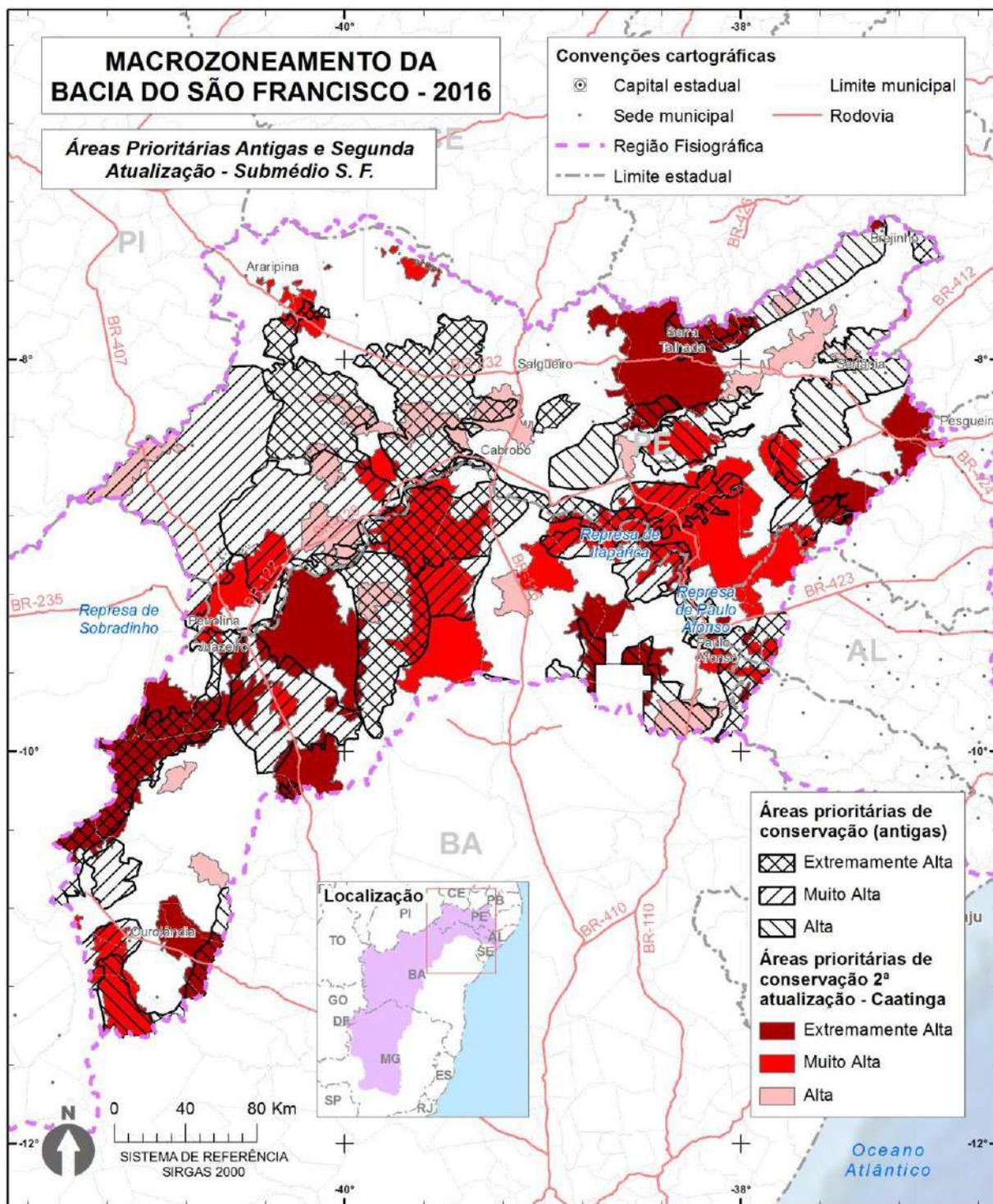
A área de Serra Talhada é uma nova indicação, não constante nas áreas indicadas na Portaria anterior, surge agora com Extremamente Alta. Por outro lado, a margem direita da Barragem de Sobradinho se mantém com Extrema relevância.

Figura 25- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Figura 26- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Submédio S. F.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Entre Araripina e Exu, municípios pernambucanos, na influência da Chapada do Araripe e região de exploração de mineração da gipsita, surgem dois conjuntos de mosaicos de áreas demarcadas como de Extremamente Alta prioridade, ambas na rota do Canal do Sertão e do Sistema Adutor do Oeste dentro do Projeto de Integração do Rio São Francisco. Chama a atenção que a área em terras de Araripina se aproxima bastante de terras consideradas irrigáveis Araripe/Trindade, onde se espera

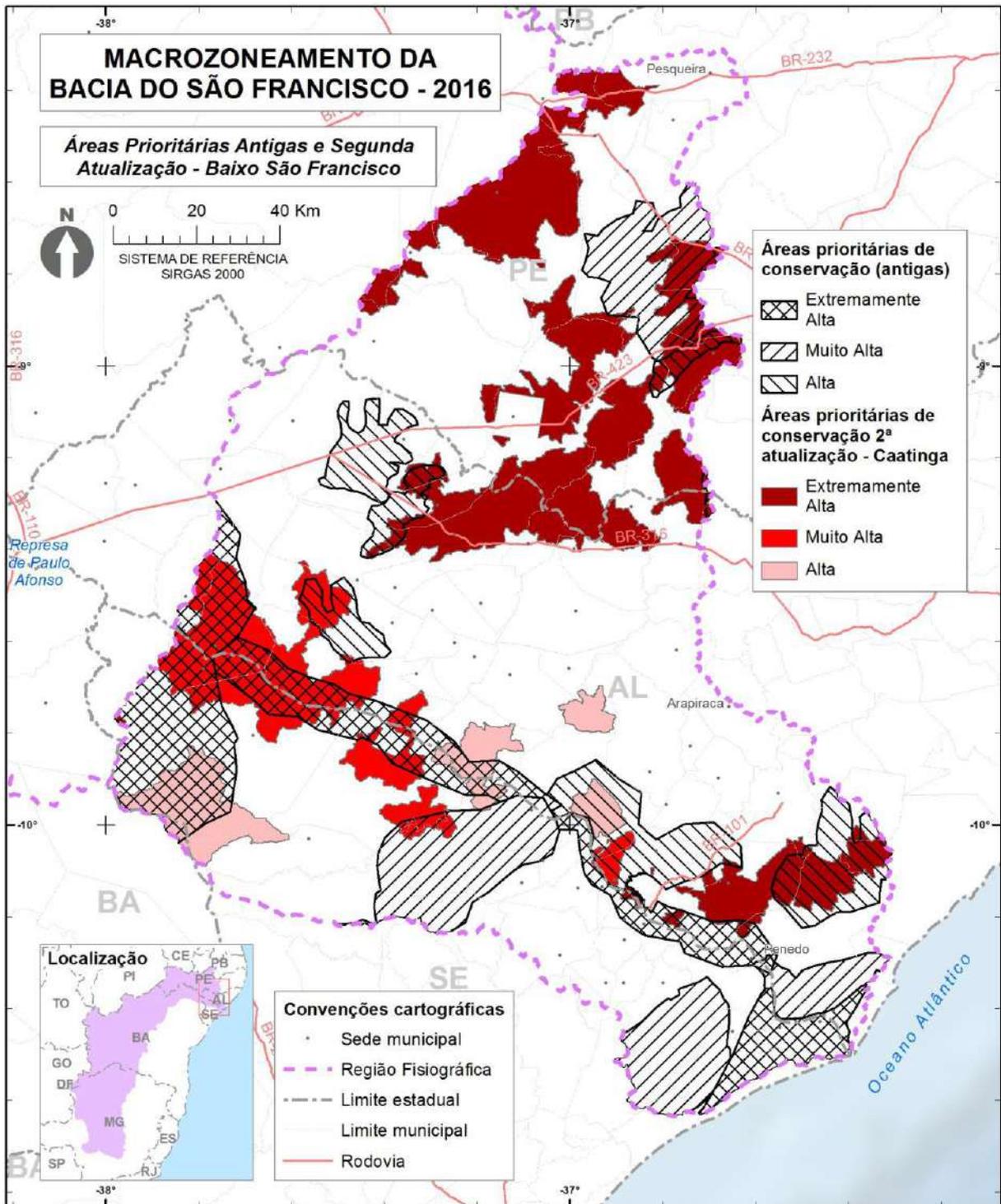
encontrar 12.000 ha de terras para implantação de projeto futuro com a chegada das águas de uma das adutoras previstas para atender a região.

Entre Petrolina e Santa Maria da Boa Vista as áreas onde se instalam diversos perímetros irrigados (Nilo Coelho Pedra Branca, Curaça, etc) estão indicadas com prioridade Muito Alta ou Extremamente Alta.

No Baixo São Francisco (Figura 27), a situação se inverte, com a ampliação na indicação de áreas com prioridade Extremamente Alta, que na Portaria anterior se restringia na macrozona às margens ao longo do rio São Francisco e na área de influencia de Paulo Afonso – BA. Estão demarcadas diversas áreas que se estendem, por vezes interligadas, que vão de Buíque – PE até Santana de Ipanema e Palmeiras dos Índios, em Alagoas. E, uma nova área a norte de Propriá e Penedo – SE, nos limites da Caatinga com a Mata Atlântica.

Interessante observar que as áreas prioritárias do Médio, Submédio e Baixo São Francisco formam um corredor de áreas consideradas relevantes, sendo que, no Baixo São Francisco, pode-se observar bem delimitados dois corredores, um no sentido oeste-leste ou outro no sentido sul-norte, sendo este último formado na plenitude de áreas de relevância Extremamente Alta.

Figura 27- Cartograma representando as áreas prioritárias na Caatinga segundo Portaria MMA Nº 223/2016 para preservação no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.7 Instrumentos para Gestão e Ordenamento Territorial

Os fragmentos de mata ficam mais sujeitos aos impactos do vento, fogo, invasão de espécies exóticas e as diversas pressões do efeito de borda. Também limitam o deslocamento de indivíduos de muitas espécies e interação entre diferentes populações de fauna e flora. Todos esses fatores comprometem a evolução e manutenção da biodiversidade e a principal causa de extinção de espécies e no comprometimento nos serviços ambientais prestados pelas florestas

O SNUC prevê e regulamenta três instrumentos para gestão e ordenamento territorial: reserva da biosfera, mosaico de UCs, corredor ecológico e áreas protegidas.

2.7.1 Reserva da Biosfera

A Reserva da Biosfera privilegia o uso sustentável dos recursos naturais nas áreas onde é demarcada e tem por objetivo promover o conhecimento, a prática e os valores humanos para implementar as relações entre as populações e o meio ambiente em todo o planeta. Funciona como um centro de monitoramento, pesquisas, educação ambiental e gerenciamento de ecossistemas, bem como centro de informação e desenvolvimento profissional dos técnicos em seu manejo. No Brasil foram criadas Reservas da Biosfera em todos os Biomas, exceto no Sul (Pampa), que se encontra em fase de implantação.

Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Criada em 1992, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica forma um grande corredor envolvendo 17 estados brasileiros, incorporando mais de 700 Unidades de Conservação de Proteção Integral como áreas núcleo. É a maior Reserva da Biosfera em área florestada do planeta com cerca de 78.000.000 hectares, sendo 62.000.000 em áreas terrestres e 16.000.000 em áreas marinhas. Tem como missão “contribuir de forma eficaz para o estabelecimento de uma relação harmônica entre as sociedades humanas e o ambiente na área da Mata Atlântica”, e vem funcionando institucionalmente em um papel aglutinador e articulador, onde todos seus órgãos de decisão são colegiados com participação simultânea e paritária entre entidades governamentais (federais, estaduais e municipais) e setores organizados da sociedade civil (ONGs, comunidade científica, setor empresarial e populações locais). Dentro da BHSF a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica compreende terras dos estados de Minas Gerais, Sergipe e Alagoas (RBMA, site oficial)⁹.

Reserva da Biosfera da Caatinga

Aprovada pela UNESCO em 2001, a Reserva da Biosfera da Caatinga envolve 10 estados e área de 198.990 km². Tem como função, além da conservação biodiversidade regional, o combate à desertificação, a promoção de atividades sustentáveis (apicultura, turismo, artesanato, etc.), e o estudo e a divulgação de dados sobre os importantes ecossistemas que constituem o Bioma. O Conselho gestor é paritário, constituído por 15 membros representantes da esfera governamental (4 do governo federal, 10 dos órgãos ambientais de cada um dos governos estaduais abrangidos pela Reserva e 1 representante dos municípios) e 15 representantes da sociedade civil (comunidade científica, moradores, empresários e organizações não-governamentais), responsáveis pela análise e aprovação dos planos de ação e

⁹ http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_textosintese.asp

acompanhamento da implementação da Reserva e os projetos propostos, como o Projeto “Cenários para o Bioma Caatinga”, coordenado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente e órgãos de Meio Ambiente de todos os estados do Nordeste e Minas Gerais (RBMA, site oficial).

Reserva da Biosfera do Cerrado

A Reserva da Biosfera do Cerrado vem sendo implementada em fases distintas. Em 1994 foi aprovada a 1ª Fase que, aprovadas em 2002 e 2001, respectivamente, as 2ª e 3ª fases, passou a ter 296.500km². A primeira fase delimitou o território em regiões do Distrito Federal e, nas fases seguintes, dos estados de Goiás, Tocantins, Maranhão e Piauí.

No Distrito Federal a Reserva da Biosfera teve seus limites, funções e sistema de gestão estabelecidos em Lei Nº 742/1994. Atualmente o Comitê Distrital conduz a implantação da Reserva de maneira efetiva, em consonância com o plano de ação aprovado.

O Comitê Estadual, responsável pela Fase II, vem trabalhando em conjunto com os governos dos municípios goianos da Reserva, e de parcelas da sociedade envolvidas com o desenvolvimento da Região Nordeste de Goiás. Com a aprovação da fase III, em setembro de 2001, a Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMaB apoiou a formação do Conselho da Reserva da Biosfera, restando que se trabalhe a criação dos Comitês Estaduais do Tocantins, do Maranhão e do Piauí (RBMA, site oficial).

Dentre as UCs áreas nucleares da Reserva Fase I constam a Estação Ecológica (Esec) de Águas Emendadas, a Esec do Jardim Botânico e o Parque Nacional de Brasília e a Fase II na região do Corredor Ecológico (CE) do Vale do Paranaíba até a região da Chapada dos Veadeiros, tem como zonas nucleares o Parque Municipal de Itiquira, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e o Parque Estadual (PE) de Terra Ronca.

2.7.2 Mosaico de UCs

Segundo o Snuc Mosaico é “o conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas”, cuja gestão deve ser feita de maneira conjunta e integrada, devidamente reconhecido por ato do Ministério do Meio Ambiente, a pedido dos órgãos gestores das unidades, conforme procedimentos instituídos na Portaria nº 482/2010.

Frente a fragilidade na logística de proteção e preservação das Unidades de Conservação, a estratégia que agora se busca é a organização dessas ecorregiões em um mosaico de unidades ambientais. Trata-se de um planejamento ecológico-estratégico visando o alargamento da dimensão espacial da conservação, estabelecendo áreas de manejo integrado que reúnam unidades de conservação de uso indireto, com outras unidades cuja base de proteção seja o manejo sustentado.

Um levantamento realizado pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica listou 31 iniciativas de reconhecimento de mosaico em andamento. Em abril de 2009, o MMA reconheceu o Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu em Minas Gerais, sendo o primeiro aprovado do Edital 01/2005 do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA).

Atualmente, são oficialmente reconhecidos 13 mosaicos federais no Brasil, dos quais dois já criados e uma em fase de estudo contemplam áreas na BHSF.

Mosaico Grande Sertão Veredas – Peruaçu

Criado pela Portaria Nº 128/2009, envolve terras de MG, GO e BA com representação do Cerrado e Mata Atlântica. O mosaico abrange uma área de aproximadamente 1.300.000 hectares e 13 UCs protegidas em diferentes categorias: Parque Nacional Grande Sertão Veredas; Parque Nacional Cavernas do Peruaçu; Área de Proteção Ambiental do Peruaçu; Parque Estadual da Serra das Araras; Parque Estadual Veredas do Peruaçu; Parque Estadual da Mata Seca; Refúgio Estadual de Vida Silvestre dos Pandeiros; Área de Proteção Ambiental de Pandeiros; Área de Proteção Ambiental do Cocha e Gibão; Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari; e Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Porto Cajueiro. Por estar localizado em uma das regiões mais preservadas do Bioma e ter sido formado por meio de um amplo processo de mobilização no território, tem merecido atenção especial no que se refere a um modelo de implantação integrada de UCs e áreas protegidas. O mosaico possui um Plano de Desenvolvimento Territorial de Base Conservacionista (DTBC), elaborado de forma participativa a partir dos focos de extrativismo e turismo ecocultural, existentes na região. Em termos de lições aprendidas, o Mosaico Sertão Veredas-Peruaçu tem muito para ser replicado em outras iniciativas do gênero. Parte do mosaico encontra-se em terras do Médio São Francisco.

Mosaico do Espinhaço: Alto Jequitinhonha - Serra do Cabral

Criado pela Portaria Nº444/2010 abrange as seguintes Unidades de Conservação e zonas de amortecimento: Parque Nacional das Sempre Vivas, Parque Estadual da Serra do Cabral, Parque Estadual do Biribiri, Parque Estadual do Rio Preto, Parque Estadual da Serra Negra, Estação Ecológica Mata dos Ausentes, Área de Proteção Ambiental Água das Vertentes, Área de Proteção Ambiental Municipal Felício dos Santos no Municipal do mesmo nome e Área de Proteção Ambiental Municipal Rio Manso no município de Couto de Magalhães de Minas. O Parque Nacional encontra-se na linha divisória das bacias do São Francisco e do Jequitinhonha com importante conjunto de nascentes.

Dentro do Programa Mosaicos e Corredores Ecológicos da Mata Atlântica o Comitê da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA inclui o apoio a iniciativas para criação de mosaicos, dentre eles o Mosaico Ambiental na Serra da Canastra.

Mosaico Ambiental na Serra da Canastra

Inteiramente no bioma Mata Atlântica, em terras de Minas Gerais, o Mosaico proposto tem como núcleo o Parque Nacional da Serra da Canastra, UC criada em 1972 para preservar a nascente do São Francisco. A proposição de alteração dos limites do Parque Nacional da Serra da Canastra é objeto do PL (Projeto de Lei) 1.448/2007, excluindo áreas produtivas, principalmente de mineração, motivo de permanentes conflitos. Complementarmente, o PL 1.517/2007 propõe a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra da Canastra, que passa a compor o mosaico de unidades de conservação da Serra da Canastra, nos termos do art. 26 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, tendo como objetivo aumentar a proteção no entorno do Parque. Segundo a PL 1.517/2007 a APA abrangerá sete municípios mineiros: Capitólio, Delfinópolis, Sacramento, São João Batista do Glória, São Roque de Minas e Vargem Bonita. Na prática, o projeto interliga o Parque da Serra da Canastra às

demais unidades de conservação já existentes na região, a fim de compor o mosaico ecológico.

2.7.3 Corredor Ecológico

Corredores Ecológicos “são áreas que possuem ecossistemas florestais biologicamente prioritários e viáveis para a conservação da biodiversidade, compostos por conjuntos de unidades de conservação, terras indígenas e áreas de interstício” (MMA site oficial). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Art. 2º, Capítulo I, Lei 9.985/2000) define Corredores Ecológicos como “*porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando UCs, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais*”.

Desde 1997 do MMA iniciou a implantação de Corredores Ecológicos, proposta compilada pelo documento publicado em 2005 por Ayres *et al.* O Projeto foi concebido no âmbito do “Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7)” entendendo os Corredores como uma “*área extensa e de importância ecológica, composto por ecossistemas prioritários para a conservação da biodiversidade, unidades de conservação, terras indígenas e áreas de interstício*”, tendo os dois biomas propostos como prioritários, mas também, como modelos testes para entendimento e aprendizagem do funcionamento e eficiência da metodologia.

O Projeto Corredores Ecológicos foi implementado em duas fases. Entre 2002 a 2006 foi estabelecida a infraestrutura institucional do Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA - demarcada do sul do estado da Bahia até a totalidade do estado do Espírito Santo incluindo as áreas marinhas) e o Corredor Central da Amazônia (CCA) e, desenvolvidos os planos de gestão para cada Corredor selecionado. A segunda fase do Projeto (2006 a 2015) focou na consolidação do monitoramento dos corredores, no fortalecimento dos sistemas de vigilância, na implementação dos Planos de Gestão dos corredores definidos na primeira fase e na implementação de subprojetos em áreas intersticiais.

Cavalcanti (2006) destaca que o MMA, em seu projeto de implantação de corredores ecológicos, de fato adota uma definição que estaria mais condizente com o conceito de corredores de biodiversidade ou corredores biorregionais, diferente da definição da Lei do SNUC, uma vez que envolvem “*grandes polígonos contíguos de escala regional, que incluem ecossistemas e espécies prioritárias para conservação de determinado bioma e onde áreas protegidas estão conectadas entre si na matriz da paisagem*”.

Os Corredores Ecológicos vêm de encontro à necessidade de proteger uma cobertura vegetal que vem, historicamente, se fragmentando por usos diversos agropecuários, industriais e urbanos em todos os biomas brasileiros. A fragmentação dos habitats inviabiliza a sobrevivência das espécies, quer por redução da área mínima para complementação do ciclo de vida, quer por inviabilidade de trocas gênicas que permitam a diversidade necessária a garantir a sanidade genética das populações.

Neste contexto as Unidades de Conservação e Terras Indígenas têm papel importante na composição dos corredores de biodiversidade, conectados por fragmentos pequenos, médios ou grandes dispersos ao longo do “corredor”, que permitam

deslocamentos de fauna, em função de alimentação e/ou em seu papel na dispersão de sementes e germinação, recolonização de áreas, abrigo e reprodução.

Os Corredores Ecológicos podem ser Macro, Meso ou Microcorredores, em função da extensão em que são delimitados. Os Macrocorredores conectam UCs em diferentes áreas de um Estado; os Mesocorredores conectam pequenas UCs a fragmentos nas proximidades criando rotas alternativas de conectividade e; os Microcorredores são implantados em escala municipal, ou regional, conectando Reservas Legais, APPs, pequenas UCs e fragmentos florestais a corredores ecológicos de maiores dimensões (macro ou mesocorredores).

Assim, os corredores ecológicos têm função efetiva na proteção da biodiversidade, reduzindo ou prevenindo a fragmentação de florestas existentes, por meio da conexão entre diferentes modalidades de áreas protegidas e outros espaços com diferentes usos do solo.

2.7.3.1 Corredores ecológicos em análise

Existiam 23 projetos em 2006 para criação de corredores ecológicos em todo o território nacional. Uma importante estratégia na viabilização dos corredores foi a simplificação dos procedimentos e o estímulo para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs e para criação de Unidades de Conservação estaduais e municipais ao longo dos Corredores existentes ou propostos.

Os procedimento e resultados obtidos no Projeto Corredores Ecológicos estão publicados em Ayres *et al* (2005) e no livro da Série Corredores Ecológicos (2015).

Em 2012, com o apoio do ICMBio, estavam em estudo quatro áreas para implantação de corredores ecológicos no Cerrado concentradas nos trechos (1) Emas-Taquari (do sudoeste de Goiás até o centro-norte do Mato Grosso do Sul), (2) Chapada dos Veadeiros-Serra do Tombador, (3) Paranã-Pirineus (porção nordeste do Estado de Goiás, Tocantins e Distrito Federal), e no (4) Jalapão.

2.7.3.2 Corredores ecológicos na BHSF

A criação de corredores é subsidiada por estudos ecológicos sobre as espécies das unidades de conservação que irão constituir o corredor, considerando a demanda de deslocamento de espécies, área de vida e distribuição das populações que irão orientar as regras de utilização que deverão ser incorporadas nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação que constituírem o Corredor, que deverá ser oficializado através de Portaria do MMA.

a) Corredor ecológico do Cerrado

Corredor Paranã-Pirineus

Envolvendo Goiás, Tocantins e Distrito Federal, portanto parte na BHSF, o Corredor Paranã-Pirineus vem sendo estudado, visando interligar 08 (oito) UCs federais e nove UCs estaduais em um total de 45 municípios, dos quais Cabeceiras e Formosa (Goiás) são municípios componentes da BHSF.

Com estudos iniciados em 1999 através de diversos seminários interinstitucionais o Corredor Paranã-Pirineus foi delimitado considerando a demarcação de áreas prioritárias de Muito Alta e Extremamente Alta relevância em terras e entorno do

Distrito Federal, e de extrema riqueza na biodiversidade e bom estado de conservação das condições naturais (RIBEIRO et al, 2007).

Correa *et al* (2006) propuseram a incorporação ao Corredor Paranã-Pirineus as UC's existentes no Distrito Federal com o propósito de reduzir o processo de insularização dessas UCs urbanas. Os autores agrupam as UCs distritais com a denominação de "corredores distritais" e consideram sua incorporação ao Corredor Paranã-Pirineus, essencial para garantir a integridade biológica das UC's do DF, ao mesmo tempo em que permitiriam aumentar a efetividade do Corredor Paranã-Pirineus.

Corredor Ecológico do Jalapão

Delimitado em uma área envolvendo 16 municípios entre os Estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e um município na Bahia (Formosa do Rio Preto), dentro da BHSF, em uma área total de 81.549 km². Para delimitação da área do Corredor foram consideradas as zonas de amortecimento e uma distância de 10 km a partir dos limites de duas Unidades de Conservação estaduais na Bahia (APA Bacia do Rio Preto e Estação Ecológica do Rio Preto); e sete UCs nos demais estados, sendo três Unidades de Conservação de gestão federal: Área de Proteção Ambiental Serra da Tabatinga; Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT) e Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNNP); duas estaduais e uma municipal em Tocantins (Parque do Jalapão, APA do Jalapão e Monumento Natural Canyons e Corredeiras do Rio Sono); e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Catedral do Jalapão, em Tocantins. Em 2013 o ICMBio concluiu os estudos de criação da Corredor Ecológico do Jalapão, publicando o atlas e o relatório de subsídios para o plano estratégico da gestão integrada entre UCs da Região do Jalapão¹⁰. A Portaria para oficialização do Corredor Ecológico do Jalapão ainda não foi publicada.

b) Corredor ecológico Caatinga

O Corredor Ecológico Caatinga foi criado pela Portaria MMA Nº 131/2006, nos estados de Pernambuco, Bahia, Sergipe unindo as seguintes UCs: Parque Nacional do Catimbau, Reserva Biológica de Serra Negra, Estação Ecológica do Raso da Catarina, Área de Proteção Ambiental Serra Branca/Raso da Catarina, Área de Relevante Interesse Ecológico Cocorobó, Parque Natural Municipal Lagoa do Frio, Reserva Particular do Patrimônio Natural Cantidiano Valqueiro Barros, Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Ecológica Maurício Dantas, acrescidas das zonas de amortecimento, interstícios, e "áreas protegidas existentes ou aquelas a serem criadas" (Art. 1º). Como já destacado a inclusão dessas áreas, além das UCs, extrapola o conceito de corredor ecológico expresso na Lei do Snuc.

A Portaria também define as áreas prioritárias contidas dentro do corredor ecológico: Angical - PI, Aiuaba - CE, Betânia - PE, Curaçá - PE/BA, Gararu/Belo Monte - AL, Mirandiba - PE, Paus Brancos - PB, Queimada Nova - PI, Remanso - BA, Serra Negra - PE, Oeste de Pernambuco - PE, Petrolina - PE/BA, Raso da Catarina - BA, Rodelas - BA, Serra Talhada - PE e Monte Alegre - SE, excluídas todas as áreas urbanas declaradas pela lei.

¹⁰ ICMBio, Atlas do Corredor Ecológico da Região do Jalapão – 2ª Versão, 2013, 85p. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/images/stories/atlas/AtlasJica_2013_COMPLETO.pdf.

O Centro Nacional de Pesquisa para a Conservação de Predadores Naturais Cenap/ICMBio destaca a importância do Corredor Ecológico Caatinga para o aumento das populações de onças-pintadas (*Panthera onca*) da caatinga, espécie redescoberta na região do Submédio São Francisco em trabalhos do Programa de Revitalização do Rio São Francisco, entre os municípios de Sobradinho e Sento Sé.

Interessante na lógica do Corredor Ecológico que a faixa que se alonga de Sobradinho até Januária se mantém como áreas prioritárias de Muito Alta e Extrema relevância no centro-oeste mineiro e baiano, se prolongando na macrozona do Submédio até o município de Serra Talhada em Pernambuco.

2.7.3.3 Corredor ecológico Mata Atlântica

O corredor ecológico da Mata Atlântica está dividido em três Corredores. O primeiro a ser criado foi o Corredor Central da Mata Atlântica, correspondendo a 8,5 milhões de hectares, estende-se por todo o estado do Espírito Santo e pela porção sul da Bahia, envolvendo 83 unidades de conservação estaduais e 16 unidades de conservação federais mais um conjunto de reservas privadas (Brasil, 2006). O segundo, Corredor Sul da Mata Atlântica (ou Corredor da Serra do Mar) é compreendido pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, no Estado de São Paulo, parte da Serra da Mantiqueira em Minas Gerais e o Estado do Rio de Janeiro, tendo como limite norte o Rio Paraíba do Sul.

Denominado Corredor de Biodiversidade do Nordeste, ele equivale a 5,6 milhões de hectares e cobre as regiões de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Na região do Corredor de Biodiversidade do Nordeste há 71 UCs de diferentes tipos de usos que protegem mais de 685 mil hectares de remanescentes ou ecossistemas associados à Mata Atlântica. O estado de Pernambuco 36 (trinta e seis) UCs, perfazendo 60.000 ha. A Paraíba com oito UCs protege 28.000 ha dentro do Corredor e, o Rio Grande do Norte, conta com duas protegendo 17.298,81 ha.

O estado de Alagoas conta com 23 UCs que protegem 181.000 ha. Dentro da BHSF, o estado contribui com a proteção de formações Pioneiras (restinga, manguezal, campo salino, vegetação com influência fluvial ou lacustre) constituindo parte do corredor em municípios na foz do Rio São Francisco.

Iniciativas como a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são de extrema importância para a conservação da região, já que a maior parte dos remanescentes de florestas deste corredor encontra-se em propriedades particulares.

2.7.4 Patrimônio físico-cultural

O Vale do Catimbau é um misto de sítio arqueológico e parque de ecoturismo com muitos quilômetros quadrados de chapadões, vales, encostas dentro da Caatinga. Suas formações geológicas apresentam os mais diversos tipos e cores de arenito. Datando mais de 100 milhões de anos, onde sua maior elevação registra-se 1.060 metros de altitude, na Serra de Jerusalém. Dentro de seus 200 mil hectares de área, existem perto de duas mil cavernas e 28 cavernas-cemitérios conhecidas, tendo uma variedade de inscrições e pinturas rupestres em diversos sítios.

2.8 Áreas Protegidas

O conceito moderno de unidade de conservação (UC) surgiu com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos EUA, em 1872, com o objetivo de proteger a paisagem, seguida da criação de diversas outras unidades de conservação. Na Europa, desenvolveu-se outro conceito de área natural protegida. Por quase ausência de ambientes originais a beleza cênica tornou-se foco, e o modelo criado ficou conhecido na França como "Parques Naturais", viabilizado através de acordos entre proprietários e organizações civis para manter uma rede de trilhas para pedestres em áreas privadas. Os dois modelos não apresentavam motivação para a conservação da biodiversidade. No Brasil, a criação do primeiro parque nacional brasileiro ocorre em 1937: Parque Nacional de Itatiaia. Assim, no Brasil, desde o início as unidades de conservação têm como objetivo maior manter os recursos naturais em seu estado original, para usufruto das gerações atuais e futuras.

A evolução do conceito, que inicia com a intenção de conservar amostras representativas de ecossistemas em contraposição ao avanço da destruição do ambiente natural pelas exigências do desenvolvimento, passa na modernidade para a conservação da biodiversidade, não mais a preocupação de proteção de uma espécie em risco pelo seu valor intrínseco e direito de existir, mas pelo habitat, na interconexão e interdependência do conjunto de espécies, seus serviços ambientais enquanto responsáveis pelo equilíbrio nas condições de vida em termos locais, regionais e globais.

Frente a esse quadro, o estabelecimento e a implantação do Sistema de Unidades de Conservação – SNUC - LEI 9.985/2000, adequado e eficiente, é uma das estratégias primordiais para a conservação da diversidade biológica do país. Estratégia integrada às políticas para a conservação, fundamentadas em bases científicas e de cunho participativo.

Segundo o SNUC as Unidades de Conservação são categorizadas em uso indireto e uso direto.

Unidades de Conservação de uso direto ou uso sustentável são aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. São identificadas como unidades de utilização sustentável, que incluem as APAs, as FLONAs e as Reservas Extrativistas (RESEXs).

Unidades de Conservação de uso indireto ou proteção integral são aquelas onde está totalmente restringida a exploração ou aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. São identificadas como unidades de proteção integral. Incluem Parques Nacionais (PARNAs), Reservas Biológicas (REBIOs), Reservas Ecológicas (RESECs), Estações Ecológicas (ESECs) e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs).

Unidades de Proteção Integral

- a) **Estação Ecológica - ESEC:** área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.
- b) **Reserva Biológica - REBIO:** área destinada à preservação da diversidade biológica, na qual são realizadas medidas de recuperação dos ecossistemas alterados para recuperar o equilíbrio natural e preservar a diversidade biológica, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.

- c) **Parque Nacional - PARNA:** área destinada à preservação dos ecossistemas naturais e sítios de beleza cênica. O parque é a categoria que possibilita uma maior interação entre o visitante e a natureza, pois permite o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e de interpretação ambiental, além de permitir a realização de pesquisas científicas.
- d) **Monumento Natural - MONA:** área destinada à preservação de lugares singulares, raros e de grande beleza cênica, permitindo diversas atividades de visitação. Essa categoria de UC pode ser constituída de áreas particulares, desde que as atividades realizadas nessas áreas sejam compatíveis com os objetivos da UC.
- e) **Refúgio da Vida Silvestre - REVIS:** área destinada à proteção de ambientes naturais, no qual se objetiva assegurar condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna. Permite diversas atividades de visitação e a existência de áreas particulares, assim como no monumento natural.

Unidades de Uso Sustentável

- a) **Área de Proteção Ambiental - APA:** área dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, constituída por terras públicas e privadas. Geralmente, é uma área extensa, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
- b) **Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE:** área com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais de importância regional ou local. Geralmente, é uma área de pequena extensão de terras públicas ou privadas, com pouca ou nenhuma ocupação humana e com características naturais singulares.
- c) **Floresta Nacional - FLONA:** área com cobertura florestal onde predominam espécies nativas, visando o uso sustentável e diversificado dos recursos florestais e a pesquisa científica, onde é admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam desde sua criação.
- d) **Reserva Extrativista - RESEX:** área natural utilizada por populações extrativistas tradicionais onde exercem suas atividades baseadas no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais existentes. Permite visitação pública e pesquisa científica.
- e) **Reserva de Fauna - REFAU:** área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas; adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
- f) **Reserva de Desenvolvimento Sustentável - RDS:** área natural onde vivem populações tradicionais que se baseiam em sistemas sustentáveis de exploração de recursos naturais, onde a visitação pública e pesquisa científica são permitidas.
- g) **Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN:** área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica, permitida a pesquisa científica e a visitação turística, recreativa e educacional. É criada por iniciativa do proprietário, que pode ser apoiado por órgãos integrantes do SNUC na gestão da UC.

O Ministério do Meio Ambiente reconhece como Áreas Protegidas, além das Unidades de Conservação, as Terras Indígenas, as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanente, uma vez que todas desempenham um importante papel na conservação da biodiversidade.

É importante destacar que toda a legislação sobre meio ambiente tem seu apoio na Constituição da República Federativa do Brasil, no Capítulo VI - do Meio Ambiente, que no Art. 225 determina incumbir ao Poder Público:

Parágrafo III - "definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção".

2.8.1 Unidade de conservação na BHSF

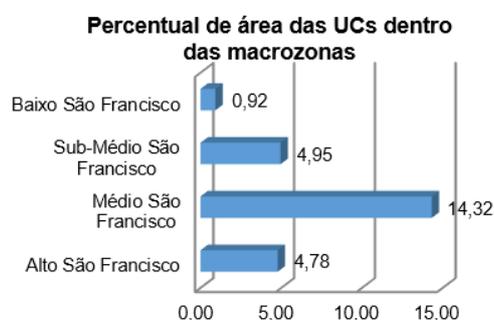
Durante a 2ª Oficina de Acompanhamento do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas (2009) os técnicos apresentaram preocupação pela quantidade de Unidades de Conservação existentes na Bacia do Rio São Francisco, considerada pequena, havendo, portanto, necessidade de investimento na criação de novas Unidades de Conservação (UCs). Naquele momento eram computadas 14 UCs federais de proteção integral e 29 estaduais, localizadas principalmente em Minas Gerais, e 12 unidades federais de Conservação Sustentável e 28 estaduais, havendo necessidade de ampliar o número de UCs na bacia, para que alcance pelo menos 10% de proteção integral de toda a extensão da bacia. Em 2002 eram registradas oito UCs de Proteção Integral e nove de Uso Sustentável dentro da Bacia (BARBOSA, 2002).

Em 2016, o levantamento de UCs dentro da Bacia já ultrapassou os 10% esperados naquela época, com maior contribuição das Unidades criadas no Médio São Francisco (Quadro 18).

Cabe lembrar a Meta Brasileira da Biodiversidade Nº11 que estabelece o fortalecimento, até 2020, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC de modo que seja alcançando um percentual mínimo de 17% para os biomas contidos na BHSF: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, em áreas de proteção integral, ou seja, excetuando-se APAs, RPPN, RLs (Reservas Legais), APPs (Área de Proteção Permanente), territórios indígenas e territórios quilombolas.

Quadro 18- Total de área ocupada e percentual das UCs na BHSF.

Macrozona	Area das UCs Km ²	Area da Região Km ²	Percentual
Alto São Francisco	4.755,04	99.435,7	4,78
Médio São Francisco	57.223,17	399.588,4	14,32
Submédio São Francisco	5.468,90	110.437,3	4,95
Baixo São Francisco	233,96	25.494,5	0,92
Total	67.681,07	634.955,9	10,66



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

No Alto São Francisco a ausência de UC a montante da Represa Três Marias, com a nascente do Rio Pará desprotegida e, no São Francisco, com exceção da área específica da nascente, todos os demais trechos até a referida represa encontram-se sem áreas protegidas, reconhecidamente, região importante para a sobrevivência do rio e sua biodiversidade.

Na região do Médio São Francisco se observa uma maior cobertura em áreas protegidas em terras de Minas Gerais e Bahia, criando um mosaico em corredor interessante para a biodiversidade da flora e fauna da região.

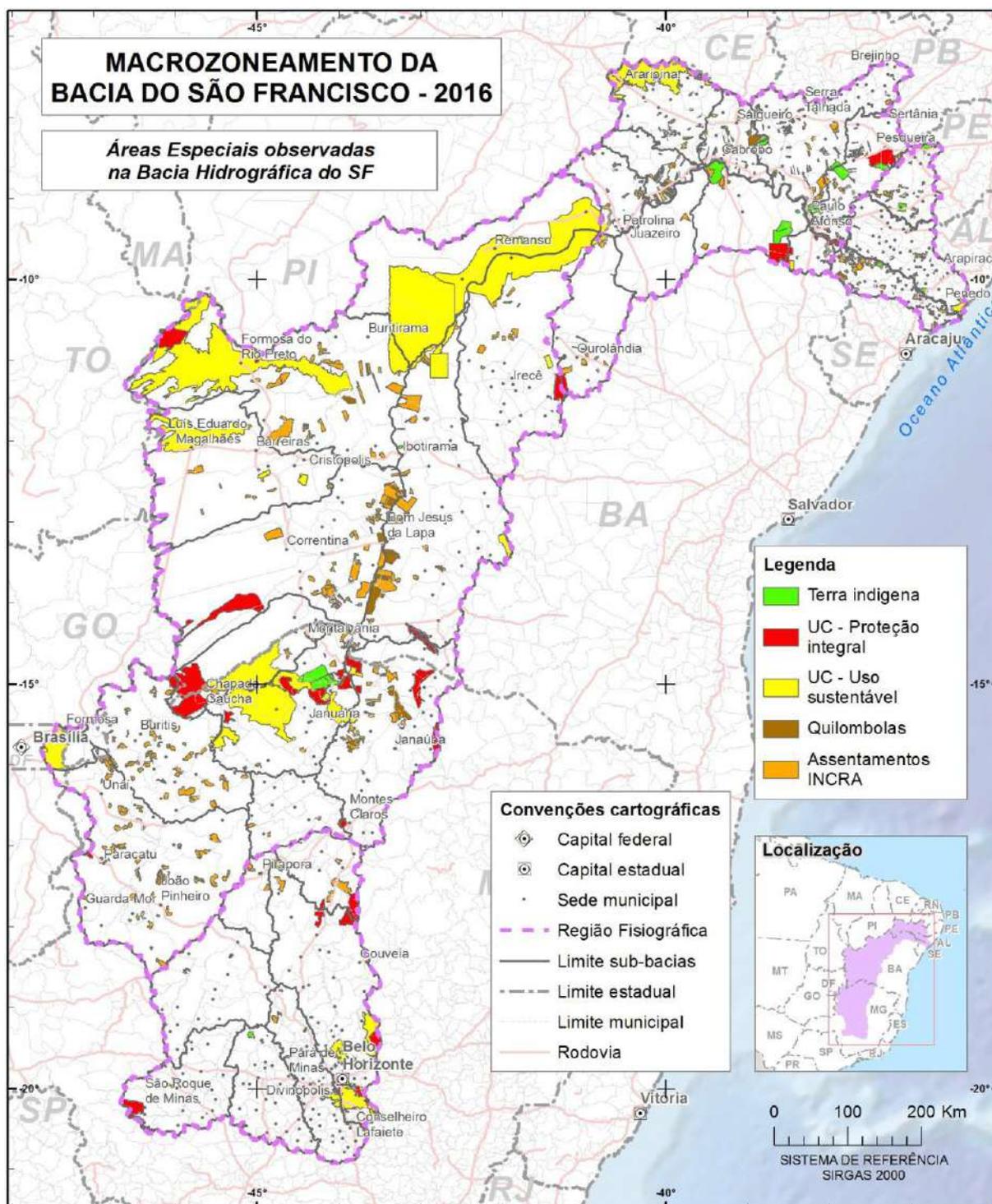
No Submédio São Francisco, com exceção do APA da Chapada do Araripe e o PARNA Vale do Catimbau em Pernambuco, e o Raso de Catarina na Bahia, as demais UCs são circunscritas a pequenas áreas e uma intensa ocupação com áreas de Assentamento do INCRA.

O Baixo São Francisco, a menor região da Bacia, é a que tem também menor área de proteção integral (0,10%), localizada na área da foz do São Francisco (Monumento Natural do Rio São Francisco), e 0,82% em áreas de uso sustentável. Por outro lado, também é a que tem maior área ocupada com assentamentos (5,17%).

No escopo do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (MMA, 2003) se encontra a preocupação quanto a fragmentação de habitats na Caatinga como um problema representativo, para o que traz duas recomendações para preservar o bioma: (1) criação de novas Unidades de Conservação no centro de grandes áreas nucleares de vegetação original; e (2) criação de pelo menos uma grande UC, de tamanho apropriado (área mínima de 250.00ha), em cada "ilha" de vegetação. Como resposta a estas recomendações o estado da Bahia criou em 2005, no Médio São Francisco, a Estação Ecológica do Rio Preto com 11.043.734,85 ha e, o estado de Pernambuco criou, em 2014, o Parque Estadual Serra do Areal, no Submédio São Francisco, com área de 39.958.838,38 ha.

Com um grande conjunto de novas UCs na Bacia, tanto de Proteção Integral como de Uso Sustentável, a distribuição se apresenta com o perfil representado na Figura 28, a seguir. Como esperado, as áreas de Uso Sustentável têm extensão significativamente maiores que as áreas de Proteção Integral. Em terras da Bahia essas APAs se destacam pela extensão a APA Lagoa de Itaparica que se une à APA Dunas e Veredas e à AP Lagoa de Itaparica. Em Minas Gerais a Chapada Gaucha concentra as UCs, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável.

Figura 28- Cartograma representando as áreas de proteção especial na BHSF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Buscando complementar as informações disponíveis nos bancos de dados oficiais, foi possível identificar um total de 215 UCs em toda BHSF. Do total, 117 estão na região do Alto São Francisco; 57 no Médio São Francisco; 20 no Submédio São Francisco e 21 no Baixo São Francisco. Na visualização do mapa de distribuição das UCs dentro da BHSF podem-se observar alguns vazios, mesmo na região do Alto e Médio São Francisco onde se encontra a maioria das UCs da Bacia.

Mesmo considerando a lista de UCs existentes na BHSF pode-se observar na representação geográfica de localização das UCs que há um vazio na região oeste, entre Belo Horizonte e Brasília, uma segunda no oeste do estado da Bahia e, por fim, a grande extensão do Submédio e Baixo São Francisco, com as UCs existentes são, comparativamente em termos de dimensão, significativamente menores.

No quadro a seguir, somando as unidades de uso sustentável e unidades de proteção integral consideradas na Meta N^o11, temos que nenhuma das Regiões da Bacia atingem a meta comprometida de 17%, estando mais próxima desse valor o Médio São Francisco, com 14%. Mas, na soma total, a BHSF atinge somente 10,65% de cobertura vegetal da área protegida.

Quadro 19- Percentual de proteção da biodiversidade segundo as Regiões da BHSF.

Região	Área da Região Km ²	Área das UCs Km ²		Percentual %	
		PI	US	PI %	US %
Alto São Francisco	99.435,7	2.041,16	2.713,88	2,05	2,73
Médio São Francisco	399.588,4	7.872,50	49.350,67	1,97	12,35
Submédio São Francisco	110.437,3	1.827,37	3.641,53	1,65	3,30
Baixo São Francisco	25.494,5	25,90	208,06	0,10	0,82
Total das áreas	634.955,9	11.766,93	55.914,14	1,85	8,80

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Na BHSF as unidades de Uso Sustentável ocupam uma área significativamente maior (55.914,14Km²) que as unidades de proteção integral (11.766,93Km²), se concentrando, a maioria, no Médio São Francisco, com 12,35% de cobertura sobre o território total da região. Considerando o valor na desapropriação da terra para UC de proteção integral e não havendo necessidade de desapropriação para criação das unidades de uso sustentável é possível compreender a prevalência de um modelo sobre o outro. Sabe-se que muitas das unidades de proteção brasileiras ainda não tiveram suas terras regularizadas.

A Caatinga protegida, levantada até a data de dados disponíveis para mapeamento pode ser acrescida de algumas UCs implantadas neste período, e o esforço dos Estados em criar UCs nesta região, como relatado no Estado de Pernambuco, com a criação efetiva de quatro (04) UCs e processo em análise de criação de uma (01) UC no Bioma Caatinga.

No esforço de proteção da Caatinga como bioma e espécies vulneráveis em particular, o estado de Pernambuco vem trabalhando na criação do Refúgio de Vida Silvestre Tatu-bola, na Região do São Francisco, com uma área com cerca de 81.000 ha, compreendendo parte dos municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, para proteção do tatu-bola-do-nordeste (*Tolypeutes tricinctus*), espécie Vulnerável (VU) segundo a Portaria MMA, e inserida na lista de espécies-alvo para preservação na BHSF e, atendendo ao objetivo específico do Pan Tatu-bola em “reduzir a taxa de perda de habitat do *Tolypeutes tricinctus* nos próximos 05 (cinco) anos” (CPRH 2014) (Quadro 20).

Quadro 20- Unidades de Conservação de Pernambuco implantadas na Caatinga a partir de 2012

Nome	Localização (municípios)	Área (km ²)
Criadas		
Parque Estadual Mata da Pimenteira	Serra Talhada	8,87
Estação Ecológica Serra da Canoa	Floresta	75,98
Refúgio de Vida Silvestre Riacho Pontal	Petrolina	48,19
Monumento Natural Pedra do Cachorro	Tacaimbó, Brejo da Madre de Deus e São Caitano	13,78
Em análise		
Refúgio de Vida Silvestre Tatu-bola	Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista	1.100,00
TOTAL		11.592,39

FONTE: SEMAS/2014

Com o acréscimo dessas UCs o Submédio São Francisco passa para 15,45% de seu território protegido. Entretanto, ainda insuficiente para atingir a média do Bioma de 17% (Resolução CONABIO nº 6/2013).

Mas é no Alto e Baixo São Francisco onde o esforço deve ser ampliado, envolvendo o Cerrado e a Mata Atlântica, Biomas sob grande pressão pela expansão agropecuária e urbana sobre seus territórios, sofrendo ainda com o aumento do preço das terras no processo de desapropriação para criação de UC.

Bacellar Schittini et al. (2007) analisaram 22 áreas no domínio do Bioma Caatinga dentre os 47 polígonos indicados para “Áreas Importantes para a Conservação da Biodiversidade da Bacia Hidrográfica do São Francisco” (IBAMA, 2008), usando técnicas de sensoriamento para avaliar o estado de conservação e fragmentação da área. Como resultado os autores encontraram duas áreas classificadas como Muito Bem Conservadas: Boqueirão da Onça e Itaguaçu/Sento Sé onde se encontra maior bloco remanescente de Caatinga; seis como Bem Conservadas: Lagoa Grande, Raso da Catarina, Poço Januário, Serra Verde, Caturama e Dunas do São Francisco e, as demais como Fragmentadas, Muito Fragmentadas e Criticamente Fragmentadas (Araripe, Serra Negra, Seabra/Souto Soares e Xingó).

Preocupante é o resultado da análise das áreas do Catimbau (PARNA), Araripe (APA e FLONA) e do Morro do Chapéu (Parque Estadual). Catimbau e Araripe tiveram sua cobertura vegetal classificada como Criticamente Fragmentada e Morro do Chapéu como Muito Fragmentada, sendo as três áreas protegidas por Unidades de Conservação de uso sustentável e consideradas áreas de importância biológica Extremamente Alta.

Do lado oposto, também com Unidades de Conservação instaladas, ou em processo de criação, estão Boqueirão da Onça (Criação de UC em andamento no ICMBio); Itaguaçu/Sento Sé (APA Dunas e Veredas do Baixo e Médio São Francisco e a APA Lago do Sobradinho); Lagoa Grande (Refúgio de Vida Silvestre Tatu-bola - PE) e Raso da Catarina (Estação Ecológica Raso da Catarina) como os melhores avaliados, ou seja menor índice de fragmentação da cobertura vegetal.

A condição de excelente qualidade de Boqueirão da Onça (área total absoluta remanescente de 761.100ha; tamanho médio de fragmento de 30.444ha; distância média entre fragmentos de 635,60m) já foi observada pela comunidade e órgãos de proteção ambiental, de tal forma que se encontra em andamento no ICMBio o

processo para criação de uma UC da área desde 2002. Inicialmente pretendida para um Parque Nacional com 900 mil hectares, a pedido da comunidade local, a proposta está sendo reavaliada para criação de um mosaico de unidades envolvendo 117 mil ha como Monumento Natural, 420 mil ha como Área de proteção Ambiental (APA) e 317 mil ha para o Parque Nacional. Na área do Parque está a Toca da Boa Vista, maior caverna da América Latina, e diferentes locais com pinturas rupestres.

A dificuldade de criação da UC/Mosaico é um exemplo muito claro das barreiras para transformar as áreas prioritárias em áreas protegidas frente à pressão econômica de ocupação agropecuária das terras pretendidas e indicadas como de importância relevante para a preservação da biodiversidade. Essa pressão existe mesmo quando a UC já está implantada, dado constatado já no ZEE 2011, que registra *“o grau de proteção que estas (referindo-se as UCs) conferem não evitou que fossem desmatadas em 20% da sua superfície desde 2002”*.

O desmatamento do Cerrado, da Caatinga e da Mata Atlântica é um fator preponderante no comprometimento da movimentação gênica necessária à preservação da biodiversidade da BHSF, problema constatado no processo evolutivo da atividade no período de 2002 a 2011, já citado na referência ao trabalho de Bacellar Schittini *et al. (op. cite)*.

A Proposta de 20 Metas Brasileiras de Biodiversidade para 2020 tem no Objetivo Estratégico B: *“Reduzir as pressões diretas sobre biodiversidade e promover o uso sustentável”*. Dentro desse objetivo esta a Meta Brasileira 5: *“Até 2020 a taxa de perda de ambientes nativos será reduzida em pelo menos 50% (em relação às taxas de 2009) e, na medida do possível, levada a perto de zero e a degradação e fragmentação terão sido reduzidas significativamente em todos os biomas”*.

O tamanho da área protegida e a distanciada entre elas também se torna relevante no atendimento do objetivo de preservar a biodiversidade da BHSF.

A distribuição das UCs dentro da BHSF deixa evidente a desigualdade de áreas protegidas segundo critérios de representatividade espacial. Assim, investimentos voltados para o conhecimento da biodiversidade brasileira, associados às ações de proteção do ambiente natural (rocha, solo, água, ar, flora e fauna), como a transformação de áreas prioritárias em Unidades de Conservação e o manejo de espécies ameaçadas são ações essenciais na conservação da biodiversidade da BHSF.

Na ocupação do Médio São Francisco pode-se notar a importância das UCs sobre a preservação da vegetação nativa, onde as manchas de Vegetação Florestal e o Mosaico de Vegetação Florestal com Áreas Agrícolas se concentram onde também se concentram as áreas consideradas prioritárias, no noroeste de Minas e Bahia, na bacia do Rio Preto e Rio Grande, bem como na região da Chapada Gaúcha / Parque Nacional Grande Sertão Veredas (MG), áreas prioritárias para preservação da biodiversidade.

Atenção especial deve ser dada no planejamento de uso do entorno da Chapada Gaúcha, região que vem desenvolvendo de forma acelerada a atividade agro-silvo-pastoril, e região onde se localiza o PARNA Grande Sertão Veredas, reconhecido por sua evidente erosão ativa nos três domínios geomorfológicos que a compõe, agravada pela *“remoção indiscriminada da vegetação e mecanização agrícola”* (Plano de Manejo do PARNA).

A expansão da agricultura entre 2000 e 2012 nas áreas a norte do Submédio e Baixo São Francisco, ocorrem sem que haja uma correlação na evolução da proteção dos Biomas. No oeste da região a expansão agrícola da soja vinda do sul do Piauí sobre a Bacia e a retirada de madeira para os fornos de empresas gesseiras são fatores de pressão sobre o ambiente natural do Cerrado e da Caatinga.

Embora seja uma grande preocupação ambiental a implantação dos projetos de irrigação na região do Submédio, de fato não é o uso dos solos para projetos de irrigação que suporta as maiores áreas de redução da cobertura vegetal, concentrados que estão no entorno de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), com evolução pouco representativa no período de 12 anos analisado. Ressalte-se que cada projeto tem no seu processo de licenciamento, a obrigatoriedade de criação de unidade de preservação associada, como é o caso do Parque Estadual Serra do Areal (PE), criado em consequência do licenciamento do Projeto de Irrigação Pontal, dentre outros.

2.8.2 Unidades de conservação no Alto São Francisco

No Alto São Francisco são registradas 50 unidades de conservação (Quadro 21), todas no estado de Minas Gerais, das quais as quatro maiores áreas são a Área de Proteção Ambiental Sul-RMBH (1.215,32Km²), a Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira (900,37Km²), o Parque Nacional das Sempre Vivas (649,59K²) e o Parque Nacional da Serra da Canastra (571,25Km²). Do total, 28 UCs são de gestão estadual, oito de gestão federal, sete municipais e quatro particulares. A menor UC da macrozona é RPPN Pé da Laje, seguida de três Parques Municipais, todos com menos de 10 hectares.

Quadro 21- Unidades de conservação no Alto SF.

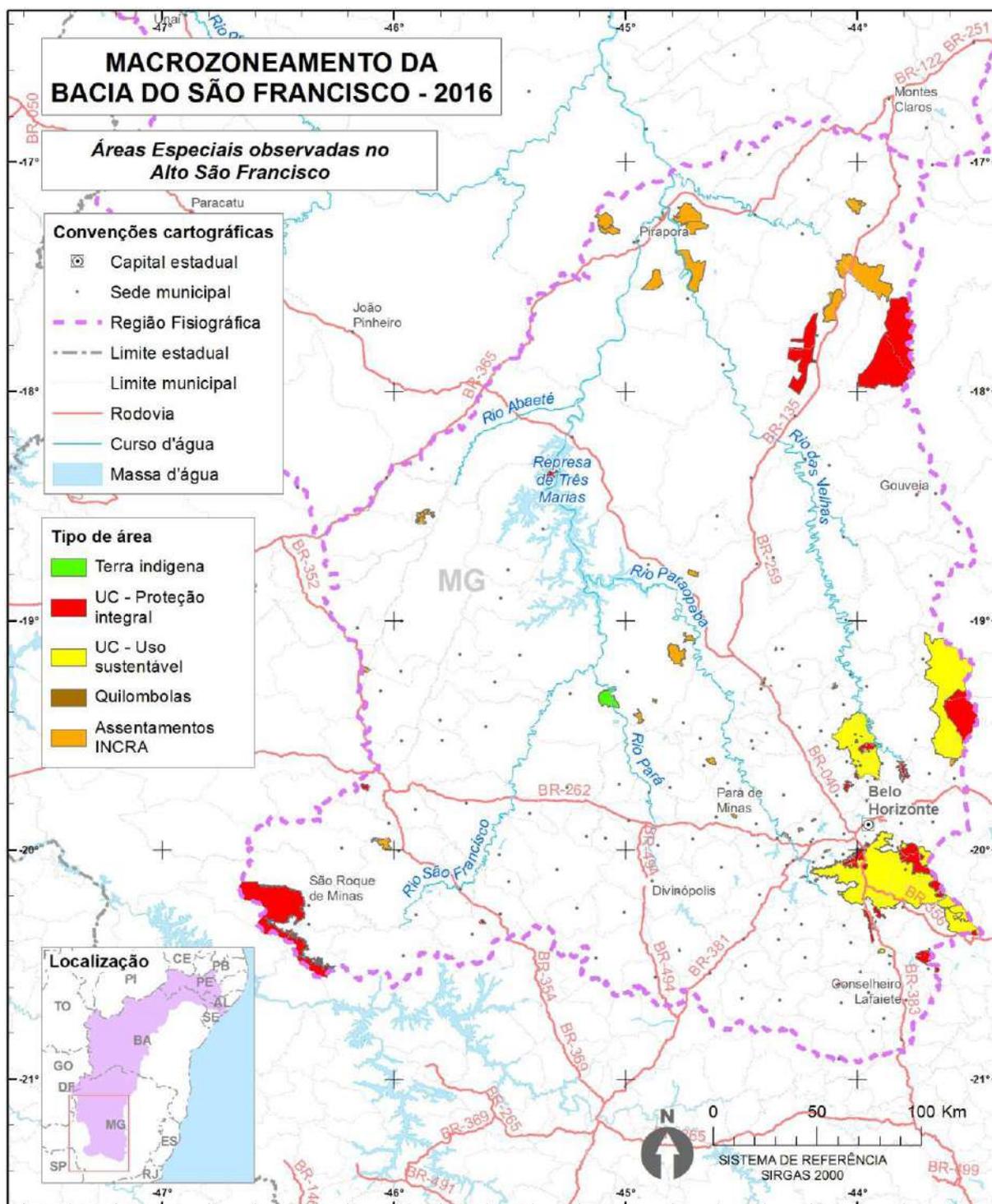
Unidade de Conservação do Alto São Francisco	Esfera	Área Km ²
Área de Proteção Ambiental Carste da Lagoa Santa	Federal	399,57
Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira	Federal	900,37
Área de Proteção Ambiental Fazenda Capitão Eduardo	Estadual	5,15
Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas	Estadual	141,20
Área de Proteção Ambiental Sul-RMBH	Estadual	1215,32
Área de Proteção Ambiental Vargem das Flores	Estadual	122,77
Estação Ecológica de Arêdes	Estadual	11,58
Estação Ecológica de Corumbá	Estadual	3,45
Estação Ecológica de Fechos	Estadual	5,49
Estação Ecológica de Pirapitinga	Federal	13,84
Estação Ecológica do Cercadinho	Estadual	2,25
Floresta Estadual do Uaimii	Estadual	42,78
Floresta Estadual São Judas Tadeu	Estadual	1,38
Floresta Nacional de Paraopeba	Federal	2,03
Monumento Natural Estadual de Santo Antônio	Estadual	0,31
Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato	Estadual	1,39
Monumento Natural Estadual Lapa Vermelha	Estadual	0,36
Monumento Natural Estadual Peter Lund	Estadual	0,73
Monumento Natural Estadual Serra da Moeda	Estadual	23,56
Monumento Natural Estadual Serra do Gambá	Estadual	4,42
Monumento Natural Estadual Vargem da Pedra	Estadual	0,10

Unidade de Conservação do Alto São Francisco	Esfera	Área Km²
Monumento Natural Estadual Várzea da Lapa	Estadual	0,24
Monumento Natural Experiência da Jaguará	Estadual	0,39
Parque Estadual Campos Altos	Estadual	7,83
Parque Estadual Cerca Grande	Estadual	1,34
Parque Estadual da Serra do Cabral	Estadual	222,99
Parque Estadual do Sumidouro	Estadual	20,05
Parque Estadual Serra do Intendente	Estadual	0,41
Parque Estadual Serra do Ouro Branco	Estadual	41,98
Parque Estadual Serra do Rola Moça	Estadual	40,31
Parque Estadual Serra do Sobrado	Estadual	3,84
Parque Estadual Serra Verde	Estadual	1,05
Parque Nacional da Serra da Canastra	Federal	571,25
Parque Nacional da Serra do Cipó	Federal	232,77
Parque Nacional da Serra Do Gandarela	Federal	141,26
Parque Nacional das Sempre Vivas	Federal	649,59
Parque Natural Municipal Arquelógico do Morro da Queimada	Municipal	0,091
Parque Natural Municipal da Cachoeira de Santo Antônio	Municipal	0,79
Parque Natural Municipal das Andorinhas	Municipal	5,15
Parque Natural Municipal de Cachoeira do Campo	Municipal	0,036
Parque Natural Municipal do Tabuleiro	Municipal	0,06
Parque Natural Municipal Felisberto Neves	Municipal	0,29
Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos	Municipal	0,14
Refúgio de Vida Silvestre Estadual Macaúbas	Estadual	22,84
Refúgio de Vida Silvestre Estadual Serra das Aroeiras	Estadual	10,36
Reserva Particular do Patrimônio Natural Inhotim	Particular	1,45
Reserva Particular do Patrimônio Natural Pé da Laje	Particular	0,01
Reserva Particular do Patrimônio Natural Poço Fundo	Particular	4,27
Reserva Particular do Patrimônio Natural Vila Amanda	Particular	0,34
Total		4.755,04

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A Região Metropolitana de Belo Horizonte concentra um maior número de UCs (Figura 29) e as maiores UCs de proteção integral se restringem a oeste e nordeste da macrozona. No total a macrozona tem 4,78% de terras protegidas.

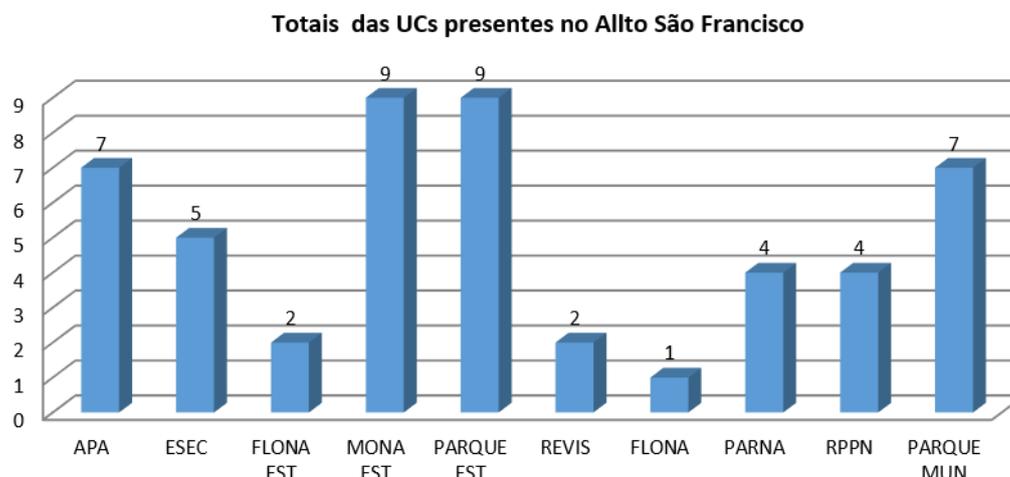
Figura 29- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Os Parques Estaduais encontram-se em maior número (09), mas contribuem somente com 339,8km² de área protegida, da mesma forma que os Monumentos Naturais Estaduais (08) e os Parques Naturais Municipais (07), mas contribuem com 31,12Km² e 6,56Km², respectivamente. Os Parques Nacionais (04) e as APAs (07) são as que contribuem com maiores extensões de área protegidas, 1.594,88 Km² e 2.784,38 Km², respectivamente (Figura 30).

Figura 30– Total de UCs no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.8.3 Unidades de conservação no Médio São Francisco

No Médio São Francisco são registradas 42 unidades de conservação (Quadro 22), das quais as três maiores são APAs, a APA Grutas dos Brejões / Veredas do Romão Gramacho (10.367,19 Km²), APA do Rio Preto (11.350,48 Km²) e APA Lago de Sobradinho (12.064,54 Km²). Do total, 12 UCs são de gestão federal, 27 de gestão estadual e três particulares. As menores UCs da macrozona, com menos de 10 hectares cada uma, são duas RPPNs (RPPN Itamarandiba e RPPN Arara Vermelha), os Parques Nacionais Serra das Confusões e das Nascentes do Rio Parnaíba e a APA Serra Geral de Goiás.

Quadro 22- Unidades de Conservação no Médio SF.

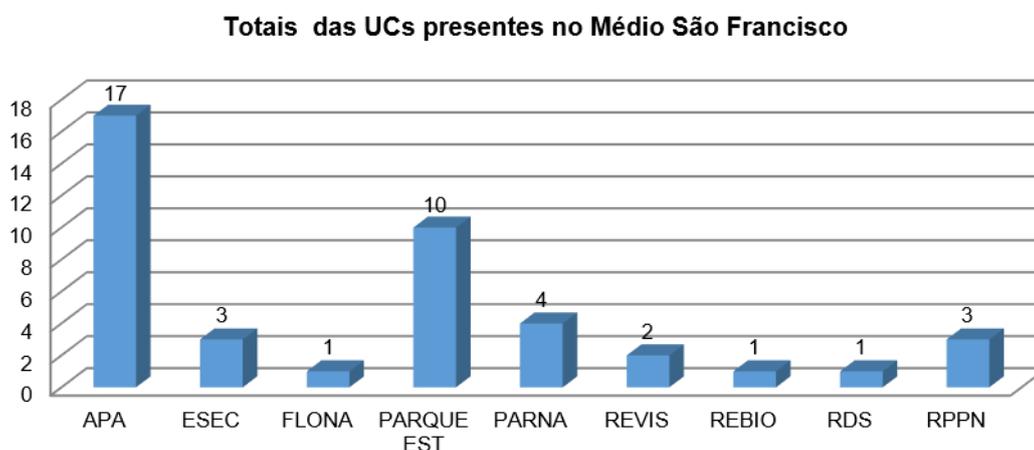
Unidade de Conservação do Médio São Francisco	Esfera	Area Km ²
Área de Proteção Ambiental Cavernas do Peruaçu	Federal	1.433,53
Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São Bartolomeu	Federal	60,09
Área de Proteção Ambiental das Nascentes do Rio Vermelho	Federal	18,17
Área de Proteção Ambiental Serra da Tabatinga	Federal	265,13
Área de Proteção Ambiental do Planalto Central	Federal	1.274,02
Área de Proteção Ambiental Bacia do Rio de Janeiro	Estadual	2.974,79
Área de Proteção Ambiental Bacia do Rio Pandeiros	Estadual	3.804,85
Área de Proteção Ambiental Cochá e Gibão	Estadual	2.848,38
Área de Proteção Ambiental de São Desidério	Estadual	109,70
Área de Proteção Ambiental do Rio Preto	Estadual	11.350,48
Área de Proteção Ambiental Grutas dos Brejões / Veredas do Romão Gramacho	Estadual	10.367,19
Área de Proteção Ambiental Lago de Sobradinho	Estadual	12.064,54
Área de Proteção Ambiental Lagoa de Itaparica	Estadual	781,51
Área de Proteção Ambiental Lajedão	Estadual	112,48
Área de Proteção Ambiental Serra do Barbado	Estadual	270,40
Área de Proteção Ambiental Serra do Sabonetal	Estadual	866,32
Área de Proteção Ambiental Serra Geral de Goiás	Estadual	7,29
Estação Ecológica de Sagarana	Estadual	23,44

Unidade de Conservação do Médio São Francisco	Esfera	Area Km ²
Estação Ecológica do Rio Preto	Estadual	48,77
Estacao Ecologica Serra Geral do Tocantins	Federal	747,55
Floresta Nacional de Cristópolis	Federal	128,40
Parque Estadual Caminho dos Gerais	Estadual	562,17
Parque Estadual da Lapa Grande	Estadual	96,68
Parque Estadual da Serra dos Montes Altos	Estadual	184,83
Parque Estadual de Paracatu	Estadual	50,11
Parque Estadual do Morro do Chapéu	Estadual	345,40
Parque Estadual Lagoa do Cajueiro	Estadual	207,26
Parque Estadual Mata Seca	Estadual	103,04
Parque Estadual Serra das Araras	Estadual	135,53
Parque Estadual Serra Nova	Estadual	301,14
Parque Estadual Verde Grande	Estadual	255,62
Parque Nacional Cavernas do Peruaçu	Federal	876,97
Parque Nacional Das Nascentes do Rio Parnaíba	Federal	5,61
Parque Nacional Grande Sertão Veredas	Federal	2.308,49
Parque Nacional Serra das Confusões	Federal	1,02
Refugio de Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos	Estadual	274,89
Refugio de Vida Silvestre Veredas do Oeste Baiano	Federal	1.280,48
Reserva Biológica Jaíba	Estadual	63,51
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari	Estadual	587,80
Reserva Particular do Patrimônio Natural Arara Vermelha	Particular	2,54
Reserva Particular do Patrimônio Natural Itamarandiba	Particular	0,67
Reserva Particular do Patrimônio Natural Veredas do Pratudinho	Particular	22,38
Total		57.200,78

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As APAs se encontram em maior número (17) seguida dos Parques Estaduais (10). São também as APAs que contribuem com maior extensão de terras protegidas, equivalendo a cerca de 85% (48.608,86km²) do total da área protegida na macrozona (Figura 31).

Figura 31- Total de UCs no Médio SF.



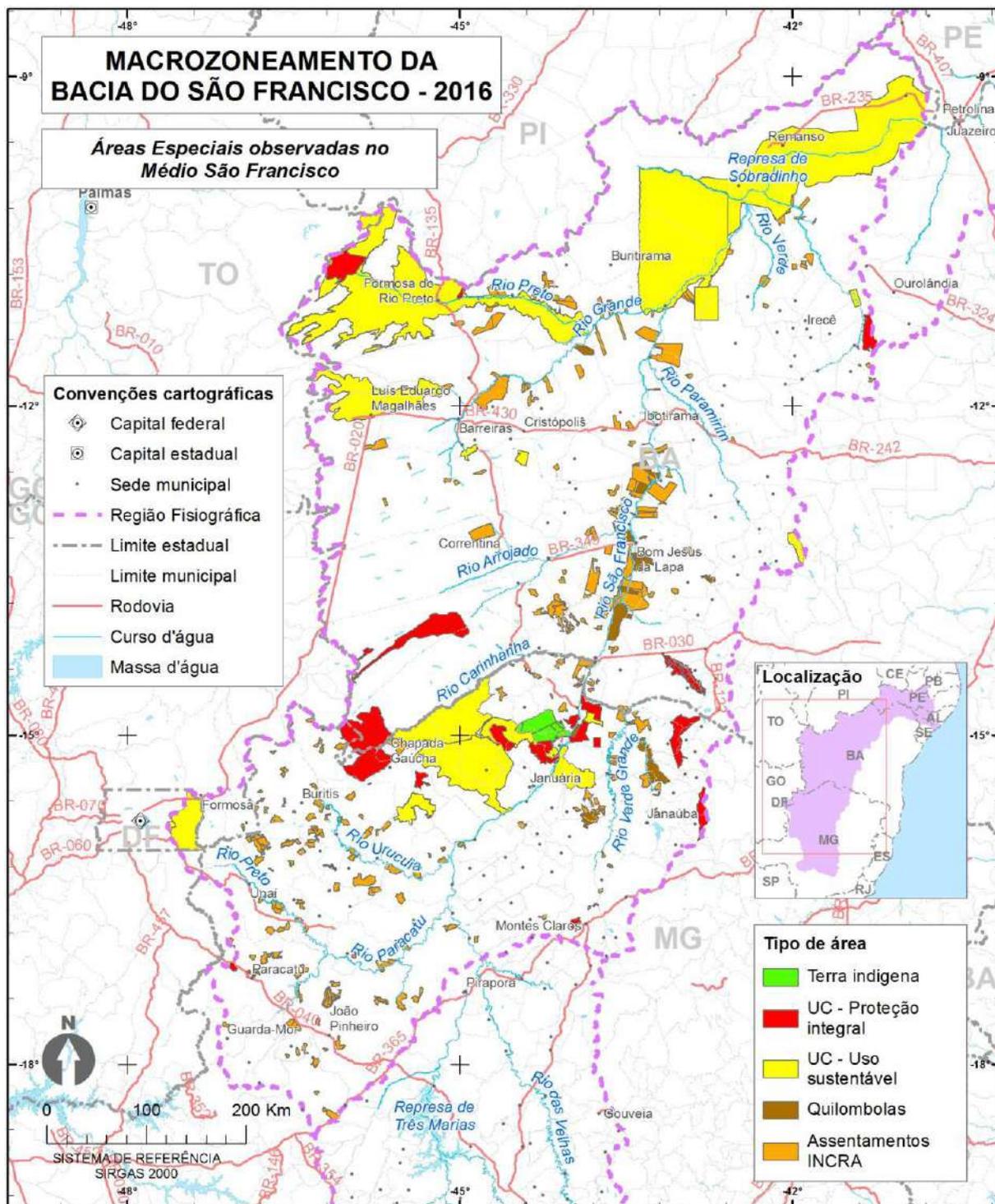
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As UCs de proteção integral somam 2.438,63Km² de área protegida, representando pouco mais de 4% do total de áreas protegidas e, a macrozona tem 14,32% de sua área total protegida por alguma forma de UC.

A Bacia do Rio Preto, que nasce em Formosa, Goiás e com trechos servindo de divisa natural entre GO/DF e MG/DF tem extensas áreas da bacia protegidas na forma de APA, bem como a Bacia do “Rio de Janeiro” no município de Luís E. Magalhães. E terras de MG, na divisa com a BA, a Chapada Gaúcha (MG) e Grande Sertão Veredas (BA) apresentam um mosaico de UC, sendo o Parque Nacional Grande Sertão Veredas o maior em extensão, em sua categoria, dentro da macrozona (Figura 32).

Destaque para a extensa área de proteção das margens do Rio São Francisco, entre os municípios de Juazeiro e Butirama (BA), envolvendo a APA Lagoa de Itaparica, APA Dunas e Veredas e APA Lagoa de Itaparica. Embora as APAs sejam instrumentos de proteção de difícil controle, requerendo participação efetiva dos proprietários das terras que não são desapropriadas neste modelo, além da tradição do uso de terras lindeiras para agricultura de subsistência, a existência das UCs já dá um indicativo para a população da necessidade de preservar as margens do rio, e dá à região prioridade para inclusão em programas e projetos como o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco.

Figura 32- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.8.4 Unidades de conservação no Submédio São Francisco

No Submédio São Francisco são registradas 14 unidades de conservação (Quadro 23), das quais somente a Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe com uma área significativa (3.234,65 Km²), representando 2,9% do território da macrozona.

De menores extensões, mas significativas para o modelo de gestão da área, o Parque Nacional do Catimbau (622,94 Km²) e a Estação Ecológica Raso da Catarina (757,07 Km²), ambas de proteção integral, representam 1,23% da área total da macrozona.

A importância ecológica do Catimbau, Chapada do Araripe e Raso da Catarina é bem representada quando se observa que 84,4% do total de todas as unidades de conservação registradas para o Submédio São Francisco estão contidos nas três UCs.

Quadro 23- Unidades de Conservação no Submédio SF.

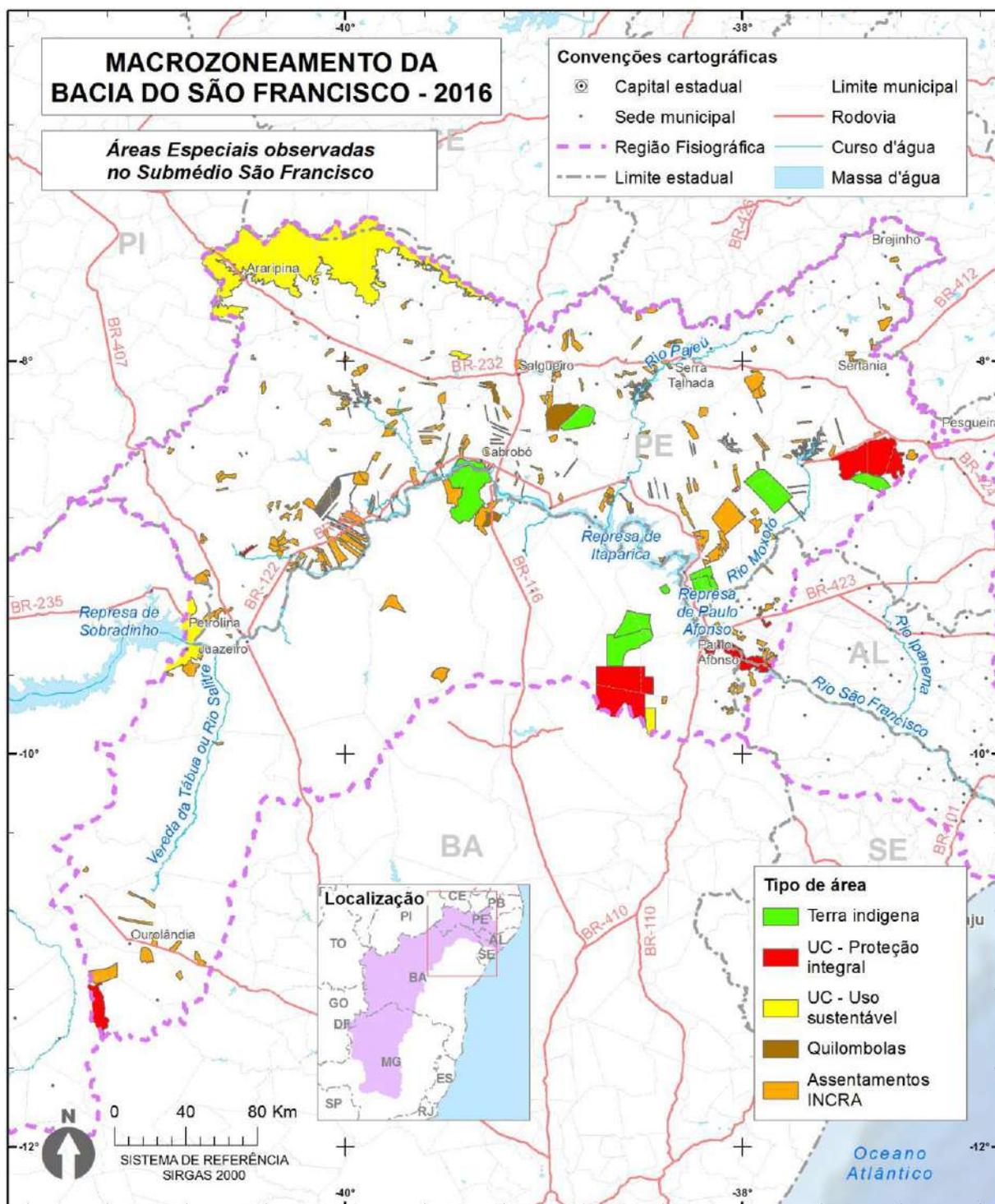
Unidade de Conservação do Submédio São Francisco	Esfera	Area Km ²
Área de Proteção Ambiental Chapada do Araripe	Federal	3.234,65
Área de Proteção Ambiental Lago de Sobradinho	Estadual	291,43
Área de Proteção Ambiental Serra Branca / Raso da Catarina	Estadual	78,51
Estação Ecológica Raso da Catarina	Federal	757,07
Floresta Nacional de Negreiros	Federal	30,05
Monumento Natural do Rio São Francisco	Federal	241,46
Parque Estadual do Morro do Chapéu	Estadual	172,81
Parque Estadual Serra do Areal	Estadual	15,97
Parque Nacional do Catimbau	Federal	622,94
Refúgio de Vida Silvestre dos Morros do Caraunã e do Padre	Estadual	10,88
Reserva Biológica de Serra Negra	Federal	6,25
Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Jurema	Particular	2,68
Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Siriema	Particular	2,91
Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Umurana	Particular	1,31

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Cabe destacar que seis das quatorze UCs do Submédio são de gestão federal, para cinco de gestão estadual, e nenhuma de gestão municipal, cabendo que os municípios da macrozona sejam estimulados à criação de unidades de conservação contribuindo para a preservação da Caatinga da segunda maior zona fisiográfica da BHSF.

Embora os estudos de delimitação de áreas prioritárias tenham demarcado extensas áreas no interior do Submédio São Francisco, tanto em terras da BA como de PE, a ausência de UCs na área central da macrozona (Figura 33) indicam a urgência na delimitação de áreas protegidas, especialmente considerando se tratar de uma região onde importantes e impactantes programas de desenvolvimento sócio-econômico estão previstos ou em implantação, muitos deles coincidentes com áreas delimitadas como de importância Extremamente Alta e Muito Alta quanto a sua biodiversidade, valor ecológico, e serviço ambiental que pode oferecer.

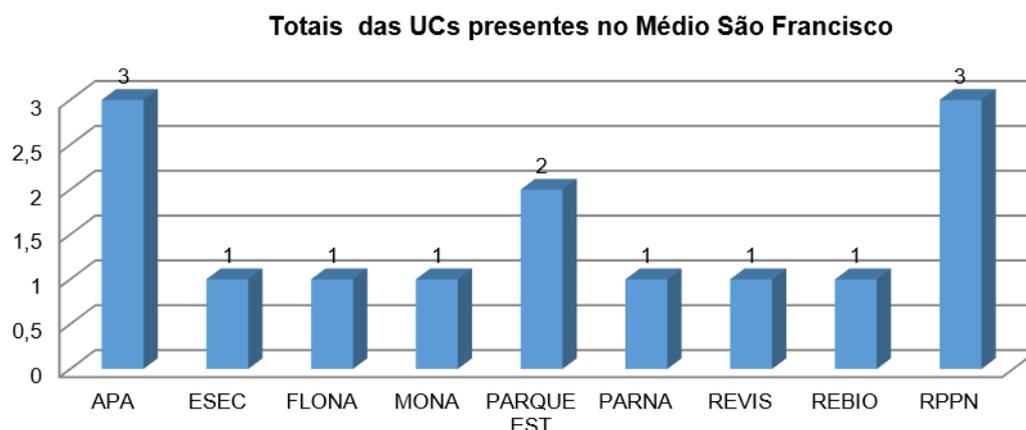
Figura 33- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As APAs e RPPN se encontram com o mesmo número (03), seguidas dos Parques Estaduais (02). São também as APAs que contribuem com maior extensão de terras protegidas (3.604,58km²), equivalendo a cerca de 66% do total da área protegida na macrozona (Figura 34).

Figura 34- Total de UCs no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.8.5 Unidades de conservação no Baixo São Francisco

No Baixo São Francisco são registradas somente 05 (cinco) unidades de conservação (Quadro 24), duas de gestão federal, e todas de pequenas dimensões, sendo a maior a APA da Marituba do Peixe, com 176,41Km², representando 0,9% do todo território da macrozona.

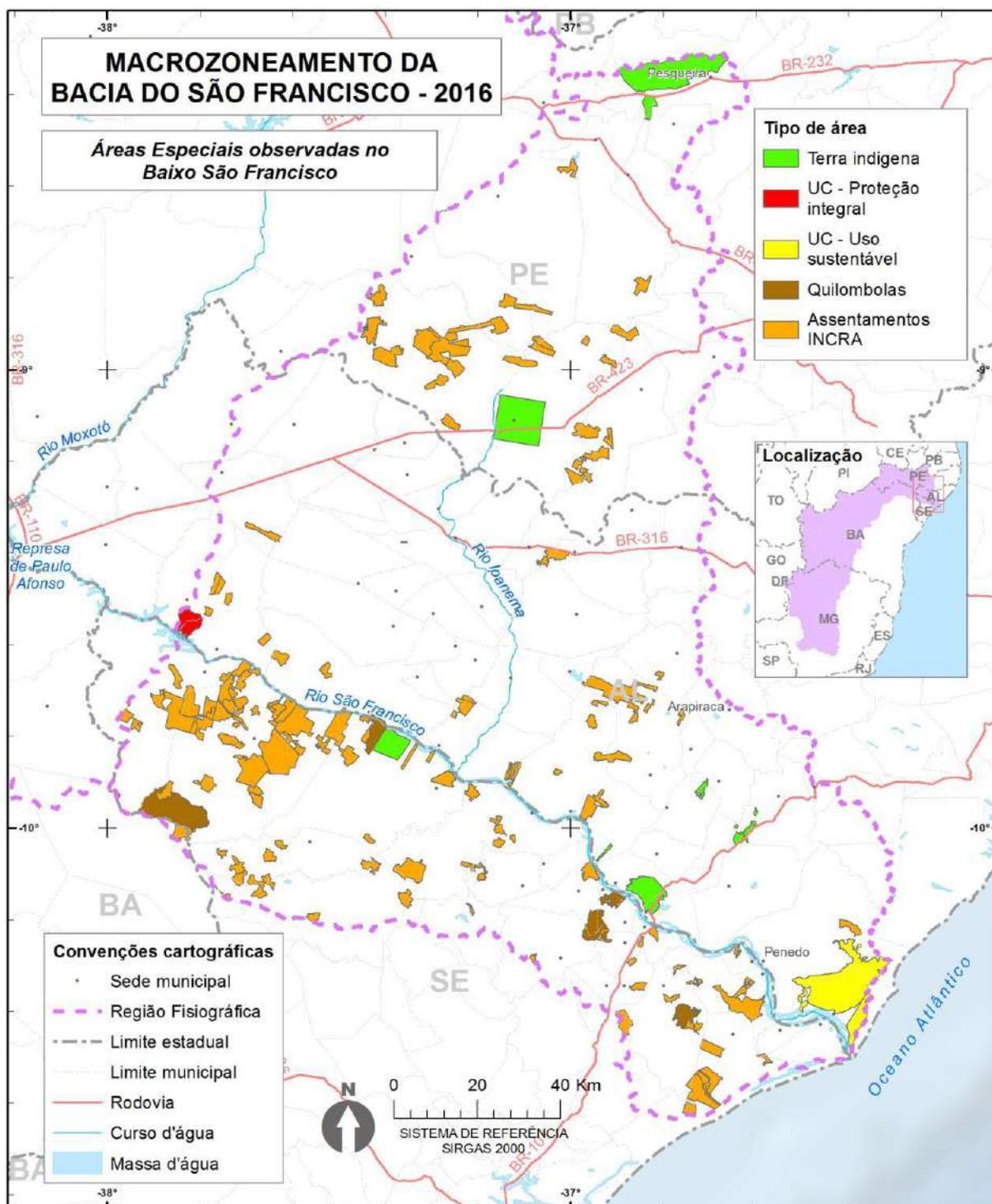
Quadro 24- Unidades de Conservação no Baixo SF.

Unidade de Conservação do Baixo São Francisco	Esfera	Area Km ²
Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu	Federal	30,94
Área de Proteção Ambiental do Marituba do Peixe	Estadual	176,41
Monumento Natural do Rio São Francisco	Federal	25,90
Reserva Particular do Patrimônio Natural José Abdon Malta Marques	Particular	0,27
Reserva Particular do Patrimônio Natural Jader Ferreira Ramos	Particular	0,44
Total		233,96

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A APA do Marituba do Peixe abrange os municípios de Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo, no Estado de Alagoas. Com flora caracterizada por formações florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados (Restinga e Várzea). Está inserida nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piauí e Marituba que promovem ocorrência de enchentes anuais na Várzea da Marituba, o que lhe dá o nome local de “Pantanal Alagoano”.

Figura 35- Cartograma representando as áreas de proteção especial no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A APA de Piaçabuçu está localizada no Estado da Alagoas, nos municípios de Piaçabuçu e Feliz Deserto, criada pelo Decreto Nº 88.421/1983 com o objetivo de proteção de quelônios marinhos e aves praieiras e a fixação de dunas. No escopo do Decreto de criação da APA é criada em seu interior a Estação Ecológica da Praia do Peba, com limites definidos pela Portaria nº 81/1986, com uma área total de 278ha (ESEC não listada como UC nos documentos oficiais de Alagoas).

O Monumento Natural do Rio São Francisco esta delimitado nas margens do Rio São Francisco nos municípios de Delmiro Gouveia, Olho D'Água do Casado e Piranhas, Paulo Afonso, no Estado da Bahia, e Canindé de São Francisco, no Estado de Sergipe, nos termos do Decreto s/n de 2009. A UC protege a formação de cânions, a região lagunar da Usina Hidrelétrica de Xingó, e área de Caatinga no entorno.

A macrozona tem seus ecossistemas parcialmente protegidos, e as áreas prioritárias demarcadas como Extremamente Alta a norte e nordeste no Baixo São Francisco confirmam a relevância e a necessidade de ampliação das Unidades de Conservação na região fisiográfica.

Comparando a situação de carência de UCs do Baixo São Francisco com as áreas prioritárias sugeridas para a região, tem-se que as margens do rio identificadas como Extremamente Alta estão sendo ocupadas por áreas de assentamento, e dados compilados até 2014. Para o período até 2016 a imprensa informa que o INCRA, em outubro de 2015, registrou nova área para Sergipe, inserida na área da Reserva Biológica (Rebio) Santa Isabel e, em 2016, mais uma propriedade, a fazenda Renata, com cerca de 10 mil hectares nos estados de Sergipe e Bahia.

Além das UCs existentes ao longo da BHSF as terras indígenas e quilombolas também são considerados como instrumentos de proteção dos ecossistemas, tema tratado no capítulo "Comunidades Tradicionais".

2.8.6 Zona de transição

A Zona de Transição é "a porção do território e águas jurisdicionais adjacentes a uma unidade de conservação, definida pelo Poder Público, submetida a restrições de uso com o propósito de reduzir impactos sobre a área protegida, decorrentes da ação humana nas áreas vizinhas" (IBAMA – site oficial). Os limites da Zona de Transição e as normas a ela aplicadas seriam definidos no ato de criação da unidade ou posteriormente, por ocasião de seu planejamento e definição do Plano de Manejo.

A evolução dos conceitos sobre conservação da natureza veio se desenvolvendo ao longo dos anos. As experiências com centralização dos cuidados de preservação dentro dos limites das unidades foi, gradativamente se mostrando insuficiente para garantir os objetivos das UCs, trazendo a preocupação de incluir as áreas do entorno das unidades, se desenvolvendo no conceito de zona de transição.

A Resolução CONAMA Nº 13/90 determina uma faixa de 10 Km em torno das unidades de conservação, na qual qualquer atividade que possa afetar a biota deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Mas o conceito de Zona de Transição vai além, na medida em que considera as peculiaridades de cada unidade para a delimitação das áreas de entorno das UCs, que extrapolam a delimitação arbitrária dos 10km.

A Convenção sobre Diversidade Biológica (Decreto Legislativo Nº 2 de 1994) também constitui um apoio legal ao estabelecimento da Zona de Transição, pois seu Artigo 8, item e diz: "Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso: e) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio nas áreas adjacentes às áreas protegidas (Unidades de Conservação) a fim de reforçar a proteção dessas áreas".

O conceito de Zona de Transição é análogo ao entendimento existente sobre Zona de Amortecimento ou Zona Tampão, indicando as áreas vizinhas às unidades de conservação e que mantém com estas relações de influência ambiental e social.

A delimitação da área de entorno das UCs a partir do conceito de Zona de Transição permite considerar possíveis restrições de uso especialmente no caso das unidades vizinhas a áreas urbanas ou agrícolas. No primeiro caso pela pressão de caça e extrativismo de madeira e espécies ornamentais e, no segundo, pelos impactos decorrentes de contaminação por defensivos agrícolas e da prática das queimadas. O controle desses impactos passa por soluções em educação ambiental, mas também por restrições legais que permitam viabilizar medidas efetivas para evitar o uso inadequado desses espaços limítrofes, colocando em risco as áreas protegidas.

Neste processo será não menos importante a identificação, incentivo e apoio ao uso racional e sustentado dos recursos naturais na Zona de Transição. Atualmente tem-se definido como imprescindível o apoio da sociedade em geral e das populações vizinhas em particular para assegurar a proteção em longo prazo dos recursos naturais, que é o objetivo maior das Unidades de Conservação.

2.8.7 Áreas de preservação permanente e reserva legal

A Lei Nº 12.651/2012 - Código Florestal, que trata da proteção da vegetação nativa, estabelece nas normas gerais para proteção da vegetação em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, quanto à *“exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”* (Art.1º).

O Código Florestal definiu, nos termos do Art. 3º, alínea II as Áreas de Preservação Permanente – APP, e III a Reserva Legal.

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

2.8.7.1 Áreas de Preservação Permanente – APP

Um grande problema no atendimento da legislação é o uso indevido das APPs. Na Caatinga, a escassez e irregularidade da disponibilidade de água leva ao uso das APPs, mesmo em rios temporários, na busca de umidade para a pecuária e agricultura de subsistência.

Jacovine et al. (2008) analisaram 47 propriedades na Zona da Mata de Minas Gerais, detectando que somente 21,09% do total de APP e RL analisadas atendiam a legislação. Os autores também constataram que a topografia mais movimentada na

região da Zona da Mata, e a abundância de cursos d'água trazem restrições quanto à sua utilização para a pecuária, levando com que os proprietário utilizem essas áreas de difícil aproveitamento para compor o percentual de RL e APPs das propriedades.

Silveira *et al* (2010) estudando a sub-bacia do Rio Formoso, na bacia do Rio Corrente (BA), analisaram o uso da APP em áreas de nascente, bordas de chapada, solo hidromórfico e drenagem detectando uso irregular, em média de 5% das áreas, em função do uso em pecuária e agricultura.

A dificuldade em adoção do conceito de sustentabilidade a partir da preservação da cobertura vegetal vai de encontro ao padrão convencional de desenvolvimento das atividades agropecuárias, para as quais a vegetação representa um obstáculo e não um componente essencial no equilíbrio dos ecossistemas e na regulação dos processos ecológicos em empreendimentos agropecuários. Segundo Silva *et al* (2012), o desafio tem sido *“encontrar não apenas formas de uso do ecossistema da Caatinga que assegurem a sua conservação, mas, também, que estas formas possam ser capazes de ofertar uma estabilidade de bens e serviços, a custos competitivos, para um mercado cada vez mais exigente e dinâmico”*.

A conclusão dos autores se estende aos demais Biomas da BHSF onde se faz necessária à destinação de áreas de proteção com cobertura natural, de forma a cumprirem sua função de conservação e proteção da fauna e da flora originais de cada região. As Áreas de Preservação Permanente (APP) se enquadram no atendimento desta demanda, à medida que, por imposição da Lei, a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação da biodiversidade e do fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger os recursos hídricos, dar estabilidade geológica nas áreas com declividade acentuada, e propiciar bem-estar à população humana.

Além de proibir o uso de APPs a legislação previu condições para áreas já antropizadas, estabelecendo uma data limite de aplicação das normas. Assim, nos imóveis rurais com ocupação antrópica das Áreas de Preservação Permanente posterior a 22 de julho de 2008, não é permitida a manutenção do uso consolidado, sendo obrigatória a recomposição integral com vegetação nativa.

As APPs antropizadas em data anterior a 22 de julho de 2008 deverão ser informadas no CAR (Cadastro Ambiental Rural) para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem a mitigação dos eventuais impactos.

As normas de proteção da APP estão subdivididas em três condições geoambientais: relativas à hidrografia, altimetria do terreno e áreas urbanas.

a) Relativas à Hidrografia

Segundo o Código Florestal consideram-se APPs em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente. A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente. No caso dos Biomas da BHSF 20% (vinte por cento) da área do imóvel.

As faixas marginais dos cursos d'água efêmeros não são consideradas APP.

Como o novo Código também ficou estabelecido o critério de medida da largura do rio (Quadro 25) a partir da borda da calha de seu leito regular e não mais a partir da

máxima cheia. Assim, as várzeas podem ser incluídas, no todo ou em parte, dentro dos limites considerados na APP.

Quadro 25– Delimitação da APP relacionada à largura do curso d'água.

Largura da APP (m)	Largura do Curso d'água (m)
30	Menos de 10
50	De 10 a 50
100	De 50 a 200
200	De 200 a 600
500	Mais de 600

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Na área assim delimitada como APP “é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008” (Art. 61-A).

As propriedades obrigadas a recuperar a APP antropizada após 22 de julho de 2008 devem seguir instruções estabelecidas nos parágrafos do referido Artigo segundo as dimensões da propriedade, dadas em módulo fiscal.

Módulo fiscal é um conceito introduzido pela Lei nº 6.746/79, que altera o Estatuto da Terra (Lei 4.504/64). Trata-se de uma unidade de medida de área (expressa em hectares) fixada diferentemente para cada município, uma vez que leva em conta as particularidades locais (art. 50, Lei 4.504/64) como: o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); a renda obtida com esta exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; e o conceito de propriedade familiar (art 4º, II, Lei 4.504/64).

Na ótica do módulo fiscal o imóvel é classificado segundo a sua dimensão em (a) minifúndio - o imóvel rural de área inferior a 01 módulo fiscal; (b) pequena propriedade - o imóvel rural de área compreendida entre 01 e 04 módulos fiscais; (c) média propriedade - aquele de área compreendida entre 04 e 15 módulos fiscais; (d) e grande propriedade com área superior a 15 módulos fiscais.

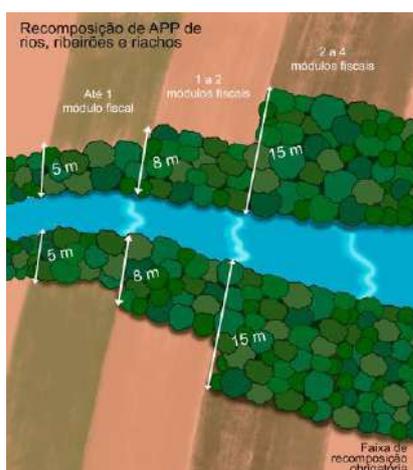
O tamanho do módulo fiscal, por município, pode ser acessado no site do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA: <http://www.incra.gov.br/tabela-modulo-fiscal>.

Para efeito do Código Florestal é obrigatória a recomposição de APP nos imóveis rurais medindo a partir da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água, nas seguintes condições:

- **Borda da calha do curso d'água**
 - ✓ Área de até 01 módulo fiscal - recomposição de faixa marginal com largura mínima de 05 metros;
 - ✓ Área superior a 01 módulo fiscal até 02 módulos fiscais - recomposição de faixa marginal com largura mínima de 08 metros;

- ✓ Área superior a 02 módulos fiscais até 04 módulos fiscais - recomposição das faixas marginais em 15 metros;
- ✓ Área superior a 04 módulos fiscais - recomposição de faixa marginal com largura mínima de 30 metros ou conforme determinação do PRA (Programa de Regularização Ambiental), observado o mínimo de 20 e o máximo de 100 metros, contados da borda da calha do leito regular.

Figura 36- Representação esquemática das áreas de APP com recuperação obrigatória



Fonte: Cartilha do Código Florestal: <http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/index.html>

<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de nascentes e olho d'água <p>Para qualquer imóvel rural, será obrigatória a recomposição de área com raio mínimo de 15 metros.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de lagos e lagoas naturais <p>São consideradas Áreas de Preservação Permanente, o entorno de lagos e lagoas naturais, localizados em zona urbana, com largura mínima de 30 metros, independente do tamanho da superfície. A recuperação de APP antropizada é obrigatória a recomposição de 50 metros para corpos d'água com superfície inferior a 20ha e 100 metros para corpos d'água com superfície superior a 20ha.</p>	

- **Nas veredas**

Para os imóveis rurais com área de até 04 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição de faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de 30 (trinta) metros;

Para os imóveis rurais com área superior a 04 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição de faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de 50 (cinquenta) metros.



- **Nas restingas**

Toda a extensão da restinga como fixadora de dunas e estabilizadora de mangues é considerada Área de Preservação Permanente.

Fonte: Cartilha do Código Florestal: <http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/index.html>

b) Relativas à altimetria do terreno

Para fins de existência de APP, para que uma elevação seja considerada “morro” é preciso que tenha altura mínima de 100 metros e inclinação média mínima de 25°. Dentro deste conceito são consideradas APPs as encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.

São também consideradas APPs as áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação e as encostas com declividade superior a 45°, nas bordas de tabuleiros e chapadas, nos topos de morros, montes, montanhas e serras e nas áreas com altitudes superiores a 1800 metros.

Na linha das exceções, nas altitudes definidas como APP, é permitida a manutenção do uso consolidado não sendo obrigatória a recomposição da vegetação nativa original.

c) Relativas às áreas Urbanas

O Art. 2º do Código Florestal estabelece que “as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem”.

Além da proteção de todas as formas de vegetação nativa é importante destacar que o Art. 4º do Código Florestal que estabelece os limites das APPs, tanto para as zonas rurais quanto para as zonas urbanas, onde a preservação e a recuperação das APPs garantem a manutenção de áreas verdes que são capazes de amenizar a temperatura e manter a umidade do ar, proporcionando uma maior qualidade de vida e conforto ambiental à população.

Fica evidente que o instrumento legal não discrimina a localização da vegetação nativa, se urbana ou rural. Por outro lado, obviamente, os serviços ambientais prestados por APPs se fazem presentes *per se* e não em função do uso do solo onde se localiza.

A cobertura vegetal exerce efeito tampão reduzindo a velocidade da drenagem que favorece a manutenção e recarga de aquíferos, e conseqüente carreamento de poluentes e de detritos para os corpos d'água que potencializam cheias e enchentes, quer por assoreamento ou obstrução, quer pelo volume e velocidade das águas de chuvas que aportam ao leito dos cursos d'água; preserva "a integridade dos processos ecológicos" ao preservar a paisagem; preserva e estabilidade ecológica, uma das atribuições mais importantes das APPs de encostas, razão de graves acidentes comprometendo segurança das populações residentes. Todos, serviços ambientais essenciais para a qualidade de vida da população nas áreas urbanas.

O estudo promovido pelo MMA (2011) sobre a relação entre APP, UC e áreas de risco constatou que mais de 90% dos deslizamentos de terra e rolamento de rochas estão associados a algum tipo de intervenção antrópica (estradas, caminhos, trilhas, terraplanagens, desmatamento de encostas e topos de morro, degradação da vegetação nativa e áreas de pastagens degradadas), tendo encontrado uma relação direta entre a maior intensidade das tragédias com a localização das APPs e, opostamente, menor incidência de acidentes em áreas com vegetação preservada.

Lana (2011) estudando a sub-bacia do rio São Francisco, pertence à bacia hidrográfica da represa hidroelétrica de Três Marias – MG, que por sua vez insere-se na grande bacia hidrográfica do Rio São Francisco encontrou, em cinco (05) categorias de APPs (cumeadas, topos de morro, áreas declivosas, nascentes, zonas ripárias, 327.341ha ocupados por APPs de um total de 907.075ha, equivalendo a 36%. Considerado fator importante, foram identificadas áreas de sobreposição de APPs que permitiram formação de corredores ecológicos. O estudo incluiu estudos no Parque Nacional da Serra da Canastra e no Parque Estadual de Campos Altos, onde foram identificados 49,04% e 47,38% em APPs, respectivamente. A autora (*op. cite*) concluiu que as APPs de apresentaram mais eficientes para a proteção ambiental do que as UCs, embora no aspecto ecológico as Unidades possam se mostrar adequadas em situações peculiares de seus recursos naturais não contemplados em APP.

Dada a extensa malha hidrográfica e a escala cartográfica adotada não foi possível aplicar metodologia de quantificação das APPs dentro da BHSF no prazo de realização deste trabalho.

2.8.7.2 Reserva Legal

Reserva Legal são áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos da legislação vigente, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, abrigar a fauna silvestre e proteger a flora nativa.

A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente. Com exceção da Amazônia Legal, nos demais Biomas a Reserva Legal é de 20% (vinte por cento) da

área total da propriedade, sendo permitida a Reserva Legal em condomínio, ou seja, vários proprietários unirem-se para instituir uma Reserva Legal única.

A partir da publicação do Código Florestal, a área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Atualmente o registro da Reserva Legal no CEFIR e/ou no CAR desobriga a averbação no cartório de registro de imóveis.

Será admitida a soma das APPs no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel do tamanho da propriedade ou posse, valendo para pequenas médias e grandes, desde que ① não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo; ② a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e ③ o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural – CAR.

A Cartilha do Código Florestal Brasileiro destaca que “se a propriedade tiver 20% ou mais de Áreas de Preservação Permanente (e for localizada em área cuja Reserva Legal seja de 20%) e o proprietário já tiver a Reserva Legal não poderá excluí-la ou desmatá-la, mas poderá instituir a Cota de Reserva Ambiental (CRA¹¹) sobre a área que restar excedente após o cômputo”.

O Projeto CAR-FIP no Cerrado é um dos projetos que compõem o Plano de Investimentos do Brasil, financiado pelo Governo Brasileiro junto ao Programa de Investimento Florestal – FIP (*Forest Investment Program*), vinculado ao *Climate Investment Fund* (CIF). Será executado pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com os órgãos ambientais estaduais, e tem por objetivo apoiar a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no bioma Cerrado como estratégia para promover a redução do desmatamento e da degradação florestal e a melhoria da gestão sustentável das florestas, visando a reduções de emissões de CO₂ e a proteção dos estoques de carbono florestal.

Na Bahia, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente da Bahia (SEMA) através do Instituto Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA) estabeleceu o Projeto CAR Bahia, que tem, entre outros objetivos, apoiar a inscrição dos pequenos produtores rurais do estado.

A inscrição no Cadastro Ambiental Rural - CAR para imóveis rurais, criado pela Lei 12.651/12, é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, com passivo ambiental relativo à Área de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito e conduz à exigência de adesão aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal – PRA (Decreto Nº 8.235/2014), com assinatura de termo de compromisso de recuperação da área degradada, seguindo um Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), apresentado ao órgão ambiental, devidamente aprovado e fiscalizada quando a sua real e fiel realização, um condicionante que requer desembolso com técnico e insumos para execução das ações de recuperação. Para coordenar os PRAs, o Decreto cria o

¹¹ As Cotas de Reserva Ambiental (CRAs) são títulos que representam de uma área de cobertura vegetação natural em uma propriedade que podem ser usados para compensar a falta de Reserva Legal em outra. Cada cota corresponde a 1 hectare (ha) e elas podem ser criadas por proprietários rurais que tenham excesso de Reserva Legal para que negociem com produtores com menos área de Reserva que o mínimo exigido.

Programa Mais Ambiente Brasil, envolvendo educação ambiental; assistência técnica e extensão rural; produção e distribuição de sementes e mudas; e capacitação de gestores públicos envolvidos no processo de regularização ambiental dos imóveis rurais nos Estados e no Distrito Federal.

Em maio de 2016, antes do adiamento do prazo final de registro das propriedades no CAR, cerca de 70% das propriedades rurais no país haviam sido registradas, segundo informações do Serviço Florestal Brasileiro.

O prazo final para o cadastramento de propriedades agrícolas no CAR (Cadastro Ambiental Rural) para todos os produtores já adiado uma vez, deve ser novamente estendida até dezembro de 2017, segundo emenda do deputado Luiz Carlos Heinze (PP/RS) através da Medida Provisória – MP 707/15, aprovada na Câmara dos Deputados e encaminhada para o Senado Federal onde aguarda apreciação.

O Cadastro de RL traz em seu bojo a possibilidade de gerar um conjunto de informações sobre a localização de fragmentos de vegetação nativa indicativa da formação de corredores ecológicos e a conservação dos demais recursos naturais.

O Estado não contratou empresa terceirizada para o cadastramento, apenas prestou apoio com o quadro efetivo em tecnologia de desenvolvimento e geoprocessamento, e teria atendido somente 26,46% do total dos imóveis existentes.

Na primeira fase em Alagoas cerca de 12 mil imóveis rurais de Alagoas foram cadastrados no SiCAR – na segunda fase, segundo o relatório técnico “Novo Código Florestal nos Estados da Mata Atlântica” que traz números sobre a adesão dos estados pertencentes ao bioma em relação ao Cadastro (Quadro 26), Alagoas, é o estado com menor índice de cadastro com 18,03% de suas propriedades cadastradas até maio de 2016. No estado a meta é cadastrar 2 milhões de hectares e atingir 123 mil propriedades rurais.

Quadro 26- Percentual de imóveis registrados no CAR em 2016.

Estado	Área do estado Km ²	Número de imóveis cadastrados	Percentual %
PE	1.047.473	46.787	19,28%
AL	380.932	19.617	18,03%
SE	492.675	12.775	33,23%
BA	7.827.472	34.798	26,46%
MG	23.434,154	382.789	70,83%

Fonte: Adaptado ddo SOS Mata Atlântica, 2016.

Segundo levantamento do Instituto Estadual de Florestas (IEF), em Minas Gerais, na primeira fase do CAR, em 2015, das 550.000 propriedades somente 9,88% haviam se cadastrado (54.344 propriedades). Nesta segunda fase mais de 380 mil imóveis rurais já realizaram o Cadastro. Esse número representa pouco mais de 70% das 550 mil posses ou propriedades existentes no estado, muitas com áreas de vegetação nativa¹².

¹² <http://ufpr.pecca.com.br/minas-gerais-esta-com-60-dos-imoveis-rurais-cadastrados-no-car/>

De acordo com o IEF, do total cadastrado, 8,6 milhões de hectares são de remanescentes de vegetação nativa; cerca de 6,2 milhões, de Reserva Legal; e 2 milhões de hectares, de Áreas de Preservação Permanente (APPs). O índice de cadastramento em Minas Gerais é um dos maiores do país, conforme dados do Serviço Florestal Brasileiro, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), coordenador do CAR em território nacional. Para intensificar os cadastros, o estado implantou o CAR Itinerante. Minas Gerais ainda não tem normativa para o PRA.

Em Pernambuco, a expectativa era de atender aproximadamente 305 mil propriedades rurais, sendo 276 mil áreas de agricultura familiar, entretanto o estado já reconhece a necessidade de solicitar ampliação do prazo para conclusão do Cadastro. No estado a Associação de Fornecedores de Cana-de-açúcar que contratou técnicos e equipamentos para apoiar o CAR de pequenos produtores de sua cadeia produtiva e o estado pretendia contratar uma empresa que realizará os cadastros. O Estado não tem normativas de CAR ou PRA, e estava discutindo uma reforma da Política Florestal no Conselho Estadual de Meio Ambiente.

Conforme o IBGE (2006), Sergipe possui 108 mil imóveis rurais, mas a expectativa é de que esse número ultrapasse a marca de 150 mil, com a quase totalidade inferior a quatro módulos fiscais. O Estado não regulamentou CAR ou PRA, e teria conseguido cadastrar apenas 33.23% do total de seus imóveis rurais.

A situação da Reserva Legal em áreas urbanas é um assunto controverso. Afonso (2008) recomenda que a aplicação da Reserva Legal nas áreas urbanas se concentre, basicamente, nos loteamentos urbanos, propondo que, neste caso seja aplicado o disposto no art. 17 do Código Florestal, agrupando o total de reserva que cada lote deveria abrigar, em uma só porção dentro da área loteada, em condomínio entre todos os proprietários.

Na BHSF, segundo dados do IBGE (2006), haveriam 692.143 imóveis rurais com um total de 35.139.943 ha (Quadro 27). Computando, genericamente, 20% do total das áreas rurais para preservação na forma de RL, mesmo considerando que os dados do IBGE estejam considerando a soma de RL e APP, os municípios constituintes da BHSF deveriam registrar 7.027.988ha protegidos. Alagoas (20,54%), Sergipe (22,25%) e Pernambuco (38,12%) são os estados com menor índice de atendimento à legislação. Em contraposição, os municípios de Goiás dentro da BHSF apresentam índice superior ao esperado (104,72%).

Quadro 27- Total de área das propriedades e de Reserva Legal esperada nos municípios da BHSF.

Estado	Número de municípios	Total de propriedades	Área (ha)	Total de Reserva Legal exigido (ha)	Porcentagem atingida (%)
Pernambuco	69	151.259	3.364.933	672.986,60	38,12
Alagoas	50	93.676	1.197.174	239.434,80	20,54
Sergipe	28	28 826	621 823	124.364,60	22,25
Bahia	114	267.048	13.954.406	2.790.881,20	68,48
Minas Gerais	239	172.256	14.838.772	2.967.754,40	75,22
Goiás	3	3.949	911.515	182.303,00	104,72

Estado	Número de municípios	Total de propriedades	Área (ha)	Total de Reserva Legal exigido (ha)	Percentagem atingida (%)
Distrito Federal	1	3.955	251.320	50.264,00	92,92
TOTAL	504	692.143	35.139.943	7.027.988,60	67,08

FONTE: IBGE (2006).

No mesmo censo, o IBGE registrou 12.287.847 ha em Matas e/ou florestas naturais e Sistemas agrofloretais nos municípios da BHSF (Quadro 28), com destaque para a Bahia com 6.346.482 ha.

Quadro 28– Total de propriedades, APP, RL e vegetação natural registrada pelo IBGE para os municípios da BHSF.

Estado	Matas e/ou florestas						Sistemas agrofloretais		Área total (ha)
	Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal		Matas e/ou florestas naturais (*)		Florestas plantadas com essências florestais		Área cultivada com espécies florestais (**)		
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)	
Pernambuco	11.072	256.559	29.994	724.845	770	18.125	12.633	195.246	1.194.775
Alagoas	1.919	49.172	4.422	65.467	125	631	3.963	36.851	152.121
Sergipe	1.900	27.677	3.627	52.868	183	871	2.478	32.317	113.733
Bahia	27.870	1.911.122	66.730	3.441.268	1.143	108.997	23.607	885.095	6.346.482
Minas	66.348	2.232.243	29.291	1.026.126	4.602	425.860	12.766	453.583	4.137.812
Goiás	2.026	190.910	904	65.894	57	5.668	164	18.643	281.115
DF	2.086	46.705	511	11.163	116	3.025	64	916	61.809
TOTAL	113.221	4.714.388	135.479	5.387.631	6.996	563.177	55.675	1.622.651	12.287.847

(*) excluindo APP e as áreas em sistemas agrofloretais

(**) também usada para lavouras e pastejo de animais

FONTE: IBGE, 2006

Quando consideramos a área total de cada estado dentro da BHSF (Quadro 29) podemos observar que dentro da proporcionalidade do território é Goiás e o Distrito Federal que possuem maior área preservada de vegetação nativa, o que corresponde ao maior percentual da Reserva Legal. E a Bahia, mesmo tempo a maior área com cobertura vegetal nativa, tem somente próximo a 21% quando analisada toda extensão do estado dentro da BHSF.

Pernambuco (1,73%) e Alagoas (0,11%) estão com a menor representatividade em cobertura vegetal em seu território dentro da BHSF, segundo os dados do IBGE (2006).

Quadro 29– Percentual de área florestada por estado na BHSF segundo o IBGE (2006).

NOME	Area do estado dentro da BHSF (ha)	Área florestada (ha)	%
Pernambuco	69.027.900	1.194.775	1,73
Alagoas	142.630.600	152.121	0,11
Sergipe	724.914	113.733	15,69
Bahia	30.427.732	6.346.482	20,86
Minas Gerais	23.458.534	4.137.812	17,64
Goiás	319.739	281.115	87,92
Distrito Federal	132.444	61.809	46,67
TOTAL	242.811.146	12.287.847	5,06

Fonte: IBGE 2006

2.8.8 Comunidades tradicionais

O Art. 3º do Decreto N.º 6.040/2007, define Povos e Comunidades Tradicionais como: “grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”.

Definições sobre o que sejam comunidades tradicionais, se aplicam aos viventes em áreas geográficas específicas e apresentam as seguintes características: (a) Ligação intensa com os territórios ancestrais; (b) Auto-identificação e reconhecimento pelos outros povos como grupos culturais distintos; (c) Linguagem própria, muitas vezes diferentes da oficial; (d) Presença de instituições sociais, políticas próprias e tradicionais; (e) Sistemas de produção voltados principalmente à subsistência.

O entendimento de povos e comunidades tradicionais tem sido um tema controverso. Referida a partir de uma leitura acadêmica, política ou técnica, outras literaturas unificam categorias como “pequenos produtores”, “sitiantes”, “posseiros”, “agregados” e, mais recentemente “agricultores familiares”, perdendo as identidades ou atributos étnicos.

Em termos ambientais as populações tradicionais passaram a ser consideradas importantes como atores responsáveis pela proteção do ambiente natural no qual estão inseridas, dentro do processo evolutivo do conceito de proteção ambiental. Neste sentido, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92) enfatizou a necessidade de se proteger essas populações, assim como os conhecimentos dos quais são detentoras (PEREIRA e DIEGUES, 2010).

A etnoconservação parte do entendimento que o homem faz parte do ecossistema e que os elementos culturais das comunidades tradicionais contribuem com o sucesso da adaptação dessas populações em seus territórios conduzindo a um modelo de manejo dos recursos naturais. Não como prática preservacionista, mas, uma possibilidade em potencial para a proteção dos recursos naturais através do conhecimento passado pela tradição oral indicando modos de vida humana capazes de coexistir dentro de certo equilíbrio com a natureza.

Segundo Arruda e Diegues (2001) os povos e comunidades tradicionais do São Francisco se confundem com o próprio rio, tornam-se, hoje, atores, protagonista

decisivos na revitalização, conservação, preservação do rio. Segundo os autores “é o que entende a Articulação Popular São Francisco Vivo quando resume na insígnia, mais que um slogan: São Francisco Vivo: Terra e Água, Rio e Povo”.

Algumas comunidades se tornaram tradicionais na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Os Vazanteiros, os Quilombolas, as comunidades dos Fundos e Fechos de Pasto, os Povos Indígenas e os Pescadores são alguns desses povos que não só vivem na região, como sobrevivem do rio.

A Câmara Técnica de Comunidades Tradicionais (CTCT) é uma das mais novas câmaras criadas na estrutura do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Na atual Gestão 2013- 2016 do CBHSF em nível nacional, dentre os membros eleitos há representação Quilombola - conselheiro titular e suplente de Terras indígenas.

2.8.8.1 Comunidades Indígenas

Os primeiros habitantes da bacia São Francisco seriam os Opará (“rio-mar” ou “rio sem rumo definido como o mar” na língua tupi) eram nômades, presentes nos cerrados e caatingas. Foram também denominados como “andarilhos da claridade” pelo antropólogo Altair Sales, e seria um povo que se constituiu entre nove e dez mil anos (Articulação Popular do São Francisco, site oficial¹³).

Atualmente existe em torno de 42 povos e comunidades indígenas na região, e no Nordeste em particular, que iniciaram a partir dos anos 1940 processos de “emergências étnicas” (etnogênese ou reetnização). No São Francisco, além de processos que quase extinguiram etnias como os Kiriris que se mostraram resistentes aos aldeamentos, houve miscigenação das etnias e culturas indígena e a negra africana, mescladas ao branco europeu, levou-os a terem traços fisionômicos que os confundem com a população ribeirinha, também dos afluentes do São Francisco (ARRUDA e DIEGUES, 2001).

Nos termos da legislação vigente (CF/88, Lei 6001/73 – Estatuto do Índio, Decreto n.º 1775/96), as terras indígenas podem ser classificadas nas seguintes modalidades:

Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas: São as terras indígenas de que trata o art. 231 da Constituição Federal de 1988, direito originário dos povos indígenas, cujo processo de demarcação é disciplinado pelo Decreto n.º 1775/96.

Reservas Indígenas: São terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União, que se destinam à posse permanente dos povos indígenas. São terras que também pertencem ao patrimônio da União, mas não se confundem com as terras de ocupação tradicional. Existem terras indígenas, no entanto, que foram reservadas pelos estados-membros, principalmente durante a primeira metade do século XX, que são reconhecidas como de ocupação tradicional.

Terras Dominiais: São as terras de propriedade das comunidades indígenas, havidas, por qualquer das formas de aquisição do domínio, nos termos da legislação civil.

Interditadas: São áreas interditadas pela Funai para proteção dos povos e grupos indígenas isolados, com o estabelecimento de restrição de ingresso e trânsito de terceiros na área. A interdição da área pode ser realizada concomitantemente ou não com o processo de demarcação, disciplinado pelo Decreto n.º 1775/96.

¹³ <http://saofranciscovivo.org.br/site/>

Segundo dados da FUNAI¹⁴ existem 45 (quarenta e cinco) terras indígenas na BHSF, protegendo 26 (vinte e seis) etnias. A área ocupada equivale a 311.998,56ha. Assim distribuída por estado: Minas Gerais - 59.148,03ha, Bahia - 97.740,25ha, Pernambuco - 123.844,81ha, Alagoas - 26.948,69 ha e Sergipe - 4.316,78ha.

Para demarcação e regularização de terras indígenas são procedidas várias etapas. Na fase de estudo as terras são analisadas em termos antropológicos, históricos, fundiários, cartográficos e ambientais, a partir das quais serão fundamentadas a identificação e delimitação da terra indígena. O relatório de demarcação leva em conta diversos fatores, como pesquisas históricas sobre a ocupação da terra, a origem dos indígenas, censo da população, distribuição da aldeia, as atividades produtivas do grupo, áreas imprescindíveis à preservação dos recursos necessários ao bem-estar econômico e cultural do grupo indígena, taxas de natalidade e mortalidade do grupo, fatores de desequilíbrio, seus rituais, cemitérios e levantamento fundiário completo (FUNAI site oficial).

Segundo a Funai, na BHSF, do total das terras indígenas, 29 estão regularizadas, 05 encontram-se em Estudo e Encaminhada RI cada uma das etapas, três Declaradas e três Delimitadas (Quadro 30).

Quadro 30– Dados das terras indígenas e etapa de regularização

TERRA INDÍGENA	ETNIA	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)	FASE DO PROCEDIMENTO	MODALIDADE
Pernambuco					
Fulni-ô	Fulni-ô	Águas Belas, Itaíba	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Pankará da Serra do Arapuá	Pankará	Carnaubeira da Penha	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Pipipã	Pipipan	Floresta	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Ilhas da Tapera/São Félix/Porto	Truká	Orocó	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Fazenda Cristo Rei	Pankararú	Jatobá	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Truká	Truká	Cabrobó	5.769,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Atikum	Atikum	Salgueiro, Belém de São Francisco, Carnaubeira da Penha, Mirandiba	16.290,19	Regularizada	Tradicionalmente ocupada

¹⁴ <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>

TERRA INDÍGENA	ETNIA	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)	FASE DO PROCEDIMENTO	MODALIDADE
Entre Serras	Pankararú	Tacaratu, Jatoba, Petrolandia	7.550,09	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Fulni-ô	Fulni-ô	Águas Belas, Itaiba	11.505,71	Regularizada	Reserva Indígena
Kambiwá	Kambiwá	Ibimirim, Inajá, Floresta	31.495,31	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Kapinawá	Kapinawá	Buíque	12.403,09	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Pankararu	Pankararú	Jabora, Petrolandia, Tacaratu	8.377,28	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Truká	Truká	Cabrobó	1.592,90	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Tuxá de Inajá	Tuxá	Inajá	140,00	Regularizada	Reserva Indígena
Xukuru	Xucuru	Poçoão, Pesqueira	27.555,06	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Xukuru de Cimbres	Xucuru	Pedra, Alagoinha, Pesqueira, Venturosa	1.166,18	Regularizada	Reserva Indígena

Alagoas

Jeripancó	Jeripancó	Água Branca, Pariconha	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Kalanko	Kalankó	Água Branca	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Wassu-Cocal	Wassú	Colônia Leopoldina, Joaquim Gomes, Matriz de Camaragibe, Novo Lino	11.842,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Kariri-Xocó	Kariri - Xocó	São Brás, Porto Real do Colégio	4.694,88	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Xukuru-Kariri	Xucuru - Kariri	Palmeira dos Índios	7.073,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Aconã	Tingui-Botó	Traipu	267,79	Regularizada	Reserva Indígena

TERRA INDÍGENA	ETNIA	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)	FASE DO PROCEDIMENTO	MODALIDADE
Fazenda Canto	Xucuru - Kariri	Palmeira dos Índios	276,545	Regularizada	Reserva Indígena
Geripancó	Jeripancó	Água Branca	200,00	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Karapotó	Karapotó	São Sebastião	1.242,52	Regularizada	Reserva Indígena
Kariri-Xocó	Kariri - Xocó	São Brás, Porto Real do Colégio	699,36	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Mata da Cafurna	Xucuru - Kariri	Palmeira dos Índios	117,60	Regularizada	Dominial Indígena
Tingui Botó	Tingui-Botó	Campo Grande, Feira Grande	535,00	Regularizada	Reserva Indígena

Bahia

Mata Medonha	Pataxó	Santa Cruz Cabralia	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Caramuru/Pa raguassu	Pataxo Há-Há-Há	Camacan, Itaju da Colônia, Pau Brasil	54.105,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Coroa Vermelha - Gleba C	Pataxó	Porto Seguro	2.299,06	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Fazenda Jenipapeiro	Atikum	Santa Rita de Cassia	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Fazenda Sempre Verde	Pankaru	Muquem de São Francisco	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Tuxá	Tuxá	Rodelas	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Tupinambá de Belmonte	Tupinambá	Belmonte	9.521,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Tupinambá de Olivença	Tupinambá	Buerarema, Ilhéus, Una	47.376,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Tumbalalá	Tumbalalá	Abaré, Curaça	44.978,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Aldeia Velha	Pataxó	Porto Seguro	1.997,55	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Barra	Atikum, Kiriri	Muquém de São Francisco	62,29	Regularizada	Tradicionalmente ocupada

TERRA INDÍGENA	ETNIA	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)	FASE DO PROCEDIMENTO	MODALIDADE
Barra Velha	Pataxó	Porto Seguro	8.627,46	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Brejo do Burgo	Pankararé	Rodelas, Gloria, Paulo Afonso	17.924,85	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Coroa Vermelha	Pataxó	Porto Seguro, Santa Cruz Cabralia	1.493,99	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Fazenda Bahiana	Pataxó	Camamu	304,56	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Fazenda Remanso	Tuxá	Moquém de São Francisco	336,95	Regularizada	Reserva Indígena
Fazenda Sítio	Tuxá	Quijingue	409,88	Regularizada	Reserva Indígena
Ibotirama	Tuxá	Ibotirama	2.019,71	Regularizada	Reserva Indígena
Imbiriba	Pataxó	Porto Seguro	408,34	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Kantaruré	Kantaruré	Glória	1.811,87	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Kiriri	Kiriri	Ribeira do Pombal, Banae, Quijingue, Tucano	12.299,87	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Massacara	Kaimbé	Euclides da Cunha	8.020,08	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Mata Medonha	Pataxó	Santa Cruz Cabralia	549,62	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Pankararé	Pankararé	Glória, Paulo Afonso, Rodelas	29.597,33	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Quixaba	Xucuru - Kariri	Glória	28,16	Regularizada	Reserva Indígena
Vargem Alegre	Pankararú	Serra do Ramalho	981,08	Regularizada	Reserva Indígena
Minas Gerais					
Krenak dos Sete Salões	Krenák	Conselheiro Pena, Itueta, Resplendor e	0,00	Em Estudo	Tradicionalmente ocupada

TERRA INDÍGENA	ETNIA	MUNICÍPIO	SUPERFÍCIE (ha)	FASE DO PROCEDIMENTO	MODALIDADE
		Santa Maria do Itueto			
Cinta Vermelha Jundiba	Pataxó, Pankararu	Araçuaí	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Fazenda Boa Vista - MG	Xucuru - Kariri	Caldas	101,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Muã Mimatxi (Fazenda Modelo Diniz)	Pataxó	Itapecirica	0,00	Encaminhada RI	Reserva Indígena
Caxixó	Kaxixó	Pompéu, Martinho Campos	5.411,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Fazenda Guarani	Pataxó, Krenak	Senhora do Porto, Carmesia	3.269,71	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Hãm Yixux	Maxakali	Ladainha	522,72	Regularizada	Reserva Indígena
Krenak	Krenák	Resplendor	4.039,82	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Maxacali	Maxakali	Santa Helena de Minas, Bertópolis	5.305,67	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Mundo Verde/Cacho eirinha	Maxakali	Teófilo Otoni	606,19	Regularizada	Reserva Indígena
Xacriabá	Xacriabá	São João das Missões, Itacarambi	46.415,92	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Xakriabá Rancharia	Xacriabá	Itacarambi, São João das Missões	6.798,38	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Sergipe					
Caiçara/Ilha de São Pedro	Xocó	Porto da Folha	4.316,78	Regularizada	Tradicionalmente ocupada

Fonte: FUNAI

Segundo o Comitê da BHSF 70 mil índios habitam a Bacia, reunidos em 32 povos vivendo e sobrevivendo do rio.

O Fulni-ô é o único grupo do Nordeste que conseguiu manter viva e ativa sua própria língua - o la-tê - assim como um ritual a que chamam Ouricuri, que atualmente

realizam no maior sigilo. Na parte central das terras da reserva indígena se encontra assentada a cidade de Águas Belas, rodeada totalmente pelo território Fulniô.

Os Jeripancó vivem próximos à cidade de Pariconha, em Alagoas. Descendentes dos Pankararu do Brejo dos Padres, de onde migraram.

Os Kalankó são descendentes de um dos povos indígenas que viveram, durante o século XIX, no aldeamento Brejo dos Padres, em Pernambuco. A partir de 1980 esta população passou a lutar de forma expressiva pelo reconhecimento oficial de sua indianidade.

Os Pankará estão em processo de territorialização, com 2.558 membros (FUNASA, 2010). Na década de 1940, um grupo que se autodenominava pelo “Atikum”, formado por “caboclos” das Serras Umã, Arapuá e adjacências, começam a delinear a reconstrução histórica dos Pankará.

A comunidade Pipipã é integrada por uma população de 1.640 indígenas (Funasa, 2006). Foi reconhecida pela FUNAI em 2003, passando a ser beneficiária das políticas públicas voltadas a esses povos. Os trabalhos antropológicos de campo para regularizar a terra tiveram início em 2005.

Os direitos fundiários dos Pankararu não foram respeitados no reconhecimento oficial da Terra Indígena Pankararu. Apenas em 1999, depois de anos de reivindicação, o processo de ampliação dessa terra foi iniciado, mas ainda não está concluído.

Segundo o IBGE, mais da metade da população indígena na BHSF está localizada na macrozona do Submédio. Também está nesta macrozona, em Pernambuco, a maior extensão de terras protegidas na forma de terras indígenas, seguido da Bahia e Minas Gerais. Entretanto, em termos proporcionais ao território estadual é Minas Gerais que possui a maior área protegida (2,52%) em terras indígenas.

Quadro 31– Proporção entre a área dos estados e as terras indígenas na BHSF

Estado	Área do estado Km ²	Terras indígenas Km ²	%
PE	1.047.473	1.238,45	0,12
AL	380.932,00	269,487	0,07
SE	492.675,00	43,168	0,01
BA	7.827.472,00	977,403	0,01
MG	23.434,15	591,48	2,52
Total	8.725.560,64	3.119,99	0,04

Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O quantitativo de terras indígenas varia entre os documentos, quer por período de publicação que por acréscimos fornecidos por especialistas, tendo em vista as lutas das comunidades por sua identidade e demarcação de terras.

O Plano de Recursos Hídricos – PRH da BHSF não inclui terras indígenas em Sergipe e Goiás. De fato, os municípios de Goiás pertencentes à BHSF não possuem terras indígenas, mas a Funai homologou a Caiçara em meado dos anos 90, anexando a Ilha de São Pedro, constituindo assim a terra indígena da etnia Xokó, e o governo homologou a demarcação das terras (4.316,7768ha) através do Decreto Nº 401/1991. Os dados, objeto de análise no PRH, foram baseados em um vasto conjunto de dados de órgãos oficiais, associações e comissões indigenistas e pesquisas, registra em Alagoas as mesmas 12 terras indígenas hoje registrada pela Funai, mas com, somente uma área regularizada, hoje já tendo sete terras regularizadas. Para a Bahia

o referido estudo registra o dobro de terras indígenas (24) das 12 atualmente reconhecidas pela Funai, e as mesmas oito regularizadas, também em Minas Gerais os números foram maiores (06 TI e 02 regularizadas) que os atuais (04 TI e 03 regularizadas).

Em documento produzido pelo estado da Bahia sobre povos indígenas e barragens, são registradas cartograficamente 36 etnias (dez a mais que as registradas pela Funai), distribuídas por 42 terras indígenas (duas a menos que os registros atuais da Funai) (Quadro 32).

Quadro 32– Registro de terras indígenas e etnias na BHSF segundo publicação da Bahia

Etnia	Terra indígena	Bioma	Municípios	UF
Alto São Francisco				
CRIABÁ	Xacriabá	Cerrado	Itacarambi	MG
PANKARARU	Vargem Alegre	Cerrado/ Caatinga	Serra do Ramalho e Bom Jesus da Lapa	BA
TEMBÉ	Luiza do Valle	Cerrado	Rio Pardo de Minas	MG
KAXIXÓ	Kaxixó	Cerrado	Pompeu	MG
PATAXÓ	Pataxó	Cerrado	Itaperecica	BA
Médio São Francisco				
TUXÁ	Ibotirama	Caatinga	Ibotirama	BA
ATIKUM e KIRIRI	Barra	Caatinga	Muquém de São Francisco	BA
TUMBALALÁ	Tumabalalá	Caatinga	Curaçá	BA
Sub Médio São Francisco				
KIRIRI	Kiriri	Caatinga	Ribeira do Pombal e Banzê	BA
ATIKUM	Atikum	Caatinga	Curaçá	BA
TRUKÁ	Truká	Caatinga	Sobradinho	BA
TUXÁ	Tuxá	Caatinga	Rodelas	BA
XUCURU KARIRI	Quixabá	Caatinga	Glória	BA
PANCARARÉ	Brejo do Burgo	Caatinga	Glória e Paulo Afonso	BA
KAIMBÉ	Massacará	Caatinga	Euclides da Cunha	BA
TRUKÁ	Truká	Caatinga	Cabrobó	PE
PAPIPÁ	Pipipá/Serra Negra	Caatinga	Floresta	PE
ATIKUM	Atikum	Caatinga	Carnaubeira da Penha	PE
PANKARÁ	Pankará	Caatinga	Carnaubeira da Penha	PE
KAMBIWÁ	Kambiwá	Caatinga	Ibimirim e Inajá	PE
PANCARARU	Entre Serras	Caatinga	Petrolândia e Tacaratu	PE
TUXÁ	Fazenda Funil	Caatinga	Inajá	PE
PANKAIUKÁ	Pankaiuká/Fazenda Cristo Rei	Caatinga	Jatobá	PE
KAPINAWÁ	Kapinawá	Agreste/Caatinga	Buíque, Tupanatinga e Ibimirim	PE
XUKURU	Xukuru	Agreste	Pesqueira	PE
FUINI-Ô	Fuini-ô	Agreste	Águas Belas	PE
KANTARURÉ	Kantaruré	Caatinga	Glória	BA
TUPAN	Tupan	Caatinga	Paulo Afonso	BA
TRUKÁ	Truká	Caatinga	Orocó	PE
Baixo São Francisco				
KARIRI XOCÓ	Kariri Xocó	Caatinga	Porto Real do Colégio	AL
KARAPOTÓ	Karapotó	Caatinga	São Sebastião	AL
GERIPANKÓ	Geripankó	Caatinga	Pariconha	AL
KARUAZÚ	Karuazú	Caatinga	Pariconha	AL
KOIUPANKÁ	Koiupanká	Caatinga	Inhapi	AL
CATOKINN	Catokinn	Caatinga	Pariconha	AL
KALANKÓ	Kalancó	Caatinga	Água Branca	AL

Etnia	Terra indígena	Bioma	Municípios	UF
XUHURU-KARIRI	Xuhuru-Kariri	Agreste	Palmeiras dos Índios	AL
TINGUI-BOTÓ	Tingui-Botó	Agreste	Feira Grande	AL
WASSÚ-COCAL	Wassú	Agreste	Joaquim Gomes	AL
TINGUI BOTÓ / AKORÁ	Aconã	Caatinga	Traipu	AL
KAXAGÓ	Kaxagó	Caatinga	Pacatuba	SE
XOCÓ	Caiçara/Ilha de São Pedro	Caatinga	Porto da Folha	SE

Fonte: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Alagoas e Bahia aparecem com onze e Minas Gerais com três terras indígenas todos com uma TI a menos que os dados da Funai. Pernambuco aparece com a maior distorção com nove, sendo registradas dezesseis terras indígenas na Funai. Sergipe com duas terras indígenas dentro da BHSF¹⁵.

A inclusão da etnia Kaxagó resulta de um procedimento administrativo iniciado em 2006 e ainda não concluído pela Funai para estudar a possibilidade de compra de terras para assentar a etnia em outro local, pois vivia em terras dos Kariri-Xocó onde as terras seriam insuficientes para atender as duas etnias. Em agosto de 2012 o Ministério Público Federal, em Sergipe, ajuizou ação contra a Funai e a União requerendo aquisição de terras no município de Pacatuba como solicitado pelo Kaxagó.

Quanto à situação de regularidade das terras indígenas os números atuais são melhores, tendo se mostrado uma evolução na regularização, embora ainda aquém da expectativa das comunidades.

Os problemas para atender à demanda de grupos étnicos por terras não passam somente pela questão financeira ou orçamentária da Funai para estudos e aquisição da terra. As famílias Atikum já possuíam terras homologadas em 1996, quando, em 2000, a localidade de Conceição das Creoulas, no município de Salgueiro (PE) foi titulada como Terra de Remanescentes de Quilombo, resultando em sobreposição de terras indígenas e quilombolas. Soma-se ao fato das terras dos Atikum estarem localizadas no perímetro de região conhecido como “polígono da maconha”, situação geradora de conflitos e violência contra os índios. Conflitos com agricultores, pecuaristas, mineradores ou madeireiros são outros fatores de constantes dificuldades de demarcação e/ou manutenção das terras indígenas.

As terras indígenas têm importante efeito para os povos que aí vivem, permitindo a sobrevivência de suas culturas que dependem do ambiente natural onde se inserem, mas são, também, importantes instrumentos para a conservação das florestas. Junto com os territórios quilombolas as terras indígenas são incluídas dentro das áreas importantes para preservação de áreas naturais.

2.8.8.2 Quilombolas

As comunidades quilombolas são grupos étnicos predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana, que se autodefinem a partir das relações específicas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. Estima-se que em todo o País existam mais de três mil comunidades quilombolas.

¹⁵ http://www2.sema.ba.gov.br/mapas/Terras_indigenas_BHSF.pdf

Por força do Decreto nº 4.887/2003, o Incra é o órgão competente, na esfera federal, pela titulação dos territórios quilombolas. As terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são aquelas utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural. As populações quilombolas vivem em comunidades formadas por vínculos de parentesco, mantendo tradições culturais e religiosas, vivendo do trabalho rural, ou culturas de subsistência, e muitos dependem de programas como o Programa Bolsa Família (FREITAS *et al.*, 2011¹⁶). Somente em 2008 é publicada Instrução Normativa N° 49, do INCRA/MDA, que estabelece os procedimentos administrativos, incluindo a desintrusão que pode ocorrer após a demarcação das terras, e o registro das terras ocupadas por quilombolas, previamente regulamentados no referido Decreto.

O Artigo 68 do Ato das Disposições Transitórias Constitucionais (ADTC) estabelece que “aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir os títulos respectivos”. A regularização fundiária é uma das principais demandas das comunidades quilombolas.

A maior concentração de Territórios Quilombolas está nos estados do Maranhão, Bahia, Pará, Minas Gerais e Pernambuco, o que significa que 63% das “comunidades quilombolas” vivem no Nordeste Brasileiro. Na bacia do São Francisco os Quilombolas têm a presença significativa na Bahia e em Minas Gerais, associados à introdução da pecuária nas margens do rio, por volta do século XVII.

O município de União dos Palmares (AL) abriga a Serra da Barriga e é conhecido por ter sediado aquele que foi considerado o maior quilombo do período colonial do Brasil, o Quilombo dos Palmares.

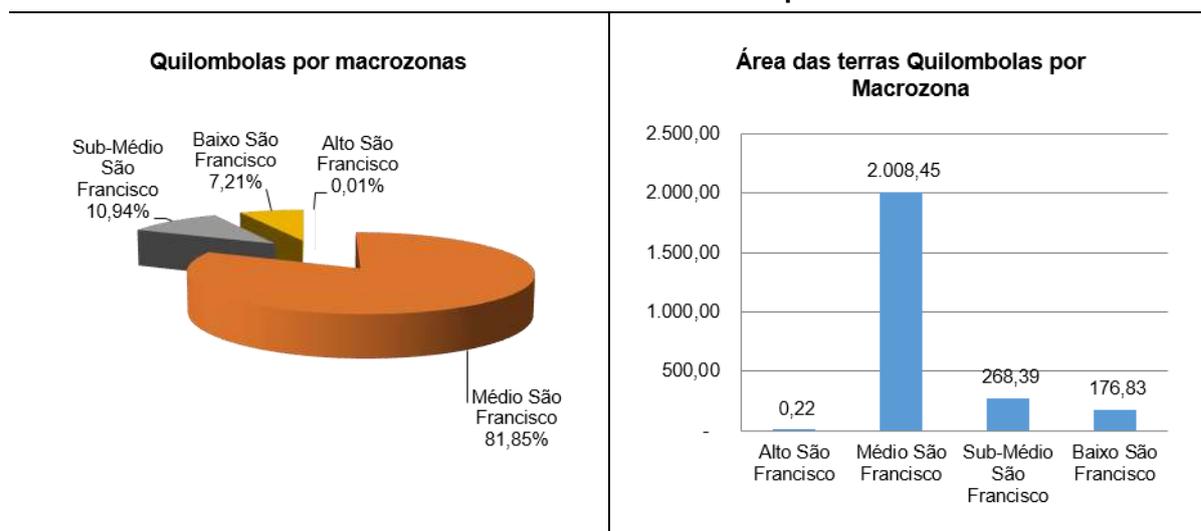
Comunidades quilombolas como Santana, em Salgueiro (PE), existente há cerca de 200 anos, o quilombo de Contendas, formado pelas localidades de Contendas e Tamboril, existente há mais de cem anos, e o quilombo de Conceição das Crioulas, o mais antigo e o primeiro a ser certificado no Estado de Pernambuco são algumas das muitas comunidades quilombolas que serão afetadas pelas obras da transposição, ou por segmentação das terras ou por perda de terras potencialmente agricultáveis, consideradas vitais para a manutenção da agricultura familiar entre os quilombolas, impactos de difícil mitigação.

Por outro lado, existem comunidades que recebem benefícios de empresas que promovem interferências nas áreas quilombolas ou em suas proximidades, como no caso das comunidades quilombolas de Lagoa das Piranhas, Quilombo de Pedras e Rio das Rãs, do município de Bom Jesus da Lapa (BA), beneficiadas com investimentos da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) na construção de sistema de abastecimento de água e a instalação de seis novos poços.

Na BHSF estão registrados 245.388,17ha de áreas tituladas, distribuídas em 21,846 ha no Alto São Francisco, com 30 famílias, 200.844,641ha no Médio São Francisco, com 2.351 famílias, 26.838,812ha no Submédio São Francisco, com 230 famílias e 17.682,870ha no Baixo São Francisco, com 988 famílias (Quadro 33).

¹⁶ FREITAS ET AL. Saúde e comunidades quilombolas: uma revisão da literatura. Rev. CEFAC. São Paulo, v. 13, n. 5, p. 937-943, set./out. 2011.

Quadro 33– Percentual de Quilombolas e área dos territórios por macrozona



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Nestes cálculos não está incluída a área da comunidade Pirangi, localizada no município de Capela – SE, que recebeu em março de 2016 o título de 128 hectares previstos na delimitação do território. A comunidade constituída de 49 famílias já ocupava uma área de 71 hectares em terras doadas pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU), tendo como base econômica a produção orgânica de hortaliças e o desenvolvimento da cultura da mandioca, além da criação de aves e bovinos.

A comunidade Pirangi é a sexta comunidade quilombola a ter a publicação de portaria de reconhecimento no estado de Sergipe, que são: Mocambo (Porto da Folha), Lagoa dos Campinhos (Amparo do São Francisco), Serra da Guia (Poço Redondo), Caraíbas (Japarutuba) e Pontal da Barra que, junto com Pirangi (Pirambu), ainda não tem decreto de desapropriação assinado pela Presidência da República.

Encontram-se em processo de estudo 220 áreas para regularização de comunidades quilombolas dentro da BHSF, envolvendo 80 municípios (Quadro 34). A Bahia se destaca com o maior número de comunidades (86) em estudo e, Minas Gerais com o maior número de municípios (31) com áreas a serem demarcadas para atender comunidades quilombolas (Inkra – site oficial).

Quadro 34– Processos abertos pelo Incra

Estado	Município	Comunidade	Total de comunidades no Estado	Percentual na BHSF %
Sergipe	11	16	28	57
Bahia	21	86	266	32
Minas Gerais	31	82	196	42
Pernambuco	8	19	47	40
Alagoas	9	17	18	94
Total	80	220	555	39,6

Fonte: INCRA¹⁷

¹⁷ <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/incra-processosabertos-quilombolas-v2.pdf>

Das 17 (dezessete) comunidades quilombolas com processo de regularização abertos em Alagoas 94% deles estão em municípios dentro da BHSF. Em Sergipe esse percentual chega a 57%. Do total de comunidades quilombolas com processo de regularização nos estados, 39% estão em municípios da BHSF. Das áreas em estudo pelo Incra alguns municípios nos estados se destacam pelo número de comunidades, como em Minas Gerais no município de Januária com 19 (dezenove) comunidades, Bonito, na Bahia (14), Custódia em Pernambuco (09), Batalha, em Alagoas (05) e Capela, em Sergipe (04).

Entre as comunidades regularizadas Gurutuba, localizada em terras dos municípios de Jaíba, Gamaleira e Monte Azul - MG é a maior área de comunidade Quilombola (45.586,62ha) seguida pelas comunidades de Parateca e Pau D'arco, no município baiano de Malhada, com 41.604,67ha. Em contraposição, as duas menores áreas estão em Belo Horizonte, Luízes (2,29ha) e Mangueiras (19,55ha).

2.8.8.3 Vazanteiros

Os Vazanteiros são comunidades que vivem e trabalham nas áreas inundáveis do Médio São Francisco, mais precisamente na região Norte de Minas Gerais e em algumas outras localidades fora da bacia. Eles trazem consigo raízes indígenas e negras, mas recebem bastante influência da vida ribeirinha da bacia. Essas comunidades são caracterizadas pelo modo de vida ligado ao rio, habitam as ilhas e barrancos do rio São Francisco onde têm moradias e meios de sustento dependem do nível da água para realizar a pesca, agricultura, a criação animal e o extrativismo, associados aos ciclos da enchente, cheia, vazante e seca.

Em 2005, foi realizado na Ilha da Ingazeira, entre os municípios de Manga (MG) e Carinhanha (BA), o Primeiro Encontro Interestadual de Homens e Mulheres Vazanteiros do São Francisco. Deste evento resultou a Carta Manifesto das Mulheres e Homens Vazanteiros: povos das águas e das terras crescentes do São Francisco.

Denominação mais comum no Médio São Francisco Mineiro, os Vazanteiros se reconhecem na categoria de "populações tradicionais". Na Carta-Manifesto explicam a autodenominação, tendo a agricultura dos ciclos de enchente, cheia, vazante e seca do rio São Francisco como referência. Vivem nas ilhas e barrancas do rio, manejando as "terras crescentes", tirando o sustento da pesca, da agricultura, do extrativismo e da criação de animais.

A produção da vazante (ou lameiros) predominou entre o Médio e o Submédio São Francisco, como base da economia do "catado", que envolve principalmente os mariscos como o aratu, siri e caranguejo, e a produção pesqueira artesanal que apoiada na navegação utilizava os barcos que compravam e vendiam diretamente nos diversos portos usados como pontos de comercialização nos lugarejos ribeirinhos.

De acordo com a Carta-Manifesto, a origem dessas comunidades remonta ao tempo dos índios e a seus modos de usar e se relacionar com o rio. Deles, herdaram o transporte em canoas, a pesca e a lavoura de vazante. Entretanto, a construção de reservatórios para usinas hidrelétricas ao longo da bacia do São Francisco vem sistematicamente reduzindo e mesmo destruindo as áreas de vazantes provocando profundas alterações na organização e no modo de vida do povo ribeirinho. A gestão da vazão e do volume das águas do rio nos reservatórios que passa a ser gerenciados para produção de hidreletricidade tem provocado alteração no sistema de cheias e secas, prejudicando a agricultura de vazante e o secular modo de vida vazanteiro.

Também a condição de Unidades de Conservação definida para as margens e ilhas do rio tem levado pressão de órgãos ambientais para muitas comunidades vazanteiras na região do Médio Mineiro se afastarem de áreas que as comunidades consideram território tradicional.

No Médio São Francisco Baiano, a identidade Vazanteiros, ainda que comum como prática, vêm, de alguma forma, sendo englobada na identidade quilombola.

2.8.8.4 Fundos e Fechos de Pasto

Também muito antigos, mas de redescoberta recente, os Fundos e Fechos de Pasto são um modo tradicional de viver, criar animais e agricultar a terra nos sertões da Caatinga e do Cerrado sanfranciscanos, em que o acesso e a gestão dos recursos territoriais combinam as posses e os usos familiares e comunitários. O que os caracteriza é a área de uso comum ao fundo das roças familiares de cultivo – daí o nome –, destinada ao criatório de caprinos e ovinos (fundos) e de gado (fechos), de forma extensiva, aproveitando-se da pastagem nativa, o cuidado dos animais sendo também compartilhado. Os fundos são mais comuns na Caatinga e os fechos no Cerrado.

A origem destas comunidades remonta ao século XVIII, quando da crise do setor açucareiro e, por consequência, da pecuária no Nordeste, com desinteresse e mesmo abandono de terras por seus donos. Deu-se início ao processo de desmembramento das sesmarias em fazendas e destas em áreas menores, de apossamentos pacíficos, consentidos ou comprados (a partir da Lei de Terras de 1850) e revendidos, sem registros públicos, no mais das vezes, ou com registros quase sempre precários. Formando-se um campesinato relativamente autônomo baseado na posse comunal das terras

Só no oeste baiano, na região do vale do Rio Arrojado se encontram dezenas de comunidades Fechos, a grande maioria não identificada pela Coordenadoria de Desenvolvimento Agrário – CDA, órgão do Estado da Bahia responsável pela regularização, titulação de terras (BARRETO, s/d).

2.8.8.5 Pescadores

Os pescadores já foram o povo tradicional do São Francisco. A pesca, somada à agricultura de vazante e de sequeiro e ao criatório de animais, constituía a base da vida e da cultura ribeirinhas,

Hoje, com a redução do potencial pesqueiro a atividade está ameaçada. Vários fatores perturbaram os ciclos naturais do rio e afetaram a reprodução dos peixes, como a aquicultura com tanques-redes e espécies exóticas que se impõe e tomam os territórios pesqueiros, o turismo predatório, a poluição urbano-industrial com esgotos sem tratamento, inclusive com metais pesados, e a poluição agrícola com os agrotóxicos, que contaminam as águas e desequilibram o ecossistema reduzindo a via aquática.

A IN Nº 48/2005 estabelece normas para o período de proteção à reprodução natural dos peixes (piracema) na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O período de defeso anual (01 de novembro a 28 de fevereiro); proíbe a pesca nas lagoas marginais de 01 de novembro a 30 de abril; permite a pesca profissional e amadora, nos rios e reservatórios da bacia, utilizando linha de mão ou vara, linha e anzol, molinete ou

carretilha, com iscas naturais ou artificiais; permite o uso da tarrafa para captura de isca; estabelece como limite de captura e transporte cinco quilos de peixes mais um exemplar; determina regras para comercialização, transporte, beneficiamento, e industrialização e o armazenamento do pescado proveniente de pisciculturas ou pesque-pagues/pesqueiros.

Mobilizados no Movimento Popular dos Pescadores - MPP, os pescadores buscam preservar sua identidade e seus territórios de vida e trabalho. Uma campanha em nível nacional visa respaldar um Projeto de Lei de Iniciativa Popular que legaliza e protege os territórios tradicionais pesqueiros.

Segundo o Censo Estrutural de Pesca realizado em 2006, as principais técnicas de pesca são as redes de emalhar, sobretudo as caceias (que presas a barcos descem o rio a deriva), as linhas de mão e os espinhéis (grozeiras). A frota pesqueira identificada no censo é composta de 17.896 embarcações, sendo que 84,3% são constituídos por embarcações a remo do tipo canoa e regata, e apenas 15,7% por embarcações a motor: barco e canoa. Considerando a divisão físico-geográfica da Bacia do Rio São Francisco, a frota pesqueira está concentrada 51,4% no Médio São Francisco, 24,2% no Submédio São Francisco, 20,6% no Baixo e 3,8% no Alto São Francisco. As espécies de maior ocorrência variaram em função do trecho da Bacia do Rio São Francisco, registrando-se a maior presença no Alto São Francisco de corvina, curimatã, dourado, mandim, matrinchã, pacamã, piau, pirá, piranha, surubim e traíra. No Médio São Francisco registrou-se a ocorrência de curimatã, apaiari, dourado, mandi, pescada-do-piauí e o piau verdadeiro. Já no Submédio, as espécies que mais participaram foram curimatã, corvina, piau, apaiari, tucunaré, tilápia e camarão. No Baixo São Francisco observou a maior presença de curimatã, piau, traíra, tilápia, tucunaré, tambaqui, tainha, carapeba, corvina e camarão.

2.9 Biodiversidade

Normalmente, o surgimento e a extinção de espécies são eventos extremamente lentos, demandando milhares ou mesmo milhões de anos para ocorrer. Ao longo do tempo, porém, o homem vem acelerando muito a taxa de extinção de espécies, a ponto de ter-se tornado, atualmente, o principal agente do processo de extinção. Em parte, essa situação deve-se ao mau uso dos recursos naturais, o que tem provocado um novo ciclo de extinção de espécies, agora sem precedentes na história geológica da terra.

Atualmente, as principais causas de extinção são a degradação e a fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, extrativismo desordenado, expansão urbana, ampliação da malha viária, poluição, incêndios florestais, formação de lagos para hidrelétricas e mineração de superfície. Estes fatores reduzem o total de habitats disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies. O estabelecimento de mineradoras e a expansão urbana na Mata Atlântica, a criação de gado, ampliação das fronteiras agrícolas e estabelecimento de usinas hidrelétricas no Cerrado e na Floresta Amazônica reduziram a cobertura original desses Biomas e têm levado à destruição de habitats da fauna em geral.

As listas de espécies ameaçadas de extinção são os principais instrumentos na luta pela conservação da Biodiversidade. Além de apontar as espécies que, de alguma forma, estão com sua existência ameaçada, é um arcabouço legal importantíssimo para fazer valer a legislação ambiental brasileira.

Em 1964, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) criou o que veio a se tornar o maior catálogo sobre o estado de conservação de espécie de plantas, animais, fungos e protozoários de todo o planeta: a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (em inglês, IUCN *Red List* ou *Red Data List*).

A Lista Vermelha proposta pela IUCN apresenta 7 grupos de classificação, considerando critérios que incluem a taxa de declínio da população, o tamanho e distribuição da população, a área de distribuição geográfica e grau de fragmentação, dividida em três grandes categorias compostas de subcategorias: Extinto: extinto, extinto da natureza; Ameaçada: criticamente em perigo, em perigo, vulnerável; e Baixo risco: dependente de conservação, quase ameaçada, pouco preocupante.

Figura 37- Classificação do grau de risco de extinção das espécies segundo IUCN

LC	Segura ou Pouco Preocupante
NT	Quase ameaçada
VU	Vulnerável
EN	Em perigo
CR	Criticamente em Perigo ou Em Perigo Crítico
EW	Extinta na natureza
EX	Extinta*

*Quando não há qualquer dúvida razoável que o último indivíduo morreu

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As avaliações apresentadas na Lista Vermelha da IUCN seguem, preferencialmente, o nível taxonômico de espécie e, excepcionalmente avaliado no nível de subespécie, quando esta se encontra sob uma ameaça que não atinja o restante da espécie que já tenha sido avaliada.

Para o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MMA/ICMBio) a classificação de risco adaptada da lista da IUCN para as espécies brasileiras, estabelece onze categorias distintas de acordo com o grau do risco de extinção em que a espécie se encontra. Por convenção, ficou estabelecido que a categoria seja redigida em português com a sigla no original em inglês, entre parênteses.

- Extinta (EX)
- Extinta na Natureza (EW)
- Regionalmente Extinto (RE)
- Criticamente em Perigo (CR)
- Em Perigo (EN)
- Vulnerável (VU)

- Quase Ameaçado (NT)
- Menos Preocupante (LC)
- Dados Insuficientes (DD)
- Não Aplicável (NA)
- Não Avaliado (NE)

O enquadramento de um táxon para determinar se está ameaçado e a que categoria de ameaça pertence leva em consideração cinco critérios quantitativos, a saber: (A) Redução da população (passada, presente e/ou projetada); (B) Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações; (C) População pequena e com fragmentação, declínio ou flutuações; (D) População muito pequena ou distribuição muito restrita; (E) Análise quantitativa de risco de extinção (por exemplo, PVA - Population Viability Analysis) (MMA/ICMBio).

Em 2008, o MMA publicou a primeira edição do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, desenvolvido em parceria com a Fundação Biodiversitas com a coordenação técnica do trabalho.

Para composição da lista de espécies vulneráveis no território brasileiro o MMA/ICMBio realizou uma avaliação nacional do risco. Assim, entre 2010 e 2014 foram avaliados 12.256 táxons da fauna, incluindo todos os vertebrados descritos para o país, envolvendo 800 especialistas. Foram 732 mamíferos, 1.980 aves, 732 répteis, 973 anfíbios e 4.507 peixes, sendo 3.131 de água doce (incluindo 17 raias) e 1.376 marinhos, totalizando 8.924 animais vertebrados. Para avaliar os 12.256 táxons, o MMA/ICMBio realizou ao longo desses cinco anos 73 oficinas de avaliação e 4 de validação dos resultados, envolvendo 270 especialistas da comunidade científica brasileira e estrangeira.

Também foi firmado um termo de reciprocidade entre o MMA/ICMBio e a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), esforço que resultou na edição de duas Portarias. A Portaria MMA Nº 444/14, que trata das espécies terrestres e dos mamíferos aquáticos, contendo 698 táxons, e a Portaria MMA Nº 445/14 referentes aos peixes e invertebrados aquáticos, com 475 táxons.

Considerando que os estudos para o macrozoneamento da BHSF do Rio São Francisco foram concluídos anteriormente à publicação da nova lista de espécies ameaçadas, e a importância do conhecimento desses táxons na proteção e recuperação da biodiversidade na BHSF, a lista de espécies ali publicada foi comparada com as espécies contidas na Portaria MMA Nº 444/14, para definir potencial e importância de acréscimo daqueles táxons que merecem atenção nos novos planos de preservação dentro da BHSF.

2.9.1 Diversidade de Mamíferos

O Centro de Proteção de Primatas Brasileiros – CPB, localizado em João Pessoa (PB), executa atividades técnico-científicas voltadas ao conhecimento da diversidade de primatas no Brasil, à conservação dos primatas brasileiros ameaçados de extinção e ao manejo de espécies que representam algum tipo de problema para o homem, especialmente aquelas relacionadas a ciclos epidemiológicos. Pesquisas desenvolvidas pelo CPB envolvem espécies consideradas Criticamente em Perigo

pela lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, como o guigó-de-Sergipe (*Callicebus coimbrai*), o guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul ululata*), o macaco-caiarara (*Cebus kaapori*). O Centro atuou na redescoberta do macaco-prego-dourado (*Cebus flavius*), espécie que não era registrada desde o século XVII, além de estar descrevendo novas espécies de primatas como um *Mico* sp. n. e inventariando áreas pouco conhecidas como a região do rio Juruena, no Mato Grosso, e Médio e Baixo São Francisco.

Como instrumento de auxílio à preservação das espécies o ICMBio e a IUCN vêm apresentando listas de vulnerabilidade periodicamente, resultado do esforço de muitos pesquisadores nacionais e internacionais envolvidos na análise e decisão da classe de risco. Atualmente, dos cerca de 5,5 mil mamíferos presentes na atual Lista Vermelha brasileira, 79 estariam extintos ou extintos no habitat natural e 188 estariam “seriamente ameaçados”.

Nos biomas brasileiros os mamíferos correspondem ao segundo grupo mais diverso entre os vertebrados terrestres, representando aproximadamente 15% das espécies conhecidas (Aguiar *et al.* 2004). Por outro lado, a maioria das espécies é pouco ou nada estudada quanto a sua ecologia e distribuição geográfica. Nos levantamentos na base de dados da IUCN a ausência de dados (DD - Deficiência de Dados) para nove (09) espécies citadas para a BHSF.

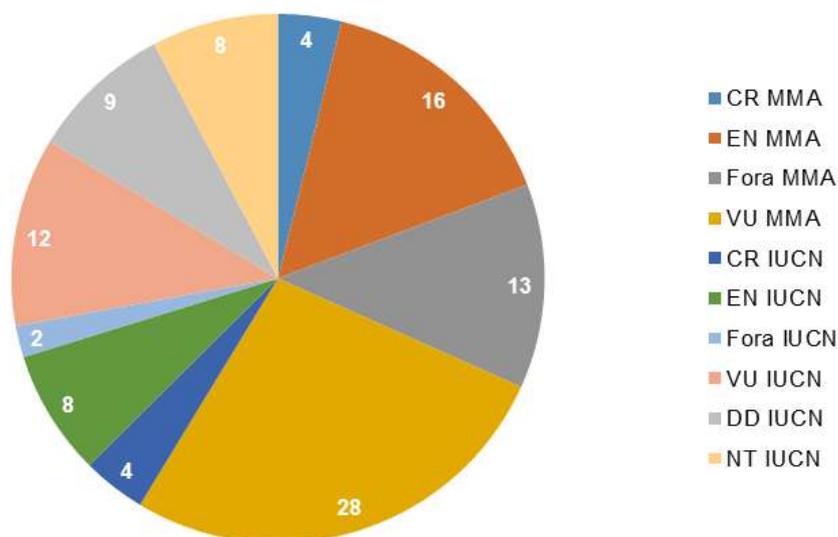
Assim, localizar uma determinada espécie em uma região específica não é trabalho de fácil desenvolvimento ou rapidez. A indicação de necessidade de preservação ou seleção de área que melhor se adeque à proteção de uma ou mais espécies depende, em última análise do conhecimento e, muito mais da experiência de campo de pesquisadores, que, entretanto, só podem assegurar dados para a região x grupo ou família que estuda.

Isto fica evidenciado nas análises do ZEE-BHSF 2011 quanto ao critério de seleção de áreas para investigação de campo, ou para sugestão de inserção de determinadas espécies mesmo não havendo registro na literatura para a ocorrência da espécie dentro da BHSF, como no caso de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco e a cutia (*Dasyprocta* spp), com indivíduos coletados, mas não identificados levando os autores a pressupor a presença de *Dasyprocta azarae* (com maior ocorrência na região sul) e *D. prymnolopha*. Também o registro de *Cebus flavius* para qual afirma com base na publicação de Oliveira e Langguth (2006) que a espécie, “apesar de não ter populações registradas dentro dos limites da BHSF, estima-se que sua distribuição original estenda-se até a margem esquerda do São Francisco, nas proximidades da foz do rio”, e que teria sua distribuição na região correspondente ao Centro de Endemismo Pernambuco.

Juscelinomys candango Moojen, 1965 (Rato-candango) é considerada Criticamente em Perigo (CR), Possivelmente Extinta (PEX), a IUCN já a considera Extinta (EX), tendo como local-tipo de ocorrência Brasília (DF), em descrição feita em 1965 (Biodiversitas, 2003).

A maior parte das espécies listadas está na categoria Vulnerável (VU) segundo a Portaria MMA (28) (Figura 38). Dessas doze (12) são também consideradas vulneráveis pela IUCN. Oito (08) são categorizadas como Menos Preocupante (LC), outras cinco (05) como Quase Ameaçado (NT) e três (03) foram consideradas com Dados Insuficientes (DD) para conclusão de classificação.

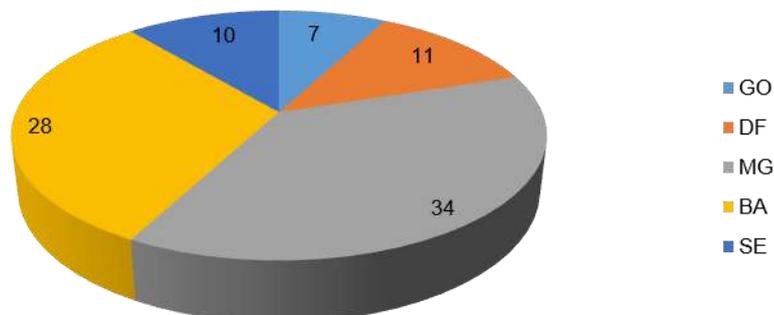
Figura 38- Quantitativo de espécies quanto à vulnerabilidade segundo Portaria MMA e IUCN



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Pode-se constatar que a distribuição das espécies pelos estados de ocorrência, como nos demais grupos faunísticos, tem prevalência para o estado de Minas Gerais (34) e Bahia (28), em áreas do Alto São Francisco, onde também ocorre a maior quantidade de estudos faunísticos, quer pelas universidades mineiras quer por universidades paulistas.

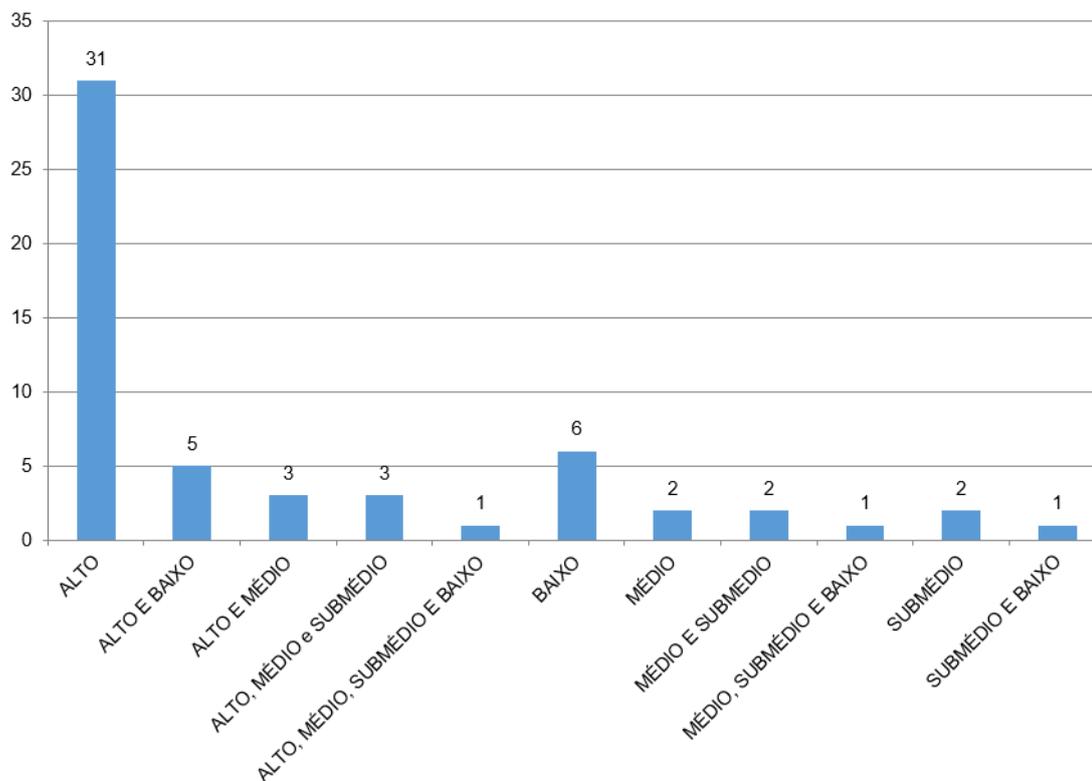
Figura 39- Registro de ocorrência das espécies por Estado



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Esse número se reflete na ocorrência de registros dentro das regiões da BHSF onde a preponderância de registros no Alto São Francisco é significativa, como se pode observar na figura a seguir.

Figura 40- Registro de ocorrência por região da BHSF



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Algumas das espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 tiveram sua nomenclatura alterada nos últimos anos, assim adotadas na Portaria MMA ou na IUCN.

- *Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied, 1826 (Macaco-prego-de-peito-amarelo) e *Cebus flavius* (Oliveira e Langguth 2006) (Macaco-prego-galego) fazem parte da revisão do gênero realizada por Oliveira & Langguth (2006), que demonstraram que *C. flavius* se tratava de *Simia flavia*, descrito por Johann Christian Daniel von Schreber, em 1774, e classificaram a espécie como *Cebus flavius*. Posteriormente os dois táxons foram incluídos no gênero *Sapajus* por Lynch-Alfaro; Silva Jr e Rylands em 2012. A Portaria MMA já traz a nova nomenclatura para as duas espécies.

- O gênero *Gyldenstolpia* foi recentemente descrito e inclui duas espécies: *G. fronto* e *G. planaltensis*. A Portaria MMA já utiliza a denominação para *G. planaltensis* (Em Perigo - EN), mas não inclui *G. fronto* na lista de espécies em risco. As duas espécies estão restritas ao Cerrado, na região de Brasília e entorno, e ambas bastante raras. O registro recente (1993) em Planaltina, Parque Nacional de Águas Emendadas (IUCN) para *G. fronto* é uma confirmação da necessidade de pesquisa com levantamento de campo para confirmar ou acrescentar novos registros de espécies raras, endêmicas e pouco conhecidas na mastofauna.

- A subespécie *Puma concolor greeni*, foi agrupada por Culver et al. (2000). *Puma concolor greeni*, *P. c. acrocodia* e *P. c. borbensis* foram agrupadas com *P. c. capricornensis*, reunindo-as em uma só subespécie *Puma concolor capricornensis* Goldman, 1946.

- *Puma yagouarondi* (É. Geoffroy, 1803) = *Herpailurus yagouarondi* Atualmente *Puma yagouarondi*, é encontrado ainda no IUCN como *H. yagouarondi*. A

justificativa dada pela IUCN para manter *P. yagouarondi* em *H. yagouarondi* é: “A taxonomia está atualmente sob revisão pelo CCD Cat Specialist Group da IUCN. Johnson et al. (2006) e Eizirik et al. (2008) colocou *yagouarondi* no gênero *Puma*. No entanto, Agnarsson et al. (2010) observou que o Jaguarundi não é uma espécie irmã do *Puma*. Mais recentemente Segura et al. (2013) analisaram o desenvolvimento craniano dentro do clade *Puma* e descobriram que, enquanto este é semelhante em *Cheetah* e *Puma*, a do Jaguarundi é bem diferente. Dadas estas incertezas filogenéticas, e essas e outras diferenças morfológicas e comportamentais, o SSC Cat Specialist Group da IUCN mantém esta espécie em *Herpailurus*”.

- *Trinomys albispinus minor* (Reis and Pessôa, 1995), o Rato-de-espinho teve a subespécie separada. Com base na morfologia IACK-XIMENES (2005) reconheceu alguns grupos de espécies, entre eles o grupo *albispinus*, contendo duas espécies, *T. albispinus* e *T. minor*, ocorrendo no Sergipe, interior do estado da Bahia e nordeste de Minas Gerais. Segundo o autor “este grupo diferencia-se dos demais pelo processo capsular do incisivo tocando a base da raiz zigomática inferior do maxilar e pela morfologia do báculo”.

Apesar da importância do grupo de mamíferos as espécies com índice de 100% para indicação de espécie-alvo proposta no ZEE-BHSF 2011 *Carterodon sulcidens*, e *Kunsia fronto* são espécies não catalogadas na Lista de espécies em risco do MMA/ICMBio e as duas espécies ocorrem no Distrito Federal, e outros municípios do Alto São Francisco, mesma região de *Juscelinomys candango** considerada provavelmente extinta ou extinta (CR (PEX) no MMA e EX na IUCN), também tem seu registro restrito a Brasília (DF). E, *Myrmecophaga tridactyla* e *Panthera onca* e *Phyllomys brasiliensis* (EN na Portaria MMA e na IUCN) também com registro condicionado ao Alto São Francisco, no estado de Minas Gerais.

Myrmecophaga tridactyla, embora na categoria Vulnerável (VU) na Portaria MMA e na IUCN está presente em 5 Unidades de Conservação: PARNA de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e EE de Águas Emendadas (DF); chapada diamantina; PARNA Grande Sertão Veredas (GO), PARNA da Serra da Canastra (MG). *Panthera onca* na mesma categoria de vulnerabilidade também tem registro dentro de UC (PARNA Grande Sertão Veredas).

*Phyllomys unicolor** (CR no MMA e LC na IUCN), segundo publicação do ICMBio teria população confinada a uma única localidade fora da BHSF.

Das espécies indicadas com 100% para espécie-alvo somente três apresentam espacialização populacional mais extensa e favorecendo o Médio, Submédio São Francisco, como *Trinomys albispinus minor* (VU na Portaria MMA e LC na IUCN) na região central da Bahia e em áreas de contato entre o Cerrado e a Mata Atlântica, ao norte da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais” (IACK-XIMENES 2005); *Trinomys yonenagae* (EN na Portaria MMA e na IUCN) considerada como endêmica restrita da bacia do Rio São Francisco e *Xeronycteris vieirai* (VU na Portaria MMA e DD na IUCN), também endêmica da Caatinga com registro Cocorobó (BA), Exu e Orocó (PE) e Canindé de São Francisco (SE).

Nenhuma das espécies propostas com 100% de índice contempla o Baixo São Francisco. Esses dados são importantes quando se conhece as dificuldades de criação de UC, quanto ao custo e dificuldades de pessoal e gestão, questão já avaliada para as UCs existentes. Tendo em vista que as indicações não foram propostas por um, mas por um grande conjunto de especialistas se faria importante

fazer uma consulta de priorização quanto a espécies que necessitam de criação de UCs para sua proteção ou priorização em ações de parceria para ampliação das condições de pesquisa de campo para aquelas espécies que necessitam de informações que possam orientar as decisões de criação de planos e programas específicos.

2.9.2 Diversidade das Aves

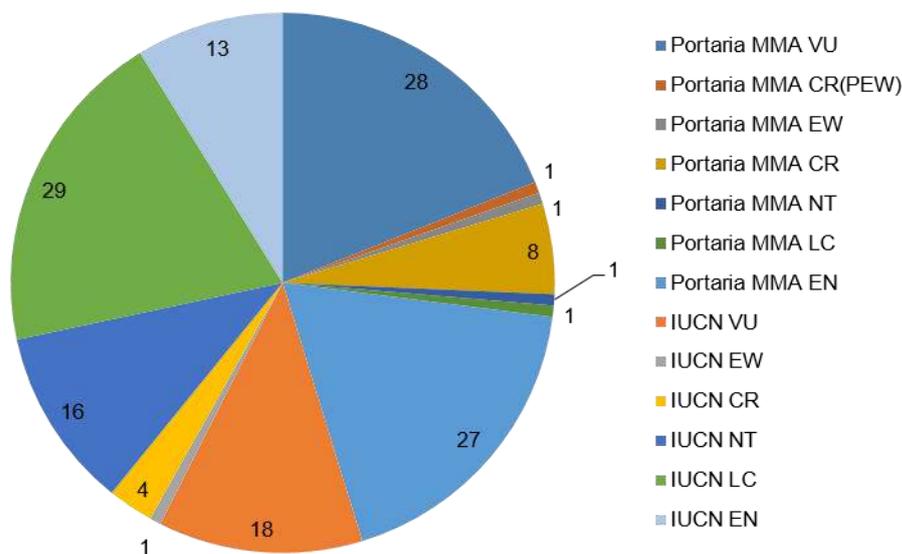
Da lista de aves publicada na Portaria MMA Nº 444/14 foram selecionadas aquelas que eram referidas para municípios constituintes da BHSF, acrescida de informações sobre a categoria de vulnerabilidade proposta na referida Portaria e na “Red List” IUCN, comparada com as informações sobre a espécie obtida no ZEE-BHSF 2011.

Em caso de dúvidas quanto a validação do nome científico apresentado ou local de registro foram consultados sites que fornecem informações taxonômicas como Avibase - The World Bird Database, sistema de informações de banco de dados incluindo informações de distribuição, taxonomia, sinônimos; CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – catálogo de distribuição e sistemática das aves do Brasil; WikiAves – lista de hierarquia dos táxons pertencentes à classe 'Aves' baseada na Lista de Aves do Brasil de Janeiro de 2014 do CBRO; e ITIS - Integrated Taxonomic Information System (Sistema Integrado de Informação Taxonômica), que fornece informação sobre a taxonomia dos seres vivos e BirdLife International, organização ambiental de conservação e proteção da biodiversidade de aves e seus habitats, na verdade, uma Federação Global com uma rede de organizações que funcionam como parceiros em todo mundo.

No Anexo III é apresentado o quadro com as espécies selecionadas com os nomes científicos e respectivos nomes vulgares, seguidos de um texto resumido sobre o local de ocorrência e categoria de preservação.

Das 107 espécies listadas 28 estão citadas na Portaria MMA na categoria Vulnerável (VU), seguida de Em Risco (EN) com 27 espécies. Para a IUCN 29 estão na categoria Menos Preocupante (LC) seguida da categoria Vulnerável (VU) com 19 espécies. Das espécies citadas no BirdLife em risco para o Brasil (276), 38,8% estão referidas para a BHSF com igual número de registros (16) para Vulnerável (VU) e Em Risco (EN), seguida de Quase Ameaçado (NT), com 15, Uma espécie dada como extinta, o *Mitu mitu*.

Figura 41-Número de espécies por categoria de vulnerabilidade registrado na Portaria MMA e IUCN



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Do conjunto de espécies vulneráveis nos dois sistemas (Portaria MMA e IUCN), somente 08 tem a mesma categoria: *Anthus nattereri* (Sclater, 1878), *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1816), *Penelope jacucaca* (Spix, 1825), *Penelope ochrogaster* (Pelzeln, 1870), *Sporagra yarrellii* (Audubon, 1839), *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869), *Xiphocolaptes falcirostris* (Spix, 1824) e *Tangara fastuosa* (Lesson, 1831).

Dessas espécies duas não encontram registro de ocorrência em município dentro da BHSF: *Anthus nattereri* (Sclater, 1878) com referência para municípios no sul de Minas e estados sulinos, e *Tangara fastuosa* (Lesson, 1831) que está registrada no ZEE-BHSF 2011 como presente no Baixo São Francisco, porém não foi encontrado registro para a BHSF na literatura, sendo considerada espécie restrita ao litoral e PB, PE e litoral norte de AL, sem registro na BHSF nos sites oficiais.

Das espécies analisadas a maior parte está localizada no Alto e também no Médio São Francisco, e um número não significativo no Baixo São Francisco. Esse baixo dado tem muito mais relação com a ausência de levantamentos faunísticos do que da baixa diversidade faunística da região. Os projetos de desenvolvimento regional, hidrelétricas, projetos de irrigação dentre outros, que são fatores promotores de conhecimento da fauna e flora da região onde se instalam por obrigação de realização de estudos ambientais no processo de licenciamento ambiental.

No Quadro a seguir, estão quantificadas as espécies agrupadas quando são citadas para mais de uma região, e se pode observar que nenhuma espécie é citada para ocorrência nas quatro regiões. São exclusivas de cada região 24 espécies, enquanto não houve nenhuma espécie com registro simultâneo no Alto e Baixo São Francisco.

Quadro 35- Número de espécies vulneráveis totais distribuídas por região da BHSF.

Alto e Médio São Francisco	20
Alto e Submédio São Francisco	2
Alto São Francisco	10
Alto, Médio e Submédio São Francisco	10

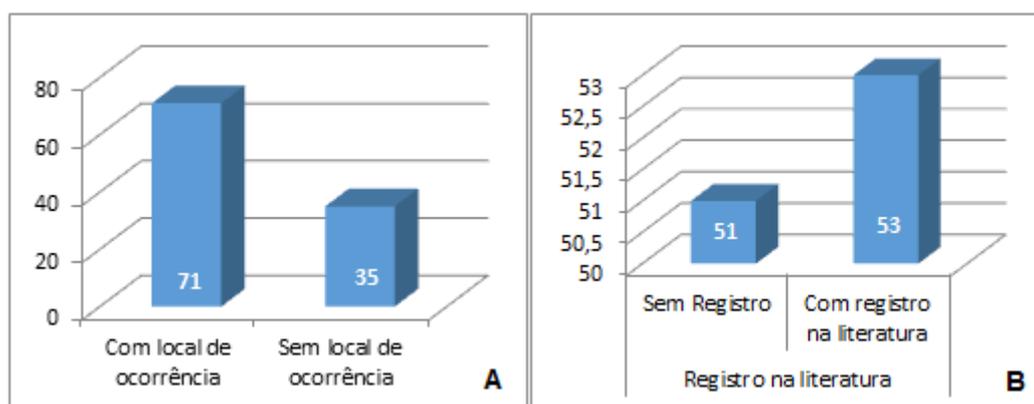
Médio São Francisco	4
Médio e Submédio São Francisco	13
Médio, Submédio e Baixo São Francisco	1
Submédio e Baixo São Francisco	1
Submédio São Francisco	6
Baixo São Francisco	4

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As espécies analisadas foram compiladas entre aquelas citadas, ou não, para a BHSF. As espécies referidas no ZEE-BHSF 2011 por vezes continham registro de localização em termos de município e sub-bacia, na maioria dos casos (71 espécies) o registro estava agrupado em função das zonas da Bacia do São Francisco (Alto, Médio, Submédio e Baixo) (Figura 42-A).

Na literatura algumas das espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 como ocorrentes em municípios da BHSF foram confirmadas com presença em municípios pertencentes à Bacia (53), e outras tantas espécies sem registro nos municípios da Bacia (51), excluindo as espécies consideradas extintas, como o Mutum-de-alagoas e a Ararinha-azul (Figura 42-B).

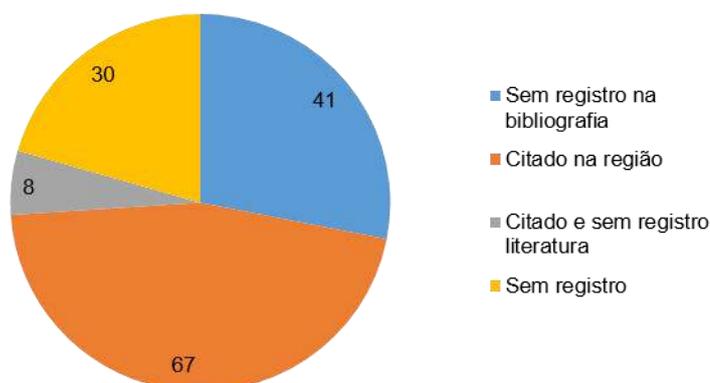
Figura 42- Comparação dos registros de presença no registro de espécies no ZEE-BHSF 2011 e na literatura



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Assim, das 106 (cento e seis) espécies de aves citadas para uma das regiões no ZEE-BHSF 2011, e constantes da Portaria MMA, um total de 41 (quarenta e uma) espécies não tem registro na literatura para suas ocorrências. Do total, 67 (sessenta e sete) foram citadas no ZEE-BHSF 2011 para uma ou mais região da Bacia e 30 (trinta) são citados no ZEE-BHSF 2011, porém com ausência de registro geográfico de local de ocorrência (Figura 43). Esse conjunto de espécies é incorporado ao estudo provavelmente por pressuposição dos especialistas que, embora ainda não registrado, sua presença é esperada, e não registrada por ausência de estudos de investigação. Fisionomias similares e próximas de ocorrência são alguns dos indicativos de probabilidade de ocorrência, ou de expansão de população com ocupação de habitat contíguos em caso de ações de preservação.

Figura 43- Número de espécies com registros no ZEE-BHSF 2011 ou na literatura



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Como a inserção dos táxons como indicativo de espécie-alvo não é justificada individualmente, não é possível fazer uma consideração consistente. Na seleção das espécies-alvo para preservação, foi reunido um grupo de especialistas definindo pesos e metas de conservação e para levantamento de dados de distribuição de espécies selecionadas. Neste escopo a equipe decidiu incluir espécies ainda não descritas, por considerar importante levar em conta as informações novas, ainda que não divulgadas formalmente, bem como a inclusão de espécies marginais no estudo, mas bem distribuídas em outras regiões e com pouca distribuição na Bacia. Com esta orientação foram incluídas espécies sem informação de localização geográfica (31), sendo uma delas com possibilidade de ocorrência na foz do Rio São Francisco (*Tangara cyanocephala corallina* Berlepsch, 1903), e 9 espécies endêmicas do “Centro Pernambuco”, por comunicação pessoal de Roda (ZEE-BHSF 2011, 2011).

Pode-se observar na lista a seguir que, das espécies citadas que não tem registro na literatura para ocorrência na BHSF, 31 tiveram meta de conservação de 100%, e 9 delas com peso 9 e 2 com peso 10, índices importantes para orientação de programas de apoio.

Os resultados distintos dessas avaliações podem ser atribuídos a alguns fatores que poderiam também ser extrapolados para outros grupos taxonômicos, entre eles: a composição do conjunto de pesquisadores na preparação das listas, a postura dos especialistas frente à aplicação dos critérios demonstrando certa margem de subjetividade e, principalmente, a tarefa árdua de se categorizar espécies com os poucos dados científicos disponíveis. Cientes de que a indicação das espécies passou por longo período de discussão e participação de um grande número de especialistas, o fato de terem sido citadas para inclusão na lista de espécies-alvo mesmo aquelas sem qualquer referencia para a Bacia demonstram a necessidade de estudos, e a preocupação quanto a importância ecológica das espécies e da necessidade de “investimentos em estudos nos diferentes grupos da fauna e flora na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, particularmente nas áreas de transição entre os Biomas do Cerrado e Caatinga, bem como nos enclaves de Mata Atlântica”, como citado nas justificativas apresentadas no estudo.

Cerca de 67% das 39 espécies-alvo estão indicadas na literatura para ocorrência no bioma de Mata Atlântica (Quadro 36) de Minas Gerais e Bahia. Por outro lado, como já descrito, é no Baixo São Francisco, conseqüentemente, também na Mata Atlântica, onde se observa o menor número de registros de espécies no ZEE-BHSF 2011 da

BHSF. A carência e, conseqüente urgência de “investimentos voltados para o conhecimento da biodiversidade brasileira em todas as regiões e Biomas” é consenso entre os pesquisadores para orientar ações de proteção e preservação das espécies e seus habitats através da definição de “áreas prioritárias para conservação, manejo de espécies ameaçadas e criação e implementação de áreas protegidas” como já afirmado no escopo do ZEE-BHSF 2011 da BHSF.

Quadro 36- Lista de espécies que não tem registro de local de ocorrência na literatura por ordem e importância quanto a meta de conservação propostos no ZEE-BHSF 2011.

	Espécie	Meta (%)	Peso	Mata Atlântica
1.	<i>Automolus leucophthalmus lammi</i> (Nome válido – <i>A. lammi</i>)	100	6	
2.	<i>Caryothraustes canadensis frontalis</i> (Hellmayr, 1905)	100	7	
3.	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i> (Pinto, 1939)	100	7	
4.	<i>Conopophaga lineata cearae</i> (Cory, 1916) (Nome válido - <i>C. cearae</i>)	100	6	
5.	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> (Pinto, 1954)	100	6	
6.	<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i> (Pinto, 1939)	100	9	
7.	<i>Dendrocolaptes certhia medius</i> (Todd, 1920)	100	9	
8.	<i>Iodopleura pipra leucopygia</i> (Salvin, 1885)	100	9	
9.	<i>Myrmotherula snowi</i> (Teixeira & Gonzaga, 1985)	100	10	
10.	<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	100	9	
11.	<i>Phylloscartes ceciliae</i> (Teixeira, 1987)	100	9	
12.	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i> (Zimmer, JT, 1947)	100	5	
13.	<i>Picumnus limae</i> (Snethlage, 1924)	100	4	
14.	<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> (Pinto, 1954)	100	6	
15.	<i>Pyriglena atra</i> (Swainson, 1825)	100	9	
16.	<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i> (Zimmer, 1931) Nome válido – <i>P. pernambucensis</i>	100	6	
17.	<i>Pyrrhura cruentata</i> (Wied, 1820)	100	6	
18.	<i>Pyrrhura griseipectus</i> (Salvadori, 1900)	100	10	
19.	<i>Pyrrhura pfrimeri</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	100	7	
20.	<i>Schiffornis turdina intermedia</i> (Pinto, 1954)	100	6	
21.	<i>Sclerurus scansor cearensis</i> (Snethlage, 1924) (<i>S. cearensis</i>)	100	6	
22.	<i>Synallaxis infuscata</i> (Pinto, 1950)	100	9	
23.	<i>Tangara cyanocephala corallina</i> (Berlepsch, 1903)	100	6	
24.	<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	100	6	
25.	<i>Terenura sicki</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	100	9	
26.	<i>Thalurania watertonii</i> (Bourcier, 1847)	100	6	
27.	<i>Thamnophilus aethiops distans</i> (Pinto, 1954)	100	6	
28.	<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i> (Naumburg, 1937)	100	6	
29.	<i>Xenops minutus alagoanus</i> (Pinto, 1954)	100	6	
30.	<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied, 1820)	100	9	
31.	<i>Xiphorhynchus fuscus atlanticus</i> (Cory, 1916)	100	7	
32.	<i>Polystictus pectoralis pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	70	8	
33.	<i>Procnias averano averano</i> (Hermann, 1783)	70	8	
34.	<i>Taoniscus nanus</i> (Temminck, 1815)	70	8	
35.	<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	70	10	
36.	<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	50	6	

	Espécie	Meta (%)	Peso	Mata Atlântica
37.	<i>Cichlopsis leucogenys</i> (Cabanis, 1851)			
38.	<i>Rhopornis ardesiacus</i> (Wied, 1831)			
39.	<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)			

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Das espécies listadas acima *D. fuliginosa*, *P. pectoralis pectoralis*, *P. averano averano* não constam da lista da Portaria do MMA ou do IUCN. 4 espécies estão na categoria Vulnerável (VU) em pelo menos 1 das listas; 2 como criticamente em perigo (CR); 1 Em Perigo (EN); 2 na categoria Menos Preocupante (LC) na IUCN; e 2 só presentes na lista IUCN (Quadro 37).

Quadro 37- Lista de espécies sem registro dentro da BHSF com respectivas classes de vulnerabilidade

	Espécie	Classificação de vulnerabilidade
1	<i>Dendrocolaptes certhia medius</i> (Todd, 1920)	Vulnerável (VU) MMA
2	<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> (Pinto, 1954)	Vulnerável (VU) MMA
3	<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i> (Naumburg, 1937)	Vulnerável (VU) MMA
4	<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	Vulnerável (VU) MMA/ Menos Preocupante (LC) IUCN
5	<i>Taoniscus nanus</i> (Temminck, 1815)	Em Perigo (EN) MMA/ Vulnerável (VU) IUCN
6	<i>Terenura sicki</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	Criticamente em Perigo (CR) MMA e Em Perigo (EN) IUCN
7	<i>Pyrrhura griseipectus</i> (Salvadori, 1900)	Em Perigo (EN) MMA e Criticamente em Perigo (CR) IUCN
8	<i>Pyrrhura pfrimeri</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	Em Perigo (EN) MMA e IUCN
9	<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	Menos Preocupante (LC) IUCN
10	<i>Picumnus limae</i> (Snethlage, 1924)	Menos Preocupante (LC) IUCN
11	<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i> (Pinto, 1939)	Fora das listas MMA e IUCN
12	<i>Polystictus pectoralis pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	Fora das listas MMA e IUCN
13	<i>Procnias averano averano</i> (Hermann, 1783)	Fora das listas MMA e IUCN

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Das espécies sem referência para a Bacia na literatura, 9 são registradas para o Centro de Endemismo de Pernambuco: *Automolus leucophthalmus lammi* (*Automolus lammi*), *Dendrocincla fuliginosa taunayi* (*Dendrocincla Taunayi*), *Dendrocolaptes medius* (*Dendrocolaptes certhia medius*, *Pauxi mitu* (*Mitu mitu*), *Momotus momota marcgraviana*, *Myrmotherula snowi*, *Phylloscartes ceciliae*, *Synallaxis infuscata*. Delas *A. leucophthalmus lammi* foi separada em *A. leucophthalmus* (Wied, 1821) e *A. lammi* Zimmer, 1947 segundo a Avibase. *Dendrocincla fuliginosa taunayi* subiu à categoria de espécie *D. taunayi*, assim referida na Portaria MMA e *D. medius* tem a nomenclatura ainda confusa sendo tratada como espécie e subespécie em diferentes fontes da literatura. Dessas espécies *Pauxi mitu* (*Mitu mitu*) é considerada Extinta na Natureza (EW) segundo a Portaria MMA, BirdLife e pela IUCN, e as demais não têm registro para municípios dentro da Bacia.

Também espécie extinta referida no ZEE-BHSF 2011 está *Cyanopsitta spixii* (Wagler, 1832), classificada como Criticamente em Perigo Provavelmente Extinta na Natureza [CR (PEW)] na Portaria MMA e na IUCN.

Das espécies listadas na ZEE-BHSF 2011 *Asthenes luizae* (Vielliard, 1990) encontrava-se em 2006 na lista de espécies em risco do Estado de Minas Gerais como Vulnerável (VU), e retirada da lista em 2010, através da Deliberação Normativa COPAM Nº 147/10. Consta também como (LC) pela IUCN, e fora da lista do MMA. Registrada no ZEE-BHSF 2011 para ocorrência no Alto São Francisco, tem Serro (fora da bacia) e Santana do Riacho em Minas Gerais como local de maior número de registros de ocorrência. Segundo Praes (2013) “a espécie foi considerada globalmente ameaçada na categoria “em perigo”, status que foi gradativamente revisto conforme novos estudos ampliaram sua área de ocorrência, até atingir a categoria global de “quase ameaçada” na qual se encontra atualmente”, referindo-se ao registro no BirdLife International, 2013.

A evolução na condição da espécie demonstra a importância da realização de estudos de ocorrência e distribuição das espécies para garantir uma melhor orientação nos programas de proteção.

De modo geral as espécies animais são pouco estudadas com descrição de espécies e subespécies frequentemente revistas quando estudadas mais profundamente, considerando, inclusive, a variação geográfica. No caso da avifauna a escassez de estudos anatômicos e bioacústicos abrangentes e à ausência de uma revisão taxonômica sob o ponto de vista do conceito de espécie filogenética, torna a revisão do gênero relevante sob os pontos de vista biogeográfico e conservacionista. Sem uma taxonomia dos organismos em uma determinada área, estimar a quantidade da diversidade presente não é realista.

Em zoologia, a nomenclatura mais comumente utilizada é regulada pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Atualmente é comum propor a classificação com base nos resultados de análises filogenéticas usando dados de sequência de DNA, técnica considerada fundamental para a moderna sistemática trazendo um impacto direto na alteração das denominações das espécies. É certo que a validação de um novo nome para uma determinada espécie passa por um processo de aceite nem sempre rápido ou concordante entre os especialistas, mas o resultado dos estudos é essencial para determinação do status preservacionista de cada espécie e seu habitat.

São exemplos do uso da filogenia e morfologia a alteração dos gêneros *Automolus*, *Clibanornis*, *Hyloctistes* e *Hylocryptus* que foram redefinidos, resultando na inclusão e exclusão de espécies, como adotado por South American Classification Committee (SACC) (Proposta Nº 601) e por Clements Checklist v.2015.

Na lista de espécies analisada, algumas espécies tiveram alterações, na maioria com mudança de gênero ou elevação para de espécie a partir de subespécie. São os casos de:

ESPÉCIE	REFERÊNCIA
<i>Sporagra yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Citada na Portaria MMA e pelo IUCN era anteriormente denominado <i>Carduelis yarrellii</i> Audubon, 1839 como citado no ZEE-BHSF 2011 e na Portaria anterior. O Integrated Taxonomic Information System - ITIS sinonimizou a espécie <i>C. Yarrellii</i> e <i>S. Yarrellii</i> para <i>Spinus yarrellii</i> (Audubon, 1839), considerando as anteriores como inválidas.
<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i> (Zimmer, 1931)	Elevada à categoria de espécie com a denominação <i>Pyriglena pernambucensis</i> Zimmer, 1931, denominação usada na Portaria MMA e WIKIAVES.

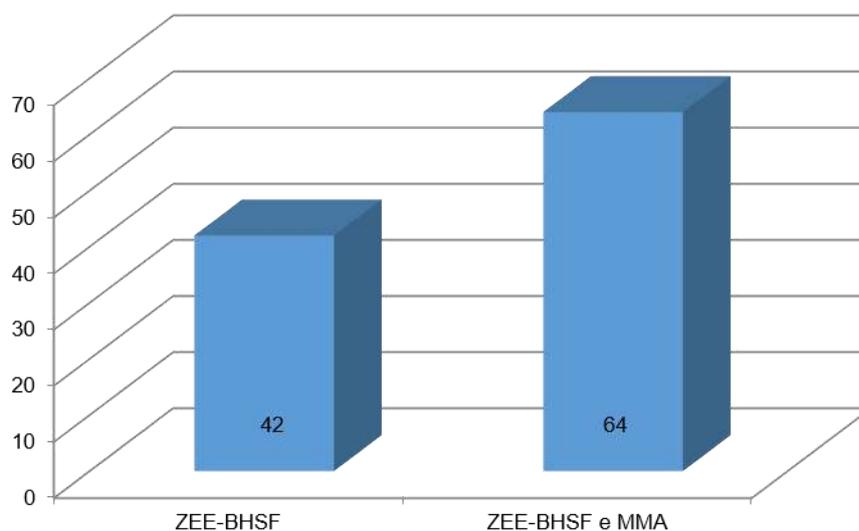
ESPÉCIE	REFERÊNCIA
Mitu mitu (Linnaeus, 1766)	Recentemente, as espécies do gênero Mitu foram incluídas no gênero <i>Pauxi</i> por Frank-Hoeflich et al. (2007), que realizaram uma análise filogenética em que foram incluídos caracteres moleculares, osteológicos, de tegumento e comportamentais, passando à denominação de <i>Pauxi mitu</i> (Linnaeus, 1766), como adotado na Portaria MMA, no wikiaves e no PAN Mutum-de-alagoas (2008). No Avibase e no IUCN o gênero não é reconhecido e a espécie é tratada como <i>Mitu mitu</i> .
<i>Aratinga acuticaudata</i> (Vieillot, 1818)	Segundo a CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) <i>Psittacus acuticaudatus</i> Vieillot, 1818, <i>Thectocercus acuticaudatus</i> (Vieillot, 1818), <i>Psittacara acuticaudatus</i> (Vieillot, 1818) foram sinonimizadas para <i>Aratinga acuticaudatus</i> (Vieillot, 1818). Em revisão recente Ferraroni (2015), registra que <i>T. Acuticaudatus</i> foi considerado táxon válido de acordo com o conceito filogenético, referindo-se ao trabalho de Remsen et al (2013) que sinonimizou <i>A. Acuticaudatus</i> e <i>P. Acuticaudatus</i> incluídas no gênero monotípico <i>Thectocercus</i> , sendo o único táxon que apresentaria cabeça azulada e retrizes inferiores avermelhadas.
<i>Caprimulgus hirundinaceus</i> Spix, 1825	Segundo a Avibase e IUCN a espécie foi sinonimizada para <i>Nyctipolus hirundinaceus</i> Spix, 1825.
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	Ave com taxonomia recentemente alterada, anteriormente colocada no gênero <i>Harpyhaliaetus</i> , mas desde 2011 a lista de espécies do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO considera esta espécie como pertencente ao gênero <i>Urubitinga</i> .
<i>Lepidocolaptes wagleri</i> (Spix, 1824)	Essa espécie foi recentemente separada do arapaçu-escamado (<i>Lepidocolaptes squamatus wagleri</i>) (wikiaves), nova espécie reconhecida na Portaria MMA
<i>Myrmeciza ruficauda</i> (Wied-Neuwied, 1831)	Sinonimizada para <i>Myrmoderus ruficaudus</i> (Wied, 1831) (Fonte: Avibase) é assim identificada na Portaria MMA e no icmbio. No IUCN, Avibase e ITIS é identificada dentro do gênero <i>Myrmeciza</i> com grafia <i>ruficauda</i> no epíteto como no ZEE-BHSF 2011
<i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied, 1831)	Desde fevereiro de 2014, o gênero <i>Hylocryptus</i> foi incluído em <i>Clibanornis</i> seguindo a proposta SACC 601 do South American Classification Committee, onde está proposta a mudança das espécies fundindo as espécies dos gêneros <i>Clibanornis</i> e <i>Hylocryptus</i> com base em estudos filogenéticos, passando a denominação para <i>Clibanornis rectirostris</i> (Wied, 1831). Vasconcelos et al (2015) já trazem a nomenclatura <i>Clibanornis rectirostris</i> em estudo sobre novos registros da espécie em ambientes fora das florestas de galeria e novos registros para a Mata Atlântica.
<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i> (Pinto, 1939)	A Portaria MMA e o icmbio trazem a espécie <i>Dendrocincla taunayi</i> Pinto, 1939. A Avibase considera <i>D. Taunayi</i> como protônimo da subespécie <i>D. Fuliginosa taunayi</i> . A IUCN traz como subespécie indicando necessidade de estudos taxonômicos para o gênero.
<i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920	O ZEE-BHSF 2011 registra como subespécie <i>Dendrocolaptes certhia medius</i> (Todd, 1920) bem como o que direciona para o Catalogue of Life, referida como nome aceito. O ICMBio ITIS, WikiAves e a IUCN traz <i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920, com o nome vulgar Arapaçu-barrado-do-leste.
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	Registrada no ZEE-BHSF 2011 e na Portaria MMA e ICMBio. A nomenclatura da espécie é confusa na literatura relacionada. O gênero não é reconhecido no IUCN, Avibase ou ITIS. Na Avibase e no IUCN a espécie é denominada <i>Buteogallus lacernulatus</i> (Temminck, 1827) a mudança de gênero é apresentada na Proposal (492) no South American Classification Committee passando <i>Leucopternis lacernulatus</i> para <i>Amadonastur lacernulatus</i> .

ESPÉCIE	REFERÊNCIA
<i>Sclerurus scansor cearenses</i> Snethlage, 1924	Citada no ZEE-BHSF 2011 como subespécie também reconhecida pelo ITIS, mas a Portaria MMA traz <i>Sclerurus cearenses</i> Snethlage, 1924 aceitando a separação das duas espécies. Em 2003 esta ave integrou pela primeira vez a Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Algumas espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 encontram-se registradas na Portaria MMA, porém com outra denominação, como em *Carduelis yarrellii* (Audubon, 1839), que traz a espécie como *Sporagra yarrellii* (Audubon, 1839); *Mitu mitu* (Linnaeus, 1766) adotado na Portaria MMA como *Pauxi mitu* (Linnaeus, 1766); *Automolus leucophthalmus lammi* citada como *A. lammi*; *Harpyhaliaetus coronatus* (Vieillot, 1817) citada como *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817); e *Pyriglena leuconota pernambucensis* (Zimmer, 1931) referida como *Pyriglena pernambucensis* (Zimmer, 1931) na Portaria MMA.

Das espécies citadas no ZEE-BHSF 2011, 64 constam das duas listas, ou seja, ZEE-BHSF 2011 e Portaria MMA (Figura 44) e 42 não constam da Portaria MMA em nenhuma categoria de vulnerabilidade (Quadro 38).

Figura 44- Quantitativo de espécies registradas no ZEE-BHSF 2011 e na Portaria MMA



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Quadro 38- Espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 que não constam da Portaria MMA

Espécie	Meta (%)	Peso
<i>Asthenes luizae</i> (Vielliard, 1990)	100 E	7
<i>Augastes scutatus</i> (Temminck, 1824)	100 E	7
<i>Arremon franciscanus</i> (Raposos, 1997)	100 E	8
<i>Herpsilochmus pectoralis</i> (Sclater, 1857)	100 E	7
<i>Knipolegus franciscanus</i> (Snethlage, 1928)	100 E	8
<i>Megaxenops parnaguae</i> (Reiser, 1905)	100 E	3
<i>Nyctiprogne vielliardi</i> (Lencioni-Neto, 1994)	100 E	7
<i>Phyllomyias reiseri</i> (Hellmayr, 1905)	100 E	4
<i>Alipiopsitta xanthops</i> (von Spix, 1824)	50	4
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	50	6
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)	70	5
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, MHC, 1823)	50	3
<i>Aratinga acuticaudata</i> (Vieillot, 1818)	50	2
<i>Bubo virginianus deserti</i> (Reiser, 1905)	70	7
<i>Caprimulgus hirundinaceus</i> (Spix, 1825)	50	4
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	70	7
<i>Embernagra longicauda</i> (Strickland, 1844)	50	2
<i>Gyalophylax hellmayri</i> (Reiser, 1905)	50	2
<i>Herpsilochmus longirostris</i> (Pelzeln, 1868)	50	3
<i>Herpsilochmus sellowi</i> (Whitney & Pacheco, 2000)	50	3
<i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied, 1831)	50	3
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	100	6
<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	50	2
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied -Neuwied, 1832)	-	-
<i>Phaethornis malaris</i> (Nordmann, 1835)	100	9
<i>Picumnus exilis pernambucensis</i> (Zimmer, JT, 1947)	100E	5
<i>Picumnus fulvescens</i> (Stager, 1961)	100E	6
<i>Picumnus limae</i> (Snethlage, 1924)	100E	4
<i>Polystictus pectoralis pectoralis</i> (Vieillot, 1817)	70	8
<i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831)	70	4
<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)	50	3
<i>Procnias averano averano</i> (Hermann, 1783)	70	8
<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831)	50	2
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> (Ihering & Ihering, 1907)	50	3
<i>Schoeniophylax phryganophilus petersi</i> (Pinto 1949)	100	6
<i>Sclerurus scansor cearensis</i> (Snethlage, 1924)	100	6
<i>Scytalopus novacapitalis</i> (Sick, 1958)	100	8
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	50	2
<i>Sporophila cinnamomea</i> (Lafresnaye, 1839)	70	10
<i>Stigmatura budyoides</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	70	5
<i>Stigmatura napensis</i> (Chapman, 1926)	70	5
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	50	2

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Cabe observar que, das espécies citadas, 16 tem proposta de meta de 100%, uma delas (*Phaethornis malaris*) chega ao peso 9, entretanto, embora a IUCN registre ocorrência no litoral incluindo a Foz do Rio São Francisco a categoria é Menos Preocupante (LC) e não há registro de localização geográfica para a espécie no ZEE-BHSF 2011 e, *Picumnus limae*, também Menos Preocupante (LC) está fora da Bacia segundo a IUCN, ambas sem justificativa no estudo para a alta avaliação proposta. *Arremon franciscanus*, *Asthenes luizae*, *Augastes scutatus*, *Herpsilochmus pectoralis*, *Knipolegus franciscanus*, *Megaxenops parnaguae*, *Nyctiprogne vielliardi* e *Phyllomyias reiseri* têm percentual elevado de meta, provavelmente por sua condição de espécies endêmicas nas áreas de ocorrência.

Para o valor alto de meta para as espécies *Picumnus fulvescens*, *Picumnus limae*, *Schoeniophylax phryganophilus petersi*, *Sclerurus scansor cearensis* o ZEE-BHSF 2011 não apresenta justificativa.

Knipolegus nigerrimus está proposta dentre as espécies a fazerem parte do Manejo do Parque Estadual da Serra do Cabral e, *Scytalopus novacapitalis* dentro da proposta de criação de Unidade de Conservação englobando a Vereda de São Marcos.

Picumnus exilis pernambucensis é proposta como espécie-alvo mesmo reconhecendo sua presença fora de remanescentes de vegetação, condição de dificulta a criação de área de proteção para a espécie, que tem seu registro fora da BHSF.

O avanço nas ações de conservação das espécies da fauna é importante no alcance das metas de preservação já existentes através dos Planos de Ação Nacional (PAN), elaborado e implementado pelo ICMBio em conjunto com seus Centros especializados, como ferramenta de planejamento de avaliação e recuperação do estado de conservação das espécies brasileiras. Para as aves existem planos já realizados como o PAN Mutum-de-alagoas e em andamento como o PAN Papagaios proteção em andamento para papagaios e o PAN Aves da Mata Atlântica, dentro outros.

A elaboração dos PANs segue o conceito de planejamento estratégico do SSC/IUCN (2008), Environment Canada (2003), NMFS (2004) e Driver et al. (2009), sendo compostos de duas partes. Inicialmente é feita a compilação das informações disponíveis sobre as espécies e a área alvo, complementadas pela descrição das ameaças incidentes. Com os dados é feito o plano de ação construído e consolidado de forma participativa, reunindo especialistas com conhecimento sobre as espécies e área para que as ações sejam realistas e viáveis para implantação e monitoramento.

2.9.3 Diversidade dos Anfíbios e Répteis

O ZEE-BHSF 2011 selecionou 31 espécies de anfíbios e 76 espécies de répteis, considerados em declínio populacional pelo Global Amphibian Assessment (GAA) e por levantamentos da IUCN, e distribuição na área estudada e associaram ambientes importantes para a diversidade da herpetofauna, como “a Chapada do Araripe e as áreas cársticas que apresentam alta diversidade e grande concentração de espécies, localmente endêmicas, de répteis e de anfíbios”.

2.9.3.1 Anfíbios

O Brasil é considerado atualmente o país que inclui a maior diversidade, abrigando 849 delas (FROST, 2009; SBH, 2009). Quase 500 das espécies que vivem no país

são endêmicas. Atualmente, os anuros são reconhecidos como um dos grupos de animais mais ameaçados de extinção. Aproximadamente 25% são tão pouco conhecidas que não somos capazes de dizer se essas espécies, de fato, estão ou não ameaçadas, e, do início da crise até hoje, 35 espécies já foram extintas na natureza (IUCN, 2009), em decorrência de alterações ambientais geradas pela ação do homem sobre o meio. Populações de anfíbios em fragmentos pequenos e isolados também são mais instáveis, sujeitas a grandes flutuações populacionais ao longo do tempo. A fragmentação igualmente pode resultar no isolamento dos anfíbios em relação aos ambientes que utilizam em diferentes fases de suas vidas.

Além da expansão na ocupação antrópica das áreas, outros fatores comprometem a população de anuros: predação e competição por introdução de espécies exóticas, radiação ultravioleta (UV) em excesso que pode provocar mutações e deficiências imunológicas, poluição causada por resíduos químicos e o aquecimento global alterando a umidade do ar e oferta de água que os anfíbios dependem para sobreviver. “Não sem razão muitos anfíbios são considerados bioindicadores”.

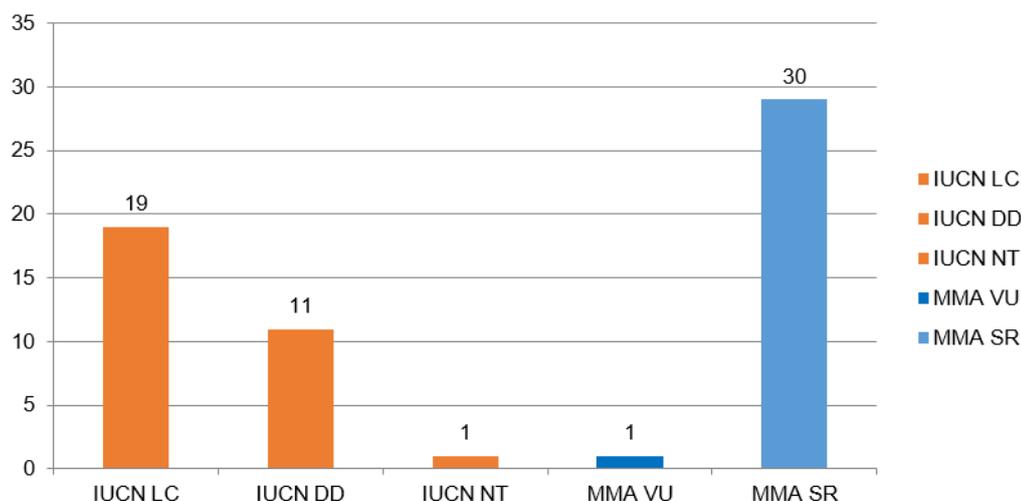
Quando da publicação do relatório de biodiversidade da IUCN em 2009 os anfíbios surgem como o grupo mais ameaçado de extinção na Lista Vermelha. Contendo 47,6 mil espécies, a lista traz quase 18 mil com sério risco de extinção (21% de mamíferos, 30% de anfíbios, 12% dos pássaros, 28% dos répteis e 37% dos peixes). Das 6,2 mil espécies de anfíbios que integram a lista, cerca de 1,9 mil estariam em perigo de extinção. Destes, 39 já estariam extintos ou extintos no habitat natural e quase 500 estariam “seriamente ameaçados” (IUCN, 2009). A falta de programas de monitoramento populacional não permite que se tenham informações confiáveis sobre o tamanho das populações das diferentes espécies de anfíbios ou sobre sua oscilação ao longo de determinado tempo.

No ZEE-BHSF 2011 são elencadas 30 espécies de anfíbios, a grande maioria reconhecida como espécie em declínio populacional pelo Global Amphibian Assessment (GAA) e por levantamentos feitos pela IUCN, banco de dados também consultado para analisar as ocorrências na BHSF, em análise com a nova Portaria MMA de espécies em risco (Anexo IV).

Além das espécies do ZEE-BHSF 2011 foi realizada investigação sobre registros de ocorrência na BHSF, se estendendo em sites específicos além do Global Amphibian Assessment e IUCN, como AMPHIBIAWEB (<http://amphibiaweb.org/>), The *Reptile Database* que fornece informações para o *Catalogue of Life* and the *Encyclopedia of Life*, teses e publicações disponíveis na internet.

Todas as espécies citadas no ZEE-BHSF 2011 estão fora da Portaria MMA (Sem Registro – SR). *Scinax duartei* (B. Lutz, 1951), espécie na categoria Vulnerável (VU) na Portaria MMA não é referido no ZEE-BHSF 2011 e está referida para a região da BHSF no IUCN, com ocorrência na Serra do Caraça – MG. Das 30 espécies listadas a IUCN categoriza 19 como Menos Preocupante (LC), 11 como Dados Insuficientes (DD) e 1 na categoria Quase Ameaçado (NT) *Rupirana cardosoi* (Figura 45).

Figura 45- Quantidade de espécies de Anfíbios por categoria de vulnerabilidade segundo a Portaria MMA e IUCN



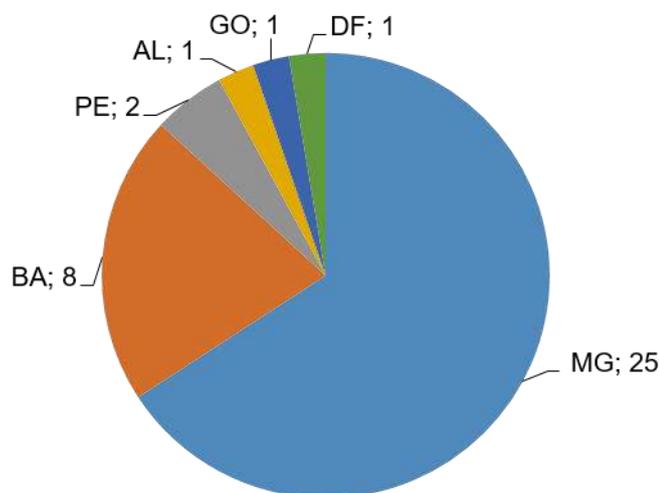
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Chaunus "veredas", citado no ZEE-BHSF 2011, está fora da Portaria MMA e consta como sinonimizado para *Rhinella veredas* (Brandão, Maciel and Sebben, 2007), segundo ao IUCN, na categoria Menos Preocupante (LC), considerado Nativo do Brasil central, endêmico do Cerrado, com registro de ocorrência no sudeste da Bahia e nordeste de Minas.

Rupirana cardosoi Heyer, 1999, citado no ZEE-BHSF 2011, catalogado como Quase Ameaçado (NT) na ICN, não consta da Portaria MMA. É um anfíbio raro e endêmico que sofre pressão com queda da população como consequência da perda de habitat. Sua ocorrência está restrita ao Parque Nacional Chapada da Diamantina, na parte norte da Cadeia do Espinhaço, no estado da Bahia que tem os municípios de Bonito e Rio de Contas dentro da BHSF. O ZEE-BHSF 2011 indica presença da espécie na Bahia nos municípios de América Dourada e Morro do Chapéu.

A baixa distribuição do registro da espécie dentro da Bacia reforça a ausência de estudos para o grupo. Das 30 espécies inseridas na lista com ocorrência na BHSF, 25 tem registro para Minas Gerais em regiões de montanha na Serra do Caraça, Serra da Canastra, Serra da Mantiqueira e, em especial na Serra do Espinhaço e Serra do Cipó, considerados endêmicos ou restritos. Na área de Caatinga, embora envolvendo extensa área envolvendo os estados do MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, envolve registros pontuais, sendo nos estados constantes da BHSF somente 3 registros foram encontrados na literatura. Certamente não se pode entender que os anfíbios da BHSF estão restritos ao estado de Minas, em áreas altas. Esse resultado apenas evidencia a ausência e reforça a necessidade de estudos do grupo ao longo da Bacia.

Figura 46- Distribuição das espécies de Anfíbios segundo os estados pertencentes à BHSF



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.9.3.2 Répteis

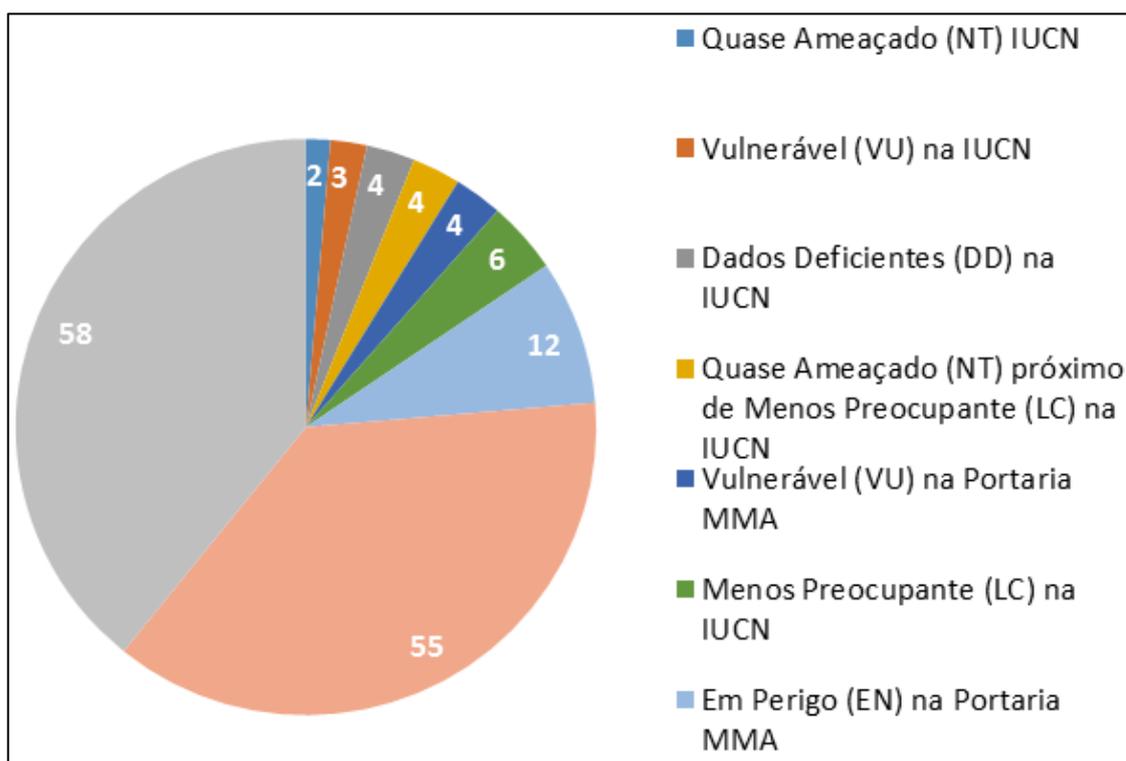
O relatório do ZEE-BHSF 2011 elenca 77 espécies de répteis e, ainda, alguns ambientes como as chapadas de areia do Oeste Baiano, as dunas do Médio São Francisco, as áreas rupestres da Serra Espinhaço, caatingas arbóreas, as lagoas de inundação do Rio São Francisco, os brejos de altitude e os cerrados isolados, que são importantes para a diversidade da herpetofauna, utilizados, posteriormente, para o refinamento das áreas de importância biológica, na fase de pós-seleção. Considerando o trabalho de campo realizado para as análises do ZEE-BHSF 2011, o grupo dos répteis foi o que possuiu melhor distribuição amostral entre os Biomas, segundo análise apresentada naquele documento.

Segundo a Sociedade Brasileira de Herpetologia até 2015 a fauna de répteis do Brasil consistia de 773 espécies, mais 46 subespécies, totalizando 819 táxons, divididos em Testudines (36 spp.), Crocodylia (6 spp.) e 731 Squamata (“Lagartos”, 266 spp.; Amphisbaenia, 73 spp.; e Serpentes, 392 spp.).

Segundo a nova Portaria MMA Nº444/2014, que trata da fauna brasileira ameaçada de extinção, das espécies de répteis levantados no ZEE-BHSF 2011, 58 não constam nas espécies ameaçadas, enquanto na IUCN 55 não são referidas (Figura 47).

Do total, 12 espécies são consideradas Em Perigo (EN) (Anexo III).

Figura 47- Número de espécies nas listas de vulnerabilidade



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Hydromedusa maximiliani (Mikan, 1825), *Tantilla boipiranga* Sawaya & Sazima, 2003 e *Psilophthalmus paeminus* Rodrigues, 1991 são consideradas Vulneráveis (VU) na RedList IUCN, mas não estão listadas na Portaria MMA.

H. maximiliani é uma tartaruga endêmica do sudoeste do Brasil, registrada para os estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo (VU), Rio de Janeiro e São Paulo (VU).

A justificativa de inserção de *T. boipiranga* na categoria VU, se justificou pela distribuição fragmentada em dois locais isolados de Mata Atlântica, na Serra do Espinhaço (Minas Gerais), onde a diminuição da qualidade ambiental interfere na população em quantidade e diversidade genética. *P. paeminus* é uma espécie com habitat restrito e confinado às dunas de areia ao longo das depressões do São Francisco, nos estados da Bahia e Sergipe. Para as três espécies o IUCN relata a necessidade de estudo para melhor definição da distribuição e, mesmo, confirmação da possibilidade de ocorrência de espécies disjuntas na área de ocorrência, que devem ser protegidas do crescimento urbano que pressiona a região.

Na Portaria MMA *Leposternon kisteumacheri* Porto, Soares & Caramaschi, 2000, *Tropidurus hygomi* Reinhardt & Luetken, 1861, *Heterodactylus lundii* Reinhardt & Lütken, 1862 e *Tropidurus erythrocephalus* Rodrigues, 1987 são espécies na categoria VU, sendo *T. erythrocephalus* categorizada como quase ameaçada (NT) na IUCN e as demais não são referidas na RedList.

L. kisteumacheri tem seu primeiro registro no município de Manga, Minas Gerais, é também registrada como *Amphisbaena kisteumacheri* (Porto, Soares & Caramaschi, 2000), variação explicada pela dificuldade de acordo entre os especialistas para o gênero *Amphisbaena*. *T. hygomi* tem registro de ocorrência na Bahia e Sergipe no

município de Maruim, com populações isoladas em manchas de areia e dunas em localidades mais interiores, como Camaçari, Dias D'Ávila e Alagoinhas na Bahia e Itabaiana em Sergipe (Freitas e Silva 2007). Espécie endêmica de Minas Gerais, *H. lundii* foi registrada na Serra da Piedade, aparentemente distribuída de forma disjunta e adaptada para a Mata Atlântica e o Cerrado, ocupando áreas elevadas em ambientes abertos. Restrito à parte norte da Serra do Espinhaço (Bahia), *T. erythrocephalus* ocorre em uma região em contínua expansão urbana e agrícola promovendo pressão sobre a população. A IUCN considera a espécie próxima à condição de vulnerável.

Pode-se observar que das espécies listadas no ZEE=BHSF 2011 somente 67,5% encontram-se categorizadas na Portaria MMA de espécies vulneráveis (Quadro 39).

Quadro 39- Comparativo das espécies citadas no ZEE-BHFS 2011 com as espécies constates na Portaria MMA

Classe	Portaria MMA	ZEE-BHSF 2011
Aves	67	81
Anfíbios	1	32
Répteis	12	77
Mamíferos	20	32
Total	172	222

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Como a indicação das espécies prioritárias feita pelos especialistas que participaram da fase de Estruturação do ZEE-BHSF 2011 não tem justificativa e, algumas delas são espécies registradas para o Centro de Endemismo Pernambuco fora da BHSF, ou mesmo não têm indicação de local de ocorrência, não é possível fazer uma análise crítica de suas indicações, ou sugestão de focar somente nas espécies citadas da Portaria MMA, mas fica evidente a necessidade de estudos faunísticos o longo da Bacia, nas áreas indicadas como prioritárias.

2.10 Estratégias de conservação

O Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (PNUMA), resultou na adoção da Convenção sobre Diversidade Biológica / Biodiversidade. Neste contexto, o Brasil é contemplado com a maior variedade de espécies e a mais alta taxa de endemismo mundial. A Mata Atlântica e o Cerrado, por exemplo, são Biomas incluídos nos 25 *hotspots* da Terra, e a Mata Atlântica entre os cinco mais ameaçados.

O MMA reconhece que a “*composição total da biodiversidade brasileira não é conhecida e talvez nunca venha a ser na sua plenitude, tal a sua magnitude e complexidade*”. Por outro lado, cabe reconhecer que não basta dar conhecimento de novas espécies se aquelas já conhecidas não têm condições plenas de desenvolvimento.

Esse desenvolvimento passa por técnicas de conservação *in situ* e *ex situ* dos recursos genéticos do território. A conservação *in situ* depende da criação de reservas genéticas na forma de áreas protegidas como estabelecido na Lei nº 9.985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). A implantação dessas reservas genéticas deve ser direcionada para as áreas prioritárias, de acordo com a diversidade genética de uma ou mais espécies de

reconhecida importância científica ou socioeconômica. Daí a importância vital do desenvolvimento dos estudos científicos de áreas e espécies.

A conservação *ex situ*, por sua vez, envolve a manutenção, fora do habitat natural, de espécies ou conjuntos de biodiversidade de importância científica ou econômico-social, através do desenvolvimento de programas de pesquisa, que assegurem a diversidade genética, e aumento populacional sob controle em condição de cativeiro ou pelo monitoramento populacional em áreas exclusivas de ocorrência.

Ambas as técnicas de conservação passam pela implementação de programas ou planos, que tratem de objetivos, estratégias e ações de conservação, focando sempre e exequibilidade das ações em termos metodológicos e econômicos, tais como os Planos de Ação Nacional - PAN, alguns dos quais são apresentados a seguir.

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica e, no processo de implementação foi definido como Meta Nº13 que:

“Até 2020, a diversidade genética de microorganismos, plantas cultivadas, de animais criados e domesticados e de variedades silvestres, inclusive de espécies de valor socioeconômico e/ou cultural, terá sido mantida e estratégias terão sido elaboradas e implementadas para minimizar a perda de variabilidade genética”.

É nesse contexto que o Ministério do Meio Ambiente MMA vem desenvolvendo os Planos de Ação Nacional – PAN para preservação de táxons considerados em estado vulnerável nos ambientes naturais, com algum grau no risco de extinção em determinado tempo e condição ecológica. Importante salientar que a proposição de um PAN para uma determinada espécie ou região tem como pré-requisito a compilação do melhor volume de informações disponíveis sobre o alvo do PAN, além da descrição das ameaças incidentes.

2.10.1 Planos de conservação

Alguns dos Planos de Ação Nacional que envolvem espécies registradas para a BHSF são brevemente descritos a seguir.

- Plano de Ação Nacional de Conservação do Tatu-bola - PAN Tatu-bola - recentemente publicado através da Portaria ICMBio Nº 56/2014 é ferramenta para a conservação de uma espécie ameaçada de extinção, o *Tolypeutes tricinctus*, e uma espécie cujas informações disponíveis não são suficientes para a adequada avaliação de seu estado de conservação, o *Tolypeutes matacus*.

- Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas do Nordeste – PAN Primatas do Nordeste - Na Mata Atlântica do Nordeste sobrevivem dois primatas endêmicos e ameaçados: o guigó (*Callicebus coimbrai*) e o macaco-prego-galego (*Cebus flavius*). Também estão presentes nessa região em diminutas populações do guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*), único primata de grande porte que habita a Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco. Na Caatinga O guigó-da-Caatinga (*Callicebus barbarabrownae*) é o único primata endêmico a esse bioma e está em risco de extinção, assim como o macaco-prego-de-peito-amarelo (*Cebus xanthosternus*), que também habita a Caatinga, mas tem suas maiores populações na Mata Atlântica nordestina. Espécies que estão no escopo do PAN Primatas do Nordeste e constantes da lista de espécies-alvo do ZEE.

- Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica (PAN Papagaios), aprovado sob Portaria Nº130/10, Compreende ações para conservação das espécies ameaçadas de extinção: *Amazona pretrei*, *A. brasiliensis* e *A. rhodocorytha*, além de ações direcionadas para *A. aestiva* e *A. vinacea*, alvos frequentes do tráfico de animais silvestres, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE, com supervisão da Coordenação Geral de Manejo para Conservação, contemplando duas espécies referidas para a BHSF (Sublinhadas acima). O PAN Papagaios está entrando no segundo ciclo de gestão que vai até 2021. O ICMBio acaba de participar (1/05/2016) da Oficina de Revisão e Planejamento do Segundo Ciclo de Gestão do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios do Brasil (PAN Papagaios).

- Plano de Ação Nacional para a Conservação do Mutum-de-alagoas, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - CEMAVE, com o objetivo de "assegurar permanentemente a manutenção das populações em cativeiro de *Pauxi mitu*, promover o aumento tanto do efetivo populacional quanto o número de populações e propiciar a reintrodução da espécie nos remanescentes florestais dentro de sua provável área de distribuição original". O PAN Mutum-de-alagoas se encerrou em dezembro de 2013 com 56% de suas ações implementadas. Com o encerramento deste PAN, a espécie *P. mitu* foi inserida no Plano de Ação Nacional para Conservação de Aves da Mata Atlântica, aprovado pela Instrução Normativa ICMBio Nº 25/2012, sob a responsabilidade do CEMAVE - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres), em planejamento, com previsão de conclusão em 2020. Os táxons citados no planejamento do PAN não inclui nenhuma das espécies do ZEE da BHSF, cabendo a proposição de inclusão das espécies-alvo do ZEE dentro do objetivo de "definição das espécies a serem contempladas envolverá o apoio aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente - OEMAs na elaboração e ou atualização das listas oficiais de espécies de aves ameaçadas a nível estadual".

- Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal - PAN Aves do Cerrado e Pantanal, Portaria Nº 130/14, com Coordenação Geral de Manejo para Conservação da Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Manejo da Biodiversidade. Dos 23 (vinte e três) táxons incluídos no PAN 14 (quatorze) estão na listagem para espécie-alvo no ZEE: *Alectrurus tricolor*, *Coryphaspiza melanotis*, *Geositta poeciloptera*, *Nothura minor*, *Penelope ochrogaster*, *Pyrrhura priveri*, *Scytalopus novacapitalis*, *Sporophila hypoxantha*, *Sporophila maximiliani*, *Sporophila melanogaster*, *Sporophila palustris*, *Taoniscus nanus*, *Tigrisoma fasciatum* e *Urubitinga coronata*.

- Plano de Ação Nacional para Conservação da Arara-azul-de-lear - PAN Arara-azul-de-lear, Portaria Nº 125/14. Com coordenação do CEMAVE, executado na Estação Ecológica (Esec) Raso da Catarina (BA). A espécie provoca problemas nas plantações de milho da região por redução de sua fonte de alimento natural, o licuri (*Syagrus coronata*), requerendo o ressarcimento aos agricultores que tiveram suas plantações atacadas pelas araras-azuis-de-lear. Segundo o ICMBio a Arara-azul-de-lear passou de Criticamente em Perigo (CR) para Em Perigo (EN), na medida em que o Plano de Ação publicado em 2006 demonstrou o aumento populacional de 60 indivíduos em 1986 para 1.200 indivíduos na avaliação de 2012. Em novembro de 2015 pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (Cemave) realizaram mais uma contagem da população de araras-azuis-

de-lear na região do Raso da Catarina (BA) estimando que existam 1.294 indivíduos distribuídos em sete municípios do nordeste baiano, numa área de oito mil quilômetros quadrados.

- Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina - O PAN Aves de Rapina foi finalizado em dezembro de 2011. Com o encerramento deste PAN, as espécies citadas para a BHSF foram transferidas, como *Amadonastur lacernulatus*, *Pulsatrix perspicillata pulsatrix* que serão incorporadas ao PAN Aves da Mata Atlântica e a espécie *Urubitinga coronata* irá para o PAN Aves do Cerrado. O PAN original destaca o fato de *Pulsatrix perspicillata pulsatrix* (Wied, 1820) murucututu, seria a subespécie esperada para litoral de PE e AL, mas os registros do Centro Pernambuco não apontam a qual subespécie pertencem os registros publicados.

- Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço - PAN Herpetofauna do Espinhaço – o plano abrange 21 espécies-foco, sendo dez endêmicas da Serra do Espinhaço, entre as quais quatro estão ameaçadas extinção, sendo que duas, *Placosoma cipoense* (EN), e *Heterodactylus lundii* (VU), figuram na lista oficial de espécies ameaçadas, indicadas como espécies-alvo do ZEE.

- Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN-Brasil) – denominado Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil foi proposto pelo MMA em 2014, tendo como um de seus eixos temáticos a Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais. O PAN-Brasil configura-se como instrumento norteador para a implementação de ações articuladas no controle e no combate à desertificação, bem como para a ampliação dos acordos sociais envolvendo os mais diversos segmentos da sociedade. As áreas mais afetadas pelas secas no Nordeste envolvem, no todo ou em parte, os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais e Maranhão, envolvendo a quase totalidade da BHSF.

- Plano de Ação Nacional para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Serra do Espinhaço Meridional – partindo da elaboração de uma lista de espécies ameaçadas, o PAN passa para a etapa de planejamento e implementação de ações que visem a retirada das espécies da lista. De acordo com a Portaria nº 43/2014, é atribuído ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro/CNCFlora a responsabilidade de elaborar e publicar Planos de Ação Nacional (PANs) para todas as espécies da flora ameaçadas de extinção.

O principal foco dos PANs elaborados tem sido o combate e mitigação das ameaças incidentes nas áreas, e nas populações de todas as espécies com ocorrência no território abordado.

- Plano Nacional para Conservação das Cavernas do São Francisco - O Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do rio São Francisco foi criado em 2001, tendo por base a Portaria MMA nº 358/2009, que instituiu o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico. Tem por objetivo garantir a conservação do Patrimônio Espeleológico brasileiro, por meio do conhecimento, promoção do uso sustentável e redução dos impactos antrópicos, prioritariamente nas áreas cársticas da Bacia do rio São Francisco, nos cinco anos seguintes de sua criação.

As espécies ameaçadas na área de abrangência do PAN são: *Charinus troglobius*, *Coarazuphium bezerra*, *Coarazuphium pains*, *Eigenmannia vicentespelaea*, *Giupponia chagasi*, *landumoema uai*, *Lonchophylla dekeyseri* (Citada na capítulo de *Diversidade dos Mamíferos*), *Stygichthys typhlops* e *Trichomycterus itacarambiensis*.

Em 2014 foi realizada a Terceira Monitoria da Avaliação Intermediária do Plano de Ação Nacional (PAN) de Conservação Cavernas do São Francisco.

Considerando a lista de espécies-alvo de proteção na BHSF e os PANs existentes, são apresentadas, na forma de quadros, a relação entre as espécies e o PAN a eles relacionados, quando existente, e a presença confirmada dentro de UC que lhes dão condições de sobrevivência na BHSF (Quadro 40 a Quadro 43).

Quadro 40- Espécies de Mamíferos da BHSF contempladas em PAN ou UCN

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	Guariba-de-mãos-ruivas	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Paraíba - Várias UCs. Alagoas - Várias UCs. Rio Grande do Norte - Várias UCs.
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervo-do-pantanal	PAN dos Cervídeos	BA/MG - Parque Nacional Grande Sertão Veredas
<i>Brachyteles hypoxanthus</i> (Khul, 1820)	Muriqui-do-norte	PAN dos Muriquis PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro - várias UCs
<i>Bradypus torquatus</i> Illiger, 1811	Preguiça de coleira	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo, Bahia e Rio de Janeiro - várias UCs.
<i>Callicebus barbarabrownae</i> Hershkovitz, 1990	Guigó-da-caatinga	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Callicebus coimbrai</i> Kobayashi & Langguth, 1999	Sauá Guigó	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Callicebus melanochir</i> Wied-Neuwied, 1820	Guigó	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central – PAN MAMAC	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Bahia - várias UCs.
<i>Callicebus personatus</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sauá-de-cara-preta	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central – PAN MAMAC	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Carterodon sulcidens</i> (Lund, 1841)	Rato-de-espinho	--	BA/MG - PARNA Grande Sertão Veredas
<i>Cebus xanthosternos</i> Wied-Neuwied, 1826 NOME VÁLIDO - <i>Sapajus</i>	Macaco-prego-de-peito-amarelo	PAN Primatas do Nordeste PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Minas Gerais, Bahia e Sergipe - várias UCs.

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>xanthosternos</i> (Wied-Neuwied, 1826)			
<i>Chaetomys subspinosus</i> (Olfers, 1818)	Ouriço-preto	PAN Ouriço-preto PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Minas Gerais e Bahia - várias UCs
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará	PAN Lobo-guará	DF - REBIO Contagem, Parque Nacional de Brasília MG - REBIO Jaíba, APA Cavernas do Peruaçu, APA da Serra da Mantiqueira PARNA da Serra da Canastra, PARNA da Serra do Cipó, PARNA das Sempre Vivas BA/MG - PARNA Grande Sertão Veredas BA - Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano UCS da região sul fora da BHSF.
<i>Kerodon rupestris</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Mocó	--	PARNA Sempre Vivas
<i>Kunsia fronto</i> (Winge, 1887) = <i>Gyldenstolpia fronto</i> (Winge, 1887)	Rato-do-mato	--	Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa (MG)
<i>Leopardus colocolo</i> (Molina, 1782)	Gato-palheiro	PAN Pequenos Felinos	BA/MG - Parque Nacional Grande Sertão Veredas MG - Parque Nacional da Serra da Canastra, Parque Nacional Cavernas do Peruaçu
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaririca	PAN Pequenos Felinos	DF - Parque Nacional de Brasília BA/MG - Parque Nacional Grande Sertão Veredas BA - Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano MG - Área de Proteção Ambiental Cavernas do Peruaçu, Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	PAN Pequenos Felinos	MG - PARNA Serra da Canastra BA - PARNA Chapada Diamantina
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) - Gato-maracajá	Gato-Maracajá	PAN Pequenos Felinos	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Lonchophylla dekeyseri</i> Taddei, Vizotto & Sazima, 1983	Morceguinho-do-cerrado	PAN Cavernas do São Francisco	DF - PARNA de Brasília, APA da Cafuringa APA, Gama-Cabeça de Veado MG - PARNA da Serra do Cipó

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	Morcego	--	DF - APA Estadual de Cafuringa (Brasília)
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposa-do-campo	--	Parque Nacional da Chapada dos Guimarães fora da BHSF
<i>Microakodontomys transitorius</i> Hershkovitz, 1993	Rato-do-mato	--	DF - Parque Nacional de Brasília e a área da Marinha
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	PAN <i>Myrmecophaga tridactyla</i> no Paraná	DF - PARNA de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e EE de Águas Emendadas GO - PARNA Grande Sertão Veredas MG - PARNA da Serra da Canastra, Parque Nacional das Sempre-Vivas
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Veado-campeiro	PAN Cervídeos Ameaçados de Extinção	BA - Parque Nacional Chapada MG - Diamantina, Parque Nacional da Serra da Canastra, Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional Grande Sertão Veredas DF - Parque Nacional de Brasília
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada	PAN Onça-pintada	BA - PARNA Grande Sertão Veredas Estação Ecológica Raso da Catarina. Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano MG - Área de Proteção Ambiental Cavernas do Peruaçu, Parque Nacional das Sempre-Vivas
<i>Phyllomys brasiliensis</i> Lund, 1840	Rato-da-árvore	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	MG - Área de Proteção Ambiental do Carste Lagoa Santa
<i>Phyllomys unicolor</i> (Wagner, 1842)	Rato-da-árvore	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra	PAN Baixo e Médio Xingu	DF - PARNA de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e EE de Águas Emendadas BA - PARNA da Chapada Diamantina MG - PARNA Grande Sertão Veredas, PARNA das Sempre-Vivas, PARNA da Serra da Canastra
<i>Puma concolor greeni</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda, suçuarana	PAN Pequenos Felinos	BA - PARNA Chapada Diamantina, EE Raso da Catarina, Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
			PE - PARNA Catimbau, Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803) = <i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	PAN Pequenos Felinos	MG - Parque Estadual Veredas do Peruaçu, Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Parque Nacional das Sempre-Vivas
<i>Sapajus flavius</i> (Schreber, 1774) = <i>Cebus flavius</i>	Macaco-prego-galego	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF UCS EM RN, PB e PE
<i>Sapajus xanthosternos</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Macaco-prego do peito amarelo	PAN Primatas do Nordeste PAN Espécies Ameaçadas do Ecossistema Manguezal	MG - PARNA Chapada Diamantina
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Cachorro-vinagre	PAN Cachorro Vinagre	BA - Parque Nacional Grande Sertão Veredas MG - Parque Nacional Cavernas do Peruaçu
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-bola	PAN Tatu-bola	BA Estação Ecológica Raso da Catarina, Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano
<i>Trinomys moojeni</i> (Pessoa, Oliveira & Reis, 1992) -	Rato-do-espinho	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	MG - PARNA Serra do Cipó e na Reserva Privada Serra do Caraça

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Quadro 41- Espécies de Aves da BHSF contempladas em PAN ou UCN

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Alectrurus tricolor</i> (Vieillot, 1816)	Galito	PAN Aves Cerrado e Pantanal PAN Campos Sulinos e Espinilho	DF - Parque Nacional da Serra da Canastra. Parque Nacional de Brasília
<i>Amadonastur lacemulatus</i> (Temminck, 1827)	Gavião-pombo	PAN Aves da Mata Atlântica	Sem registro em UC na BHSF
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	Chauá	PAN Papagaios	Sem registro em UC na BHSF
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	Papagaio-de-peito-roxo	PAN Papagaios	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	Arara-azul-grande	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Anodorhynchus leari</i> ,		--	BA - ESEC Raso da Catarina
<i>Anthus nattereri</i> (Sclater, 1878)	Caminheiro-grande	--	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Carduelis yarrellii</i> Audubon, 1839	Pintassilgo- do-nordeste	--	PE - Parque Nacional do Catimbau
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> Pinto, 1954**	Cuspidor- de- máscara- preta	PAN Aves da Caatinga	Endêmico do Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	Tico-tico- de- máscara- negra	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Crypturellus noctivagus zabele</i> (Spix, 1825)	Zabelê	PAN Espécies Ameaçadas do Ecossistema Manguezal PAN Aves da Caatinga	PE - PARNA Catimbau
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	Papa- moscas-do- campo	--	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Curaeus forbesi</i> (Sclater, 1886)	Anumará		Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Cyanopsitta spixii</i> (Wagler, 1832)	Ararinha- azul	PAN Ararinha-azul	Sem registro em UC na BHSF
<i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920*†	Arapaçu- barrado-do- leste	PAN Aves da Amazônia	Sem registro em UC na BHSF
<i>Geositta poeciloptera</i> (Wied, 1830)	Andarilho	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Herpsilochmus pectoralis</i> Sclater, 1857	Chorozinho- de-papo- preto	--	BA - ESEC Raso da Catarina
<i>Mergus octosetaceus</i> Vieillot, 1817	Pato- mergulhão	PAN Pato-Mergulhão	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra, PARNA Grande Sertão Veredas
<i>Nothura minor</i> (Spix, 1825)	Codorna- mineira	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra DF - Parque Nacional de Brasília
<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i> Cory, 1915*	Uru	PAN Galliformes PAN Aves da Caatinga PAN Aves da Mata Atlântica	MG - RPPN Santuário do Caraça
<i>Pauxi mitu</i> (Linnaeus, 1766)*†	Mutum-do- nordeste	PAN Aves da Mata Atlântica	Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Penelope jacucaca</i> Spix, 1825	Jacucaca	PAN Aves da Caatinga	PE - PARNA Catimbau BA - ESEC Raso da Catarina
<i>Penelope ochrogaster</i> Pelzeln, 1870	Jacu-de- barriga- castanha	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	MG - Parque Nacional Cavernas do Peruaçu
<i>Penelope superciliaris alagoensis</i> Nardelli, 1993**	Jacupemba	PAN Aves da Mata Atlântica	Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto, 1954*	Patinho-do- nordeste	PAN Aves da Caatinga	Restrita ao Centro de Endemismo Pernambuco

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Pulsatrix perspicillata</i> (Latham, 1790)	Murucututu	PAN Aves da Mata Atlântica	MG - Área de Proteção Ambiental do Carste Lagoa Santa
<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i> ** Zimmer, 1931**	Papa-taoca-de-pernambuco	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF PE -- Reserva Biológica de Pedra Talhada e Reserva Biológica de Saltinho
<i>Pyrrhura cruentata</i> (Wied, 1820)*	Tiriba-grande	--	MG - Parque Nacional da Chapada Diamantina e diversas UCs fora da BHSF
<i>Pyrrhura griseipectus</i> Salvadori, 1900	Tiriba-de-peito-cinza	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF PE - Reserva Biológica de Serra Negra
<i>Sclerurus scansor cearensis</i> (Sneathlidge, 1924)	Vira-folha	PAN Aves da Caatinga	PE - Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe
<i>Sporagra yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Pintassilgo-do-nordeste	PAN Aves da Caatinga	PE - PARNA Catimbau
<i>Sporophila cinnamomea</i> (Lafresnaye, 1839)	Caboclinho-de-chapéu-cinzento	PAN Campos Sulinos e Espinilho	Sem registro em UC na BHSF
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	Pixoxó	PAN Espécies Ameaçadas do Ecossistema Manguezal	MG - RPPN Santuário do Caraça Várias UCs no sudeste e sul
<i>Sporophila hypoxantha</i> (Cabanis, 1851)	Caboclinho-de-barriga-vermelha	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Sporophila maximiliani</i> (Cabanis, 1851)	Bicudo-verdadeiro	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	MG - Parque Nacional Grande Sertão Veredas
<i>Sporophila melanogaster</i> (Pelzeln, 1870)	Caboclinho-de-barriga-preta	PAN Aves do Cerrado e Pantanal PAN Campos Sulinos e Espinilho	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Sporophila palustris</i> (Barrows, 1883)	Caboclinho-de-papo-branco	PAN Aves do Cerrado e Pantanal PAN Campos Sulinos e Espinilho	Sem registro em UC na BHSF GO - PARNA das Emas
<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	Pintor-verdadeiro	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF
<i>Taoniscus nanus</i> (Temminck, 1815)	Inhambu-carapé	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Terenura sicki</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	Zidedê-do-nordeste	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF AL - Reserva Biológica de Pedra Talhada
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i> (Naumburg, 1937)	Choca-da-mata	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF AL - Reserva Biológica de Pedra Talhada
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	Socó-boi-escuro	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Xenops minutus alagoanu</i> (Pinto, 1954)	Bico-virado-miúdo	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824)	Arapaçu-do-nordeste	PAN Aves da Caatinga	MG - Parque Nacional Cavernas do Peruaçu
<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied, 1820)	Anambé-de-asa-branca	--	PE - Rebio de Pedra Talhada

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Quadro 42- Espécies de Répteis da BHSF contempladas em PAN ou UCN

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Amphisbaena arda</i> Rodrigues 2003	Cobra-cega	PAN Herpetofauna do Espinhaço	Sem registro em UC na BHSF
<i>Amphisbaena frontalis</i> Vanzolini, 1991	Cobra-cega	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Heterodactylus lundii</i> Reinhardt & Lütken, 1862	Cobra-de-vidro	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - PARNA da Serra do Cipó e PARNA da Serra da Canastra
<i>Hydromedusa maximiliani</i> (Mikan, 1825)	Cágado-da-serra	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - PARNA da Serra do Cipó, Reserva Biológica Municipal Santa Cândida e Parque Estadual da Serra do Brigadeiro
<i>Leposternon kisteumacher</i> Porto, Soares & Caramaschi, 2000	Cobra-cega	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Placosoma cipoense</i> Cunha, 1966	Lagartinho-do-cipó	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - Parque Nacional da Serra do Cipó, Área de Preservação Ambiental do Morro da Pedreira e Parque Estadual Serra do Intendente
<i>Psilophthalmus paeminus</i>	Lagarto	PAN Herpetofauna do Espinhaço	Sem registro em UC na BHSF
<i>Tropidurus hygomi</i> Reinhardt & Luetken, 1861	Calango	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Quadro 43- Espécies de Anfíbios da BHSF contempladas em PAN ou UCN

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Agalychnis granulosa</i> (Cruz, 1989)	Perereca verde	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Bokermannohyla alvarengai</i> (Bokermann, 1956)	Perereca	--	MG - Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça
<i>Bokermannohyla nanuzae</i> (Bokermann & Sazima, 1973)	Perereca	--	MG - Parque Nacional Serra do Cipó, Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Bokermannohyla sazimai</i> (Cardoso and Andrade, 1982)	Perereca	--	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Hypsiboas lundii</i> (Burmeister, 1856)	Perereca	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - Parque Nacional da Serra do Cipó, APA do Morro da Pedreira, APA APASUL
<i>Phasmahyla jandaia</i> (Bokermann and Sazima, 1978)	Perereca	--	MG - Parque Nacional Serra do Cipó Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça
<i>Phyllodytes gyrinaethes</i> Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003	Perereca-de-bromélia	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Physalaemus caete</i> Pombal & Madureira, 1997	Rã chorona	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Physalaemus deimaticus</i> Sazima & Caramaschi, 1988	Rãzinha	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - Parque Nacional Serra do Cipó Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça APA do Morro da Pedreira
<i>Proceratophrys cururu</i> Eterovick and Sazima, 1998	Sapo-de-chifre	--	MG - Parque Nacional Serra do Cipó
<i>Pseudopaludicola mineira</i> Lobo, 1994	Rãzinha	--	MG - Parque Nacional Serra do Cipó
<i>Scinax canastrensis</i> Cardoso and Haddad, 1982	Perereca	--	MG - Parque Nacional da Serra da Canastra
<i>Scinax duartei</i> (B. Lutz, 1951)	Desconhecido	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Sudeste	MG - Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça
<i>Scinax machadoi</i> (Bokermann and Sazima, 1973)	Perereca	--	MG - Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça
<i>Scinax pinima</i> (Bokermann and Sazima, 1973)	Perereca	PAN Herpetofauna do Espinhaço	MG - Parque Nacional Serra do Cipó
<i>Thoropa megatympanum</i> Caramaschi and Sazima, 1984	Rãzinha		MG - Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Do total de 242 (duzentos e quarenta e dois) táxons listados como espécie alvo, estão protegidos através de PAN ou tem sua presença registrada dentro de uma UC na BHSF 36 mamíferos, 45 aves, 16 anfíbios e 08 répteis, perfazendo 105 (cento e cinco)

táxons protegidos e 137 (cento e trinta e sete) táxons que não tem registro de presença em UC dentro da BHSF ou PAN específico.

Das espécies com registro dentro de alguma Unidade de Conservação no território da BHSF, 49 (quarenta e nove) estão inseridas em UCs de Minas Gerais, 15 (quinze) na Bahia e 10 (dez) no Distrito Federal, com destaque para a Serra da Canastra e do Cipó.

Em Pernambuco, além das Unidades protegendo táxons constantes na lista de espécies-alvo, são encontradas 08 (oito) espécies registradas para o Centro de Endemismo Pernambuco, que está fora da área da BHSF, mas foi incluído como área prioritária para indicação de espécies-alvo no ZEE.

Diante do exposto, constata-se que o Alto São Francisco não só possui o maior registro de espécies, mas também tem o maior número de espécies protegidas dentro de Unidades de Conservação.

É função do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente SINIMA a tarefa de monitorar o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), quanto a situação do meio ambiente e sua gestão no país, para mensurar e publicar o seguinte conjunto de indicadores de biodiversidade e de desenvolvimento sustentável: (i) tendências dos biomas e ecossistemas; (ii) extensão de áreas protegidas; e (iii) mudanças e situação das espécies ameaçadas (Site MMA), para tanto se faz necessário que os gestores das UC e pesquisadores mantenham o sistema alimentado e atualizado. Assim, o conhecimento da presença, ou não, de uma espécie dentro de uma determinada UC como listado, não representa, necessariamente, a realidade de campo.

2.11 Uso e Ocupação do Solo

A paisagem com o decorrer dos anos está passando por constantes alterações, decorrentes das atividades antrópicas, onde a vegetação original vem sendo gradativamente eliminada e convertida ao processo agrícola.

A ocupação agrícola da BHSF se deu intensamente a partir da década de 1970, com a quebra do mito de que o Cerrado não tinha potencial para agricultura. As áreas foram utilizadas para o desenvolvimento da agricultura e criação de animais. E, na Caatinga, com os perímetros irrigados que, a partir da década de 1960, o governo federal passou a investir em perímetros de irrigação e criou, entre outros, o Polo Petrolina-Juazeiro no Submédio do Vale do São Francisco, considerado o Polo de irrigação de maior sucesso da região Nordeste, tendo Bebedouro como o primeiro perímetro irrigado a ser construído no Polo, em 1968, servindo, junto ao perímetro de Mandacaru (BA), como laboratório para análise da viabilidade econômica de tais investimentos para o semiárido (ORTEGA e SOBEL, 2010¹⁸).

Percebe-se ao analisar os dados de uso e cobertura do solo da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco que muitas áreas sem aptidão ou de aptidão restrita para o uso com lavouras são cultivadas resultando em um grande potencial de degradação pelo efeito da erosão, deixando marcas profundas na paisagem da região, onde o processo

¹⁸ ORTEGA, A. C. e SOBEL, T. F.. Desenvolvimento territorial e perímetros irrigados: avaliação das políticas governamentais implantadas nos perímetros irrigados Bebedouro e Nilo Coelho em Petrolina (PE). Planejamento e políticas públicas | ppp | n. 35 | jul./dez. 2010.

erosivo atinge grau avançado, ocasionando, em alguns locais, a remoção parcial da camada superficial do terreno.

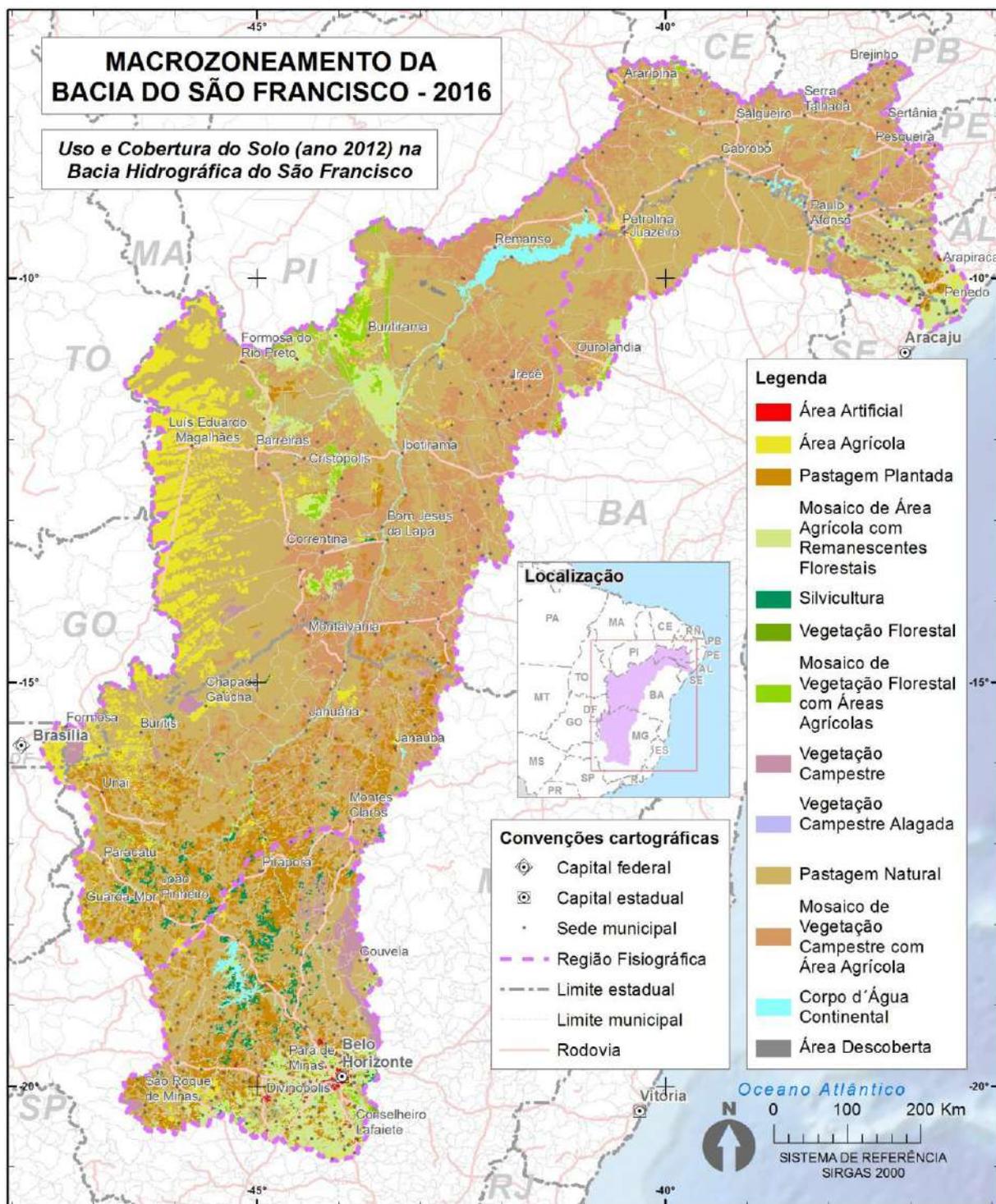
As propriedades físicas dos solos mais afetadas com o cultivo intensivo tem sido a porosidade, a densidade, a condutividade hidráulica, as taxas de infiltração e a capacidade de retenção da água nos solos.

A Figura 48 apresenta o uso e cobertura do solo na BHSF. Ao analisar os dados oriundos do mapa estima-se que as áreas de pastagem natural, já definida no item de geomorfologia, estejam ocupando 405.082,14 Km² da área da Bacia. Além disso, percebe-se que a área agrícola está em sua maior parte inserida em Latossolos, com aptidão agrícola regular a restrita, com risco de salinização nulo e classe de terras com aptidão restrita para irrigação.

Já, a ocupação das áreas extensivas se deu principalmente pela pecuária bovina, caprina e ovina tanto no bioma Caatinga quanto no Cerrado. No Cerrado, em praticamente todas as Sub-bacias do Alto e Médio São Francisco predomina a pecuária bovina, enquanto na Caatinga, do Médio ao Baixo São Francisco, além da bovina está presente a pecuária ovina e em maior expressão a caprina.

O uso das pastagens sem manejo adequado tem levado à sua degradação bem como o pastoreio excessivo tem contribuído para a compactação dos solos pelo pisoteio dos animais, alterando a capacidade de infiltração do solo e, conseqüentemente, facilitando o escoamento superficial das águas pluviais.

Figura 48- Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Rio São Francisco



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.11.1 Uso e ocupação do solo no Alto São Francisco

A região do Alto São Francisco possui uma porção considerável de área agrícola com remanescente florestal, área de silvicultura e pastagem plantada. Isso pode decorrer do tipo de agropecuária desenvolvida na região, onde o relevo ondulado e a agricultura familiar requerem a conservação de vegetação em áreas declivosas.

Ao analisar os dados oriundos dos mapas de uso e ocupação dos solos fornecidos pelo IBGE, pôde-se constatar que existem 03 (três) tipos predominantes de uso na região do Alto São Francisco, sendo eles: Pastagem Natural, Pastagem Plantada e Agropecuária com Remanescentes Florestais (Quadro 44 e Figura 49). De forma pouco representativa em termos numéricos, mas significativa em termos conceitual, as três áreas vêm perdendo espaço (de 82,54% para 81,07%), ao mesmo tempo que a Silvicultura vem aumentando sua área dentro da macrozona, passando de 3,93% para 4,55%.

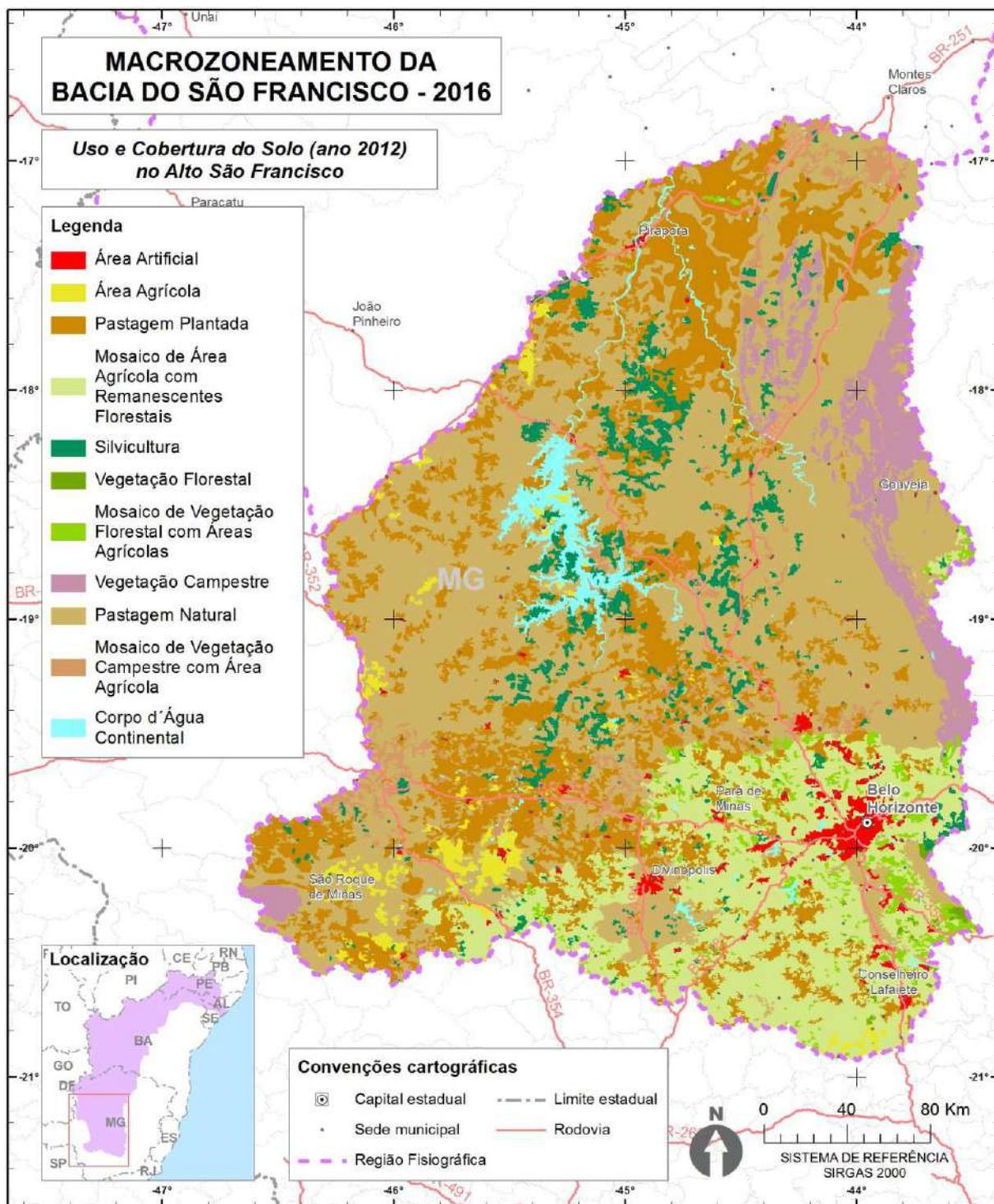
Quadro 44- Evolução do Uso do Solo do Alto SF.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km²)		
	2000	2010	2012
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	0,84%	1,15%	2,07%
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	13,71%	14,23%	13,99%
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	2,37%	1,69%	1,71%
Área agrícola	1,58%	1,64%	1,85%
Pastagem natural	54,64%	49,88%	45,76%
Corpo d'água continental	2,22%	2,22%	2,22%
Área artificial	1,41%	1,45%	1,52%
Pastagem plantada	14,19%	18,01%	21,32%
Área descoberta	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação florestal	0,27%	0,26%	0,18%
Vegetação campestre	4,84%	4,83%	4,83%
Silvicultura	3,93%	4,63%	4,55%
Vegetação campestre alagada	0,00%	0,00%	0,00%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Esses dados são confirmados pelo IBGE, através da pesquisa Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (Pevs, 2011), que traz o indicativo de uma inversão nacional na participação da extrativa vegetal e da silvicultura (florestas plantadas) na produção primária florestal brasileira. Certamente resultado do aumento da fiscalização e da maior conscientização ambiental no país. Em 2012, segundo o IBGE a silvicultura contribuiu com 76,9% da receita total obtida em contraposição à extração vegetal que participou com 23,1%. Na publicação no último Pevs publicada pelo IBGE (Pevs 2004) a tendência de expansão da silvicultura continua, contribuindo com 77,7% do total apurado em todo território brasileiro.

Figura 49- Uso e Cobertura do Solo no Alto SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Excluindo da análise as classes de uso consideradas mais preservadas: Pastagem natural¹⁹, Silvicultura, Vegetação florestal, Vegetação campestre e os Corpos d'água continental do cálculo do uso e ocupação da área total de região, restam as áreas de

¹⁹ Pastagens naturais (IBGE) - Constituídas pelas áreas destinadas ao pastoreio do gado, sem terem sido formadas mediante plantio, ainda que tenham recebido algum trato.

uso com algum tipo de alteração na cobertura natural: Mosaico de Vegetação Campestre com Áreas Agrícolas, Mosaico de Agropecuária com Remanescentes Florestais, Mosaico de Vegetação Florestal com Áreas Agrícolas, Área Agrícola, Área Artificial, Pastagem Plantada e Área Descoberta (Quadro 45).

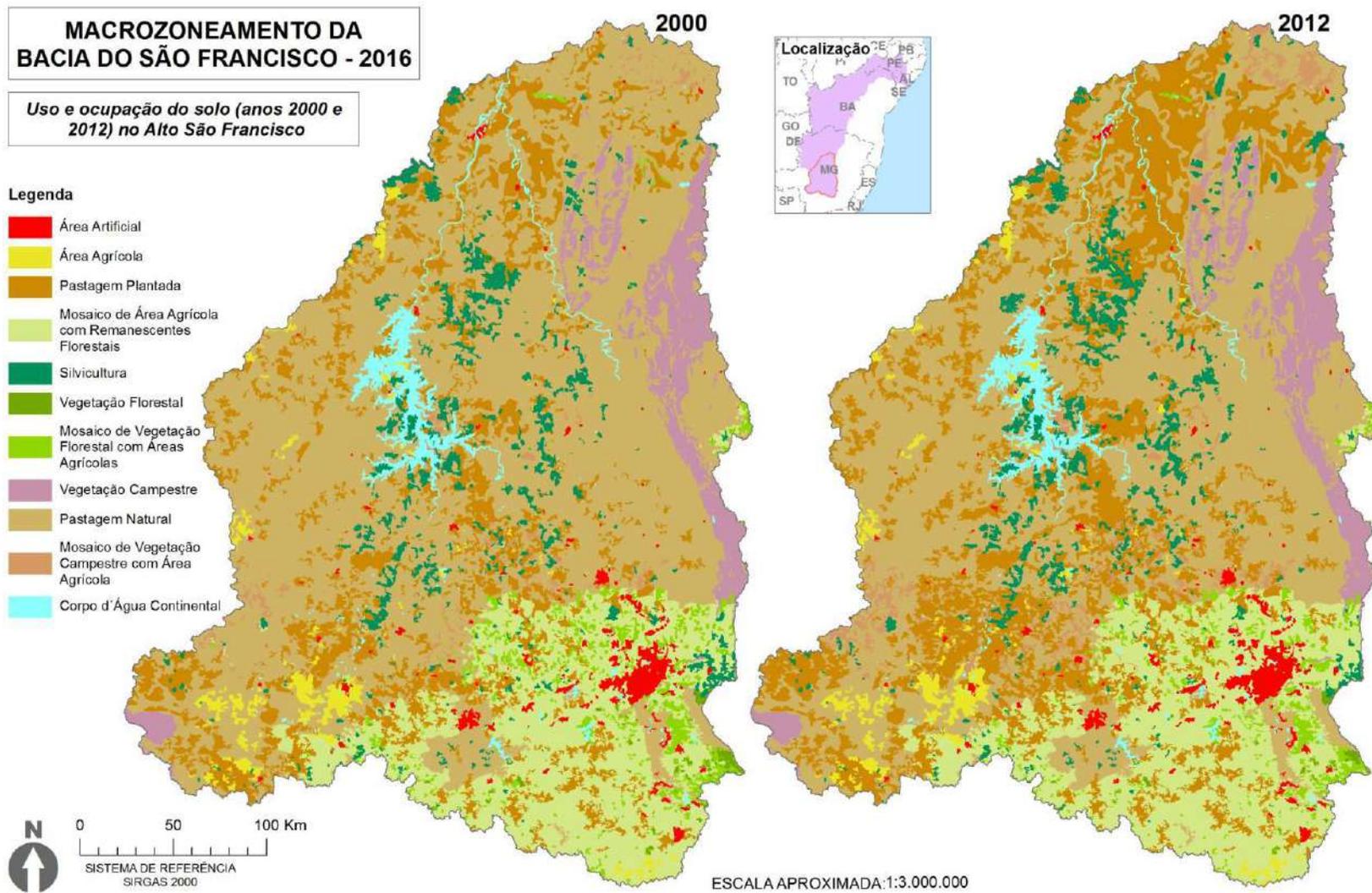
Quadro 45- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Alto SF.

Classes de uso do solo no Alto São Francisco	2000 Área Km²	2011 Área Km²
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	832,85	2.061,40
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	13.628,67	13.910,78
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	2.356,76	1.701,67
Área agrícola	1.572,27	1.840,11
Área artificial	1.402,37	1.507,15
Pastagem plantada	14.108,51	21.195,07
Área descoberta	2,94	-
Área total	33.904,38	42.216,18
Área total do Alto São Francisco	99.435,68	34,1%
		42,5%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Nessas áreas, no período de 2000 a 2011 o uso antrópico passou de 34,1% para 42,5% da área total da região analisada, ou seja, praticamente a metade da região, foi antropizada, com o desmatamento crescendo em dois anos na mesma velocidade que ocorreu em 10 (dez) anos. A vocação pecuária da região é retratada no aumento de cerca de 50% da área de “pastagem plantada” no período (**Figura 50**).

Figura 50- Processo evolutivo do uso do solo no Alto SF 2000-2012.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.11.2 Uso e ocupação do solo no médio São Francisco

No Médio São Francisco a área agrícola se destaca das outras regiões, devido principalmente ao relevo plano do Cerrado, que facilita a mecanização do solo e conseqüentemente sua utilização em larga escala. Isso aumenta a produção agrícola, mas também deixa a área mais vulnerável aos eventos de degradação dos solos, como erosão, empobrecimento e compactação do solo, contaminação por componentes químicos, etc.

Ao analisar os dados oriundos dos mapas de uso e ocupação dos solos fornecidos pelo IBGE, pôde-se constatar que existem 02 (dois) tipos predominantes de uso na região do Médio São Francisco, sendo eles: Pastagem Natural e Vegetação Campestre com Áreas Agrícolas (Quadro 46 e Figura 51).

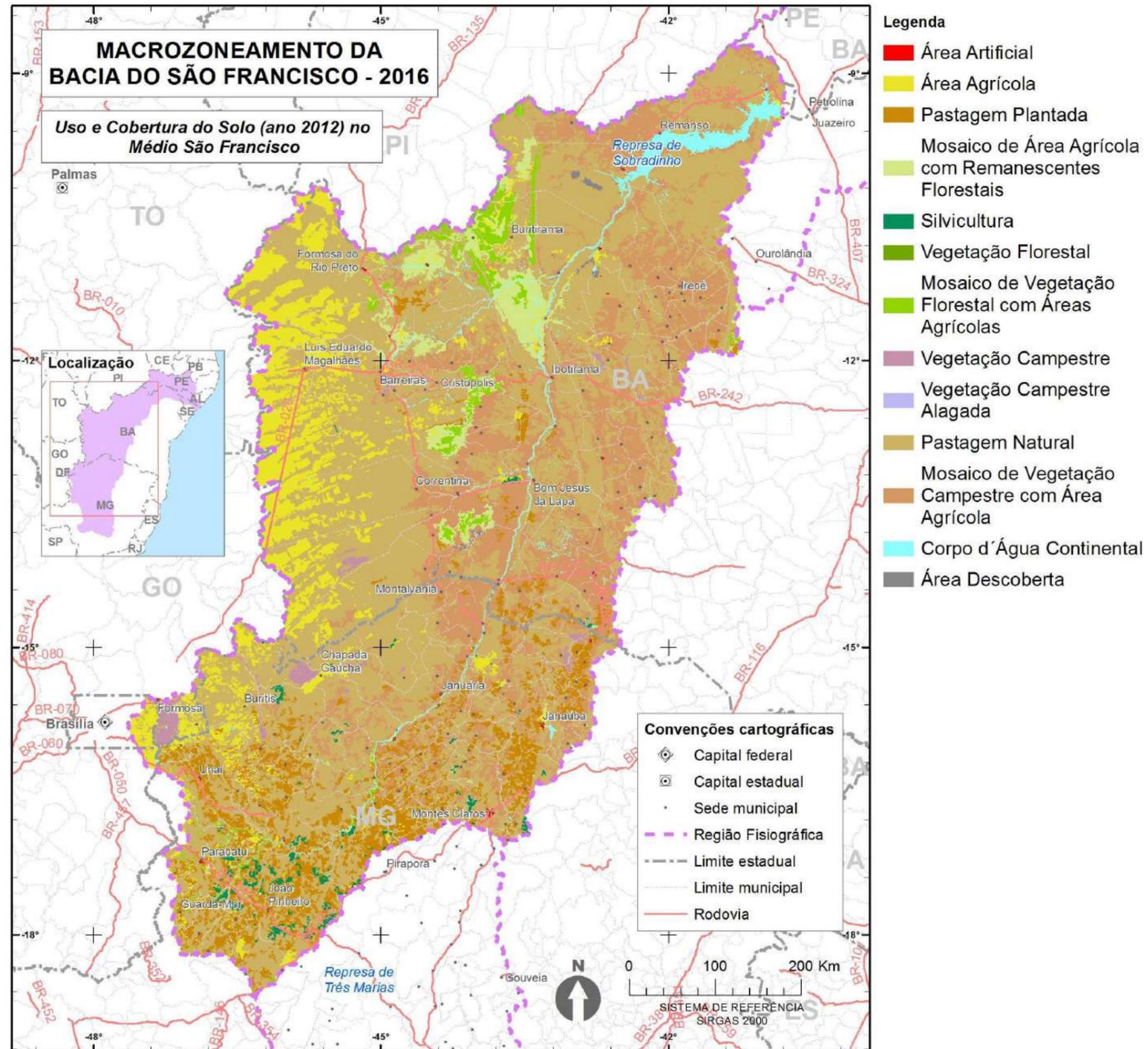
A Vegetação Campestre com Áreas Agrícolas concentrada no centro-oeste da Bahia até a margem esquerda da Represa de Sobradinho e a Pastagem Plantada no noroeste de Minas Gerais chegando à divisa e Goiás ocupam grande extensão contínua da macrozona.

Quadro 46- Evolução do Uso do Solo do Médio SF.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)		
	2000	2010	2012
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	11,57%	14,78%	11,57%
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	2,73%	2,79%	2,73%
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	2,16%	2,08%	2,16%
Área agrícola	5,54%	7,32%	5,54%
Pastagem natural	69,51%	62,78%	69,51%
Corpo d'água continental	1,78%	1,78%	1,78%
Área artificial	0,10%	0,11%	0,10%
Pastagem plantada	4,67%	6,61%	4,67%
Área descoberta	0,14%	0,14%	0,14%
Vegetação florestal	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação campestre	1,17%	0,95%	1,17%
Silvicultura	0,63%	0,68%	0,63%
Vegetação campestre alagada	0,00%	0,00%	0,00%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Figura 51- Uso e Cobertura do Solo no Médio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Em contraposição ao Alto São Francisco, o cálculo do antropismo no Médio São Francisco, tendo em vista a substituição da cobertura vegetal nativa para agricultura e pastagem, ou mesmo ocupação urbana, teve ao longo do período 2000/2012 uma menor taxa de perda da cobertura vegetal natural.

Adotando a mesma metodologia utilizada no Alto São Francisco, com exclusão nesta região da Vegetação Campestre Alagada não registrada na região anterior, o desmatamento em 10 anos (2000/2010) passou de 26,9% para 33,8% e, somando os dois anos seguintes (2000/2012) o desmatamento aumentou para 41,8% da área total da região da BHSF (Quadro 47)

Enquanto em 10 anos o antropismo teve um aumento de 6,9%, nos dois anos seguintes o aumento das áreas com alteração da fisionomia original chegou à ordem de 8%, indicando a intensidade no crescimento da atividade agropecuária nos dois últimos anos analisados.

Quadro 47- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Médio SF.

Classes de uso do solo no Médio São Francisco	2000 Área Km ²	2010 Área Km ²	2012 Área Km ²
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	46.217,13	59.057,22	46.217,13
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	10.916,81	11.148,47	10.916,81
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	8.636,79	8.291,57	8.636,79
Área agrícola	22.150,82	29.253,45	22.150,82
Área artificial	410,92	426,26	410,92
Pastagem plantada	18.641,95	26.413,16	18.641,95
Área descoberta	545,58	553,72	545,58
Vegetação campestre alagada	9,50	6,81	9,50
Área total	107.520,00	135.183,85	167.113,13
Área total do Médio São Francisco	399.588,38	26,91%	33,82%
			41,84%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A alteração do uso e ocupação no Oeste no Médio São Francisco é significativa, em área onde ocorre a expansão agrícola que se expande a partir do Cerrado do centro oeste.

No cartograma apresentado na **Figura 52**, que representa o uso e ocupação do solo da região ao longo de 12 anos, se observa a evolução na ocupação agropecuária a oeste e do Mosaico de vegetação campestre com área agrícola em toda extensão norte sul a leste da região fisiográfica. O encontro do uso agropecuário a leste com o uso agrícola a oeste e a pastagem natural ao centro resulta em fragmentos de vegetação nativa não antropizada concentrados na faixa centro/norte e projetos dispersos de silvicultura indicando a urgência na preservação, mesmo recuperação, dos ecossistemas e ecótonos que estão sendo substituídos pelas atividades econômicas da região.

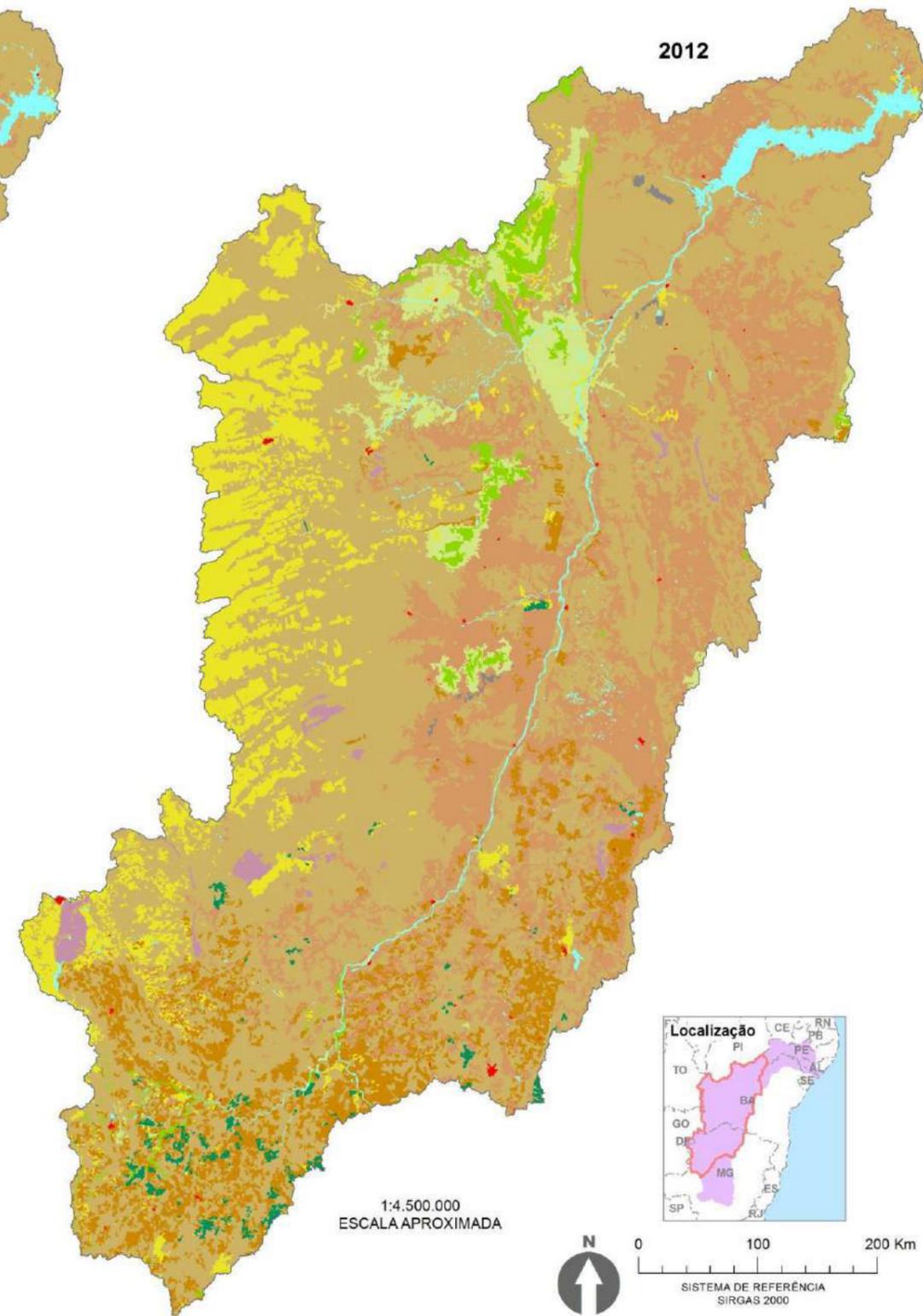
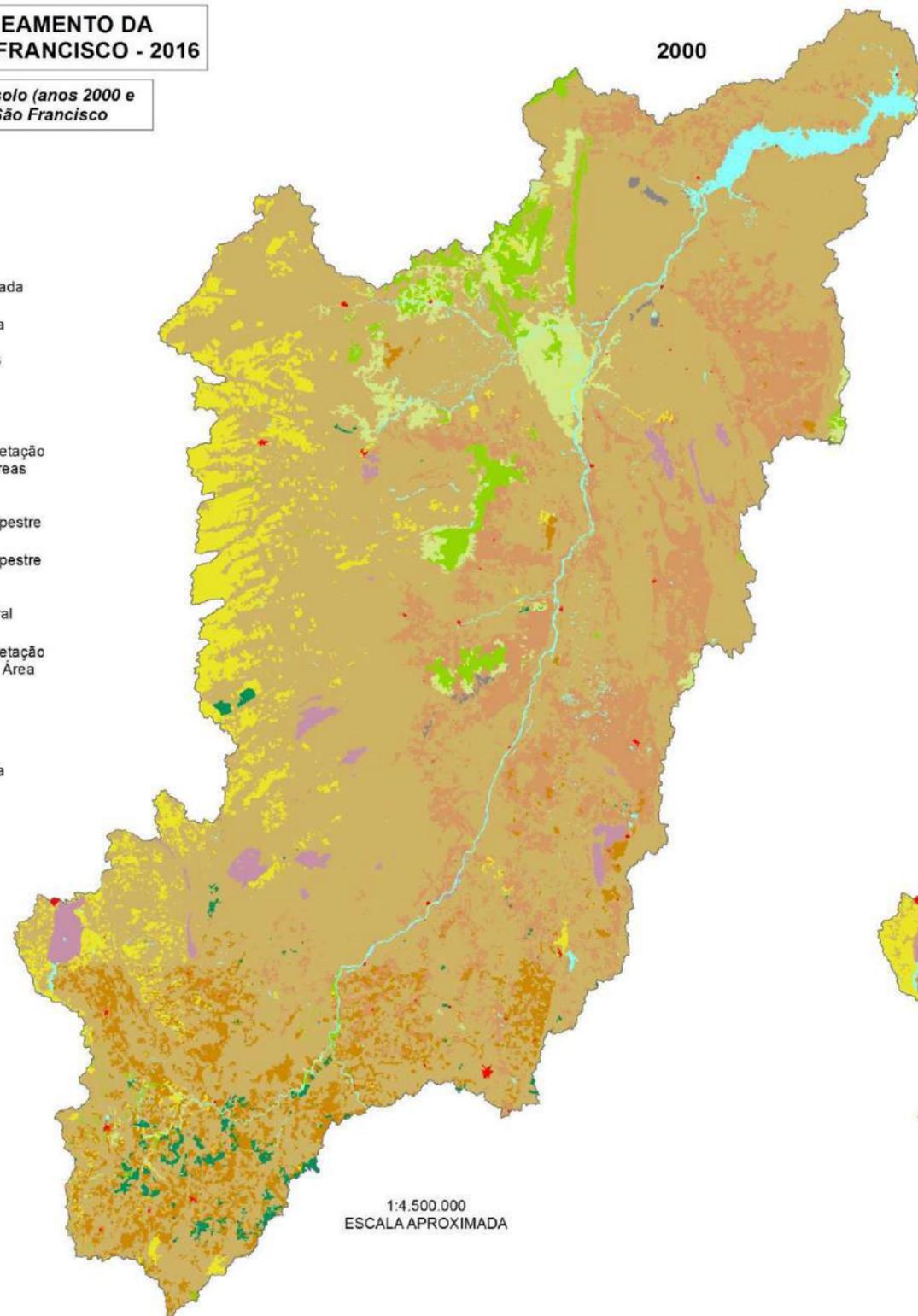
Figura 52- Processo evolutivo do uso do solo no Médio SF 2000-2012.

**MACROZONEAMENTO DA
BACIA DO SÃO FRANCISCO - 2016**

*Uso e ocupação do solo (anos 2000 e
2012) no Médio São Francisco*

Legenda

- Área-Artificial
- Área-Agrícola
- Pastagem Plantada
- Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais
- Silvicultura
- Mosaico de Vegetação Florestal com Áreas Agrícolas
- Vegetação Campestre
- Vegetação Campestre Alagada
- Pastagem Natural
- Mosaico de Vegetação Campestre com Área Agrícola
- Corpo d'Água Continental
- Área Descoberta



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.11.3 Uso e ocupação do solo no Submédio São Francisco

No Submédio São Francisco a maior parte de área agrícola se concentra na região de Petrolina e Juazeiro, devido principalmente a grande área irrigada que possui. Considerando toda a subzona a predominância do uso do solo se dá pela pastagem natural. Essa cobertura dominante se explica com a ocupação histórica do sertão nordestino, especialmente Pernambuco, onde a pecuária se desenvolveu no Vale do São Francisco, que acabou dando ao rio a denominação de “Rio dos Currais”. Em 2014 o IBGE registra um crescimento do efetivo bovino no estado de Pernambuco, que, junto com a Bahia teve os maiores crescimentos no plantel de caprinos, com Casa Nova (BA) e Floresta e Petrolina em Pernambuco os municípios com maiores rebanhos. Casa Nova também apresentou o maior rebanho de ovinos, saindo do quinto lugar em 2013 para o segundo em 2014.

Ao analisar os dados oriundos dos mapas de uso e ocupação dos solos fornecidos pelo IBGE, pôde-se constatar que, assim como na região do Médio São Francisco, existem 02 (dois) tipos predominantes de uso na região do Submédio, sendo eles: Pastagem Natural e Vegetação campestre com áreas agrícolas (Quadro 48 e Figura 53).

Quadro 48- Evolução do Uso do Solo do Submédio SF.

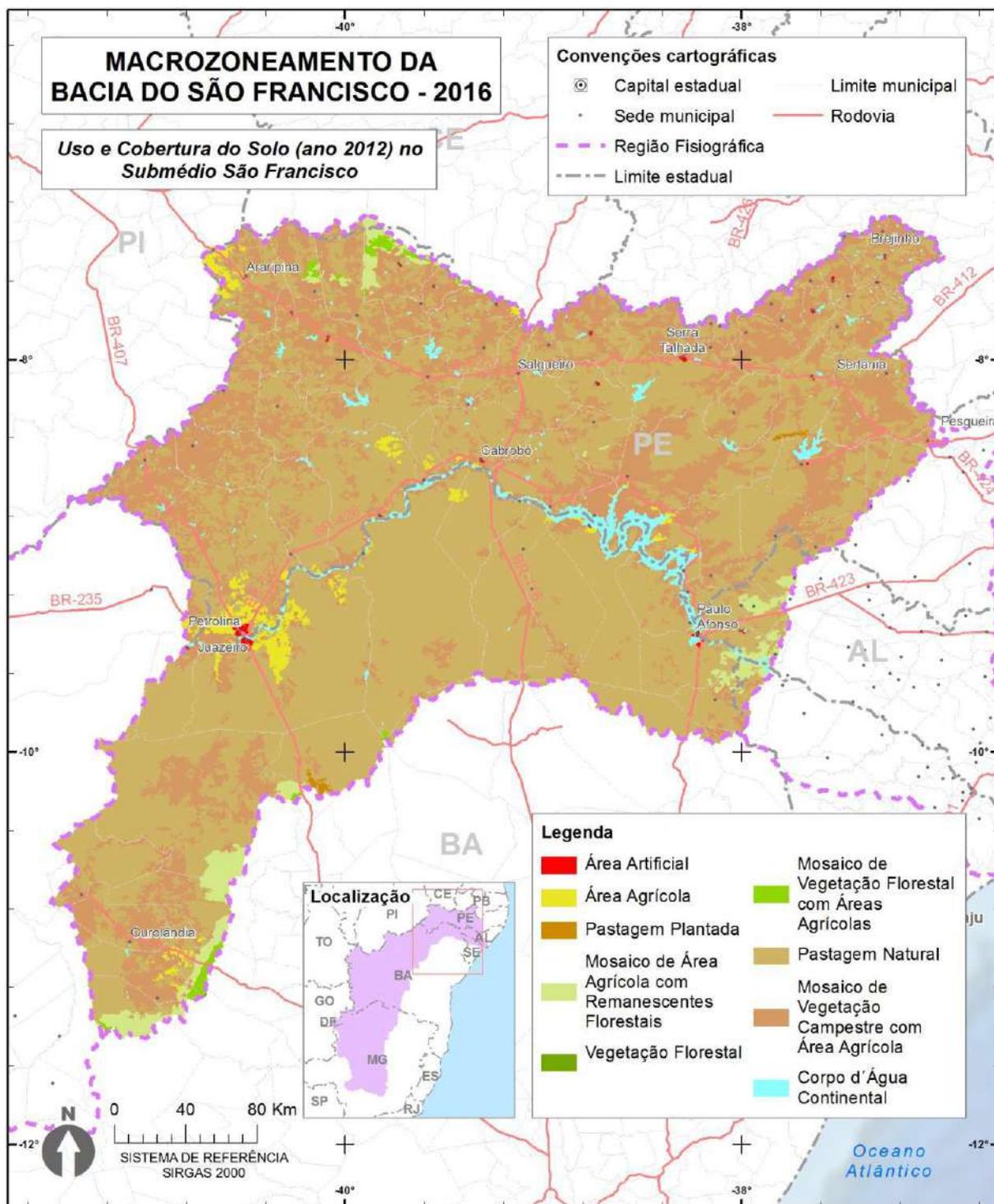
Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)		
	2000	2010	2012
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	13,35%	21,59%	29,24%
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	1,92%	2,21%	2,26%
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	0,79%	0,50%	0,45%
Área agrícola	0,95%	1,15%	1,58%
Pastagem natural	80,56%	72,12%	63,94%
Corpo d'água continental	2,26%	2,26%	2,26%
Área artificial	0,16%	0,16%	0,17%
Pastagem plantada	0,01%	0,01%	0,10%
Área descoberta	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação florestal	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação campestre	0,00%	0,00%	0,00%
Silvicultura	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação campestre alagada	0,00%	0,00%	0,00%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

As terras no estado pernambucano estão significativamente ocupadas por pastagem, ou plantada ou natural. Chama a atenção a quantidade de barragens de diferentes tamanhos distribuídas em toda extensão de Pernambuco, comprovando a luta do sertanejo da luta no convívio com o clima semiárido.

A extensão da área desmatada na região do Araripe (Figura 21) comprova o impacto que a atividade gessera da região produziu sobre a cobertura vegetal com a exploração madeireira para uso nos fornos de calcinação.

Figura 53- Uso e Cobertura do Solo no Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O aumento no antropismo na região do Submédio São Francisco veio ocorrendo de forma lenta entre os anos de 2000/2010, na ordem de 8% (Quadro 49), anos que os dados estão disponíveis, sendo considerada a erradicação da vegetação original de 33,8% em 2012, substituída pela atividade agropecuária. O que representa que, em dois anos, o índice de antropização por substituição da vegetação nativa por agricultura e pastagem na região foi o mesmo que ocorreu nos 10 (dez) anos anteriores.

Quadro 49- Evolução do Uso do Solo do Submédio SF.

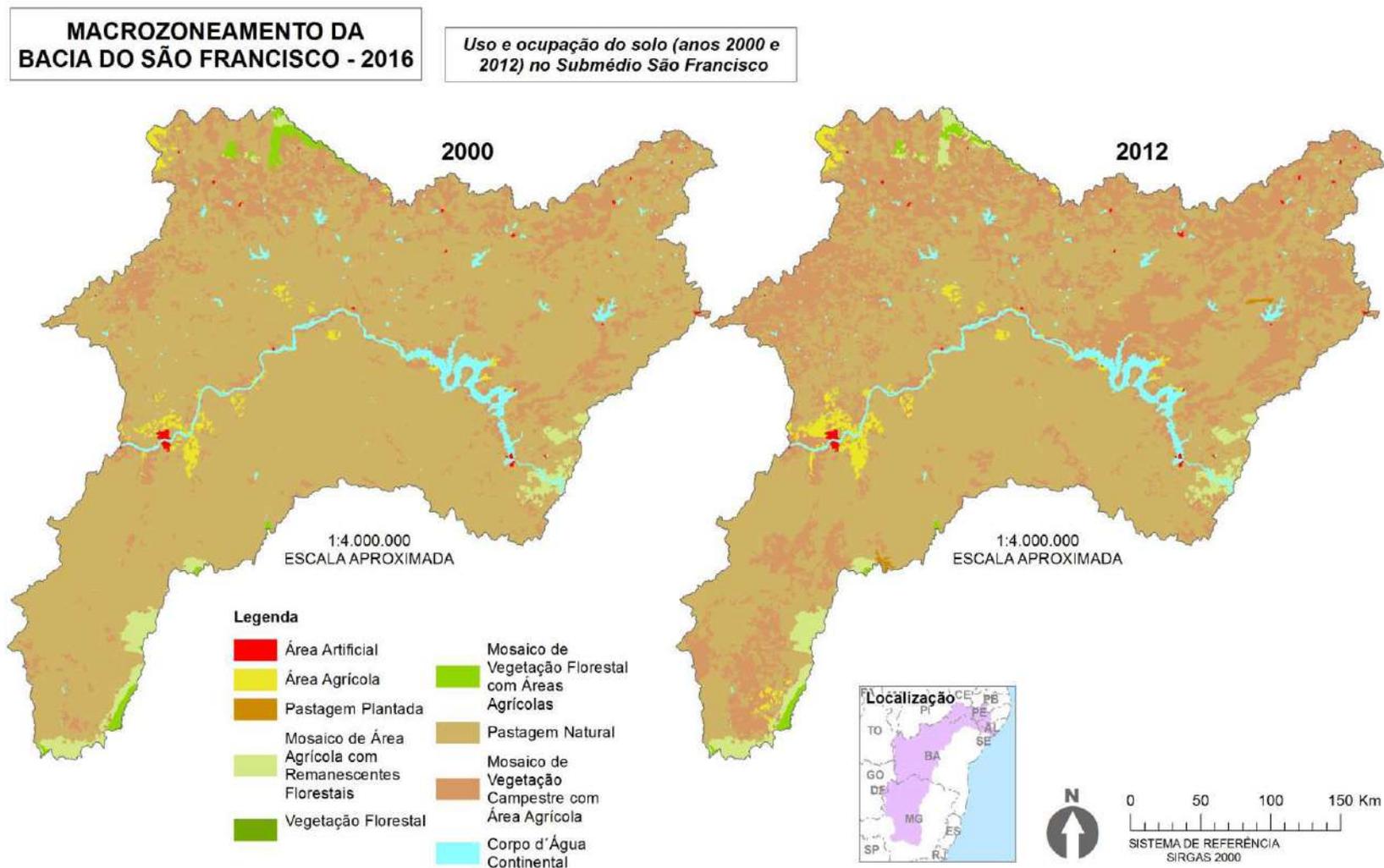
Submédio São Francisco	2000 Área Km²	2010 Área Km²	2012 Área Km²
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	14.739,67	23.842,97	32.288,51
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	2.120,49	2.442,96	2.493,85
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	874,76	553,44	500,73
Área agrícola	1.051,76	1.268,99	1.747,09
Área artificial	174,62	173,81	186,37
Pastagem plantada	11,31	12,62	115,37
Área descoberta	-	-	-
Área total	18.972,62	28.294,79	37.331,92
Área total do Submédio S. Francisco	110.437,35	17,2%	25,6%
			33,8%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Esta alteração é influenciada pela condição climática adversa do sertão, que dificulta a recomposição da vegetação após erradicação, ou pelo uso inadequado de técnicas pecuárias de criação extensiva, e agrícolas dentro da Caatinga, atividades que promovem maior pressão sobre a vegetação nativa, expandindo as áreas antropizadas, com exceção nas margens do rio São Francisco onde as técnicas de irrigação permitem a implantação de áreas agrícolas mais extensas e mais controladas, embora contribuindo para a alteração no uso justamente ao sul em terras da Bahia e a oeste de Pernambuco, áreas onde ocorreu a maior alteração da paisagem.

Conforme pode ser observado o antropismo no Submédio evoluiu significativamente ao longo de toda a área norte do território e no extremo sul, em terras da Bahia (Figura 54), em um mosaico de Vegetação Campestre com Área Agrícola. A região que compreende municípios como Curaça, Jeremoaba, Rodelas, Chorrochó, ente outros, na margem direito do Rio São Francisco, envolvendo a bacia do Rio Vaza Barris, é a região com menor ampliação da alteração no uso do solo.

Figura 54- Processo evolutivo do uso do solo no Submédio SF 2000-2012.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

2.11.4 Uso e ocupação do solo no Baixo São Francisco

A região do Baixo São Francisco apresenta uma área considerável de mosaico de área agrícola com remanescentes florestais. Isso se dá principalmente em porções de terra próximas a fonte de água.

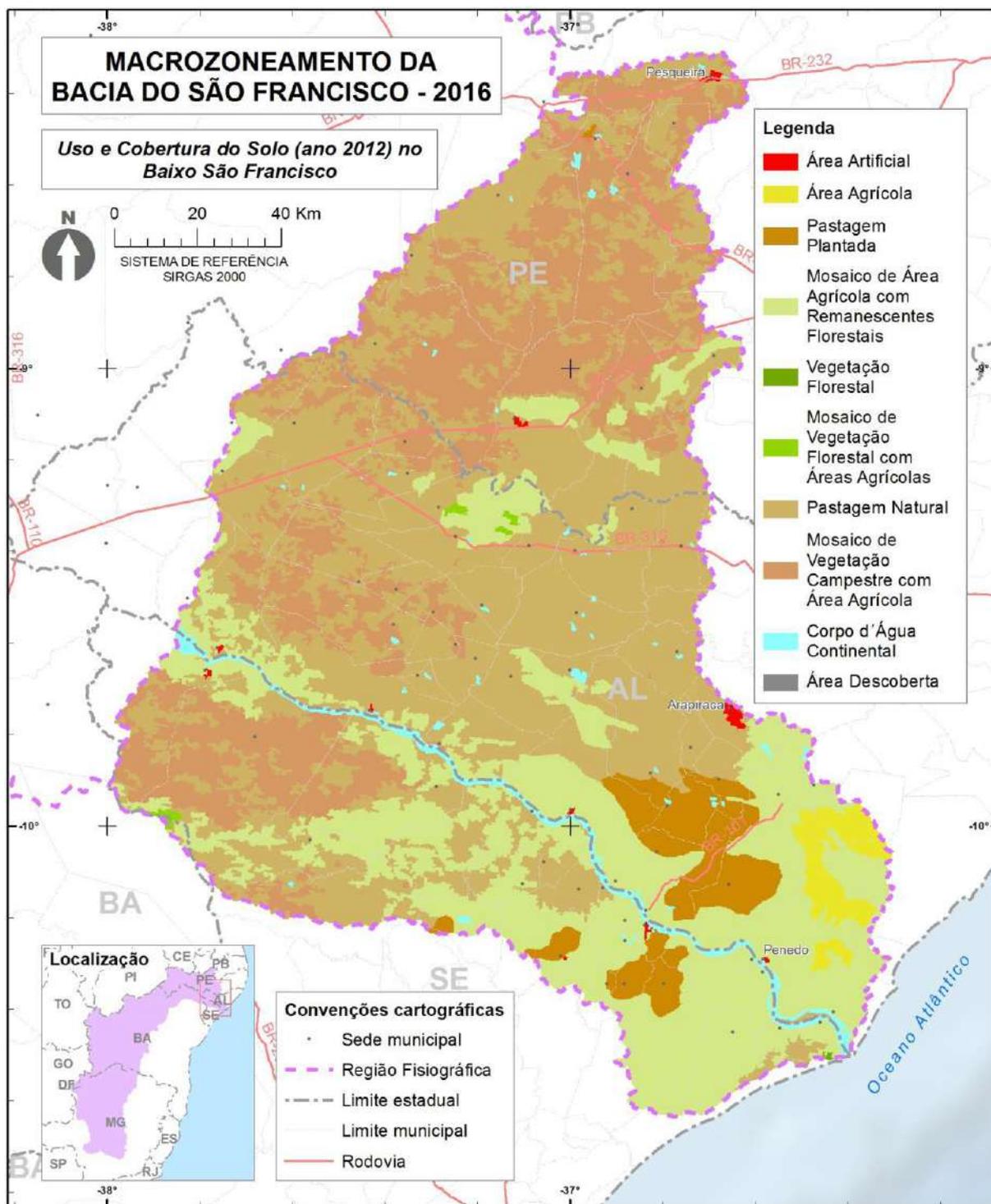
O mapa de uso e ocupação dos solos (BGE) registra 03 (três) tipos predominantes de uso na região do Baixo São Francisco, sendo eles: Pastagem natural, Agropecuária com remanescentes florestais e Vegetação campestre com áreas agrícolas (Figura 55 e Quadro 50).

Quadro 50- Evolução do Uso do Solo do Baixo SF.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)		
	2000	2010	2012
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	13,56%	18,91%	22,22%
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	28,15%	26,32%	25,92%
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	0,19%	0,17%	0,17%
Área agrícola	1,02%	1,07%	1,47%
Pastagem natural	53,15%	47,26%	43,96%
Corpo d'água continental	1,68%	1,68%	1,68%
Área artificial	0,19%	0,19%	0,19%
Pastagem plantada	2,03%	4,37%	4,37%
Área descoberta	0,01%	0,01%	0,01%
Vegetação florestal	0,03%	0,02%	0,01%
Vegetação campestre	0,00%	0,00%	0,00%
Silvicultura	0,00%	0,00%	0,00%
Vegetação campestre alagada	0,00%	0,00%	0,00%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Figura 55- Uso e Cobertura do Solo no Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

A área de Pernambuco é aquela que se encontra mais antropizada, ou seja, menor área com cobertura de mata remanescente. A vegetação florestal, em 2012 atingiu somente 0,01% de todo Baixo São Francisco.

Na evolução do processo de antropização da região menos de 10% ocorreu nos últimos doze anos da amostragem, evidenciando o desmatamento pretérito, sobrando pouco da vegetação para novas erradicações (Quadro 51 e Figura 56). Deve-se

destacar que, em uma área tão impactada, qualquer nova erradicação da vegetação tem uma importância relevante, devendo ser coibida, ao mesmo tempo em que deva ser estimulado o reflorestamento ou mesmo a delimitação de áreas para recuperação natural da vegetação onde se possa contar com banco de sementes ainda viável.

Quadro 51- Desmatamento registrado no período de 2000/2012 no Baixo SF.

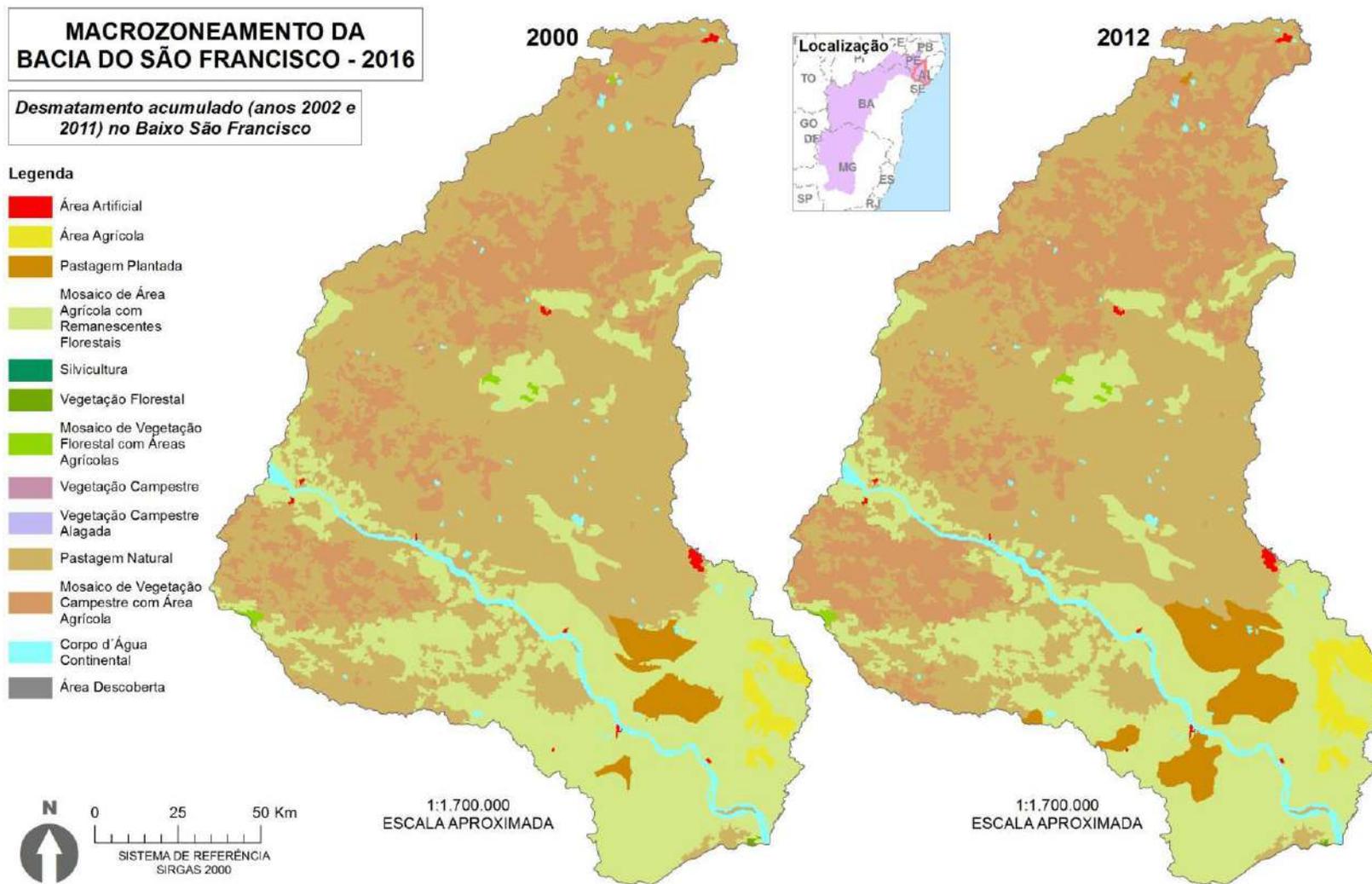
Baixo São Francisco		2000 Área Km ²	2010 Área Km ²	2012 Área Km ²
Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas		3.457,84	4.820,43	5.664,26
Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais		7.175,60	6.710,49	6.608,26
Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas		47,26	43,69	43,69
Área agrícola		259,82	273,92	375,47
Área artificial		47,55	47,42	47,42
Pastagem plantada		518,62	1.113,84	1.113,84
Área descoberta		1,61	1,61	1,61
Área total		11.508,31	13.011,41	13.854,54
Área total do Médio São Francisco	25.494,52	45,1%	51,04%	54,34%

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

O processo histórico de ocupação da Zona da Mata e do Agreste pela formação das cidades e da indústria canavieira foram fatores relevantes no desmatamento do Baixo São Francisco, alterando definitivamente a paisagem da macrozona.



Figura 56- Processo evolutivo do uso do solo no Baixo SF 2000-2012.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

No uso e ocupação do solo do Baixo São Francisco, as áreas de Paisagem Natural vêm sendo fragmentadas pelo mosaico de Vegetação Campestre com Áreas Agrícolas, intensificado em 2012 (Quadro 51).

No Estado de Sergipe a Pastagem Plantada expandiu significativamente sobre áreas agrícolas com remanescentes florestais, nos municípios de Igreja Nova e Porto Real do Colégio na margem esquerda e, na margem direita em Propriá e Neópolis, envolvendo também áreas indicadas como de extrema prioridade para conservação.

3 SÍNTESES INTERTEMÁTICAS

3.1 Potencial de expansão para o abastecimento humano e dessedentação animal

A população da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) tem crescido nas últimas décadas, e com isso há a necessidade de suprir esse aumento de demanda de abastecimento de água, tanto para a população, quanto para a dessedentação animal, que são prioridades em situações de escassez. No entanto deve-se avaliar qual seria o potencial de suprir o aumento dessa demanda nos dias atuais, e quais áreas estariam aptas à expansão, assim como quais estão em situação de crise de abastecimento por disponibilidade de água qualitativa. A capacidade de expansão depende principalmente de fatores relacionados com a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, assim como a sua qualidade para consumo, além das demandas já existentes.

A BHSF possui significativa disponibilidade hídrica, mas com diferenças regionais em função da variabilidade climática natural e antrópica. Na gestão dos recursos hídricos os instrumentos fundamentais para a sustentabilidade social, econômica e ambiental é a distribuição da água com base na demanda e a conservação da qualidade. Esta gestão é realizada pela competição pelos recursos no tempo e no espaço pelos diferentes usuários que envolvem vários setores de desenvolvimento econômico do país.

Com o objetivo de identificar as áreas com potencialidade de expansão e áreas frágeis de acordo com a situação atual do Abastecimento Humano e Dessedentação Animal para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foi realizado um cruzamento de dados das seguintes informações, já apresentadas nas seções anteriores:

- Vazão média (1931-2013), correspondendo à informação de Disponibilidade Hídrica Superficial;
- Índice de qualidade de água superficial na BHSF;
- Disponibilidade hídrica subterrânea;
- Qualidade da água subterrânea para consumo humano;
- Demandas para abastecimento urbano;
- Demandas para abastecimento rural; e
- Demandas para criação animal.

Para cada informação de entrada utilizada foi realizada a classificação dos seus intervalos de dados em pesos que variam de 1 a 5, onde 1 representa a melhor situação e 5 a pior.

Após essa classificação foi realizado o cruzamento de dados de acordo com o algoritmo abaixo:

$$D = \frac{\left(\frac{A+B}{2}\right) + C}{2}$$

Onde:

D = Potencial de Expansão para o Abastecimento Humano e Dessedentação Animal;

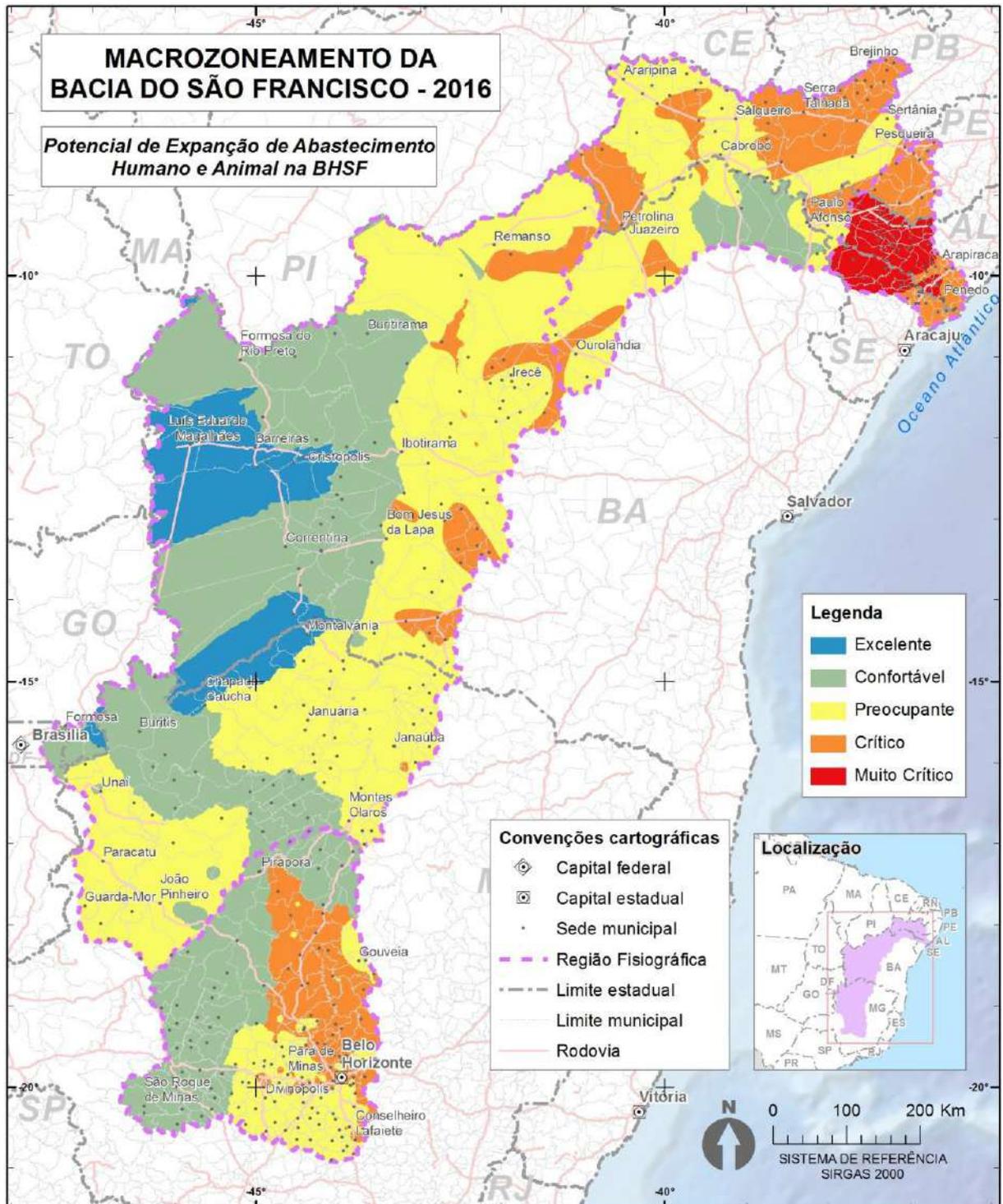
A = razão entre a disponibilidade hídrica superficial e qualidade da água superficial;

B = razão entre a disponibilidade hídrica subterrânea e qualidade da água subterrânea;

C = razão entre as demandas para o abastecimento humano, rural e animal.

O resultado desse cruzamento pode ser visualizado na Figura 63 e no Quadro 52, que apresenta os graus de expansão variando de excelente a muito crítico.

Figura 57- Potencial de Expansão para o Abastecimento Humano e Dessedentação Animal.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Em termos da BHSF a água disponível é muito superior ao total consumido pela população. No entanto, a distribuição é extremamente desigual e não está de acordo, na maioria dos casos, com a população e as necessidades para a indústria e a

agricultura. Muitas regiões apresentam déficit dos recursos hídricos, porque predomina nestas regiões a taxa de evaporação sobre a de precipitação.

Além da má distribuição e das perdas deve ser considerada a crescente degradação dos recursos hídricos, resultado da ação antrópica, tornando parte da água imprópria para diversos usos.

O fenômeno da escassez não é atributo exclusivo das regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para atender a demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

Essa água que abastece os grandes centros urbanos é cada vez mais poluída, por causa do desmatamento das florestas e da ocupação irregular das margens dos rios. A água poluída aumenta os custos da produção no abastecimento, exigindo mais produtos químicos para o tratamento. A contaminação dos mananciais leva a buscar fontes mais distantes dos centros consumidores para complementar a pequena disponibilidade hídrica ainda disponível.

Além disso, outra situação crítica é o desperdício, que consome metade de toda a água produzida para abastecer os centros urbanos. Dados revelam que o brasileiro gasta em média, cinco vezes mais água que os 40 litros por dia recomendado pela OMS. Ou seja, o atual padrão de consumo é insustentável, já que a humanidade gasta 20% a mais do que o planeta é capaz de repor. A informação mais preocupante dos indicadores é que o consumo vem aumentando.

Diante do exposto fica claro que a questão não é apenas identificar áreas com potencial para a expansão do abastecimento, mas sim a inclusão de políticas públicas capazes de educar a população quanto ao desperdício e mau uso dos recursos hídricos.

Quadro 52- Potencial de Expansão para o Abastecimento Humano e Dessedentação Animal.

POTENCIAL	ÁREA	
	%	ha
Excelente	8	5.061.103
Confortável	31	19.951.342
Preocupante	43	27.461.812
Crítico	15	9.611.477
Muito Crítico	2	1.409.900
TOTAL	100	63.495.633

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Os dados apresentados na Figura 63 e no Quadro 52 nos revelam que cerca de 61% da BHSF tem problemas em atender o abastecimento humano e dessedentação animal, sendo essas regiões mais predominantes no Submédio e Baixo São Francisco, que apresentam uma situação de preocupante a muito crítica. Devido principalmente a disponibilidade de água, sua qualidade e a crescente demanda.

Já o Alto e Médio São Francisco apresentam situações regionais, dependendo da localização e presença de grandes centros urbanos e industriais. Seu grau de expansão varia de excelente a crítico.

A BRSF possui apenas 8% de potencial excelente, ou seja, áreas que ainda podem ter expansão para abastecimento humano e dessedentação animal, 31% com situação confortável em vista do crescimento populacional previsto.

3.2 Potencial de expansão das áreas irrigadas

A área irrigada da BHSF é de aproximadamente 626.941 ha, dados de 2012, considerada pequena, comparada ao seu potencial de crescimento. São diversos os benefícios que podem ser alcançados com essa expansão, como o ganho de eficiência e redução de risco de insucesso na produção agrícola, a promoção do desenvolvimento social e econômico em regiões propícias à intensificação da produção, a redução de impactos ambientais pela menor necessidade de expansão face à maior produtividade com os cultivos irrigados e a segurança alimentar.

Conhecer a ordem de grandeza dos solos irrigáveis trará mais qualidade de vida para as pessoas. Norteando políticas públicas nessa área, podendo aumentar os hectares irrigados. Contudo, para que isso aconteça é necessário investir em infraestrutura, estradas, geração energia, ou seja, dar condições para se chegar a esse valor no futuro. Só há condição de preservar e melhorar a qualidade de vida onde temos agricultura irrigada.

Com o objetivo de identificar as áreas com potencialidade de expansão e áreas frágeis para a agricultura irrigada da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foi realizado um cruzamento de dados das seguintes informações, já apresentadas nas seções anteriores:

- Vazão média (1931-2013), correspondendo à informação de Disponibilidade Hídrica Superficial;
- Índice de qualidade de água superficial na BHSF;
- Disponibilidade hídrica subterrânea;
- Qualidade da água subterrânea para irrigação;
- Demandas para irrigação;
- Pedologia da Bacia do Rio São Francisco;
- Risco de Salinização dos Solos na BHSF; e
- Classes de Terras para Irrigação na Bacia do Rio São Francisco.

Para cada informação de entrada utilizada, foi realizada por especialistas, a classificação dos seus intervalos de dados em pesos que variam de 1 a 5, onde 1 representa a melhor situação e 5 a pior.

Após essa classificação foi realizado o cruzamento de dados de acordo com o algoritmo abaixo:

$$D = \frac{\left(\frac{A+B}{2}\right)+C}{2} \quad P = \frac{D+S+R+I}{4}$$

onde:

D = Balanço Hídrico Qualitativo;

A = razão entre a disponibilidade hídrica superficial e qualidade da água superficial;

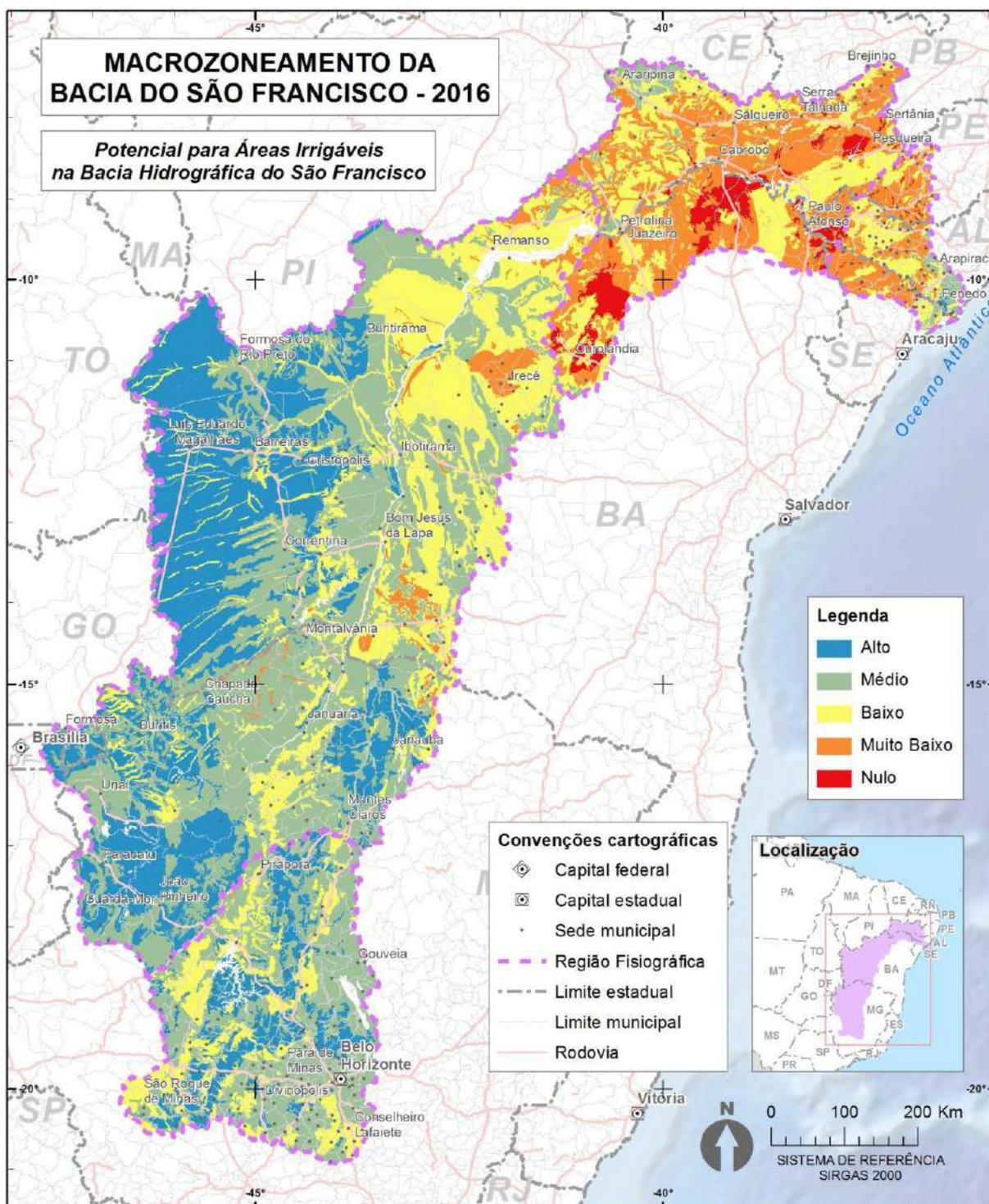
B = razão entre a disponibilidade hídrica subterrânea e qualidade da água subterrânea;

C = demanda para a irrigação.

P = Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas;
 S = Pedologia;
 R = Risco de Salinização;
 I = Classes de terras para irrigação.

O resultado desse cruzamento pode ser visualizado na Figura 58 e no Quadro 53, que apresenta o potencial de expansão variando de alto a nulo.

Figura 58- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 53- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.

POTENCIAL	ÁREA	
	%	ha
Alto	24	15.464.054
Médio	36	22.959.071
Baixo	25	16.035.689
Muito Baixo	12	7.844.724
Nulo	2	1.192.094
TOTAL	100	63.495.633

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Percebe-se analisando a Figura 64 e no Quadro 53 que o Alto e Médio São Francisco apresentam um potencial predominante de alto a médio. Sendo que a região fisiográfica do Médio SF tem o maior potencial de expansão. Por outro lado, as regiões do Submédio e Baixo SF apresentam uma situação de potencial baixo a nulo, por representar áreas que possuem limitações de disponibilidade hídrica e pedologia, com alto risco de salinização do solo.

Cerca de 15 milhões hectares tem alto potencial para a irrigação, mas apenas 627 mil ha são irrigados na BHSF. Diante disso, há a possibilidade de expansão das áreas irrigadas, desde que sejam incluídas políticas públicas a fim de desenvolver o uso sustentável dos insumos, sendo um deles a água.

3.3 Vulnerabilidade dos aquíferos

Conforme informado no item anterior, aproximadamente 627 mil ha da BHSF são compostos por áreas irrigadas com forte potencial de expansão.

Do ponto de vista agrícola, a possibilidade de expansão dessas áreas na BHSF se apresenta como uma grande potencialidade, já que os benefícios que podem ser alcançados são diversos. Por outro lado, observa-se que as fragilidades vinculadas à prática de agricultura e pecuária intensiva na BHSF também são muito expressivas, exigindo que o uso dos bens naturais vinculados à essas atividades sejam muito bem avaliados e planejados pelas autoridades competentes.

Os diferentes usos do solo, as áreas com maior uso de água subterrânea para irrigação e outras finalidades e as diferentes feições hidrogeológicas, se mostram como bons indicadores de vulnerabilidade dos aquíferos da BHSF quanto a contaminação dos lençóis freáticos devido ao aumento da utilização de defensivos agrícolas e agrotóxicos, redução do volume de água dos aquíferos, riscos de rebatimento do solo etc.

Neste sentido, com o objetivo de identificar as áreas mais frágeis da BHSF, foi realizado um cruzamento de dados das seguintes informações, já apresentadas nas seções anteriores:

- Uso do solo;
- Pivôs (maior utilização de irrigação por água subterrânea);
- Hidrogeologia (fragilidade dos aquíferos).

Para cada informação de entrada utilizada, foi realizada por especialistas, a classificação dos seus intervalos de dados em pesos que variam de 1 a 5, onde 1 representa a melhor situação e 5 a pior.

Após essa classificação, foi realizada uma ponderação simples dos resultados obtidos, gerando um cruzamento de dados de acordo com o algoritmo abaixo:

$$Va = \frac{A + B + C}{3}$$

Onde:

Va = Vulnerabilidade do aquífero;

A = Uso do solo;

B = Concentração de pivôs;

C = Hidrogeologia.

O resultado desse cruzamento pode ser visualizado no Quadro 53 e na

Figura 59, que apresentam a vulnerabilidade dos aquíferos variando de muito baixo a muito alto.

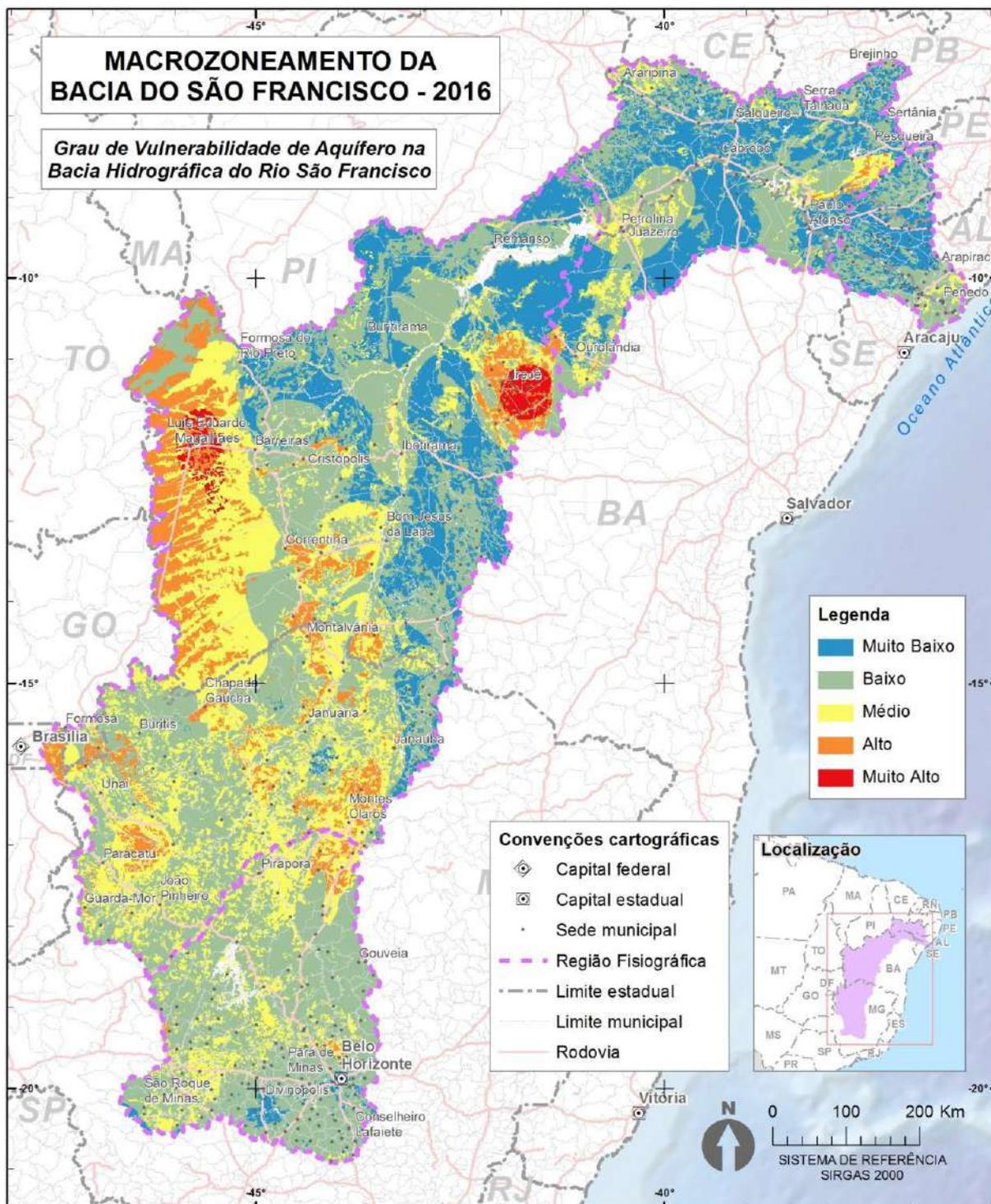
Ao analisar os resultados encontrados, observou-se que a região fisiográfica do Alto SF apresentou um grau de vulnerabilidade variando de baixo a médio, com exceção da região norte-nordeste da região fisiográfica, que apresentou grau de vulnerabilidade alto, vinculado principalmente à formação hidrogeológica da área.

A região fisiográfica do Médio SF foi a região fisiográfica da BHSF mais vulnerável, devido a existência de grandes áreas irrigadas, que exigem uma grande demanda hídrica subterrânea. Outro fator de extrema importância na região são as formações hidrogeológicas, que favorecem a infiltração de poluentes e o rebatimento do solo.

Destaque para as regiões do Irecê e Luís Eduardo Magalhães, que apresentaram grau de vulnerabilidade muito alto, principalmente em relação aos riscos de rebatimento do solo, favorecidos pelo tipo de formação hidrogeológica dessas regiões que tendem a ceder com a grande retirada de água dos lençóis freáticos.

O Baixo e Submédio SF apresentaram vulnerabilidade predominante de muito baixa a baixa, com exceção da região compreendida entre os municípios de Paulo Afonso – BA e Pesqueira – PE, que apresentou um risco variando de médio a alto, vinculado ao tipo de formação hidrogeológica somado aos usos do solo na região.

Figura 59- Potencial de Expansão das Áreas Irrigadas.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 54- Vulnerabilidade dos aquíferos.

VULNERABILIDADE	ÁREA	
	%	ha
Muito baixo	20	12.423.036
Baixo	47	29.961.439
Médio	22	14.087.842
Alto	8	5.135.399
Muito alto	1	665.200
Nulo	2	1.222.674
TOTAL	100	63.495.633

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

De forma geral, a maior parte da BHSF apresenta vulnerabilidade de muito baixa a baixa, porém, as áreas com vulnerabilidade média e alta, começam a chamar atenção, principalmente quando comparadas com as áreas propensas à expansão agrícola. Diante disso, ratificando as informações inseridas no item anterior, é de fundamental importância que sejam incluídas políticas públicas que visem garantir o uso sustentável das regiões aqui contempladas.

3.4 Vulnerabilidade natural à perda de solo por erosão

Crepani et al. (2001) desenvolveram uma metodologia para a elaboração de um cartograma de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo por Erosão. Esta metodologia foi desenvolvida a partir do conceito de Ecodinâmica (Tricart, 1977) e da potencialidade para estudos integrados das imagens de satélite que permitem uma visão sinótica, repetitiva e holística da paisagem.

De acordo com a metodologia, primeiramente é realizada a reinterpretação das informações temáticas disponíveis (mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de cobertura vegetal e uso da terra) sobre as imagens de satélite utilizadas como “âncora”, e a geração de curvas de intensidade pluviométrica, definindo Planos de Informação temáticos georreferenciados (PI Geologia, PI Geomorfologia, PI Pedologia, PI Vegetação e Uso e PI Intensidade Pluviométrica). A interseção vetorial destes PIs define o mapa de Unidades Territoriais Básicas (PI UTB) composto de unidades de paisagem natural e polígonos de intervenção antrópica. Ao PI UTB, de modelo cadastral, associa-se um banco de dados relacional contendo as classes dos PI temáticos e valores, relativos e empíricos, de vulnerabilidade à perda de solo de cada uma dessas classes.

Posteriormente é feita uma classificação do grau de vulnerabilidade de cada unidade territorial baseada nos processos de morfogênese e pedogênese. A vulnerabilidade é expressa pela atribuição de valores (de 1 a 3, num total de 21 valores) para cada unidade de paisagem. Com este procedimento metodológico é possível elaborar cartas de vulnerabilidade natural à perda de solo a partir de um banco de dados contendo as informações básicas do meio físico e de uso da terra de uma determinada região.

A contribuição da Geologia para a análise e definição da categoria morfodinâmica da unidade de paisagem natural compreende as informações relativas à história da

evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra, e as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem. Por grau de coesão das rochas entende-se a intensidade da ligação entre os minerais ou partículas que as constituem.

Como toda rocha é um agregado de minerais, sua resistência ao intemperismo vai depender da resistência ao intemperismo dos minerais que a compõem (o que depende da natureza das ligações entre os átomos dos diferentes elementos químicos que os constituem), bem como da resistência à desagregação entre os minerais (o que vai depender da natureza das forças que juntaram as partículas, cristais ou grãos). O grau de coesão das rochas é a informação básica da Geologia a ser integrada a partir da Ecodinâmica, uma vez que em rochas pouco coesas prevalecem os processos modificadores das formas de relevo, enquanto que nas rochas bastante coesas prevalecem os processos de formação de solos.

Na metodologia proposta a Geomorfologia oferece, para a caracterização da estabilidade das unidades de paisagem natural, as informações relativas à Morfometria, que influenciam de maneira marcante os processos ecodinâmicos. As informações morfométricas utilizadas são: a amplitude de relevo, a declividade e o grau de dissecação da unidade de paisagem. Essas informações, relacionadas a forma de relevo da unidade de paisagem natural, permitem que se quantifique empiricamente a energiapotencial disponível para o escoamento superficial (“runoff”), isto é, a transformação de energia potencial em energia cinética responsável pelo transporte de materiais que esculpe as formas de relevo. Dessa maneira, podemos entender que em unidades de paisagem natural que apresentam valores altos de amplitude de relevo, declividade e grau de dissecação, prevalecem os processos morfogenéticos, enquanto que em situações de baixos valores para as características morfométricas prevalecem os processos pedogenéticos.

A Pedologia participa da caracterização morfodinâmica das unidades de paisagem natural fornecendo o indicador básico da posição ocupada pela unidade dentro da escala gradativa da Ecodinâmica: a maturidade dos solos. A maturidade dos solos, produto direto do balanço morfogênese/pedogênese, indica claramente se prevalecem os processos erosivos da morfogênese que geram solos jovens, pouco desenvolvidos, ou se, no outro extremo, as condições de estabilidade permitem o predomínio dos processos de pedogênese gerando solos maduros, lixiviados e bem desenvolvidos.

Para o tema vegetação, a densidade de cobertura vegetal é o parâmetro a ser obtido, da documentação existente e da interpretação das imagens de satélite para se determinar as 21 classes de vulnerabilidade. A densidade de cobertura vegetal da unidade de paisagem natural (cobertura do terreno) é um fator de proteção da unidade contra os processos morfogenéticos que se traduzem na forma de erosão, por isso para as altas densidades de cobertura os valores atribuídos na escala de vulnerabilidade se aproximam da estabilidade (1,0), para as densidades intermediárias atribuem-se valores intermediários (ao redor de 2,0), e para baixas densidades de cobertura vegetal valores próximos da vulnerabilidade (3,0).

O clima controla o intemperismo diretamente, através da precipitação pluviométrica e da temperatura de uma região, e também indiretamente através dos tipos de vegetação que poderão cobrir a paisagem. A causa fundamental da denudação é a ação da chuva agindo inicialmente sobre as rochas provocando o intemperismo, e

mais tarde sobre o solo removendo-o pela erosão hídrica. O impacto direto das gotas e o escoamento superficial do excesso de água da chuva (“runoff” ou enxurrada) são os agentes ativos da erosão hídrica, o solo é o agente passivo.

O modelo é aplicado individualmente aos temas (Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Clima) que compõem cada unidade territorial básica, que recebe posteriormente um valor final, resultante da média aritmética dos valores individuais segundo uma equação empírica, que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo:

$$V = \frac{G + R + S + Vg + C}{4}$$

onde:

V = Vulnerabilidade

G = vulnerabilidade para o tema Geologia

R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia

S = vulnerabilidade para o tema Solos

Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação

C = vulnerabilidade para o tema Clima

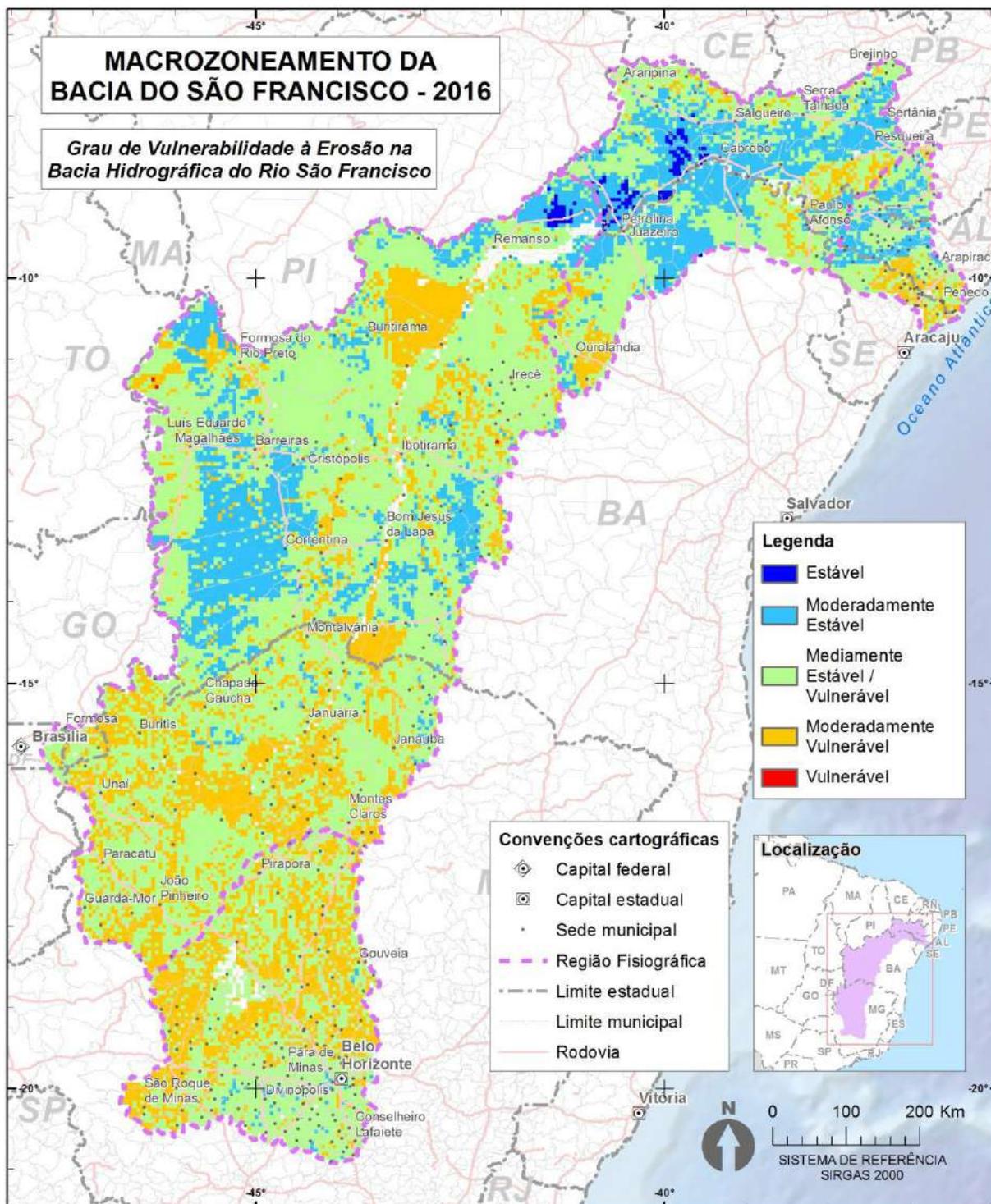
Dentro desta escala de vulnerabilidade as unidades que apresentam maior estabilidade são representadas por valores mais próximos de 1,0, as unidades de estabilidade intermediária são representadas por valores ao redor de 2,0 enquanto que as unidades territoriais básicas mais vulneráveis apresentam valores mais próximos de 3,0.

Com o objetivo de identificar as áreas com maior Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo por Erosão na região da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foi utilizada a metodologia de Crepani, descrita acima e gerou-se as seguintes informações apresentadas na Figura 60.

De acordo com o cartograma gerado percebe-se que as áreas com maior vulnerabilidade à erosão estão localizadas no Alto e Médio São Francisco, devido principalmente as características avaliadas, como: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e intensidade da chuva (erosividade).

As áreas estáveis se concentram na região fisiográfica do Submédio SF. Sendo assim se torna necessário políticas públicas de proteção a essas áreas vulneráveis.

Figura 60- Grau de vulnerabilidade à erosão na BHSF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

3.5 Geração de energia

As fontes renováveis de energia, como o próprio nome indica, são aquelas que possuem a capacidade de serem repostas naturalmente, o que não significa que todas elas sejam inesgotáveis. Algumas delas, como o vento e a insolação, são permanentes, mas outras, como a água, podem ter disponibilidade reduzida em

algumas épocas, a depender das condições climáticas locais e dos ciclos de escassez da região.

A seguir serão tratados tais aspectos, visando identificar ao longo da BHSF áreas que apresentem as maiores oportunidades para a geração de energia.

a) Potencial para geração de energia eólica e solar

O vento é um recurso energético inesgotável e, portanto, renovável. Em algumas regiões do planeta, a sua frequência e intensidade são suficientes para a geração de eletricidade por meio de equipamentos específicos para essa função. Neste tipo de geração de energia, os aerogeradores captam a energia cinética dos ventos, que ativam turbinas e geradores que convertem a energia mecânica produzida em energia elétrica.

A variável climatológica que influencia diretamente na produção de energia elétrica de fonte eólica é o vento, ou melhor, a velocidade do vento. Tendo em vista o alto investimento inicial para este tipo de empreendimento, deve observar os valores médios desta variável ao longo dos meses, para se garantir que se tenha o serviço de provisão em todo o ano, e não somente em épocas esporádicas.

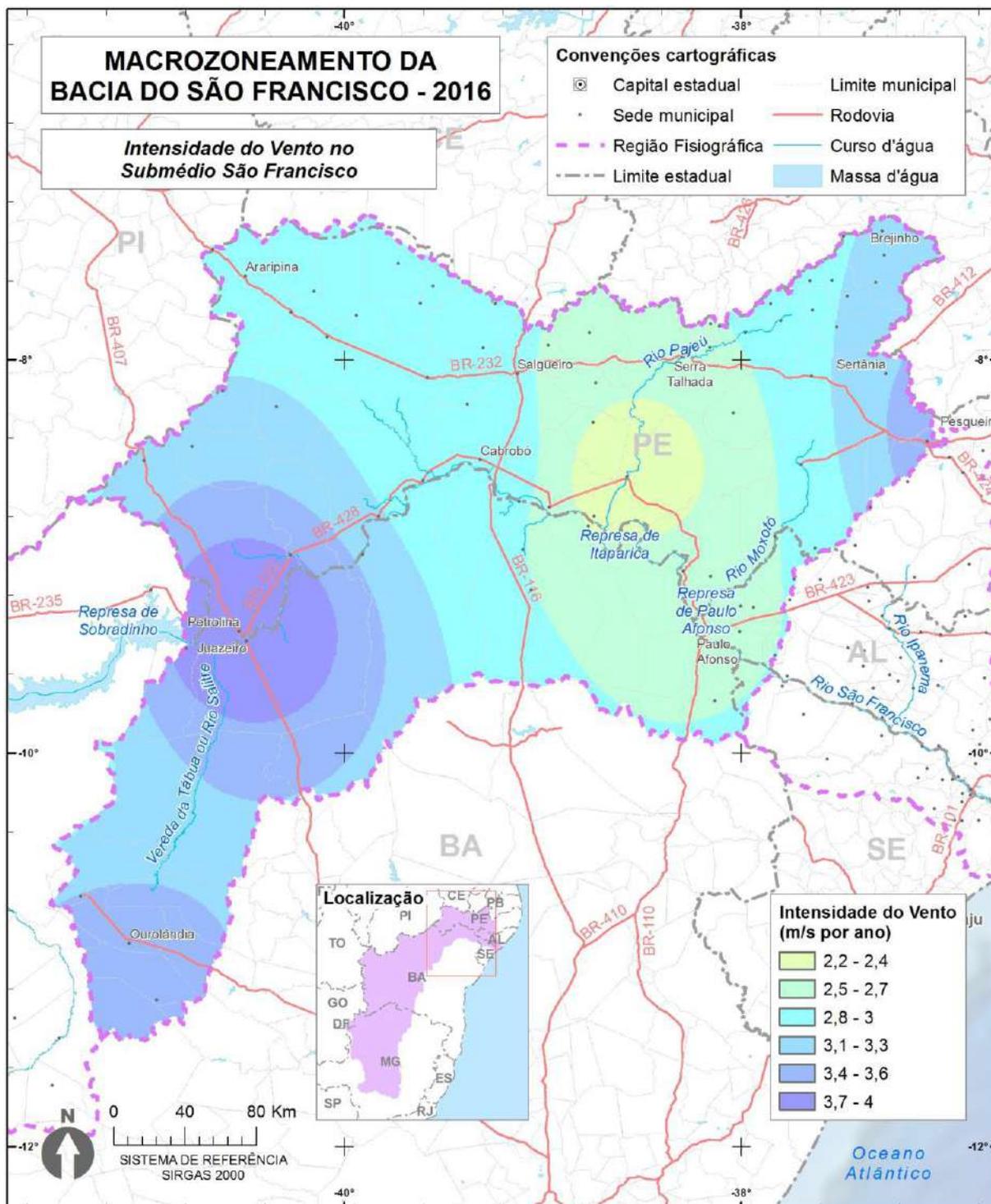
Como pode ser observado na Figura 61 e na Figura 62, as regiões do Submédio (nas proximidades de Petrolina-PE, Juazeiro-BA e Ourorândia-BA) e do Baixo SF (área costeira) possui um maior potencial para produção e geração de energia eólica, pois possuem áreas com intensidade de ventos de moderado a forte, variando de 2 a 4 m/s.

Já a energia solar também é um recurso inesgotável. Esta se trata do aproveitamento da insolação para a geração de eletricidade e também para o aquecimento da água para uso. Pode ser captada e aproveitada através de células fotovoltaicas e através do aquecimento da água (ou de outros líquidos), tanto para uso direto quanto para a geração de vapor, que atuará em processos de ativação de geradores de energia.

A insolação é a variável climatológica que indica aquelas áreas que tem o maior potencial para produção de energia elétrica de fonte solar. Assim, áreas que apresentam elevadas horas de insolação ao longo do ano devem ser incentivadas para se produzir energia elétrica, como por exemplo, a área do semiárido brasileiro.

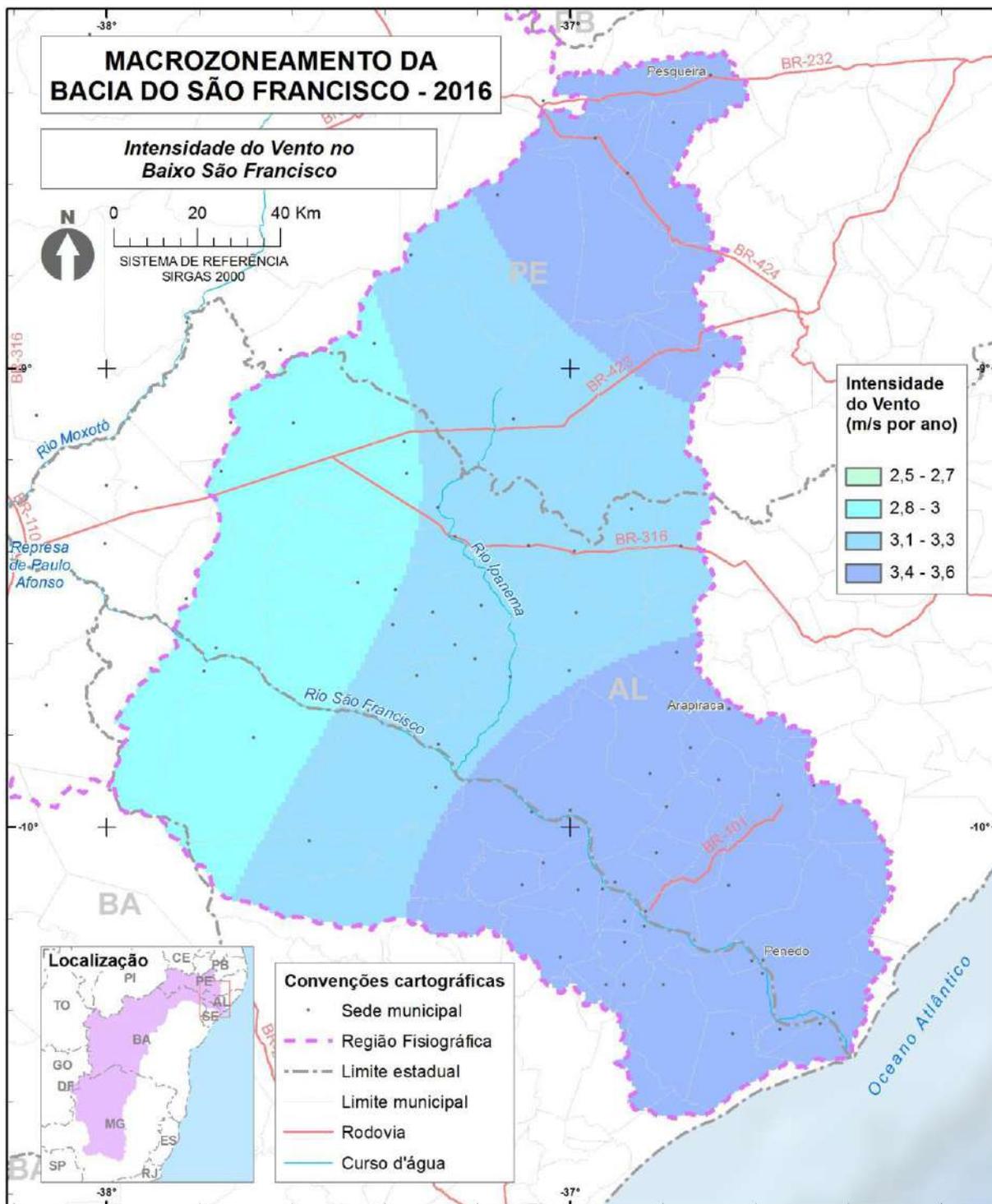
Analisando os cartogramas de insolação, exibidos na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, expõe-se que as regiões do Médio, Submédio e Baixo SF, inseridas no semiárido, apresentam oportunidade muito propícias para a geração de energia elétrica de fonte solar, pois dispõem de índices de insolação acima de 2.540 horas por ano. Assim, constata-se que o potencial de geração de energia elétrica solar na BHSF é muito alto, devendo ser esta fonte de maiores pesquisa e investimentos na região.

Figura 61- Intensidade do vento média anual na região do Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 62- Intensidade do vento média anual na região do Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

b) Potencial para geração de energia hidroelétrica

A energia hidroelétrica corresponde ao aproveitamento da água dos rios para a movimentação de turbinas (energia mecânica) que geram eletricidade. No Brasil, essa é a principal fonte de energia elétrica do país, haja vista o grande potencial que o país possui em termos de disponibilidade de rios propícios para a geração de hidroeletricidade.

O principal fator climatológico que afeta a produção e geração de energia hidroelétrica é a pluviometria. A precipitação que ocorre em uma bacia hidrográfica é parte interceptada, pela vegetação ou outra forma de obstrução ao escoamento, outra infiltrada no solo e o restante gera escoamento. Este escoamento superficial alimentará os rios e riachos, aumentando a vazão.

Outro fator importante para a construção de usinas hidroelétricas é a evaporação. Em regiões que tem uma maior taxa de evaporação, há maiores perdas de água nos lagos através deste fenômeno. Assim, deve-se avaliar estes dois parâmetros para se garantir o potencial de uma usina.

De acordo com o exposto no item **Erro! Fonte de referência não encontrada. (Erro! Fonte de referência não encontrada. e Erro! Fonte de referência não encontrada.)**, a região do Alto SF e parte do Médio SF, ao norte de Minas Gerais, e oeste da Bahia possuem índices pluviométricos acima de 1.100 mm por ano, e as menores taxas de evaporação. Sendo assim, possíveis lugares potenciais para a instalação de usinas hidrelétricas.

A BHSF já tem uma considerada capacidade de geração de energia elétrica a partir das usinas hidrelétricas em operação, ao todo são 20 já implantadas, principalmente na região do Submédio SF. Diante deste cenário, a oportunidade de geração de energia elétrica de fonte hídrica vem através da implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), nas sub-bacias afluentes do Rio São Francisco. Devem ser destacadas as sub-bacias: Afluentes mineiros do Alto SF, Rio Pará, Rio Paraopeba, Entorno da Represa de Três Marias, Rio das Velhas, Rio de Janeiro e Formoso, Rio Jequitaiá, Alto Rio Preto, Rio Paracatu, Rio Pacuí, Rio Urucuia, Rio Carinhonha, Alto Rio Grande e Rio Corrente. Estas estão localizadas nas regiões que apresentam os maiores índices pluviométricos da bacia.

O motivo por priorizar estes tipos de empreendimentos hidrelétricos acontece devido estas estruturas necessitarem de lagos com áreas bem menores em comparação as Usinas Hidrelétricas, por apresentarem menores impactos ao meio ambiente durante o período de construção e pelas características das sub-bacias da BHSF.

Com isto constata-se que a região da BHSF possui grande potencial para geração de energia de fonte hídrica ainda a ser explorado. Porém, outras fontes de geração de energia elétrica também aparentam ser bastante viáveis para a região, como a eólica e solar, debatidas neste capítulo. A BHSF apresenta características climáticas heterogêneas ao longo das suas regiões fisiográficas, como ventos consideráveis e constantes ao longo dos meses nas regiões costeiras, insolação ao longo de quase todo o ano na região no semiárido e índice pluviométrico considerável no sul da bacia. Tais fatores tornam a bacia como um importante centro com potencial gerador de energia elétrica de diversas fontes para o país.

3.6 Condições de proteção das áreas de APP e fitofisionomias de maior fragilidade

Em todas as regiões fisiográficas da BHSF são encontradas em maiores extensões as Depressões, unidades geomorfológicas de relevos planos ou ondulados situados abaixo do nível das regiões vizinhas, elaborados em rochas de classes variadas, onde são desenvolvidas atividades relacionadas à agropecuária de baixo impacto, predominando pastagens naturais e os mosaicos de vegetação campestre com área agrícola e criação extensiva de animais com remanescentes florestais. Em Savana

Parque no Alto São Francisco, em Área de Tensão Ecológica e Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) florestada, no Médio São Francisco, e Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) arborizada no Submédio e Baixo São Francisco. Com exceção da Área de Tensão Ecológica, menos desmatada, as Depressões são as unidades geomorfológicas mais impactadas por desmatamento para uso agropecuário.

3.6.1 Alto São Francisco

O Alto São Francisco encontra-se em uma altitude acima de 500m, onde predominam (74%) as classes de relevo suave-ondulado (3-8% de declive) e ondulado (8-20% de declividade). Os solos presentes têm baixa retenção de umidade e são indicados para lavoura e pastagens, mas propensos à erosão nas declividades, requerendo cuidados na mecanização. Os relevos forte-ondulados (20-45% de declive) e montanhosos (45-75% de declive) estão em menor proporção, localizados à sudeste, noroeste e sul do território, nas regiões de montanha na Serra do Caraça, Serra da Canastra, Serra da Mantiqueira e, em especial na Serra do Espinhaço e Serra do Cipó.

O desmatamento é menos intenso nas áreas de serra a leste e oeste no estado de Minas Gerais mantendo algum tipo de densidade na cobertura vegetal nativa, marcadas pelos especialistas com prioridade Extremamente Alta para preservação. Entre 2002 e 2011 o desmatamento foi intensificado sobre a Savana Gramíneo-Lenhosa com Floresta-de-galeria e a Savana Parque com Floresta de galeria, chegando a 61% de toda cobertura vegetal nativa original na região do Alto São Francisco.

As florestas de galeria ocorrentes nessas fitofisionomias do cerrado correspondem à vegetação que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados - galerias - sobre o curso de água. Devido à posição topográfica, os Latossolos, normalmente ocorrentes nessas regiões, apresentam maior fertilidade devido ao carreamento de material das áreas adjacentes e da matéria orgânica oriunda da própria vegetação. Essa fertilidade estimula o uso antrópico pela agricultura e exploração da madeira, embora sejam áreas legalmente protegidas pelo papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental e social (Cnptia, site oficial).

3.6.2 Médio São Francisco

O Médio São Francisco é constituído por terras dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás e Distrito Federal, possuindo o sistema mais complexo de fitofisionomias da BHSF, com presença de sub-categorias de floresta estacional, savana, savana estépica, formações pioneiras e áreas de tensão ecológica além das áreas antropizada.

As unidades geomorfológicas de destaque são as Depressões (33%) e as Chapadas (26,6%).

As Depressões se apresentam com uma grande variedade de tipos de solos como NEOSSOLO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, ARGISSOLO, CAMBISSOLO e NEOSSOLO, dentre outros, ocupados, predominantemente, por pastagem natural e por mosaicos de vegetação campestre com área agrícola.

Nas Chapadas prevalece o LATOSSOLO AMARELO Distrófico, solos de baixa fertilidade, mas que apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa

permeabilidade, favorecendo a mecanização agrícola, que embora, não favoreça a erosão, pode gerar problemas de compactação que limitam a utilização deste solo. É onde se observa a maior concentração de pivôs centrais, indicando a intensidade da exploração agropecuária.

Nas unidades geomorfológicas de Serras encontra-se o NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico concentrados a leste do rio São Francisco em áreas de maiores altitudes e em manchas menores dispersas na região do Médio São Francisco. São solos de baixa fertilidade, pouca profundidade, com presença de rochas e declives acentuados, fatores que limitam o desenvolvimento radicular das culturas, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão, entretanto as áreas com esse tipo de solo apresentam ao longo dos anos de monitoramento um crescente desmatamento, com uso em mosaicos de vegetação campestre com área agrícola.

A formação fitofisionômica de maior representatividade, a Savana Parque com floresta-de-galeria se concentra a sul da região em terras de Minas Gerais, intensamente desmatada para uso agrícola. A Savana Arborizada sem floresta-de-galeria se concentra a oeste, principalmente em terras da Bahia, também desmatada e onde o desmatamento mais recente se concentra, em áreas de Chapada. Aparentemente as áreas de escarpas das Chapadas (APP) nesta fitofisionomia são onde a vegetação ainda se apresenta sem desmatamento registrado no monitoramento.

As áreas de Tensão Ecológica constituem os contatos entre tipos de vegetação que podem ocorrer na forma de ecótono, quando a transição se dá por uma mistura florística, ou na forma de enclave quando existe uma transição edáfica, e representa um artifício cartográfico usado quando a escala de mapeamento não pode separar os tipos de vegetação presentes na área, indicando, porém, sua ocorrência. Esta formação está presente em 7,1% do Médio São Francisco que vem sendo desmatada ao longo dos anos, sendo a região do Irecê-BA onde a erradicação da vegetação é ampla, com uma grande concentração de pivô central, indicando intenso uso agrícola. São exemplos os municípios de Presidente Dutra e Lapão. O primeiro com a produção da pinha representando 70% da renda do município. E, Lapão, que é considerado o maior produtor de cenoura do Brasil, ambos com produção mantida por irrigação exclusivamente por água subterrânea em solos calcários do Grupo Una.

A região de Irecê-BA é uma área cárstica, identificada no “Mapa das Regiões Cársticas do Brasil”, elaborado pelo CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), propicia para ocorrência de cavernas, onde são registradas tocas, grutas e abrigos na região, com destaque para os municípios de Jussara e Central e cavernas em Sento Sé (ICMBio, site oficial).

As cavernas além de serem ambientes com paisagens singulares, apresentam ecossistemas frágeis com uma fauna cavernícola especializada bem sensível, além da possibilidade de registros paleontológicos, paleoambientais, arqueológicos e antropológicos. Esses ambientes vêm registrando vários impactos ambientais, como a exploração de recursos minerais (água, calcário, minério de ferro, especialmente MG), turismo e agropecuária, dentre outros. Importante destacar que o Artigo 1º do Decreto Federal Nº 6.640/2008, assegura que “as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo” (MONTEIRO, 2013).

3.6.3 Submédio São Francisco

No Submédio São Francisco tem a maior diversidade fisiográfica, sendo as Depressões as mais representativas e onde predominam as pastagens naturais, também comuns nos Tabuleiros, Serras, Planícies, Chapadas e Planaltos. As áreas agrícolas se concentram nos Patamares, segunda mais extensa região fisiográfica, e parte dos Planaltos. Predominam as classes de relevo plano e suave-ondulado que favorecem a mecanização. Os relevos ondulado, forte-ondulado e montanhoso representam pouco mais de 10% da área do território onde o uso do solo deve ser restrito ou manejado com as técnicas adequadas.

O Submédio é a região com maior diversidade fisiográfica na BHSF, mas de baixa diversidade na fitofisionomia, em que a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) representa o maior percentual em cobertura.

A cobertura vegetal predominante é a Savana-Estépica Arborizada e Savana Estépica Florestada com pequena região com Áreas de Tensão Ecológica (Contato Savana/Floresta Estacional) ao sul de Paulo Afonso e Mucururé e Savana Estépica Parque entre Abaré e Macururé, e áreas antropizadas dispersas por toda região.

O uso do solo no Submédio evoluiu significativamente ao longo de toda a área norte do território e no extremo sul, em terras da Bahia, mesmo com as sérias restrições à mecanização agrícola pela presença de pedras no horizonte superficial, e suscetibilidade à compactação e erosão, além da limitação à disponível de água no solo.

O desmatamento histórico da região alterou significativamente a fitofisionomia, entretanto a evolução recente do desmatamento no Submédio é pouco significativa, ocorrendo basicamente na região do Araripe, se estendendo para municípios do entorno como Bodocó, Ouricuri e Trindade. O fragmento de Contato Savana/Floresta Estacional na região do Raso da Catarina, apesar de sua importância ecológica e presença da arara-azul-de-lear, já apresenta uma redução de área original de pouco mais de 20%, incluindo desmatamentos registrados entre 2002 e 2009, embora nenhuma área de desmatamento fosse identificada no levantamento de 2011.

A classe de solos mais frequente é o LUVISSOLO CRÔMICO Órtico, restrito ao Nordeste do Brasil, ocorrente geralmente em áreas de relevo suave ondulado. São pouco profundos, com deficiência hídrica e tendência em concentrar sais devido à drenagem ineficaz, resultando em um encadeamento de alterações que favorecem a desertificação da área. A associação desta classe de solo com o desmatamento dá ao Submédio uma grande propensão à desertificação, sendo quase sua totalidade com Alta e Moderada suscetibilidade.

3.6.4 Baixo São Francisco

A cobertura vegetal original do Baixo São Francisco é a mais alterada na BHSF, com a agropecuária ocupando valores próximos a 80% da área da região fisiográfica, restando cerca de 15% de Caatinga e, o restante, representado por áreas campestres, e vegetação de influencia fluviomarinha, restinga e dunas.

Na região as Depressões continuam predominando, seguidas dos Tabuleiros na mesorregião do Agreste e, as maiores altitudes, estão a norte, ao longo das falhas e dobramentos transversais do Lineamento Pernambuco.

O desmatamento generalizado no Baixo São Francisco remete à fragilidade da região nas APPs, tanto de margens dos recursos hídricos quanto nas altitudes.

De modo geral, na BHSF a topografia define a delimitação das APPs, quer nas várzeas de inundação dos recursos hídricos, quer nas altitudes cujas declividades estejam acima dos 45%, onde a vegetação nativa responde ao tipo de solo e deve ser preservada, uma vez que protegidas pela legislação ambiental.

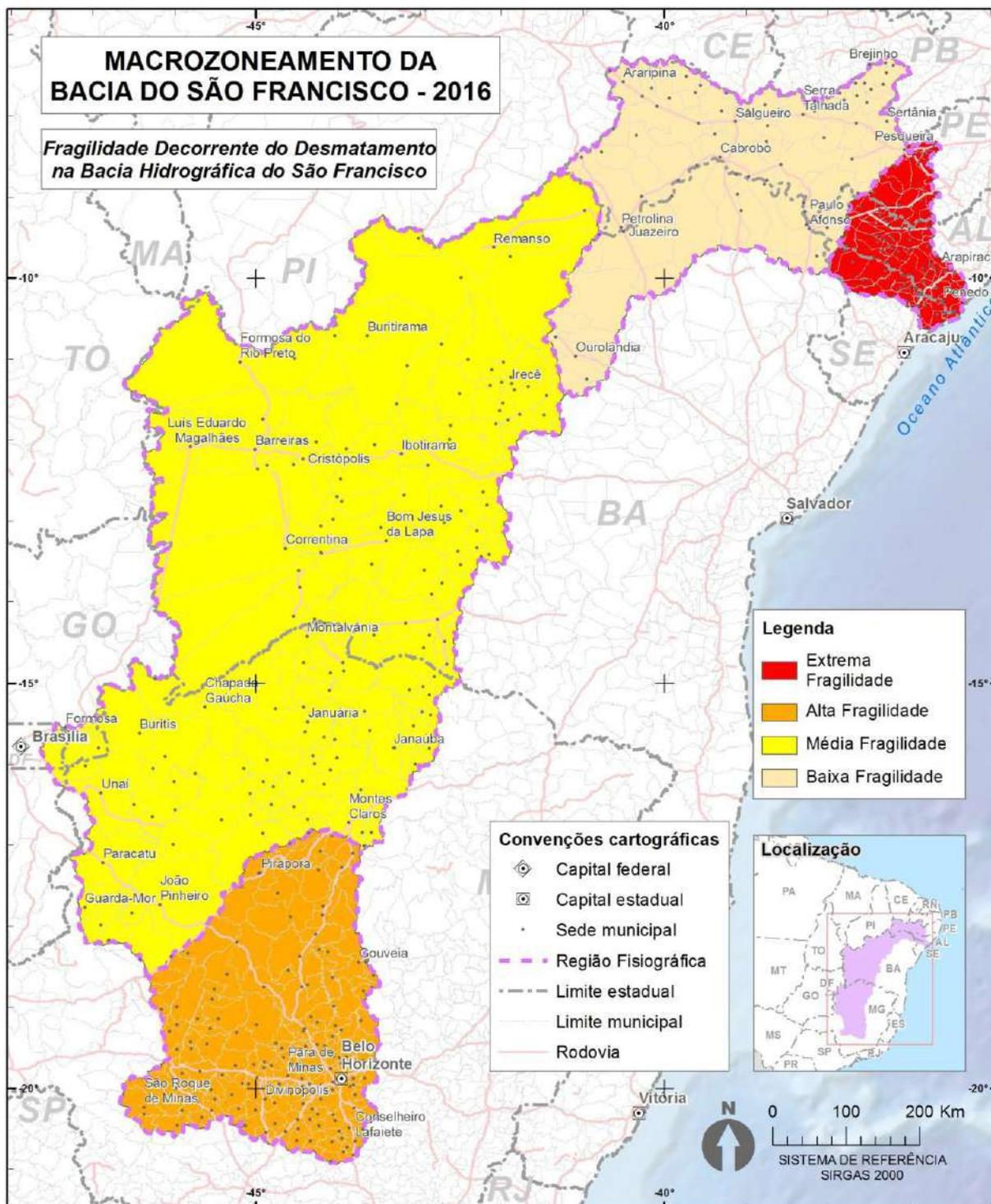
O fator desmatamento é o componente de desequilíbrio dessa associação ecológica e, quanto mais intensa e continuada, maior a alteração e fragilidade para a estabilidade ecossistêmica. Em contraposição, a intensidade no desmatamento indica a urgência na normatização do uso do solo nas regiões de maior fragilidade, interesse ecológico e restrições legais de uso.

Neste contexto o Baixo São Francisco se destaca pela devastação histórica de sua cobertura vegetal, inclusive nas APPs e, não analisado neste capítulo, mas significativo, que é a baixa cobertura de Unidades de Conservação.

O alto índice de desmatamento também descaracteriza significativamente o Alto São Francisco, comprometendo o equilíbrio ecológico e habitat de sustentação, especialmente nas matas de galeria, típicas das áreas de Cerrado da região.

Na sequência temos o Médio São Francisco e o Submédio São Francisco. O crescente desmatamento a oeste do Médio São Francisco na ampliação da fronteira agrícola no Cerrado a partir de Goiás e, no Submédio São Francisco com o uso da vegetação da Caatinga para atendimento dos fornos das indústrias de calcinação para produção do Polo Gesseiro no entorno na Chapada do Araripe.

Figura 63- Fragilidade decorrente do desmatamento na BHSF



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

3.7 Interferências na cobertura vegetal pelas novas práticas de uso do solo

A silvicultura é um tema em debate envolvendo demanda de madeira, meio ambiente e benefícios sociais. Conceitualmente, silvicultura é a ciência dedicada ao “estudo de métodos de implantação e manutenção dos povoamentos florestais com vistas a atender às demandas do mercado”.

No Brasil, a silvicultura sistematizada envolve principalmente as espécies do gênero *Eucalyptus* e do gênero *Pinus*, destinados à produção de carvão vegetal para a indústria siderúrgica e de ferroligas; para produção de celulose, papel, chapas de aglomerado e ainda, produtos de limpeza, aromatizantes e medicamentos, basicamente dos grandes produtores, mas há registro de crescimento de pequenos produtores “que veem nos eucaliptos uma boa fonte de renda adicional para suas propriedades”, e vendem sua produção para escoramento na construção civil, lenha “*in natura*”, usina de tratamento de mourões, esteios, postes de eletrificação e para serrarias.

No início do século XX, iniciaram os primeiros estudos de silvicultura dos eucaliptos como alternativa ao uso de espécies nativas no Brasil, influenciados pelo rápido crescimento da espécie, e fácil adaptação às mais diferentes condições de solo e clima.

3.7.1 Alto e Médio São Francisco

Na BHSF a silvicultura se concentra no Alto e Médio São Francisco.

Em Minas Gerais, o primeiro plantio comercial de eucalipto foi realizado pela Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira (atualmente Arcelor Mittal), no município de Santa Bárbara, em 1949. Ainda hoje o estado detém a maior área de florestas plantadas do Brasil formadas por eucaliptos e pinos. Segundo Oliveira (2012), a Bahia era, à época, um dos estados “com maiores índices de desmatamento, para a produção de madeira, biomassa e carvão vegetal pelo aumento nos cultivos de eucalipto e pinus, sobretudo na região sul do estado”. Estes estados, associados a outros também produtores, levam o Brasil para a categoria de maior produtor mundial de celulose de fibra curta, com o maior rendimento florestal do mundo.

Para os produtores as plantações florestais silviculturais trazem benefícios ambientais (alta taxa de sequestro de gás carbônico e restauração de áreas degradadas por pastagens, principalmente, e uma maneira de proteger as matas nativas considerando que cada hectare de floresta plantada de alto rendimento produz madeira equivalente a 10 hectares de floresta nativa em regime de manejo sustentável) e benefícios econômicos e sociais através da geração de impostos e empregos. A Associação Mineira de Silvicultura garante que a atividade florestal em Minas Gerais gerava em 2013 cerca de 76,5 mil empregos diretos e permanentes, incluindo-se os empregos indiretos e o chamado efeito-renda, os beneficiados chegando a 300 mil.

Para os ambientalistas e pequenos proprietários a monocultura de árvores em grandes extensões de terra para a produção de celulose é denominada “deserto verde”, com todos os prejuízos inerentes à monocultura para o meio ambiente (MEIRELLES, 2006 in SAPIECINSKI et al, 2015).

Dentre os impactos descritos para as grandes florestas de eucalipto está a interferência no ciclo hidrológico, especialmente quando cultivadas às beiras de córregos e nascentes de rios. Cardoso et. al., (2008) afirma que o eucalipto necessita de grande quantidade de água para se desenvolver satisfatoriamente e, Viana, (2004) registra o potencial de poder baixar o nível de lençóis freáticos e secar nascentes, degradando o solo por ressecamento pela falta de água. O autor ainda elenca outros efeitos danosos provindos do cultivo de eucalipto, sendo eles: efeitos alelopáticos sobre outros tipos de vegetação causando a desertificação de grandes territórios e a

ocupação de vastas áreas que poderiam ser utilizadas para a produção de alimentos, além do enorme prejuízo à biodiversidade, tanto da fauna quanto da flora.

Opostamente aos produtores, os opositores ao sistema florestal asseguram que a cultura do eucalipto traz prejuízos sociais por gerar poucos empregos, uma vez que a maior demanda de mão-de-obra acontece durante o plantio, e a mesma é desqualificada, o que implica em salários baixos, estimulando o êxodo rural (VIANA, *op. cite*).

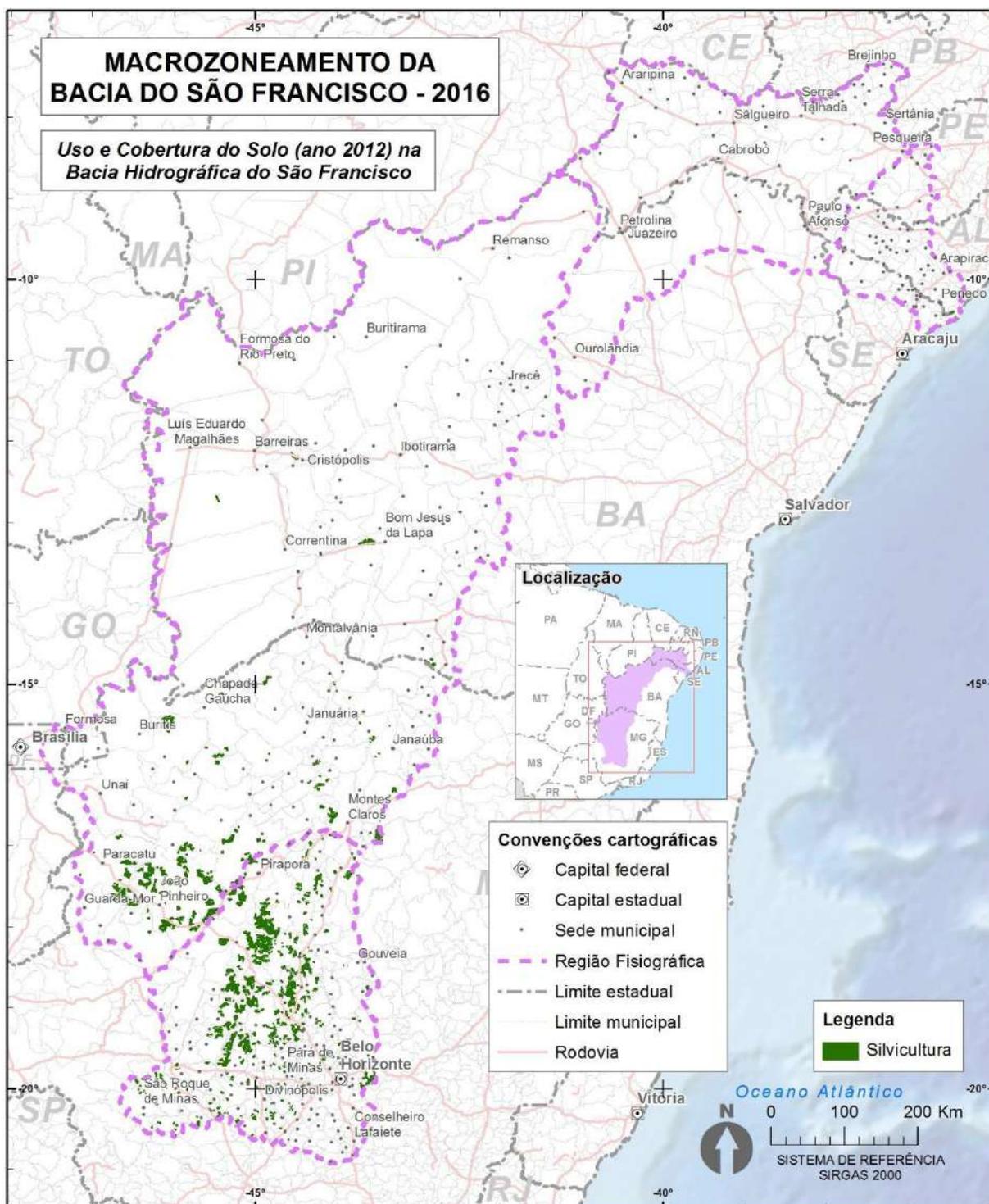
Na distribuição cartográfica das áreas de silvicultura observa-se que as áreas correspondem a Latossolos (amarelo e vermelho), solos que ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, favoráveis à mecanização agrícola. No caso dos Latossolos amarelos a Embrapa os descreve como de “boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, usado para grandes áreas de reflorestamento com eucalipto”, mas sujeitos a problemas de compactação, requerendo manejo adequado que limitam a utilização deste solo, em algumas subclasses de baixa fertilidade.

A região preferencial para a silvicultura se apresenta com boa pluviosidade, na Unidade de Relevo das Depressões e, em Minas Gerais, está significativamente associada às margens do reservatório da Barragem de Três Marias e seguindo os leitos dos rios São Francisco e Paraopeba ao sul, Paracatu a oeste e rio das Velhas a leste onde acompanha as bordas de Cambissolo Háplico, solos identificados normalmente em relevos com declives acentuados, forte ondulados ou montanhosos.

Exercendo pressão sobre a vegetação nativa, a monocultura implantada pela silvicultura estende-se, além da extensa área antrópica, já ocupada com agricultura e a pastagem para atendimento da pecuária, substituindo a vegetação em áreas de Savana Parque com floresta-de-galeria e Savana Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria. Assim, o uso da madeira de florestamento para preservar a vegetação nativa do corte não se sustenta quando esta vegetação é substituída por aquela que pretende preservá-la.

Portanto, o estrito controle das áreas permitidas para o florestamento com espécies silviculturais deve assegurar exclusão de veredas e proximidade de fontes hídricas, uma vez que a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água (Cnptia/Embrapa - site oficial), é essencial para o equilíbrio ecológico, oferecendo proteção para as águas e o solo.

Figura 64- Áreas onde há presença de silvicultura na BHSF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

3.8 Pressão do Uso do Solo sobre as UCs

Como identificado no capítulo que trata sobre biodiversidade, a distribuição das espécies alvo da fauna pelos locais de ocorrência indica a prevalência para o estado de Minas Gerais (34) e Bahia (28), em áreas do Alto São Francisco, representatividade associada ao maior número de estudos faunísticos.

Quando se associa esses locais de ocorrência de espécies alvo da fauna (ZEE 2011) com a existência de UCs se observa a coincidência de localização.

No Alto São Francisco essa associação é observada tanto a sudeste onde a Floresta Estacional Semidecidual Montana domina o Planalto e se encontra o maior conjunto de Unidades de Conservação, quanto ao longo das serras da Canastra a sul e, a leste da região, a Serra do Espinhaço uma área de contato entre o Cerrado e a Mata Atlântica, e a Serra do Cipó também com delimitação de UCs tanto de uso sustentável como de proteção integral.

No Médio a concentração de locais de registro de espécies alvo estão na Chapada Gaúcha, PARNA Cavernas do Peruaçu, PARNA Grande Sertão Veredas e PARNA Boqueirão da Onça com registro para todos os grupos faunísticos; a oeste da APA Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco e APA Lago de Sobradinho com registros mais numerosos para flora; e na Estação Ecológica Raso da Catarina com registros para flora, mamíferos e répteis.

No Submédio São Francisco os pontos de registro de espécies alvo é ainda mais dispersa dentro da região, com uma maior concentração entre Paulo Afonso (BA) e Piranhas (AL), na região de Xingó, sendo o Baixo São Francisco a região com menor número de pontos com registros, compatível com o desmatamento relevante do território.

Interessante observar que as regiões de serras e entorno de reservatórios são os locais com maior número de registros de ocorrência de espécies alvo, no primeiro caso pela presença de UCs e melhor conservação da cobertura vegetal e no caso das barragens pelas exigências de implantação de programas de levantamento e monitoramento da fauna e flora no processo de licenciamento ambiental das obras.

A estratégia de proteção e manejo das espécies dentro do modelo de unidades de conservação tem se mostrado eficiente e merece atenção dos órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis pela proteção ambiental. Assim, considerando a importância da preservação da biodiversidade dentro da BHSF e a necessidade e proteção das espécies da fauna e flora e o habitat que as sustenta faz-se necessário analisar que algumas espécies identificadas como alvo no ZEE 2011, embora contempladas dentro de Programas de Proteção (PAN) e registradas em UC em outros estados fora da BHSF, não estão registradas dentro de nenhuma UC dentro da Bacia, tais como listadas a seguir.

Quadro 55- Espécies alvo não contempladas em UC dentro da BHSF.

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
Mamíferos			

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	Guariba-de-mãos-ruivas	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Paraíba - Várias UCs. Alagoas - Várias UCs. Rio Grande do Norte - Várias UCs.
<i>Brachyteles hypoxanthus</i> (Khul, 1820)	Muriqui-do-norte	PAN dos Muriquis PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro - várias UCs
<i>Bradypus torquatus</i> Illiger, 1811	Preguiça de coleira	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo, Bahia e Rio de Janeiro - várias UCs.
<i>Callicebus barbarabrownae</i> Hershkovitz, 1990	Guigó-da-caatinga	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Callicebus coimbrai</i> Kobayashi & Langguth, 1999	Sauá Guigó	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Callicebus melanochir</i> Wied-Neuwied, 1820	Guigó	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central – PAN MAMAC	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Bahia - várias UCs.
<i>Callicebus personatus</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sauá-de-cara-preta	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central – PAN MAMAC	Sem registro em UC na BHSF Espírito Santo e Minas Gerais - várias UCs.
<i>Cebus xanthosternos</i> Wied-Neuwied, 1826			
NOME VÁLIDO - <i>Sapajus xanthosternos</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Macaco-prego-de-peito-amarelo	PAN Primatas do Nordeste PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Minas Gerais, Bahia e Sergipe - várias UCs.
<i>Chaetomys subspinosus</i> (Olfers, 1818)	Ouriço-preto	PAN Ouriço-preto PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF Minas Gerais e Bahia - várias UCs
<i>Phyllomys unicolor</i> (Wagner, 1842)	Rato-da-árvore	PAN Mamíferos da Mata Atlântica Central	Sem registro em UC na BHSF
<i>Sapajus flavius</i> (Schreber, 1774) = <i>Cebus flavius</i>	Macaco-prego-galego	PAN Primatas do Nordeste	Sem registro em UC na BHSF UCS em RN, PB e PE
Aves			
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	Gavião-pombo	PAN Aves da Mata Atlântica	Sem registro em UC na BHSF
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	Chauá	PAN Papagaios	Sem registro em UC na BHSF
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	Arara-azul-grande	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i> Pinto, 1954**	Cuspidor-de-máscara-preta	PAN Aves da Caatinga	Endêmico do Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Curaeus forbesi</i> (Sclater, 1886)	Anumará		Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Cyanopsitta spixii</i> (Wagler, 1832)	Ararinha-azul	PAN Ararinha-azul	Sem registro em UC na BHSF
<i>Dendrocolaptes medius</i> Todd, 1920*†	Arapaçu-barrado-do-leste	PAN Aves da Amazônia	Sem registro em UC na BHSF
<i>Pauxi mitu</i> (Linnaeus, 1766)*†	Mutum-do-nordeste	PAN Aves da Mata Atlântica	Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Penelope supercilialis</i>	Jacupemba	PAN Aves da Mata Atlântica	Centro de Endemismo Pernambuco

Nome científico	Nome vulgar	Programa de proteção	UCN
<i>alagoensis</i> Nardelli, 1993**			
<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i> Pinto, 1954 *	Patinho-do-nordeste	PAN Aves da Caatinga	Restrita ao Centro de Endemismo Pernambuco
<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i> ** Zimmer, 1931**	Papa-taoca-de-pernambuco	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF PE -- Reserva Biológica de Pedra Talhada e Reserva Biológica de Saltinho
<i>Pyrrhura griseipectus</i> Salvadori, 1900	Tiriba-de-peito-cinza	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF PE - Reserva Biológica de Serra Negra
<i>Sporophila cinnamomea</i> (Lafresnaye, 1839)	Caboclinho-de-chapéu-cinzento	PAN Campos Sulinos e Espinilho	Sem registro em UC na BHSF
<i>Sporophila hypoxantha</i> (Cabanis, 1851)	Caboclinho-de-barriga-vermelha	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Sporophila palustris</i> (Barrows, 1883)	Caboclinho-de-papo-branco	PAN Aves do Cerrado e Pantanal PAN Campos Sulinos e Espinilho	Sem registro em UC na BHSF GO - PARNA das Emas
<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	Pintor-verdadeiro	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF
<i>Terenura sicki</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	Zidedê-do-nordeste	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF AL - Reserva Biológica de Pedra Talhada
<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i> (Naumburg, 1937)	Choca-da-mata	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF AL - Reserva Biológica de Pedra Talhada
<i>Tigrisoma fasciatum</i> (Such, 1825)	Socó-boi-escuro	PAN Aves do Cerrado e Pantanal	Sem registro em UC na BHSF
<i>Xenops minutus alagoanu</i> (Pinto, 1954)	Bico-virado-miúdo	PAN Aves da Caatinga	Sem registro em UC na BHSF
Répteis			
<i>Amphisbaena arda</i> Rodrigues 2003	Cobra-cega	PAN Herpetofauna do Espinhaço	Sem registro em UC na BHSF
<i>Amphisbaena frontalis</i> Vanzolini, 1991	Cobra-cega	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Leposternon kisteumacher</i> Porto, Soares & Caramaschi, 2000	Cobra-cega	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Psilophthalmus paeminus</i>	Lagarto	PAN Herpetofauna do Espinhaço	Sem registro em UC na BHSF
<i>Tropidurus hygomi</i> Reinhardt & Luetken, 1861	Calango	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
Anfíbios			
<i>Agalychnis granulosa</i> (Cruz, 1989)	Perereca verde	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Phyllodytes gyrinaethes</i> Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003	Perereca-de-bromélia	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF
<i>Physalaemus caete</i> Pombal & Madureira, 1997	Rã chorona	PAN Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina	Sem registro em UC na BHSF

Das 40 (quarenta) espécies listadas acima 19 (dezenove) estão contempladas em alguma UC fora da Bacia, restando 21 (vinte e uma) espécies alvo que devem ser priorizadas nas ações que envolvam propostas de proteção através de criação de áreas de proteção ou projetos de estudo, pesquisa ou manejo dentro da BHSF.

Por outro lado, das espécies com registro dentro de alguma UC no território da BHSF, a maioria está contemplada em UC nos estados de Minas Gerais (49), Bahia (15) e Distrito Federal (10), especialmente na Serra da Canastra e Serra do Cipó. A Serra do Cipó está dentro das Áreas Prioritárias classificadas como Extremamente Alta no Alto São Francisco junto à Serra do Espinhaço.

A definição destas "Áreas Prioritárias para a Biodiversidade" tem como objetivo orientar propostas de criação de novas Unidades de Conservação pelo Governo Federal e pelos Governos Estaduais, a elaboração de novos projetos para a conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade brasileira, não excluindo outras áreas consideradas relevantes que não tenham sido contempladas.

O reconhecimento da situação do Baixo e Médio São Francisco onde é mais representativo o conhecimento sobre a biodiversidade e número de UCs para sua proteção está na indicação de maior quantidade de áreas prioritárias classificadas como Extremamente Alta (19) dentro do Bioma Caatinga, no Submédio São Francisco, todas com proposição de criação de UC de Proteção Integral sendo 4 (quatro) com áreas parcialmente contempladas em UC já existentes (Quadro 56) e somente três (03) no Cerrado, mas para realização de inventário biológico, sendo as três áreas parcialmente contempladas em UC já existentes (Quadro 57).

Quadro 56- Áreas prioritárias Extremamente Altas indicadas para proteção integral no Bioma Caatinga dentro da BHSF.

Bioma Caatinga – Áreas prioritárias Extremamente Altas para criação de UC de Proteção Integral	Municípios
Curaçá	Curaçá e Juazeiro na Bahia e Cabrobó, Lagoa Grande, Orocó e Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco.
Raso da Catarina - ESEC Raso da Catarina	Canudos-BA, Glória-BA, Jeremoabo-BA, Macururé-BA, Paulo Afonso-BA, Rodelas-BA
Delfino	Campo Formoso-BA, Umburanas-BA
Senhor do Bonfim	Andorinha-BA, Antônio Gonçalves-BA, Cansanção-BA, Filadélfia-BA, Itiúba-BA, Jaguarari-BA, Monte Santo-BA, Ponto Novo-BA, Senhor do Bonfim-BA, Queimadas-BA, Uauá-BA
Médio São Francisco - APA Dunas e Veredas do Baixo / Médio São Francisco	Barra-BA, Buritirama-BA, Gentio do Ouro-BA, Itaguaçu da Bahia-BA, Pilão Arcado-BA, Remanso-BA, Sento Sé-BA, Xique-Xique-BA
Ibotirama	Barra-BA, Ibotirama-BA, Morpará-BA, Muquém de São Francisco-BA, Xique-Xique-BA
Ibipeba	Barra do Mendes-BA, Ibipeba-BA, Ibititá-BA, Uibaí-BA
Morro do Chapéu	Morro do Chapéu-BA
Itaeté / Abaira	Abaíra-BA, Andaraí-BA, Boninal-BA, Ibicoara-BA, Itaeté-BA, Lençóis-BA, Mucugê-BA, Nova Redenção-BA, Palmeiras-BA, Piatã-BA, Seabra-BA,
Milagres	Iaçú-BA, Itatim-BA, Milagres-BA, Nova Itarana-BA, Rafael Jambeiro-BA
Maracás	Itiruçu-BA, Jequié-BA, Lafaiete Coutinho- BA, Lajedo do Tabocal-BA, Maracás- BA, Planaltino-BA
Bom Jesus da Lapa	Bom Jesus da Lapa-BA, Serra do Ramalho-BA, Sítio do Mato-BA
Vitória da Conquista	Vitória da Conquista-BA
Buíque / Vale do Ipojuca / PARNA Vale do Catimbau	Águas Belas-PE, Alagoinha-PE, Arcoverde-PE, Belo Jardim-PE, Buíque-PE, Caetés-PE, Capoeiras-PE, Iati-PE, Jataúba-PE,

Bioma Caatinga – Áreas prioritárias Extremamente Altas para criação de UC de Proteção Integral	Municípios
Serra Negra - Reserva Biológica da Serra Negra	Floresta-PE, Inajá-PE, Petrolândia-PE, Tacaratu-PE
Xingó	Canindé de São Francisco-SE, Delmiro Gouveia-AL, Glória-BA, Jatobá-PE, Olho d'Água do Casado-AL, Paulo Afonso-BA, Piranhas-AL, Poço Redondo-SE, Santa Brígida-BA
Peruaçu / Jaíba	Gameleiras-MG, Itacarambi-MG, Jaíba-MG, Januária-MG, Juvenília-MG, Manga-MG, Matias Cardoso-MG, Pedras de Maria da Cruz-MG, São João das Missões-MG

Quadro 57- Áreas prioritárias Extremamente Altas indicadas para proteção integral no Cerrado dentro da BHSF.

Cerrado - Extremamente alta - Inventários biológicos	Municípios
PARNA Chapada Diamantina	Abaira-BA, Barra da Estiva-BA, Barra do Mendes-BA, Barro Alto-BA, Boninal-BA, Brotas de Macaúbas-BA, Dom Basílio-BA, Érico Cardoso-BA, Ibicoara-BA, Ibitiara-BA, Iraquara-BA, Ituaçu-BA, Jussiape-BA, Livramento do Brumado-BA, Mucugê-BA, Novo Horizonte-BA, Palmeiras-BA, Piatã-BA, Rio de Contas-BA, Rio do Pires-BA, Seabra-BA, Souto Soares-BA
PARNA Serra da Canastra	Arcos-MG, Bambuí-MG, Córrego Danta-MG, Doresópolis-MG, Iguatama-MG, Japaraíba-MG, Lagoa da Prata-MG, Luz-MG, Pains-MG, Piuí-MG, Tapiraí-MG
Serra do Cipó - PARNA Serra do Cipó	Alvorada de Minas-MG, Carmésia-MG, Conceição do Mato Dentro-MG, Congonhas do Norte-MG, Dom Joaquim-MG, Ferros-MG, Itambé do Mato Dentro-MG, Morro do Pilar-MG, Passabém-MG, Santana do Riacho-MG, Santo Antônio do Rio Abaixo-MG, São Sebastião do Rio Preto-MG, Senhora do Porto-MG

3.9 Patrimônio Espeleológico

Definido na Resolução Nº 347/2004, Art. 2º, alínea III, patrimônio espeleológico e o “conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e históricos-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associadas”.

As cavidades naturais subterrâneas são definidas na mesma Resolução, Art. 2º, Alínea I como “todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante”.

As cavidades naturais subterrâneas (cavernas) são consideradas bens da União de acordo a Constituição Federal (Artigo 225).

Em 2008 o governo federal publicou o Decreto 6.640 que, diferente da legislação anterior, estabeleceu a possibilidade de supressão de cavernas, levando em consideração o conceito de relevância em quatro (04) graus: máximo, alto, médio e baixo, das quais somente as cavernas de máxima relevância são protegidas de impactos negativos irreversíveis, com metodologia para definição do grau de relevância estabelecida pela Instrução Normativa Nº 2/2009, do Ministério do Meio Ambiente (RIBEIRO, 2015).

As ornamentações das cavernas são conhecidas como espeleotemas, que variam de tamanho, forma e coloração e dependente do padrão de cristalização e de sua

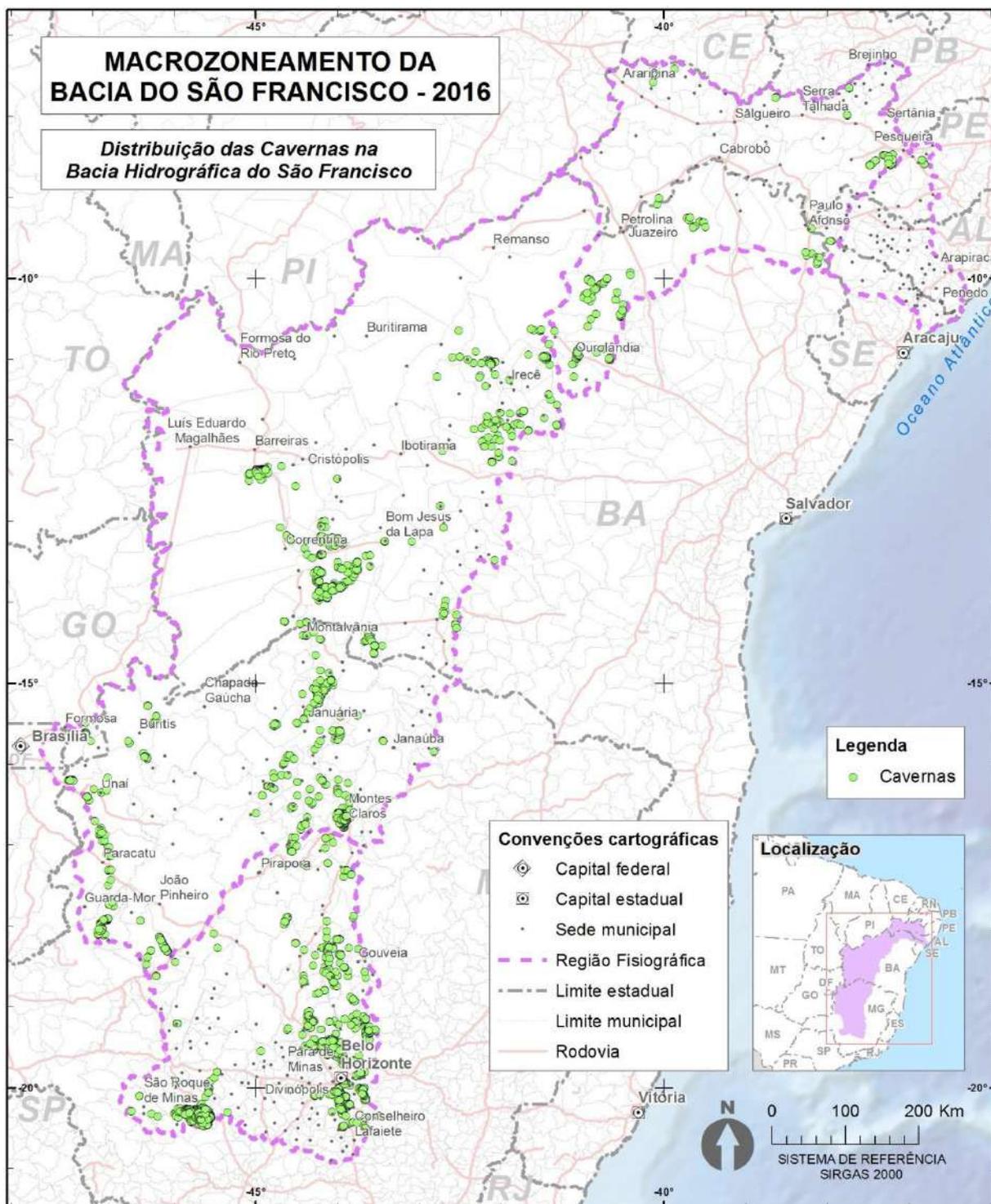
composição química. Dentre os espeleotemas mais comuns estão as estalactites e as estalagmites, formadas por gotejamentos no teto e chão das cavernas, respectivamente.

Importante destacar que, além das características espeleogenéticas e atributos geológicos e geomorfológicos, estudos confirmam a alta riqueza de espécies da fauna troglóbia (animais que se especializaram para a vida dentro de cavernas), de composição variando de acordo com a litologia da caverna (RIBEIRO, 2015), biodiversidade ainda pouco estudada, e de relevância para a indicação de conservação de seus habitats, as cavernas e suas áreas de influência, tanto sob o ponto de vista da geodiversidade, quanto da biodiversidade.

A presença de áreas cársticas, compostas de calcários e dolomitos nas províncias espeleológicas brasileiras torna o patrimônio espeleológico do país um dos mais diversificados e valiosos do mundo.

A BHSF possui um significativo número de cavidades naturais subterrâneas (Figura 65), além de apresentar expressivas paisagens cársticas, inúmeros paredões e entradas de cavernas que favorecem a preservação de vestígios arqueológicos e paleontológicos, riquezas minerais e hídricas, aspectos históricos, pré-históricos e culturais, diversidade de fauna e flora. Dentro da BHSF são registrados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV 6.063 de cavidades naturais subterrâneas de diferentes tipos.

Figura 65- Localização de cavidades naturais na BHSF.



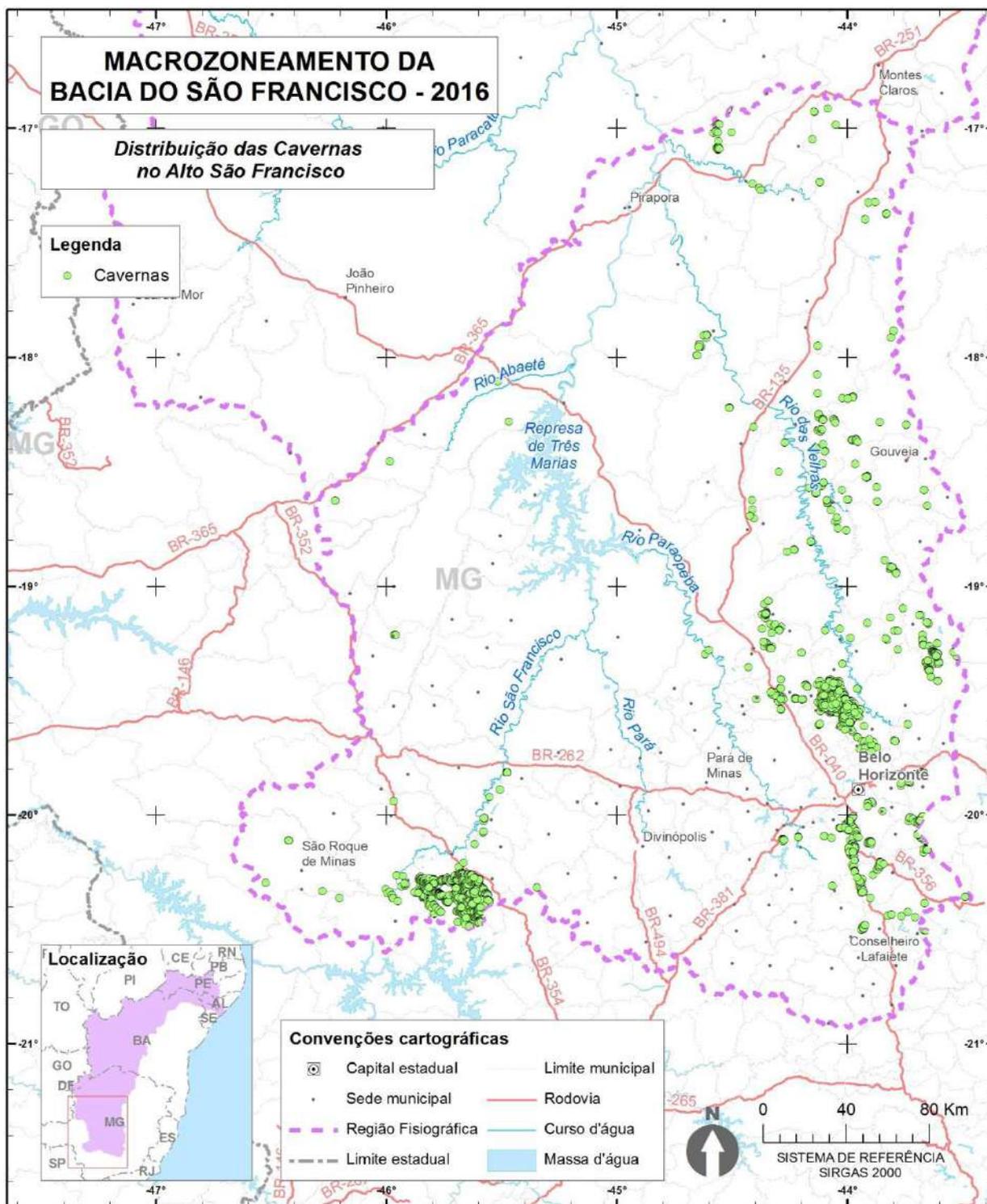
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

O Alto SF (4.263), seguido do Médio SF (1.544) são os que apresentam maior número de cavidades cadastradas (Quadro 58, Figura 66, Figura 67, Figura 68 e Figura 69) e o Submédio (251) e Baixo SF (5) que tem menos registros de cavidades.

Quadro 58- Número de cavidades naturais nas regiões da BHSF.

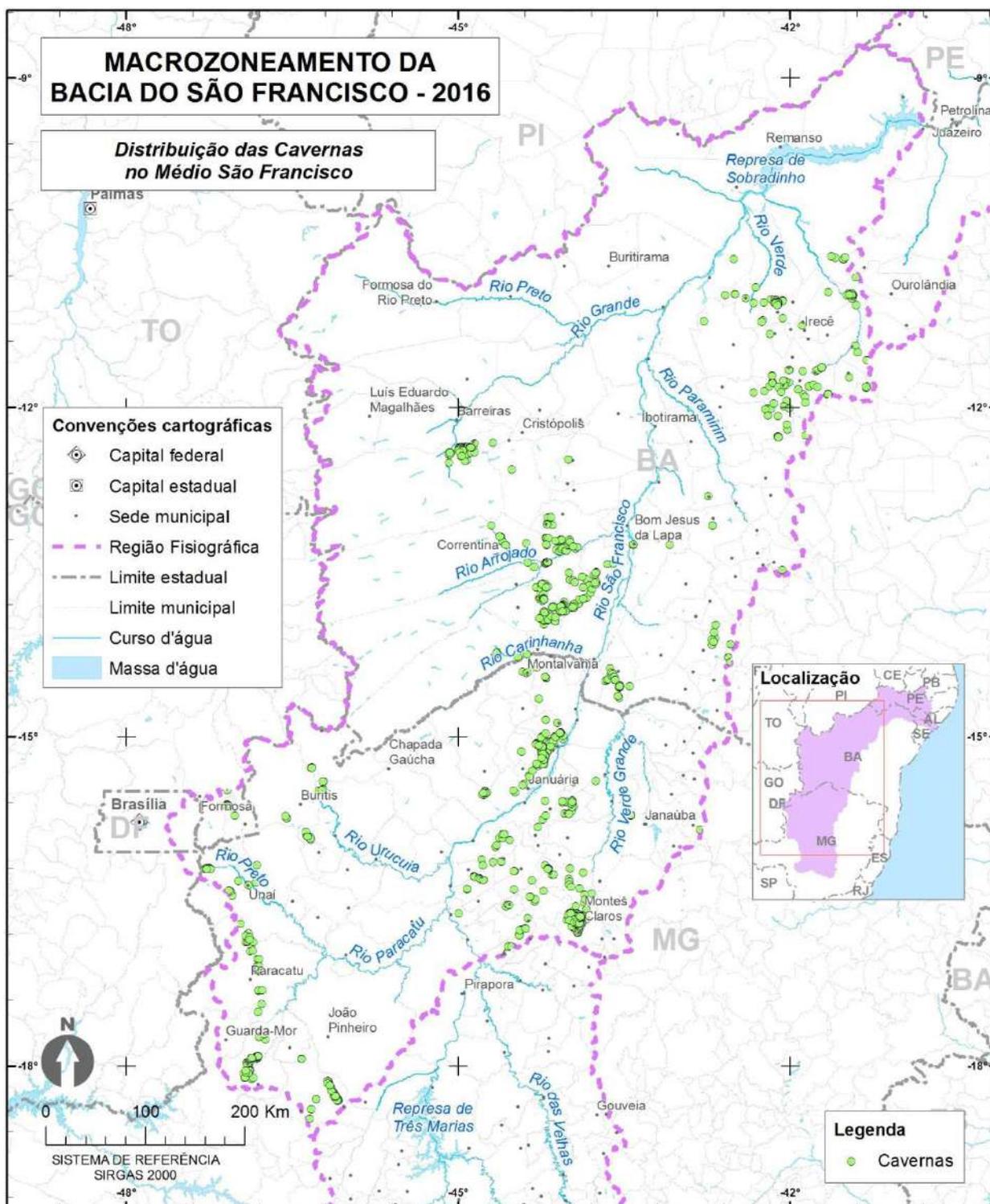
Alto São Francisco	
Cavidades naturais subterrâneas	Número
Abismo	97
Buraco	30
Caverna	962
Furna	1
Gruta	1520
Lapa	147
Toca	42
Outros tipos (Canga, Loca, Abrigo, etc.)	1464
Médio São Francisco	
Cavidades naturais subterrâneas	Número
Abismo	172
Buraco	9
Caverna	79
Furna	1
Gruta	438
Lapa	352
Toca	58
Outros tipos (Gruta, Oca, Sítio, Abrigo, etc.)	577
Submédio São Francisco	
Cavidades naturais subterrâneas	Número
Abismo	5
Buraco	2
Caverna	26
Furna	37
Gruta	30
Lapa	13
Toca	63
Outros tipos (Gruta, Oca, Sítio, Abrigo, etc.)	75
Baixo São Francisco	
Cavidades naturais subterrâneas	Número
Sítio	5

Figura 66- Localização das cavernas cadastradas para o Alto SF.



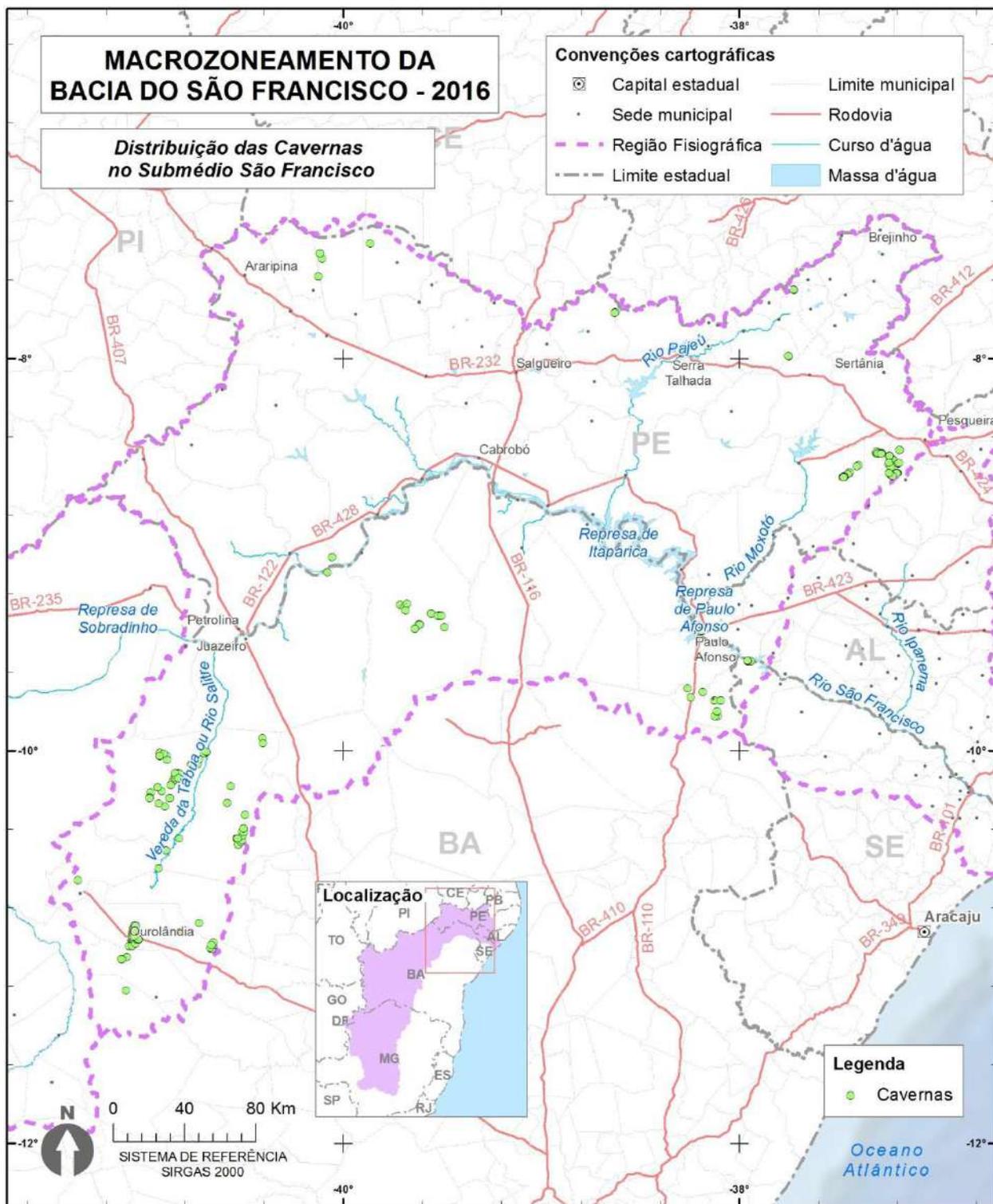
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 67- Localização das cavernas cadastradas para o Médio SF.



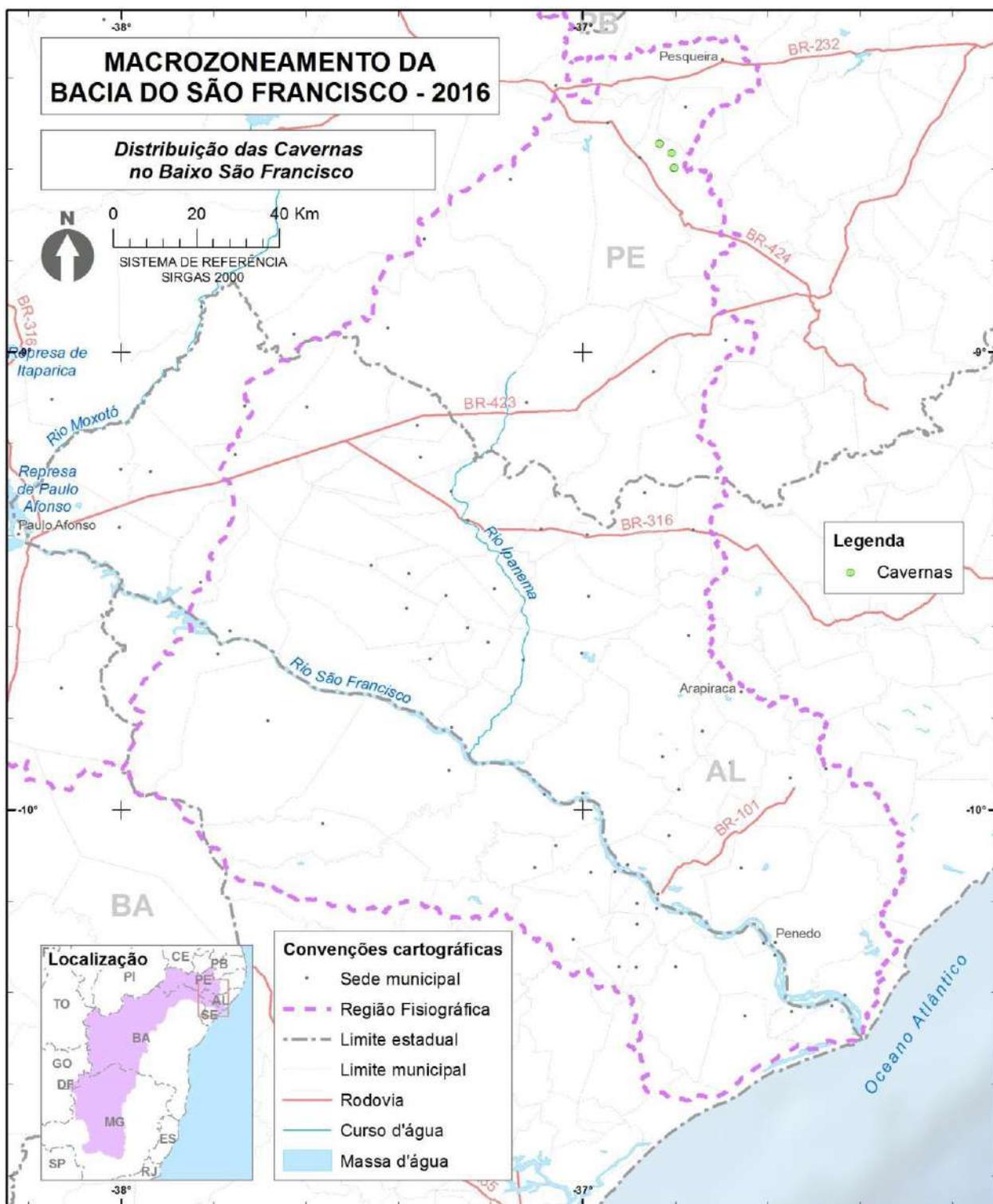
FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 68- Localização das cavernas cadastradas para o Submédio SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 69- Localização das cavernas cadastradas para o Baixo SF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

O conhecimento da fauna cavernícola da região da Bacia do rio São Francisco vem aumentando com a intensificação das pesquisas para os processos de licenciamento de empreendimento. Como resultados, na BHSF foram registradas várias espécies com adaptação para a vida subterrânea, das quais 11 são consideradas ameaçadas pelo Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (Quadro 59).

Quadro 59- Espécies ameaçadas encontradas na região de abrangência do PAN Cavernas do SF.

Táxons	Nome Popular	Localidade	Categoria de Ameaça
<i>Lonchophylla dekeyseri</i>	Morceguinho-do-Cerrado	APA do Planalto Central/DF-GO APA Nascentes do Rio Vermelho/GO PARNA da Serra do Cipó/MG	VU
<i>Lonchophylla bokermanni</i>	Morcego-beija-flor	PARNA da Serra do Cipó/MG	VU
<i>Giupponia chagasi</i>	Aranha-bode	Região da Serra do Ramalho/BA (localização imprecisa)	CR
<i>Charinus troglobius</i>	Aranha chicote	Região da Serra do Ramalho/BA (localização imprecisa)	CR
<i>landumoema uai</i>	Aranha-fedorenta	Gruta Olhos D' água, na APA Cavernas do Peruaçu/MG	CR
<i>Anapistula guyri</i>	Aranha-de-teia-de-solo	PE de Terra Ronca/GO	VU
<i>Coarazuphium bezerra</i>	Besouro	Lapa do Bezerra, no PE de Terra Ronca/GO	VU
<i>Coarazuphium pains</i>	Besouro	Província Espeleológica de Arcos-Pains-Doresópolis/MG	VU
<i>Eigenmannia vicentespelaee Tuvira,</i>	Peixe-elétrico	PE de Terra Ronca/GO	VU
<i>Stygichthys typhlops</i>	Piaba-branca	Região de Jaíba/MG (localização imprecisa)	VU

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Aproximadamente 17% das cavernas registradas em Minas Gerais encontram-se abrigadas em canga e formações ferríferas, situadas em locais com alto interesse mineral (RIBEIRO, 2015). Em Minas Gerais o município de Caeté possui 48 (quarenta e oito) cavernas na Serra da Piedade, no quadrilátero Ferrífero Platô Cascalhinho e, o município de Rio Acima, possui registro de 82 (oitenta e duas) cavernas.

A Bahia, junto com Rondônia, Amazônia apresentam as maiores cavidades do Brasil, mas dos estados da BHSF somente Minas Gerais, vem realizando o trabalho de prospecção e validação de cavidades naturais subterrâneas, por meio das Bases Avançadas Compartilhadas do CECAV, e possui o maior número de cavernas identificadas do Brasil, (ICMBio/CECAV- site oficial).

Analisando por estado a distribuição das cavernas cadastradas no CECAV para a BHSF, Minas Gerais se destaca pelo número de cavernas registradas (5.064), seguido da Bahia (877), Pernambuco (105), Goiás (11), Sergipe (5) e Alagoas (1).

Segundo o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV o território brasileiro é composto por extensas áreas propícias à formação de cavernas pela ocorrência de ambientes cársticos e na BHSF as áreas com possibilidade ou ocorrência reconhecida de cavernas se estende por todo território com três (03) áreas cársticas identificadas.

Área Cárstica 1: Regiões Cársticas do Grupo Paranoá, Grupo Bambuí e Formação Vazante, no Médio São Francisco (sub-bacias do Paracatu, Alto Preto e Urucuia), acrescidas de: APAs de Cafuringa (DF), do Planalto Central (DF-GO), do Rio São Bartolomeu (DF), da Serra Geral de Goiás (GO), das Nascentes do Rio Vermelho

(GO), PARNA de Brasília (DF), MN do Conjunto Espeleológico do Morro da Pedreira (DF), PE de Terra Ronca (GO), RESEX Recanto das Araras de Terra Ronca/GO.

Área Cárstica 2: Regiões Cársticas do Grupo Una e Formação Caatinga no Sub-Médio São Francisco (sub-bacias do Curaçá e Macureré), acrescidas de: PARNA do Catimbau (PE), REBIO de Serra Negra (PE), MN do Rio São Francisco (BA-SE-AL), MN Grotta do Angico (SE), APA Chapada do Araripe (CE-PE-PI) com seus respectivos municípios de influência, Região Cárstica do Supergrupo Canudos nos estados da BA e SE, Formação Itabaiana (SE), Formação Cotinguiba - Membro Sapucari (SE), Formação Riachuelo - Membro Angico (SE), Formação Ribeirópolis - Unidade 3 (SE), Formação Jacoca (BA/SE), Formação Riachuelo - Membros Taquari - Maruim indiscriminados (SE) e Complexo Cabrobó - Unidade 2 (AL/PE).

Área Cárstica 3: Regiões Cársticas do Quadrilátero Ferrífero, Grupo Bambuí, Formação Caatinga, Grupo Una, Grupo Paranoá e Formação Vazante no Alto, Médio e Sub-Médio São Francisco (sub-bacias do Alto Grande, Corrente, Salitre, Verde/Jacaré, Velhas, Paramirim/Santo Onofre/Carnaíba de Dentro, Verde Grande, Pandeiros/Pardo/Mangaí, Paraopeba, Afluentes mineiros do Alto São Francisco), acrescidas de: PARNA da Chapada Diamantina (BA) e APA de Marimbus-Iraquara (BA).

Sergipe está na Região Cárstica do Supergrupo Canudos, composto pelos grupos Estância e Vaza-Barris, com cinco (05) cavernas (Abrigo Marimbondos, Toca Macambiras, Toca Teto Baixo, Toca Três Toquinhas e Gruta Rei).

Embora algumas regiões cársticas estejam registradas dentro de unidades de conservação, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC está focado apenas na conservação da diversidade biótica apesar de destacar a proteção dos recursos abióticos em seus objetivos. Assim, a proteção dos elementos da geodiversidade não se enquadra em todas as categorias de unidades de conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável (CAVALCANTI et al., 2013).

De fato, são poucas as unidades de conservação ao nível federal criadas com o objetivo específico de proteger o Patrimônio Espeleológico. Dentre elas destacam-se dentro da BHSF: Parna da Serra do Cipó (MG), Parna Cavernas do Peruaçu (MG), APA da Chapada do Araripe (CE, PE, PI), APA Cavernas do Peruaçu (MG), APA Carste de Lagoa Santa (MG) e APA do Morro da Pedreira (MG) (CAVALCANTI et al., 2013).

A seguir são apresentadas as listas das UCs por Região fisiográfica da BHSF e o quantitativo de cavernas registradas no CECAV (Quadro 60, **FONTE:** Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 61 e **FONTE:** Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 62).

Quadro 60- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Alto SF.

UC	Estado	Município	Quantidade
APA Barão e Capivara	MG	Gouveia	18
APA Gruta dos Brejões, Vereda do Romão Gramacho	BA	São Gabriel	1
Apa Morro da Pedreira	MG	Santana do Riacho	27
Bocaina (PARNA da Serra do Cipó)	MG	Santana do Riacho	6
Carste Engenho Velho	MG	Lassance	19

UC	Estado	Município	Quantidade
Comunidade Cabeceiras	MG	Montes Claros	2
Comunidade da Pontinha	MG	Paraopeba	1
Comunidade dos Bagres	MG	Vazante	1
Dentro do Parque Estadual da Lapa Grande	MG	Montes Claros	58
Entorno do Parque Estadual Lapa Grande	MG	Montes Claros	27
Fazenda Piriperi / APA Carste de Lagoa Santa	MG	Matozinhos	1
Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato	MG	Sete Lagoas	73
Monumento Natural Peter Lund	MG	Cordisburgo	31
PAN Área 8	MG	Itacarambi	5
PARNA Cavernas do Peruaçu	MG	Januária	97
PARNA da Serra do Cipó	MG	Santana do Riacho, Jaboticatubas, Santana do Riacho	11
PARNA Sempre Vivas	MG	Buenópolis	1
Parque da Cacata	MG	Sete Lagoas	3
Parque das Mangabeiras	MG	Belo Horizonte, Nova Lima	6
Parque Estadual da Serra do Rola Moça	MG	Belo Horizonte, Ibirité, Brumadinho, Nova Lima	51
Parque Estadual do Sumidouro	MG	Pedro Leopoldo	1
Parque Estadual do Sumidouro	MG	Pedro Leopoldo, Lagoa Santa	27
Parque Estadual Serra do Ouro Branco	MG	Ouro Branco	1
Parque Municipal Cachoeira das Andorinhas	MG	Ouro Preto	1
Parque Municipal das Mangabeiras	MG	Belo Horizonte	2
Parque Nacional Cavernas do Peruaçu	MG	Itacarambi, São João das Missões	4
Parque Nacional da Serra do Cipó/Bocaina	MG	Santana do Riacho	1
Parque Nacional da Serra do Gandarela	MG	Itabirito, Rio Acima	80
Reserva Ecológica dos Fechos	MG	Nova Lima	5
Reserva Indígena Xacriabá	MG	São João das Missões	3
Reserva Legal da Fazenda Serra	MG	Januária	

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 61- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Médio SF.

BA	1	São Gabriel	APA Gruta dos Brejões, Vereda do Romão Gramacho
BA	1	João Dourado	Área de Proteção Ambiental Gruta dos Brejões
MG	58	Montes Claros	Dentro do Parque Estadual da Lapa Grande
MG	27	Montes Claros	Entorno do Parque Estadual Lapa Grande
MG	97	Januária, Itacarambi	PARNA Cavernas do Peruaçu
MG	4	Itacarambi	Parque Nacional Cavernas do Peruaçu
MG	3	São João das Missões	Reserva Indígena Xacriabá
MG	5	Itacarambi, Varzelândia	PAN Área 8

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 62- Quantitativo de cavernas segundo UCs existentes no Submédio SF.

5	PE	Ipubi	APA Chapada do Araripe - Cipaúba
84	PE	Buíque	PARNA do Catimbau - Alcobaça

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

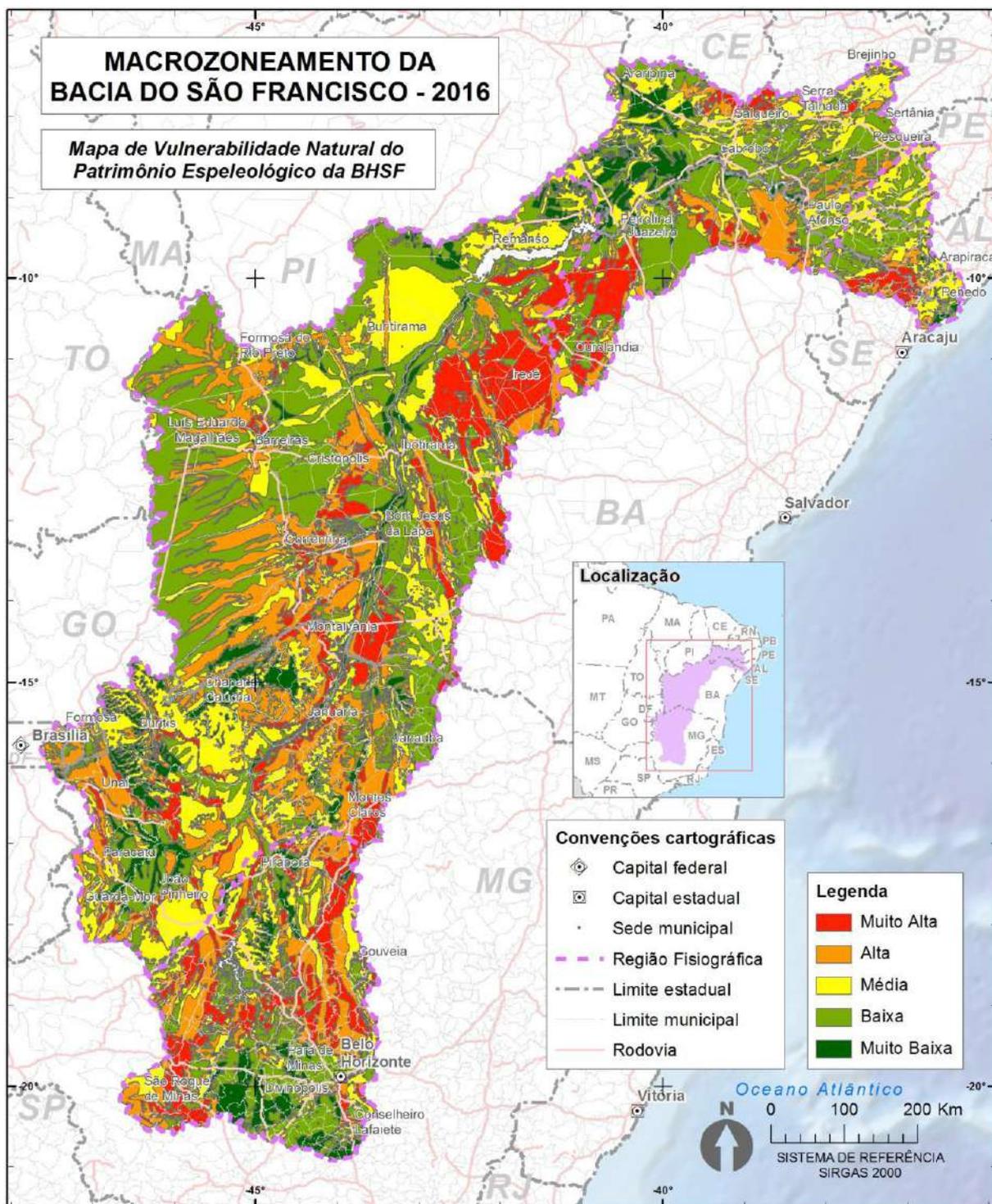
O Projeto de Monitoramento de cavernas definiu uma metodologia para mapeamento de áreas vulneráveis associadas ao Patrimônio Espeleológico, prioritariamente nas regiões cársticas, tanto em litologias carbonáticas quanto em não carbonáticas. A proposta visou estabelecer um sistema de monitoramento, avaliação, prevenção e mitigação de impactos sobre o Patrimônio Espeleológico, apoiando, inclusive, processos de recomposição e recuperação dos ecossistemas cavernícolas.

As unidades de conservação localizadas no Estado de Minas Gerais, definidas para aprofundamento dessa proposta metodológica, foram:

- Parque Nacional Cavernas do Peruaçu e sua zona de amortecimento;
- Parque Nacional das Sempre Vivas e sua zona de amortecimento;
- Área de Proteção Ambiental do Carste de Lagoa Santa;
- Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e sua zona de amortecimento.

O mapeamento dos vários graus de vulnerabilidade do Patrimônio Espeleológico às ações antrópicas é mais uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, possibilitando a integração de políticas públicas, aperfeiçoando, consideravelmente, a gestão territorial em áreas com potencial para ocorrência do Patrimônio Espeleológico, além de viabilizar a inclusão do patrimônio espeleológico nos planos de manejo das UCs e orientar nos processos de licenciamento ambiental, tendo sido gerado um mapa de vulnerabilidade natural do Patrimônio Espeleológico na Bacia do rio São Francisco, publicado nos Anais do II Simpósio Mineiro do Carste - Carste e cavernas: Minas de Informações (Figura 70).

Figura 70- Localização das áreas cársticas e com possibilidade de ocorrência de cavernas na BHSF.



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Ecosistema é um termo de origem grega, proveniente de *oykos*, que significa casa, e *σύστημα*, sistema onde se vive. Um ecossistema é o conjunto formado por todas as comunidades que vivem e interagem em determinada região e pelos fatores abióticos (relevo, clima etc) que atuam sobre elas. O conjunto dos ecossistemas forma a biosfera, que juntamente à litosfera, hidrosfera e a atmosfera formam o planeta Terra.

Serviço vem do latim *servitium*, termo utilizado para descrever a condição em que se encontra um escravo, quer dizer o estado em que é servo, no dever de servir. Os serviços são ações que satisfazem imediatamente as necessidades de outros indivíduos. Estima-se que até 40% da economia global é baseada em serviços relacionados a produtos e processos biológicos.

Os Serviços Ecosistêmicos compreendem funções e processos dos ecossistemas relevantes para a preservação, conservação, recuperação, uso sustentável e melhoria do meio ambiente e promoção do bem-estar humano, e que podem ser afetados pela intervenção do homem (cerne da questão), sendo classificados da seguinte maneira:

I – Serviços de regulação: os que promovem a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos;

II – Serviços de suporte: os que promovem a melhoria das condições do habitat para os seres vivos, dos solos, da composição da atmosfera, do clima e dos ambientes aquáticos;

III – Serviços de suprimento: os que proporcionam bens de produção e de consumo;

IV – Serviços culturais: os que promovem a sociedade local e seus relacionamentos.

Como principais produtos oriundos dos serviços ecossistêmicos, são destacados: a manutenção da biodiversidade, promoção da variabilidade genética, provisão de matéria orgânica, fertilidade do solo, disponibilidade hídrica, filtragem e manutenção da qualidade da água e do ar, sequestro e estoque de carbono, ciclagem de nutrientes, provisão de habitat, regulação do microclima, barramento eólico, sonoro e de ondas marítimas, combate a erosão e a escorregamento superficial, regulação de enchentes e cheias, combate a doenças crônicas e infectocontagiosas, reciclagem de resíduos, polinização, dispersão de sementes, proteção de raios ultravioletas, beleza cênica, identificação geográfica, promoção de relações sociais, pesquisa, criatividade, educação, espiritualidade, recreação, prática de esportes e ecoturismo, propagação de sons e fragrâncias, produção de alimentos, grãos e criações domésticas, produção de biocombustíveis e outras energias limpas, fornecimento de madeira industrial, produtos florestais não madeireiros e fibras. O conjunto desta base de recursos naturais e seus fluxos forma o Capital Natural.

Capital é o estoque de materiais ou informações que existem em um sistema durante um determinado período de tempo: Capital financeiro; capital feito pelo homem; capital social. Assim como o capital feito pelo homem (plantas hidrelétricas, estação de tratamento de água e esgoto etc), o capital natural fornece um fluxo contínuo de bens e serviços ecossistêmicos, sendo formado pelos ecossistemas e sustentado pela energia solar, que pode ser aproveitado para obtenção de produtos e serviços de maneira adequada. Ressalta-se que minerais e combustíveis também fazem parte deste capital natural.

O reconhecimento e a integração do Capital Natural ao planejamento é imprescindível quando se deseja alcançar o desenvolvimento sustentável, e para que essa integração obtenha sucesso, devem ser priorizados os serviços identificados com os temas mais relevantes ao território planejado e aos atores associados à sua gestão. É necessário entender como os serviços ecossistêmicos são impactados pelas prioridades selecionadas, para a proposição das medidas necessárias para sua gestão. Essa abordagem faz parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) elaborados pela Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, e ressalta a incumbência dos agentes públicos em formular diretrizes para políticas setoriais ambientais a partir das experiências nos diferentes níveis de governo, que atendam aos objetivos definidos para erradicar a fome, melhorar a produção de forma sustentável, reduzir a pobreza rural, criar um sistema propício à produção integrada de alimentos no âmbito nacional e internacional, e aumentar a capacidade de resiliência das populações. A busca de integração dos serviços ecossistêmicos aos sistemas de gestão público e privados visa otimizar o uso do espaço terrestre, satisfazer as necessidades de produção, possibilitar o melhor uso do potencial, e incorporar as dimensões ecológicas e a organização socioeconômica nas políticas.

Um dos temas mais discutidos atualmente, e que deve ser apontado como prioridade da gestão pública, diz respeito às mudanças do clima, que exigem um enfoque sistêmico e a articulação das políticas, integrando a dimensão ambiental de maneira transversal, de modo a diminuir a pressão das atividades produtivas sobre as emissões GEE e os ecossistemas, possibilitando ao Estado ser o condutor do processo de mudança para a produção de bases sustentáveis. Ademais, o projeto de desenvolvimento local deve considerar a integração das áreas rurais e urbanas de forma integrada, visando a área rural como um espaço estratégico para o desenvolvimento do país, com um papel multifuncional de gerador de emprego e renda, produtor de alimentos saudáveis. É essencial garantir os direitos territoriais e de acesso à terra, à água, às florestas e aos demais recursos naturais, e promover a diversificação dos sistemas produtivos e na escala da paisagem. Este é um espaço natural de democratização do acesso à terra, aos recursos naturais e de condições para aumentar a produção de base ecológica.

Enquanto a gestão integrada da paisagem vai sendo implantada, a destruição da flora e da fauna está custando ao mundo US\$ 3,1 trilhões ao ano, cerca 6% da soma do PIB (produto interno bruto) de todos os países. As causas da degradação dos ecossistemas incluem a falta de direitos de propriedade claramente definidos e garantidos, a falta de políticas ambientais claras, a fraca aplicação dos instrumentos existentes de regulação, a corrupção, a falta de vontade política e a falta de capacidade institucional.

4.1 Incentivos para Serviços Ecossistêmicos – ISE

A exploração do trabalho escravo torna possível a produção de grandes excedentes e uma enorme acumulação de riquezas, contribuindo assim para o desenvolvimento econômico e cultural que a humanidade conheceu em dados espaços e momentos: construíram-se diques e canais de irrigação, exploraram-se minas, abriram-se estradas, construíram-se pontes e fortificações, desenvolveram-se as artes e as letras nas civilizações escravagistas. Não era pela via do aperfeiçoamento técnico dos métodos de produção (que se verifica quando da Revolução Industrial) que os

senhores de escravos procuravam aumentar a sua riqueza; e os escravos, sem qualquer interesse nos resultados do seu trabalho, não se empenhavam na descoberta de técnicas mais produtivas. Pode haver trabalho, sem que haja relação jurídica, mas só haverá serviço no bojo de uma relação jurídica.

Enquanto o tradicional setor de serviços, em seu conjunto, responde por mais da metade do PIB e emprego das economias urbanas modernas, onde a infraestrutura é remunerada constantemente e mantém um fluxo constante para a população, o setor rural é remunerado somente pelos serviços do grupo de suprimento: os que proporcionam bens de produção e de consumo. Assim, a degradação dos ecossistemas é resultado direto da falta de Incentivo para os serviços ecossistêmicos como forma de manutenção dos seus fluxos de serviços, e esses incentivos ainda necessitam de um aprofundamento e da referida regulamentação jurídica.

Conceitualmente, os Incentivos para Serviços Ecossistêmicos formam um conjunto de medidas, normas, regulamentos e outros instrumentos concebidos para mudar este cenário. Nesse sentido, em 2012, foi inaugurado oficialmente a Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, um fórum global para elaboração, teste e difusão de propostas técnicas socioeconômicas e ambientais para o desenvolvimento das políticas sobre o tema.

Portanto, a aplicação dos Incentivos para a otimização dos serviços ecossistêmicos em determinado local envolveria um arranjo de múltiplos usos do solo, e sua execução demandaria assistência financeira e técnica, adoção de melhores práticas, tecnologias de investimento, produtividade e de cultivo, acesso ao crédito, mercados, negócios verdes e geração de alternativa de renda. Para isso, os gestores locais devem propor políticas de conservação pragmáticas com envolvimento das comunidades, já que estas podem efetivamente preservar os ecossistemas e apoiar o seu fluxo de contribuição para os beneficiários.

Assim, para promover a integração de todos os atores é necessária a colaboração do poder público e iniciativas privadas, que já utilizam os serviços dos ecossistemas e podem contribuir para melhorias na sua gestão, tanto no formato regulamentar como voluntário. É essencial disponibilizar aos tomadores de decisão informações sobre os melhores estudos de caso disponíveis, que combinam intervenções públicas e privadas para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos para a absorção de experiências sobre o assunto.

Os Incentivos por Serviços Ecossistêmicos (ISE) incluem regras e leis que desestimulam práticas que promovem decréscimo do estoque e fluxo disponível de serviços ecossistêmicos, como supressão de mata ciliar, incentivam práticas relacionadas à legislação ou regulamentações, como a compensação ambiental, incentivam práticas de regulamentação ligadas à atividades produtivas ou de cunho voluntário, independente da produtividade de algo.

Figura 71- Classificação dos Incentivos para Serviços Ecosistêmicos



FONTE: Autor, Adaptado de FAO, 2016.

Inerentes ao processo, as taxas, cobranças e licenças transferíveis são uma oportunidade para aumentar eficiência, gerar flexibilidade para regulamentação dos setores envolvidos e são fontes de renda para o governo (registros e fiscalização). Todos os setores são envolvidos e estes instrumentos são particularmente eficientes para promover efetivamente a melhoria ambiental.

O gerenciamento de serviços ecosistêmicos para diminuir os impactos da produção de Bens e Serviços tradicionais e o Pagamento por Serviço Ecosistêmico como forma de mitigar, compensar e neutralizar os impactos das cadeias produtivas no meio ambiente integram o quadro de oportunidades de ação. Os Bens e Serviços que tem comprovada ação para manter ou melhorar a qualidade ambiental, através dos PSE, podem ser certificados como Bens e Serviços Ambientais. Todo o pacote participa da estratégia para avaliar os impactos das cadeias produtivas nos serviços ecosistêmicos, e estabelecer limites para implantação de negócios e para sua adequação ambiental.

Essa 'Economia Verde' fortalece os negócios com foco nos impactos das cadeias produtivas e prestação de serviços, principalmente aqueles que fazem a compensação pelos impactos ambientais negativos. Desta gestão empresarial surge a remuneração dos serviços prestados pelos ecossistemas. Essa nova forma de economia valoriza o capital natural e sua importância para a sociedade. Para a construção de uma infraestrutura verde que permite absorver, compensar e neutralizar os eventuais efeitos negativos das cadeias produtivas e de prestação de serviço, os agentes públicos e privados precisam atuar de forma integrada. O resultado desta integração são projetos e atividades de ocupação territorial que valorizam os ativos ambientais rurais.

4.2 Análise Territorial de Serviços Ecosistêmicos

Em nível territorial, o potencial de geração de serviços ecosistêmicos está relacionado com a manutenção dos fluxos de produção, em termos quantitativos e qualitativos. A intervenção humana no território tem potencial de afetar estes fluxos, causando variações consideráveis, dependendo da escala geográfica e limites do território – uma bacia hidrográfica, uma sub-bacia, um corredor de biodiversidade em uma propriedade rural, um corredor internacional de biodiversidade e assim por diante.

Os ecossistemas têm seus fluxos de serviços determinados naturalmente influenciados por elementos endógenos à unidade de estudo e/ou exógenos, e de

mesmo modo, podem ser afetados pela intervenção humana inserida no contexto de estudo ou exercida externamente, como por exemplo, as mudanças climáticas globais. O conjunto destes fatores pode ser objeto de análise e mapeamento, com foco nas potencialidades e fragilidades naturais associadas a setores produtivos específicos. A análise territorial que utiliza como base de dados o meio biofísico e os serviços ecossistêmicos associados a seus grandes temas – geologia, pedologia etc – pode caracterizar e avaliar as modificações causadas pela intervenção humana em diversas dimensões, incluindo energia renovável, indústria e mineração, patrimônio físico e cultural, agricultura, irrigação, pecuária, silvicultura, expansão urbana e saneamento e hidrovias.

Estas dimensões de intervenção, analisadas com referência ao potencial natural de geração de serviços ecossistêmicos, indicam o nível de conformidade dos usos atuais. Este nível de conformidade pode ser mensurado utilizando indicadores de potencial instalado de geração de energia elétrica, solar e eólica, a produção de minerais não-metálicos e metálicos, locais para ecoturismo e educação, produção e filtragem de água e esgoto, controle de erosão e recuperação de áreas degradadas, aptidão agrícola, potencial madeireiro e não-madeireiro, regulação do clima, pesca e aquicultura, e aspectos relacionados com a biodiversidade, incluindo os corredores ecológicos, provisão de habitats e polinização, recursos genéticos, os medicamentos bioquímicos naturais e farmacêuticos.

Os aspectos de potencialidade e fragilidade natural são caracterizados e espacializados geograficamente, podendo ser aplicados sobre o mapa de usos atuais para facilitar o entendimento de como se integram. Por exemplo, a produção de alimentos e o potencial para geração de energia hidroelétrica nas condições climáticas atuais, ou como as feições geológicas locais fazem do território um local mais atrativo para turistas. Aspectos legais como reserva legal, APPs, áreas degradadas e unidades de conservação integram e convivem nestes mesmos territórios, transformando a análise dessa integração uma necessidade de planejamento.

Para atender esta demanda de planejamento, foram desenvolvidas ferramentas de análise de dados e cenários territoriais, entre elas o RIOS. O Sistema para Otimização de Recursos Investidos – RIOS (do inglês: *Resource Investment Optimization System*), foi desenvolvido pelo Projeto Capital Natural em colaboração com a Plataforma de Fundos de Água da América Latina (parceria envolvendo a ONG TNC, o BID, GEF e FEMSA), com o objetivo de integrar os serviços ecossistêmicos nas tomadas de decisão sobre investimentos.

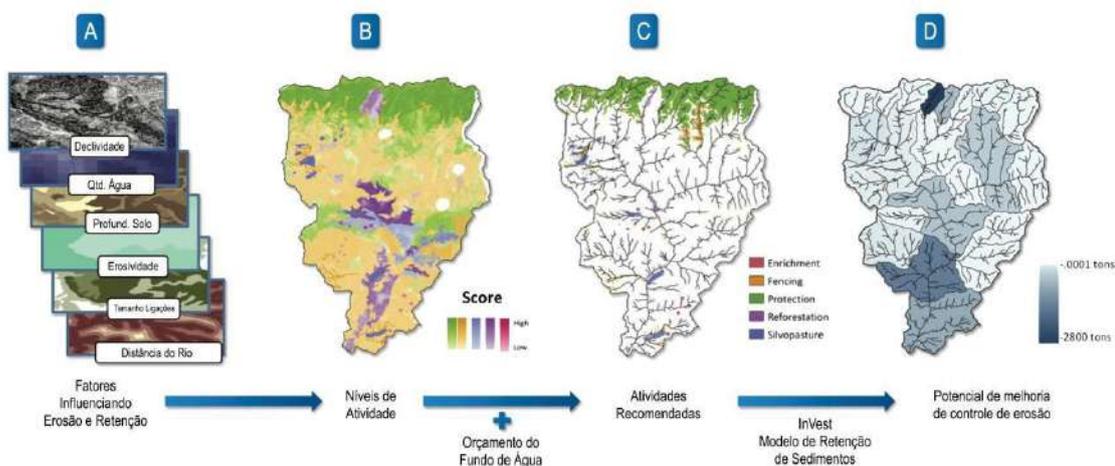
O RIOS é uma ferramenta de uso livre, executado em qualquer sistema operacional *Windows* e opera na escala de bacia hidrográfica independentemente do tamanho, desde que existam dados disponíveis de uso e manejo de usos da terra, clima, solos, topografia e demandas de serviços. Fruto de um processo de desenvolvimento extensivo, o formato das entradas de dados está baseado em ampla experiência e testes em um conjunto com diversos fundos hídricos em operação.

Os resultados extraídos podem ser utilizados para a estruturação dos investimentos em serviços ecossistêmicos, já que o sistema busca maximizar o retorno e os custos-benefícios dos serviços ecossistêmicos através de duas saídas principais: uma carteira de investimentos e um conjunto de cenários de usos da terra que representam o portfólio implementado no panorama atual. A ferramenta produz ainda vários mapas pontuais de saída intermediária, que podem auxiliar na interpretação dos resultados e

ajudar a compreender por que algumas áreas são selecionadas para determinadas atividades sobre outras. Em suma, trata-se de um software de análise integrada de territórios, com foco em Bacias Hidrográficas.

Se implementadas, as alternativas de investimento refletirão a condição futura da bacia e fornecem entradas para o sistema InVEST estimar o retorno sobre o investimento nos serviços do ecossistêmicos. A ferramenta também cria todos os arquivos de entrada necessários para mensurar a retenção de sedimentos e produção de água, utilizando a modelagem matemática mais adequada de purificação da água. A imagem abaixo demonstra este fluxo de operações, desde a base de dados até o resultado final, após a operação de uma alternativa de investimento com fundo de água:

Figura 72- Abordagem do modelo RIOS no Vale de Cauca, Colômbia



FONTE: NATURAL CAPITAL PROJECT, 2014.

Na primeira etapa, organizam-se a nível de bacia hidrográfica os dados sobre os fatores que influenciam a erosão e retenção, apresentando as áreas de fragilidade. Em seguida, o sistema é alimentado com uma listagem e mapeamento de atividades recomendadas, e seus respectivos níveis, que têm por finalidade melhorar o desempenho do objetivo desejado (nesse caso o controle de erosão), sendo fixadas novamente sobre a base de dados geográficos, indicando a forma ou prática para a otimização dos investimentos. Finalmente o modelo InVEST é utilizado para avaliar o potencial de melhoria dos serviços ecossistêmicos e controle da erosão em toda a bacia, indicando as regiões mais adequadas para implantação de um sistema de pagamentos por estes serviços ecossistêmicos, que então gerará os melhores resultados em termos de custo benefício.

O estudo trata de uma abordagem baseada na ciência para priorizar investimentos de bacias hidrográficas, identificando onde as atividades de proteção ou restauração são suscetíveis a produzir os maiores benefícios para as pessoas e a natureza, ao menor custo. Ademais, busca o envolvimento das partes interessadas, design de investimento, e modelagem de impacto, controle de erosão, melhoria da qualidade da água, regulação de inundações, recarga das águas subterrâneas, abastecimento de água estação seca, e da biodiversidade terrestre e de água doce, produção agrícola, ou orienta os investimentos de uma forma que beneficiem as populações pobres. Identifica as mudanças decorrentes dos investimentos nos serviços ecossistêmicos orientados, e estabelece um comparativo com os resultados de investimentos

realizados de modo alternativo, permitindo a análise do benefício que a ciência proporciona na orientação em intervenções.

A versão atual do RIOS permite que o usuário identifique áreas da paisagem que irão fornecer os melhores resultados conjuntos para um objetivo individual ou um elenco de objetivos. O usuário seleciona os objetivos para avaliação em cada etapa que a ferramenta é operada, e fornece os dados necessários para aquele objetivo específico. Se um único objetivo é escolhido, a ferramenta irá alocar atividades dentro da área da bacia para atender aquele objetivo. Se múltiplos objetivos são escolhidos, a ferramenta usa pesos, áreas de preferência e o custo efetivo relativo para alocar as atividades que podem cobrir todos os objetivos de forma simultânea. A lógica da construção é de que os gestores não podem simplesmente determinar a forma de uso de terra e a área em que estão interessados, antes disto, eles devem escolher atividades que são formadas por um conjunto de ações específicas que pretendem identificar caminhos que levam a diferentes transições de uso da terra.

4.2.1 Metodologia de Análise

Para a etapa de atualização do Diagnóstico do Macro ZEE da bacia do rio São Francisco, não será explorado todo o potencial dessa modelagem, visto que tal sistema está muito mais relacionado ao desenvolvimento de cenários, tendo em vista que propõe áreas, atividades, prioridades e orçamentos prospectivos, entendendo ainda que os potenciais Incentivos para Serviços Ecosistêmicos sejam fundamentais para a sua manutenção.

Visto que os inúmeros serviços ecossistêmicos existentes ocorrem em todo o tempo, e em todo o território da bacia, buscou-se identificar quais áreas teriam mais impactos sobre eles frente aos ISE. Para isso, optou-se por ressaltar o viés positivo de possíveis alterações de estado, ou seja, destacam-se áreas que possam promover a manutenção ou melhora de determinado serviço. Saliencia-se, contudo, que são locais sensíveis, portanto a mesma área pode contribuir negativamente ao objetivo selecionado caso não seja conferida a atenção necessária sobre a mesma.

Assim, nesta fase, o modelo será utilizado apenas de modo a indicar as regiões onde potenciais investimentos e desenvolvimento de determinadas atividades impactariam de modo positivo os principais serviços ecossistêmicos encontrados na bacia, adotando-se tais áreas como prioritárias em relação aos serviços estudados.

A ferramenta RIOS permite a identificação de áreas prioritárias à intervenção com relação a objetivos pré-determinados, estes relacionados a serviços ecossistêmicos. Exceto a abordagem que será dada à energia solar, aptidão agrícola e mineração (como serviços de provisão), os serviços presentes na referida ferramenta e/ou abordados são:

- Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento;
- Controle de Erosão para Manutenção de Reservatório;
- Retenção de Fósforo;
- Retenção de Nitrogênio;
- Mitigação de Inundações;
- Recarga de Aquíferos;
- Escoamento Superficial;
- Biodiversidade;

- Energia Sola;
- Aptidão Agrícola; e
- Mineração.

Para que os objetivos propostos sejam alcançados através dos seus referentes serviços ecossistêmicos, o RIOS elenca atividades de transição do uso do solo essenciais e que apresentam melhor custo benefício no atendimento dos objetivos por ele abordados. Ou seja, o apontamento dessas áreas revela quais são as regiões prioritárias para a manutenção dos serviços elencados, e sugere as melhores práticas, ou atividades, para esse fim, descritas a seguir.

4.2.1.1 Manutenção da vegetação nativa

A proposição dessa atividade objetiva a manutenção da vegetação nativa existente passível de supressão. Ela pode ser desenvolvida pela educação da população local sobre os benefícios da conservação, mudando sua mentalidade sobre as práticas aplicadas no uso e gestão do território. Outra prática simples diz respeito ao isolamento de áreas de vegetação nativa utilizando cercas para reduzir a probabilidade de entrada de gado e, principalmente, pessoas que tenham o intuito de colher produtos naturais, caçar, ou converter a área para outros usos. A vegetação nativa existente dentro de uma unidade de preservação ineficaz exige a melhoria da gestão dessa área protegidas, e algumas estratégias simples podem ser sugeridas, como a contratação de guardas, instalação de barreiras artificiais ou naturais, proporcionar educação ou a criação de incentivos para as comunidades vizinhas a respeitar limites.

4.2.1.2 Revegetação desassistida

Esta prática se refere à revitalização da vegetação em terras degradadas, sem intervenções diretas. Ela demanda fornecimento de espaço para o crescimento de espécies nativas ou não nativas e pode ser aplicado a qualquer tipo de sistema (por exemplo, pastagens, florestas ou zonas húmidas). Para esse fim, algumas atividades podem ser necessárias, como por exemplo, educação dos habitantes vizinhos quanto aos benefícios da revegetação e os incentivar a promover o processo, instalação de barreiras artificiais ou naturais, bem como promover o afastamento do gado, a fim de evitar uma maior degradação no ambiente e permitir que a vegetação se reestabeleça.

4.2.1.3 Revegetação assistida

A revitalização da vegetação em terras degradadas através de intervenções diretas é uma atividade específica relacionada ao plantio de árvores nativas ou não nativas em áreas degradadas, pastagens ou terras agrícolas degradadas. O plantio de vegetação nativa não se refere exclusivamente a árvores, mas está relacionada ao bioma em que o local está inserido, permitindo o plantio da vegetação adequada, incluindo gramíneas, plantas herbáceas, arbustos, plantas de pântano, ou mata ciliar. Sobre tais locais, podem incidir atividades para manutenção dessa vegetação como a irrigação, capina, desbaste, replantio, e controle de espécies invasoras. Ademais, alguns tipos de práticas silvipastoris podem incentivar a revegetação através de uma melhor gestão das pastagens, já que a técnica inclui a plantação de árvores em pastagens, cercas ou de outra forma manter o gado fora das áreas ciliares ou outra vegetação natural.

4.2.1.4 Manejo agrícola

O manejo da vegetação agrícola procura incrementar a estrutura praticada na agricultura tradicional, a fim de melhorar a cultura, a cobertura e / ou a diversidade atual. Algumas técnicas remetem a práticas de plantio que aumentam ou diversificam a cobertura vegetal, como o plantio de culturas de cobertura, ou mudam os padrões de rotação de culturas, aumentando a diversidade agrícola, ou ainda promovem práticas agroflorestais. Esta atividade também pode incluir quaisquer incentivos financeiros diretos dados aos proprietários ou gerentes para mudar suas práticas de cultivo. A educação também pode ser empregada para informar os agricultores sobre as opções na gestão da vegetação.

4.2.1.5 Preparação do solo

Neste caso, a preparação do solo se refere a atividades que atuam para melhorar a infiltração de água e retardar o transporte de sedimentos e nutrientes em terras agrícolas ou degradadas. Ela pode ser realizada através do plantio em nível, que consiste em preparar o terreno em curvas de nível antes de efetivar o plantio. Essa técnica busca evitar a erosão, que reduz significativamente o potencial de produção agrícola, uma vez que a água que escoar superficialmente carrega consigo nutrientes e matéria orgânica, reduzindo o potencial produtivo do solo. Existem ainda outras opções similares para se reduzir a velocidade de escoamento, como a utilização de barreiras, linhas arbustivas ou de gramíneas e terraços. Ações de educação podem ser úteis para introduzir aos gestores e à população as ideias e abordagens para modificar a paisagem e seus benefícios associados. Ressalta-se que a instalação de drenos para excessos de água não está contemplada nessa atividade.

4.2.1.6 Manejo de fertilização

Esta prática está relacionada a qualquer atividade que muda a forma como o adubo é aplicado a culturas ou pastagens. Ela se refere a mudanças no gerenciamento agrícola baseado em estudos técnicos de modo a fornecer nutrientes adequados às plantações, tanto qualitativamente quanto quantitativamente. O objetivo é minimizar a poluição de origem difusa e a contaminação das águas subterrâneas, além de manter e/ou melhorar a condição do solo. Para isso, o estudo deve apontar maneiras de melhorar a eficiência da fertilização, alterando a taxa e o método de aplicação de modo a suprir às necessidades do solo e das culturas sem excessos, bem como na irrigação, para minimizar o excesso de escoamento de nutrientes.

4.2.1.7 Manejo de pastagem

O manejo das áreas de pastagem propõe mudanças em sua forma de utilização e distribuição. Uma das principais práticas prega a divisão da área destinada à pecuária em piquetes menores para intensificar a sua utilização por um curto período de tempo, e assim que exaurida de pasto, passa-se a utilizar outro local, promovendo assim uma rotação de áreas. Alguns tipos de práticas silvipastoris também podem ser consideradas manejo de pastagens, além de outras ações que incentivam a melhoria da gestão desses espaços, ou ainda que fornecem incentivos diretos aos proprietários para mudar o manejo de suas terras.

4.2.2 Informações de entrada do modelo

Para processar os cálculos necessários à identificação das áreas vulneráveis para cada um dos serviços ecossistêmicos listados, o modelo RIOS faz uso de diversos *inputs* relacionados à área de estudo. A maior parte está atrelada a condições físicas da bacia analisada, como hipsometria, declividade, diversas condições de solo, entre outras. Contudo, ainda são necessárias entradas de cunho climático e antrópico, descritas a seguir.

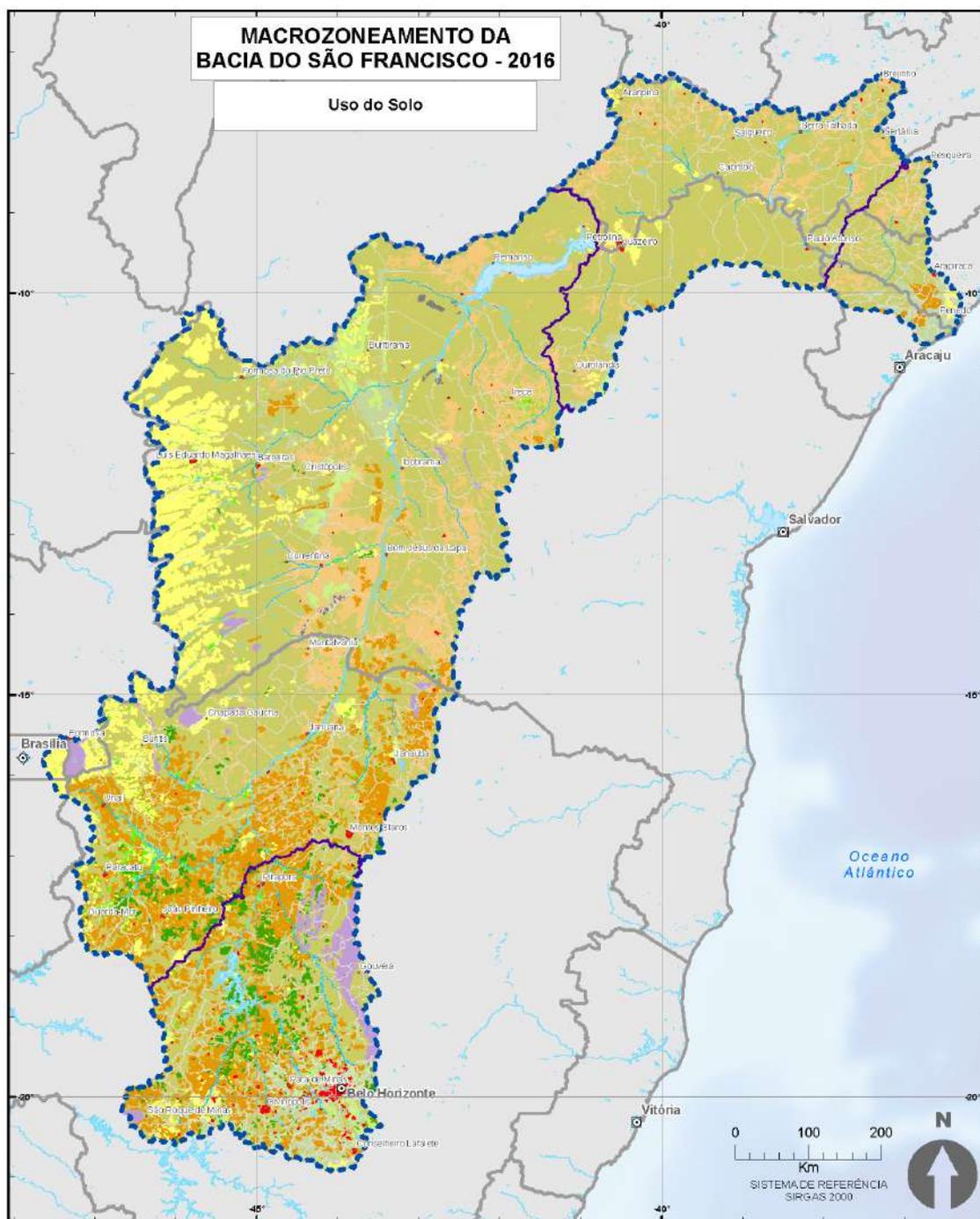
4.2.2.1 Uso do solo

A principal atividade diagnosticada no meio físico e biótico, referente ao 'Produto 101' é a agropecuária, onde se destacam as áreas utilizadas para o desenvolvimento de agricultura e aquelas que possuem pastagens plantadas, correlacionadas à criação de animais. O diagnóstico conclui que as propriedades físicas dos solos mais afetadas com o cultivo intensivo têm sido a porosidade, a densidade, a condutividade hidráulica, as taxas de infiltração e a capacidade de retenção da água nos solos. O efeito negativo do cultivo na estrutura dos solos irrigados ocorreu com maior intensidade na camada de 10 a 30 cm, onde houve uma acentuada redução da macroporosidade e da porosidade total, confirmada pela presença de camada compactada nesta profundidade.

A paisagem vem, com o decorrer dos anos, passando por constantes alterações, decorrentes das atividades antrópicas, onde a vegetação original, de todos os biomas encontrados na Bacia, vem sendo gradativamente eliminada e convertida ao processo agrícola. Dessa maneira, nota-se que muitas áreas sem aptidão ou de aptidão restrita para o uso com lavouras são cultivadas, resultando em um grande potencial de degradação pelo efeito da erosão, deixando marcas profundas na paisagem da região, onde o processo erosivo atinge grau avançado, ocasionando, em alguns locais, a remoção parcial da camada superficial do terreno.

O mapa de uso e ocupação do solo reflete espacialmente a atividade antrópica na bacia, e é notória a sua influência sobre a condição dos serviços ecossistêmicos. A maior parte das atividades hoje diagnosticadas potencializa a vulnerabilidade natural da bacia. Atividades como agricultura e pecuária são reconhecidamente grandes precursoras de erosão, disponibilização de nutrientes que acarretam em eutrofização de corpos d'água, perda de biodiversidade, entre outros. Portanto, para a análise de cada serviço ecossistêmico, o modelo utiliza o mapa de uso de ocupação do solo apresentado a seguir (Figura 73).

Figura 73- Uso e ocupação do solo



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Capital federal ◻ Capital estadual • Sede municipal — Região Hidrográfica — Limite Região Fisiográfica — Limite estadual — Limite municipal — Curso d'água — Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Classificação do Uso do Solo</p> <ul style="list-style-type: none"> Corpo d'água continental Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas Pastagem natural Pastagem plantada Pivôs Centrais 	<ul style="list-style-type: none"> Silvicultura Vegetação campestre Vegetação campestre alagada Vegetação florestal Área agrícola Área artificial Área descoberta
--	---------------------------	--	--

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.2.2 Coeficientes biofísicos

O mapa de uso e ocupação do solo é convertido em formato *raster*, e para cada uso é conferida, em uma matriz, uma numeração que pode ser atrelada a uma tabela de atributos independente. Assim, tal como um arquivo *shapefile*, cada *pixel* passa a ter uma série de informações atreladas, segundo sua classificação oriunda do uso do solo, que o RIOS busca para o processamento do objetivo, ou serviço ecossistêmico.

A ordem dos campos deve, necessariamente, seguir o padrão pré-estabelecido orientado pelo manual do modelo. Cada uma das referidas colunas representa uma característica das classes dispostas no uso do solo, onde podem ser utilizados coeficientes padrão apresentados pelo modelo, ou medidos em específico para a bacia estudada. Como não foram encontrados valores específicos para a bacia do Rio São Francisco, optou-se por adotar os valores indicados no manual de instruções do RIOS, descritos a seguir e apresentados na sequência. Ressalta-se que a maioria apresenta índices que variam de 0 a 1, sendo que as exceções são apontadas individualmente.

- i. Descrição: Descrição das classes de uso do solo;
- ii. *Lucode*: Código adotado para cada classe de uso do solo;
- iii. *Native_veg* (Vegetação Nativa): Classe de vegetação nativa. Os valores devem ser 0 para áreas convertidas (ou seja, pasto, terra cultivada, área urbana) e 1 para nativo (isto é, floresta, vegetação campestre, zonas úmidas);
- iv. *Sed_exp* (Exportação de Sedimentos): Coeficiente de Exportação de Sedimentos.
- v. *Sed_ret* (Retenção de Sedimentos): Coeficiente de Retenção de Sedimentos.
- vi. *N_exp* (Exportação de Nitrogênio): Coeficiente de Exportação de Nitrogênio.
- vii. *N_ret* (Retenção de Nitrogênio): Coeficiente de Retenção de Nitrogênio.
- viii. *P_exp* (Exportação de Fósforo): Coeficiente de Exportação de Fósforo.
- ix. *P_ret* (Retenção de Fósforo): Coeficiente de Retenção de Fósforo
- x. *Rough_rank* (Rugosidade): Coeficiente de Rugosidade, corresponde ao parâmetro n de Manning.
- xi. *Cover_rank* (Cobertura): Índice de Cobertura Vegetal, representa a fração da superfície coberta por vegetação.
- xii. *Usle_c* (Fator C): Fator de cobertura e manejo do solo. Na maioria dos casos, será idêntico aos valores da coluna do *Sed_ret* (Retenção de Sedimentos).
- xiii. *Usle_p* (Fator P): Fator de Manejo do Solo.
- xiv. *Root_depth*: Profundidade máxima da raiz máxima em classes de uso do solo com vegetação, dada em milímetros inteiros. Solo sem vegetação deve ser dado o valor de 1.
- xv. *Kc* (Evapotranspiração): Coeficiente de evapotranspiração, normalizado por vegetação gramínea, (alguns cultivos evapotranspiram mais que vegetação gramínea em algumas regiões tropicais muito húmidas e com regular disponibilidade hídrica). Os coeficientes devem estar entre 0.01 e 1.5.
- xvi. *LULC_veg*: Índice indicando qual equação de evapotranspiração usar. Os valores devem ser 1 para vegetações naturais, exceto as zonas úmidas, e 0 para todos os outros usos da terra, incluindo as zonas úmidas, massas de água urbanas, etc.

Quadro 63- Coeficientes Biofísicos

lucode	description	native_veg	sed_exp	sed_ret	N_exp	N_ret	P_exp	P_ret	rough_rank	cover_rank	usle_c	usle_p	root_depth	Kc	LULC_veg
1	Corpo d'água continental	0	0.04	0.2	0	0.07	0	0.83	0.0001	0	0.04	1	1	1	0
2	Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	0	0.111	0.81	0.057	0.73	0.065	0.816	0.471	0.843	0.111	1	1896	1.03	1
3	Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	0	0.19	0.84	0.138	0.802	0.142	0.796	0.163	0.814	0.19	1	1550	1.1	1
4	Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	0	0.097	0.795	0.221	0.863	0.107	0.898	0.457	0.764	0.097	1	2095	1073	1
5	Pastagem natural	1	0.003	0.83	0.054	0.588	0.008	0.653	0.163	0.357	0.003	1	9000	0.56	1
6	Pastagem plantada	0	0.14	0.84	0.196	0.464	0.9	0.653	0.5	1	0.14	1	1500	0.9	1
7	Pivôs Centrais	0	0.19	0.84	0.37	0.802	0.306	0.796	0.163	0.814	0.19	1	1500	1.1	1
8	Silvicultura	0	0.121	0.7375	0.096	0.863	0.076	0.898	0.6	0.79	0.121	1	3500	1008	1
9	Vegetação campestre	1	0.003	0.83	0.054	0.588	0.008	0.653	0.163	0.357	0.003	1	9000	0.56	1
10	Vegetação campestre alagada	1	0.003	0.67	0.662	0.498	0.195	0.626	0.75	1	0.003	1	2000	1.2	1
11	Vegetação florestal	1	0.003	0.75	0.054	0.924	0.152	1	0.75	0.714	0.003	1	4380	1	1
12	Área agrícola	0	0.19	0.84	1	0.593	0.035	0.796	0.163	0.814	0.19	1	1400	1.05	1
13	Área artificial	0	0.1	0.2	0.222	0.494	0.277	0.272	0.014	0.029	0.1	1	1000	0.45	1
14	Área descoberta	0	1	0.26	0.127	0.116	0.055	0.136	0.013	0.114	1	1	100	0.175	1

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.2.3 Classificação das atividades

Essa classificação tem por objetivo orientar o modelo quanto aos usos do solo em que possam ser praticadas ações ou sub-atividades que contribuam para a melhora do serviço ecossistêmico selecionado para análise. Para isso, deve-se estabelecer uma matriz que relacione as atividades padrões propostas pelo RIOS (*terracing*, *grass strips*, *riparian management* e *agroforestry*) aos usos do solo em que se possam ser desenvolvidas essas práticas, assinalando em uma escala de 0 a 1, aonde o usuário deseja permitir e priorizar determinada ação, sendo que o valor 1 é dado quando o usuário admite que aquela classe de uso do solo é prioritária a receber a técnica, e 0 aonde não é possível ou desejável. Essas sub-atividades são técnicas que estão associadas principalmente às atividades de manejo agrícola, pois representam boas práticas agrícolas, além das atividades de preparação do solo e revegetação.

Em suma, o termo *terracing* representa a formatação do solo em curvas de nível, como técnica de preparação do solo, que busca reduzir a velocidade de escoamento superficial da água, contendo erosão e carreamento de sedimentos. A prática denominada *grass strips* se refere ao plantio de espécies gramíneas enfileiradas, de preferência também seguindo a curva de nível, para que sirva como barreira natural ao escoamento superficial, com objetivos similares ao *terracing*. O manejo da mata ciliar é chamada por *riparian management*, fazendo uma referência à vegetação ripária, ou seja, paralela aos copos hídricos. Por fim, *agroforestry* diz respeito à prática da silvicultura, já presente em alguns pontos da bacia conforme observado no mapa de uso e ocupação do solo.

Deste modo, a permissão e priorização das sub-atividades sobre as classes de uso do solo para a bacia do Rio São Francisco foram estabelecidas conforme apresentado na tabela a seguir.

Quadro 64- Classificação de Atividades

lucode	description	terracing	grass_strips	riparian_mgmt	agroforestry
1	Corpo d'água continental	0	0	0	0
2	Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais	1	0.5	1	1
3	Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas	1	0.25	1	1
4	Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas	0.25	0	1	1
5	Pastagem natural	0.25	1	1	0.5
6	Pastagem plantada	0.5	1	1	0.5
7	Pivôs Centrais	0	0	0	0
8	Silvicultura	0	0	1	1
9	Vegetação campestre	0.5	0.5	1	1
10	Vegetação campestre alagada	0	0	1	0.5
11	Vegetação florestal	0	0	1	1
12	Área agrícola	1	0.25	1	0.5
13	Área artificial	0	0	1	0
14	Área descoberta	0	0	1	0

Fonte: Adaptado de RIOS, 2016.

4.2.2.4 Pré processamento de fontes de montante e retenção de jusante

A potencialidade ou vulnerabilidade de um serviço ecossistêmico em um determinado ponto da bacia é significativamente influenciada pelas suas condições circunvizinhas. Portanto, o RIOS se baseia em quatro componentes que captam os processos externos que influenciam cada *pixel* analisado na bacia: (1) fonte à montante (2) origem no *pixel* (3) retenção no *pixel* (4) fornecimento a jusante. Cada um dos componentes referidos é representado por um ou mais fatores em cada objetivo, operados na fase de pré-processamento do modelo, neste caso executada no *software* Arcgis, versão 10.

Em outras palavras, o RIOS se baseia em quatro atributos da paisagem que impactam a eficácia das atividades sobre os serviços ecossistêmicos, analisando os fluxos relacionados aos serviços estudados, acumulando sequencialmente (de montante à jusante) as fontes de cada *pixel* frente a retenção que cada um pode promover. Tudo o que é gerado em determinado *pixel* passa por um cálculo de decaimento, refletindo a retenção que os pixels de jusante promovem frente a carga gerada no pixel analisado.

Segundo o manual do modelo, as atividades padrão elencadas são as mais eficazes para a redução de impactos sobre os serviços ecossistêmicos devido a essa análise de redondeza efetuada para cada pixel. Por exemplo, quanto maior o fluxo de água a montante, mais eficaz se tornam as atividades ligadas à vegetação, devido à sua alta capacidade de absorver nutrientes, reter sedimentos, auxiliar na redução de inundações ou ainda na promoção da recarga das águas subterrâneas. O oposto também pode ser verdadeiro, já que algumas atividades são mais eficazes quando são colocados a montante de uma área com baixa retenção ou infiltração. Também são analisadas as condições locais de cada *pixel*, já que algumas combinações de fatores propiciam melhor eficiência de certas atividades, como a proteção e manutenção da vegetação nativa, que apresenta melhor resultado em *pixels* com baixas fontes de processos nocivos aos serviços ecossistêmicos, enquanto que revegetação e práticas de gestão terão maior impacto sobre *pixels* com grandes fontes e baixa retenção.

Para essa análise de vizinhança, o RIOS exige como entrada arquivos *raster* produzidos pela ferramenta de pré-processamento previamente executada no Arcgis 10. Essa ferramenta, por sua vez, necessita do fornecimento das informações apresentadas a seguir.

a) Hipsometria

Devido ao seu tamanho, a bacia hidrográfica do rio São Francisco apresenta as mais variadas condições de relevo, geomorfológicas, geológicas, entre outras, que determinam as altitudes do terreno em relação ao nível do mar. Embora a região sul da bacia abrigue a nascente do rio São Francisco, bem como alguns significativos afluentes, as regiões mais elevadas estão no complexo da Chapada Diamantina, a leste do município de Bom Jesus da Lapa, na região central da bacia, onde são encontradas altitudes de 2.021 m em relação ao nível do mar. Obviamente a região mais baixa se encontra na foz do rio junto ao Oceano Atlântico, região onde o rio promove a divisa dos estados de Alagoas e Sergipe.

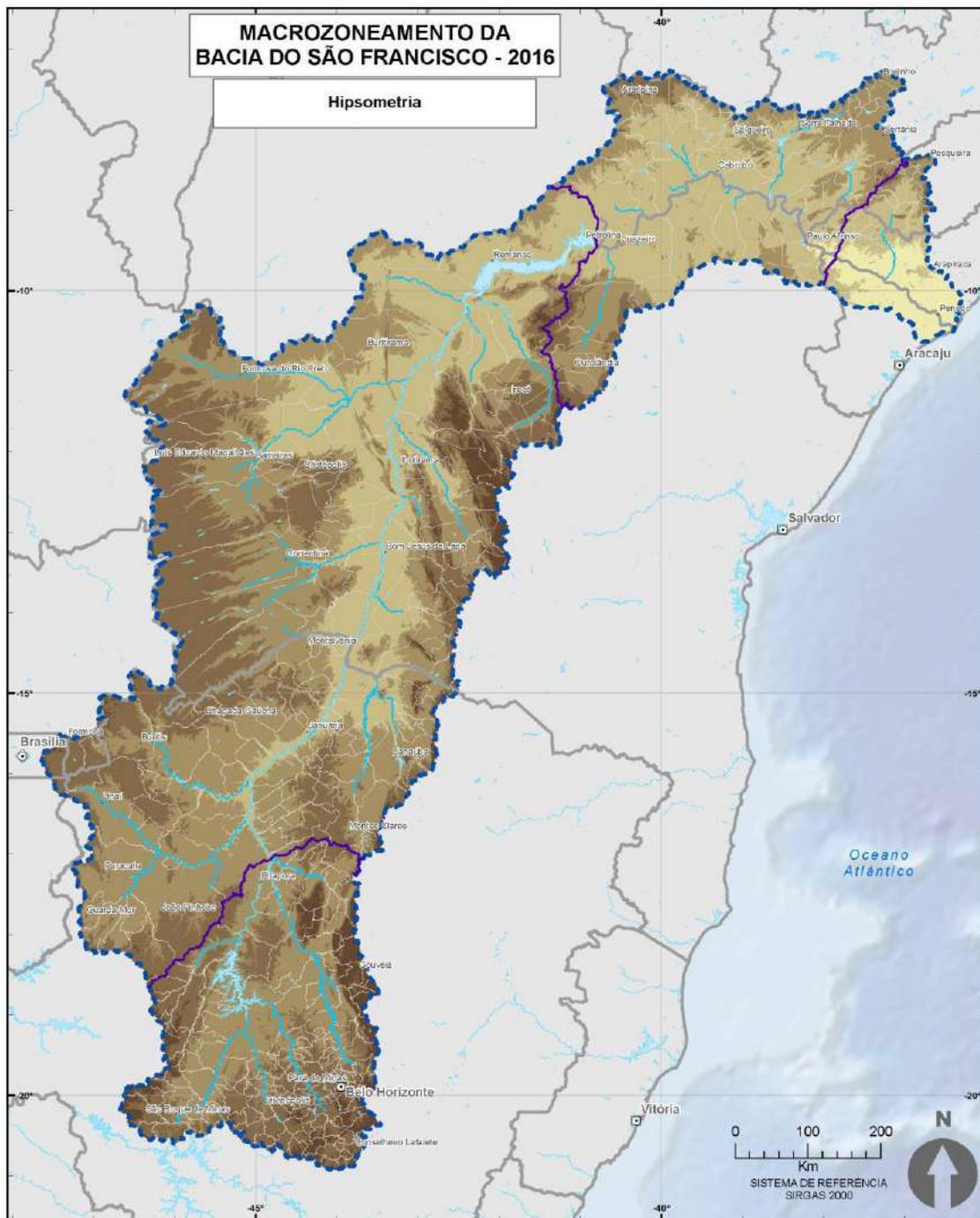
O desnível entre as nascentes e a foz é de aproximadamente 1.000 m, com as maiores declividades nas cabeceiras e as menores nas proximidades da foz. Nos primeiros

120 km, há um acentuado desnível de 250 m; nos seguintes 360 km, até Três Marias, outros 180 m. Até a usina de Sobradinho, ao longo de 1.416 km, as cotas do talvegue caem apenas 176 m. Entre Paulo Afonso e Pão de Açúcar, o rio percorre 113 km com um desnível de mais de 300 m: é o trecho das grandes quedas. Adiante deste ponto, o declive é pequeno até a foz.

Com predominância de uma superfície pediplanizada, o relevo da bacia apresenta grande variedade de formas como serras, chapadas e inselbergues, decorrentes da ação de agentes agressivos nos diferentes tipos de rocha presentes na área, os quais possuem níveis de resistência diversos, que por consequência caracterizaram o relevo e sua respectiva declividade.

O mapa de hipsometria foi obtido através de dados SRTM disponibilizados pela NASA utilizado neste produto para o cálculo de declividades na bacia. Contudo, a ferramenta de pré-processamento faz um novo cálculo interno de declividade da bacia para a determinação de diversas características, como por exemplo, a direção do fluxo entre *pixels* para a análise de vizinhança.

Figura 74- Hipsometria



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Capital federal ⊙ Capital estadual • Sede municipal — Região Hidrográfica — Limite Região Fisiográfica — Limite estadual — Limite municipal — Curso d'água — Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Hipsometria (metros)</p> <ul style="list-style-type: none"> Até 250 250 - 500 500 - 750 750 - 1.000 Acima de 1.000
--	---------------------------	---

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

b) Textura do solo

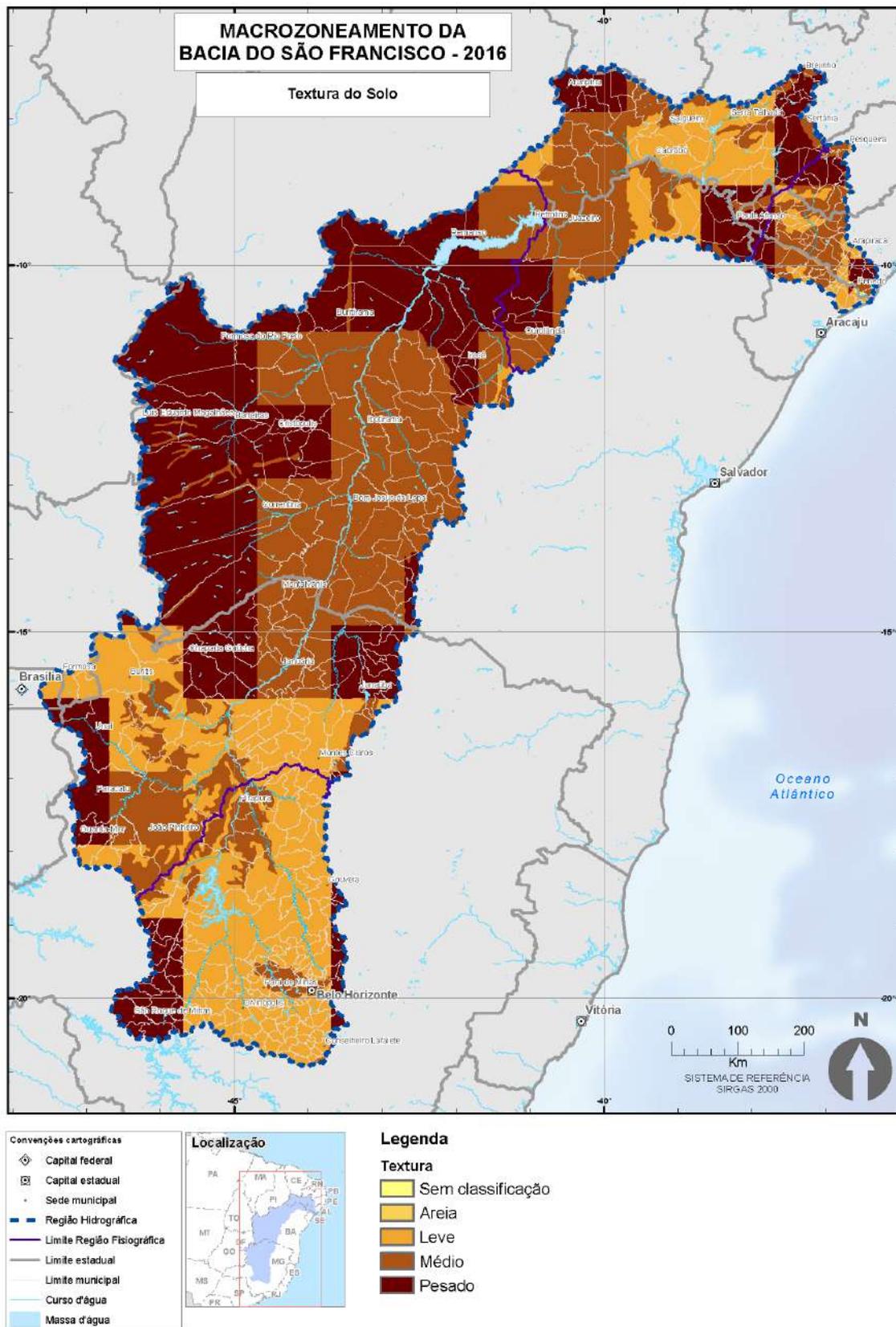
O sistema RIOS requer a entrada de um *raster* georreferenciado que indique a textura do solo em todo o território da bacia. Para isso, cada *pixel* necessita ser representado por um índice, ou classificação, segundo a classe de textura do solo sobre ele incidente. Assim, a cada tipo de solo deve ser atribuído um grau pré-determinado pelo modelo, com base na textura:

- Arenoso: 0,2
- Leve: 0,4
- Médio: 0,6
- Pesado: 0,8
- Muito pesado: 1,0

Para a composição desta informação, foram utilizadas as bases pedológicas apresentadas anteriormente no item de pedologia, contudo, os dados obtidos não contemplavam a totalidade da bacia, já que continham informações de textura apenas para uma parte dos solos. Para o preenchimento desta lacuna, foram utilizados dados fornecidos pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco elaborados pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

Entretanto, ainda existiam grandes porções sem informação, e para essa complementação foi utilizado o mapa da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (do inglês *Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO*). Esse mapa é de escala global, e a resolução de seus *pixels* não é o desejável para o nível de bacia, contudo não foram encontradas outras fontes que pudessem suprir essa informação, adotando-se assim essa fonte. Por conta disso, no mapa de textura da bacia é possível notar grandes regiões quadriculadas, decorrentes da falta de detalhe superior à apresentada. O resultado da referida composição pode ser observado no mapa apresentado a seguir.

Figura 75- Textura do solo



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

c) Erosividade

De acordo com a definição dada no estudo “Avaliação da Suscetibilidade Natural à Erosão dos Solos da Bacia do Olaria – DF”, publicado pela EMBRAPA em 2001, a erosividade é produto de da energia cinética total da chuva e sua intensidade máxima em trinta minutos. Esse somatório representa um termo de interação que mede o efeito de como a erosão por impacto e a turbulência se combinam com a enxurrada para transportar as partículas de solo desprendidas. (EMBRAPA, 2001).

Em outras palavras, DA SILVA (2003) conceitua erosividade como a capacidade potencial da precipitação da chuva em causar perda de solo. A erosividade pode ser quantificada pelo cálculo do fator R da equação universal de perda do solo (EUPS), do inglês *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Em seu estudo, DA SILVA pesquisou a distribuição espacial da erosividade causada pelas chuvas anuais no Brasil. Para cada região brasileira, foi utilizada uma equação regionalizada baseada em registros pluviométricos obtidos a partir de 1600 estações meteorológicas. O autor utilizou um sistema de informação geográfica (GIS) para interpolar os valores e gerar um mapa que mostra as variações espaciais da erosividade. A região Norte apresentou os maiores valores anuais, enquanto a região Nordeste apresentou os menores, onde a faixa de menor expressão se sobrepõe sobre a parte da bacia do rio São Francisco.

Como resultado, DA SILVA produziu um mapa de erosividade para o Brasil, e apresentou em seu trabalho, que também distingue o fator por meses, contudo o adotado se refere ao padrão anual calculado, apresentado a seguir.

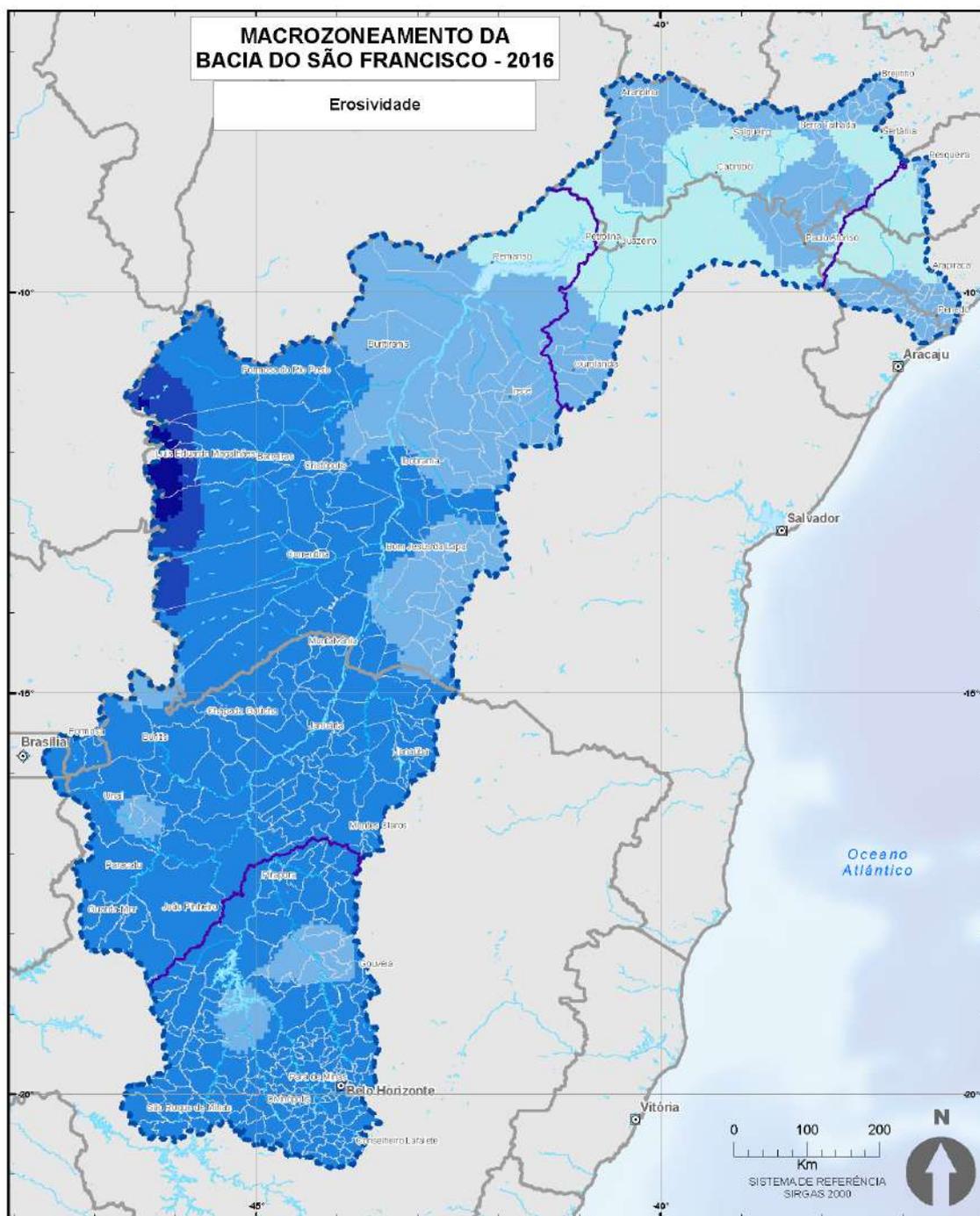
Figura 76- Mapa de Erosividade do Brasil (Mj.mm/ha.h.ano)



FONTE: DA SILVA, 2003.

O mapa apresentado foi georreferenciado e recortado para os limites da bacia do Rio São Francisco para a utilização no processo de modelagem efetuado pelo RIOS, e está apresentado na sequência.

Figura 77- Erosividade



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◊ Capital federal ◻ Capital estadual • Sede municipal — Região Hidrográfica — Limite Região Fisiográfica — Limite estadual — Limite municipal — Curso d'água — Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Erosividade (MJ.mm/ha.h.ano)</p> <ul style="list-style-type: none"> Até 5.000 5.000 - 7.500 7.500 - 10.000 10.000 - 12.500 Acima de 12.500
--	---------------------------	---

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

d) Erodibilidade

Segundo a definição aplicada no estudo “Avaliação da Suscetibilidade Natural à Erosão dos Solos da Bacia do Olaria – DF”, publicado pela EMBRAPA em 2001, a erodibilidade está ligada diretamente às propriedades inerentes do solo. A erodibilidade do solo representa como ele se comporta em relação a ação da água, resultando na determinação de características como a velocidade de infiltração, a permeabilidade, a capacidade total de armazenamento de água, como resiste às forças de dispersão, ao salpico, à abrasão e ao transporte por meio do escoamento. (EMBRAPA, 2001).

No âmbito da bacia como um todo, não foram encontrados estudos que correspondessem à sua área total, apenas algumas medições ou estimativas realizadas em partes menores da bacia, ou fora de seus limites, alocadas em estados da região nordeste ou do estado de São Paulo. A única correlação possível foi por tipo de solo, adotando-se os valores calculados em outros locais.

A principal fonte do fator de erodibilidade foi a “Vulnerabilidade natural: A perda de solo da bacia do rio Carinhanha (MG/BA) usando uma abordagem qualitativa da equação universal de perda de solos”, produzido por BORGES et. al (2003). O rio Carinhanha é afluente direto do rio São Francisco e promove a divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia. O estudo concluiu que a área possuía uma baixa taxa de erosão por possuir boas condições de cobertura vegetal natural. No entanto, o prognóstico para a bacia era pessimista frente ao avanço do desmatamento.

O segundo estudo mais utilizado foi a “Análise do Grau de Erodibilidade e Perdas de Solo na Bacia do Rio Capiá baseado em SIG e Sensoriamento Remoto” produzido por SILVA, PAIVA e SANTOS (2009) para a bacia do Rio Capiá, localizada entre os estados de Pernambuco e Alagoas, cuja área é de 2.636 km², e afluente direto do rio São Francisco. Neste Caso, os resultados mostraram que 24% da bacia apresentou alta suscetibilidade à erosão e 65% da área da bacia apresentou perda anual de solo entre 0 e 30 ton/ha/ano.

A terceira principal fonte de informações foi o “Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no estado de São Paulo”, elaborado por SILVA & ALVARES (2005). Apesar da distância entre o local estudado e a bacia do rio São Francisco, não foram encontrados valores de erodibilidade para algumas classes de solo, optando-se por adotar tais valores como referência.

Por fim, ainda faltavam os respectivos fatores para os Vertissolos e Plintossolos encontrados na bacia e, para suprir essas informações, foram adotados os fatores apresentados por LIMA (2003) e EMBRAPA (2001), respectivamente. LIMA (2003) apresentou o estudo “Erosão do solo: fatores condicionantes e modelagem matemática” abordando os solos do estado da Paraíba. Já a EMBRAPA (2001) realizou uma “Avaliação da susceptibilidade natural à erosão dos solos da bacia do Olaria – DF”, afluente do rio Descoberto, na bacia do Rio Paraná.

A composição de valores de erodibilidade está apresentada por tipo de solo na tabela a seguir, seguida pelo mapeamento do tema na bacia.

Quadro 65- Fatores de erodibilidade por tipo de solo

Solo	Fator Adotado	Fonte
Argissolos Vermelho Distroficos	0,0425	SILVA & ALVARES (2005)
Argissolos Vermelho Eutroficos	0,0425	SILVA & ALVARES (2005)
Argissolos Vermelho-Amarelo Distroficos	0,0293	BORGES et. al (2003)
Argissolos Vermelho-Amarelo Eutroficos	0,0293	BORGES et. al (2003)
Cambissolos Haplicos Perferrico	0,06	BORGES et. al (2003)
Cambissolos Haplicos Ta Eutroficos	0,06	BORGES et. al (2003)
Cambissolos Haplicos Tb Distroficos	0,06	BORGES et. al (2003)
Cambissolos Haplicos Tb Eutroficos	0,06	BORGES et. al (2003)
Espodossolos Ferrocárbicos Hiperespesso	0,0592	SILVA & ALVARES (2005)
Gleissolos Haplicos Tb Distroficos	0,0361	SILVA & ALVARES (2005)
Latossolos Amarelo Distroficos	0,028	BORGES et. al (2003)
Latossolos Vermelho Distroficos	0,013	BORGES et. al (2003)
Latossolos Vermelho-Amarelo Distroficos	0,02	BORGES et. al (2003)
Latossolos Vermelho-Amarelo Distrofierricos	0,02	BORGES et. al (2003)
Latossolos Vermelho-Amarelo Eutroficos	0,02	BORGES et. al (2003)
Latossolos Vermelhos Eutroficos	0,013	BORGES et. al (2003)
Luvissolos Cromicos Palicos	0,042	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Luvissolos Cromicos Orticos	0,042	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Neossolos Fluvicos Ta Eutroficos	0,047	BORGES et. al (2003)
Neossolos Litolicos Distroficos	0,035	SILVA & ALVARES (2005)
Neossolos Litolicos Eutroficos	0,035	SILVA & ALVARES (2005)
Neossolos Quartzarenicos Orticos	0,0078	BORGES et. al (2003)
Neossolos Regolíticos Eutroficos	0,052	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Planossolos Haplicos Eutroficos	0,057	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Planossolos Hidromorficos Eutroficos	0,057	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Planossolos Natricos Orticos	0,057	SILVA, PAIVA e SANTOS (2009)
Plintossolos Petricos Concrecionarios Distroficos	0,0092	EMBRAPA (2001)
Vertissolos Cromicos Orticos	0,03	LIMA (2003)

Quadro 66- Erodibilidade



Convenções cartográficas

- ◊ Capital federal
- ⊠ Capital estadual
- Sede municipal
- Região Hidrográfica
- Limite Região Fisiográfica
- Limite estadual
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água



Legenda

Erodibilidade (Fator K)

- Até 0,01
- 0,01 - 0,03
- 0,03 - 0,04
- 0,04 - 0,05
- 0,05 - 0,06

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

e) Profundidade do solo

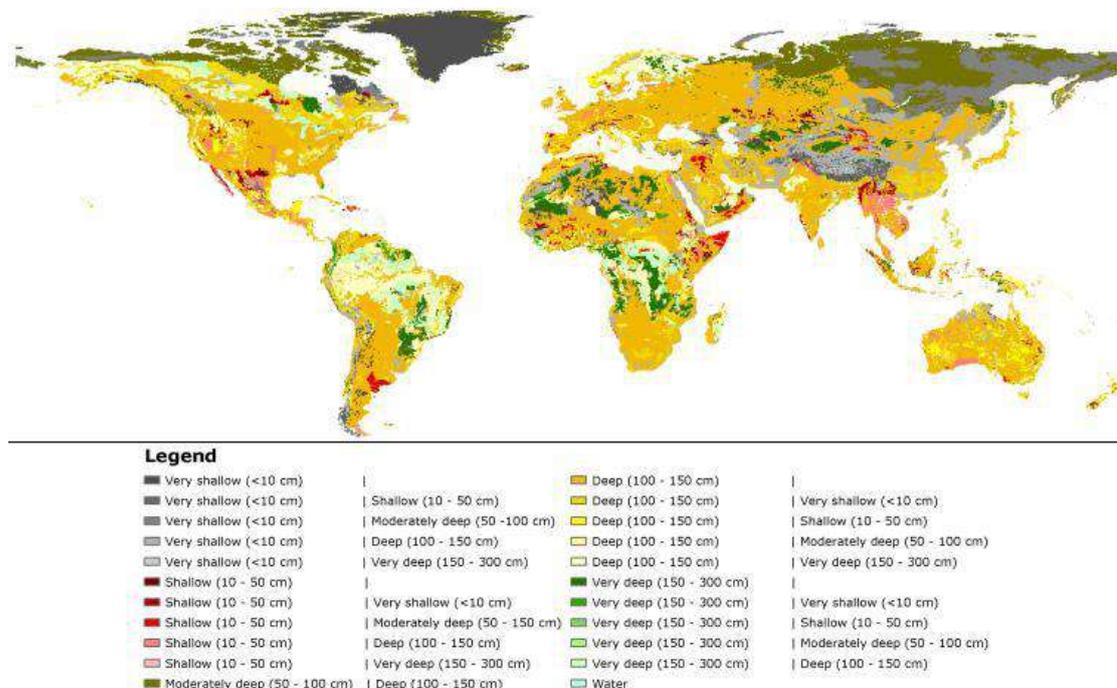
Segundo o manual do modelo RIOS, a profundidade do solo deve ser calculada como a profundidade máxima de todos os horizontes dentro de uma classe de solo, e, em seguida, deve ser estimada uma média ponderada das classes para uma profundidade média na bacia. Contudo, o modelo se refere à base de dados norte-americana, que disponibiliza em um portal a pedologia do país, e para cada tipo de solo há a medição de distintos horizontes.

Este não é o caso da realidade brasileira, tampouco da bacia do rio São Francisco. A carência de estudos de larga escala com essa riqueza de detalhes é recorrente no território nacional, e obviamente impossibilitou uma melhor precisão nesse tema para a área de estudo. Foram encontrados poucos estudos realizados no âmbito da bacia que apresentassem a profundidade do solo ou dos horizontes, e mesmo estes, referem-se a localizações pontuais. Assim, recorreu-se à uma das fontes sugerida pelo manual do sistema RIOS, a base de dados globais da FAO.

Essa base é denominada como *Harmonized World Soil Database v 1.2* (Banco de Dados Global de Solos Harmonizado), contando com mais de 15.000 diferentes unidades de solo. Nela estão contidas informações que combinam atualizações regionais e nacionais de informação sobre o solo ao mapa mundial elaborado pela FAO na escala de 1: 5.000.000. Para cada solo é possível consultar parâmetros específicos, nesse caso a profundidade, conforme demonstrado a seguir.

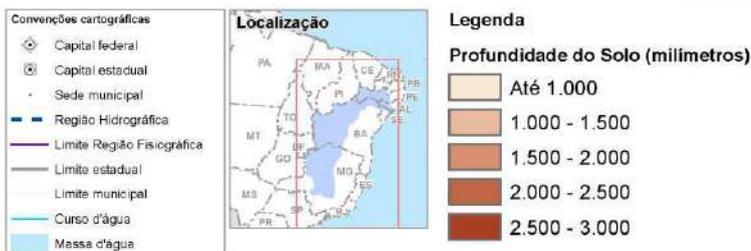
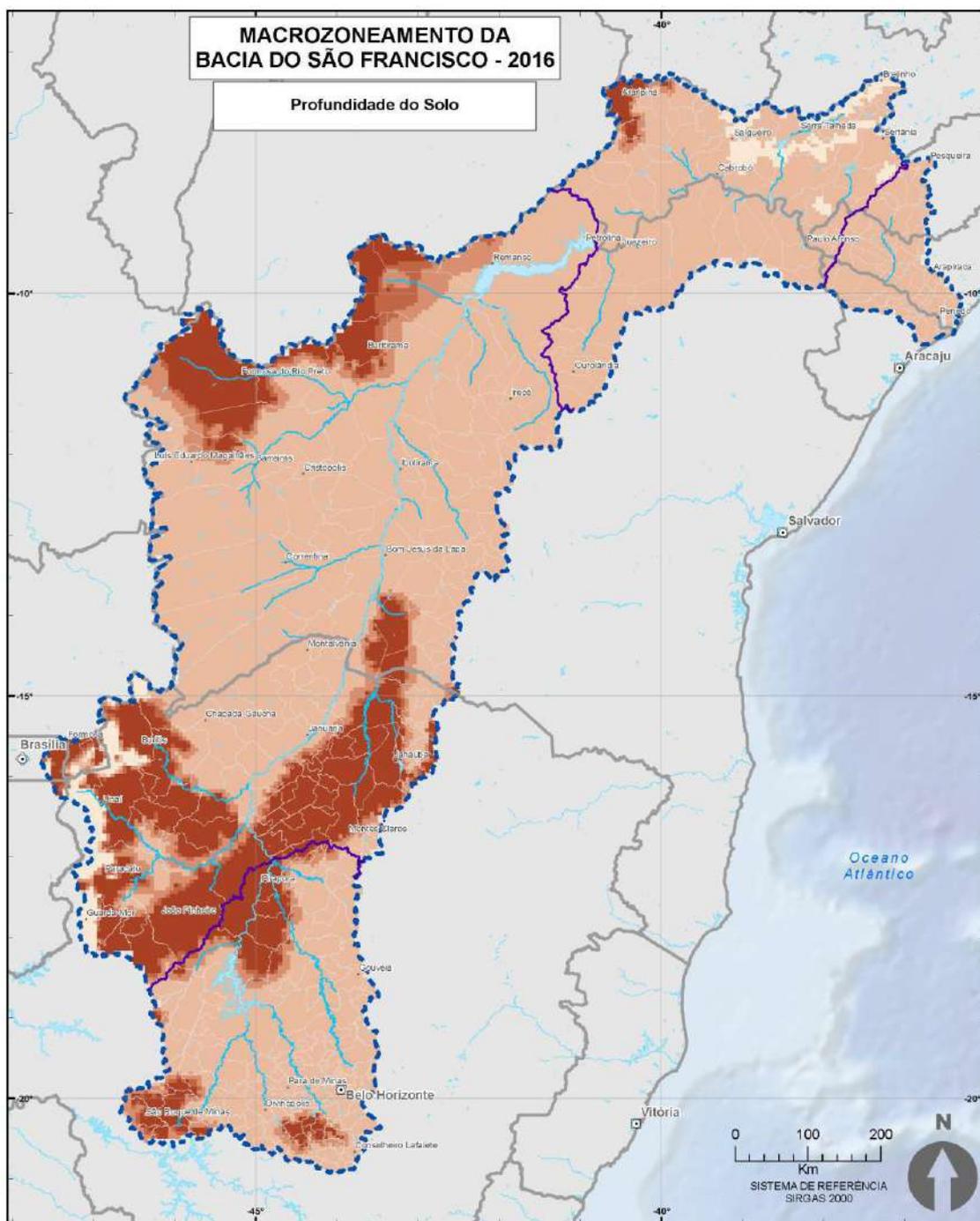
Em posse do *raster* georreferenciado, extraiu-se as informações inseridas no limite da bacia do rio São Francisco, organizando-se as classes de profundidade conforme o mapeamento original. O resultado do recorte para a bacia pode ser observado na sequência.

Figura 78- Mapa Mundial de Profundidade do Solo



FONTE: FAO, 2007.

Figura 79- Profundidade do solo



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

f) Evapotranspiração

A evapotranspiração é a perda de água de um sistema natural em certo intervalo de tempo, normalmente representada em milímetros por ano. Essa perda de água do meio para a atmosfera está relacionada com diversos fatores, sendo os principais: a vegetação e o clima típico de cada região.

No modelo estudado, os valores de evapotranspiração estão englobados em dois serviços ecossistêmicos: vazão base em estações secas e recarga de aquíferos. O segundo grupo é evidente quando analisada a diminuição do montante hídrico levado para os lençóis freáticos devido à perda de água causada pela evapotranspiração.

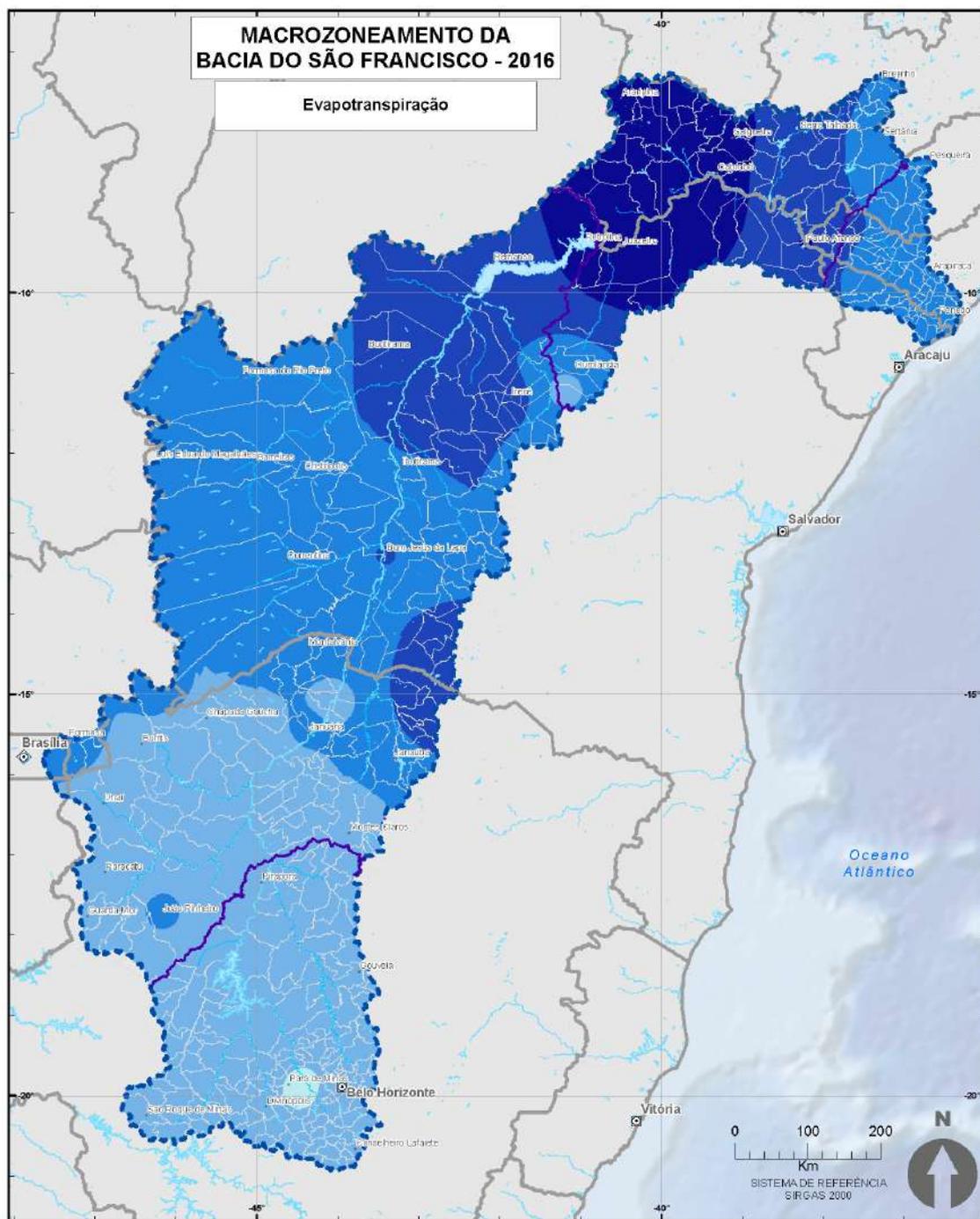
Áreas com menor quantidade de vegetação nativa, ou seja, mais desmatadas, tendem a apresentar menores resultados de evapotranspiração, uma vez que há pouca água evaporada pelas folhas das plantas. Essa redução da cobertura vegetal resulta, ainda, em um aumento do escoamento hídrico superficial em casos de precipitação e desprendimento de partículas do solo, potencializando a erosão no solo.

A evapotranspiração na bacia do rio São Francisco foi calculada a partir dos dados das estações meteorológicas utilizadas no Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (PRH-SF), (2016-2015), e os dados do INMET (Normais Climatológicas do Brasil), (1961-1990).

Conforme pode ser observado na figura a seguir, os menores valores de evapotranspiração estão localizados no Estado de Minas Gerais, local de crescentes patamares de urbanização.

Em contrapartida, o norte da bacia apresentou resultados acima do padrão, em especial na região da Usina de Sobradinho, superando os 2.500 milímetros em apenas um ano. Esse resultado provavelmente está correlacionado com a disponibilidade hídrica promovida pelo reservatório da usina e com alta incidência solar da região, fatores contribuintes para o aumento significativo da umidade relativa do ar e da evapotranspiração.

Figura 80- Evapotranspiração



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.2.5 Beneficiários

A definição que o modelo confere à beneficiários é relativo à população que pode, ou será, beneficiada pela melhora de determinado serviço ecossistêmico por intermédio das atividades propostas. Em outras palavras, eles representam um fator importante para a avaliação dos impactos das atividades em qualquer serviço ecossistêmico, porque eles representam o objetivo final do serviço prestado. Quanto maior o número de beneficiários dependentes de determinado serviço ecossistêmico, maior o peso, ou significância, frente aos demais serviços.

O modelo requisita um *raster* para cada serviço ecossistêmico rodado, com a indicação de local e quantidade de população relacionada a eles. Ou seja, deverá haver uma distribuição de *pixels* cujo valor represente uma população relacionada ao serviço, sendo que a posição deste *pixel* deverá referenciar a localidade efetiva desta população.

Para o controle de erosão para qualidade da água de abastecimento público e controle de nutrientes (Fósforo e Nitrogênio), deverá ser indicada a população atendida pelo serviço de saneamento. Para o controle de erosão para manutenção de reservatório, deve-se indicar a população que o desfruta com atividades de contato primário ou secundário. No objetivo de mitigação de inundações, pode ser indicado o número de habitantes em áreas de risco, ou que frequentemente são afetados por tais eventos. Já para a recarga de aquíferos, devem ser indicados os dependentes de extração de água subterrânea, ou em escoamento superficial, aqueles dependentes de vazões mínimas em corpos d'água para sua subsistência ou para prática de atividades como a agropecuária.

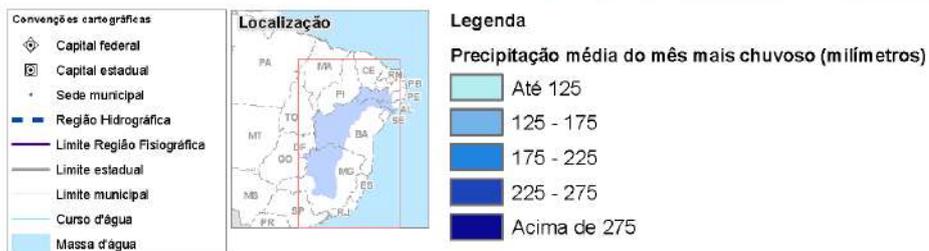
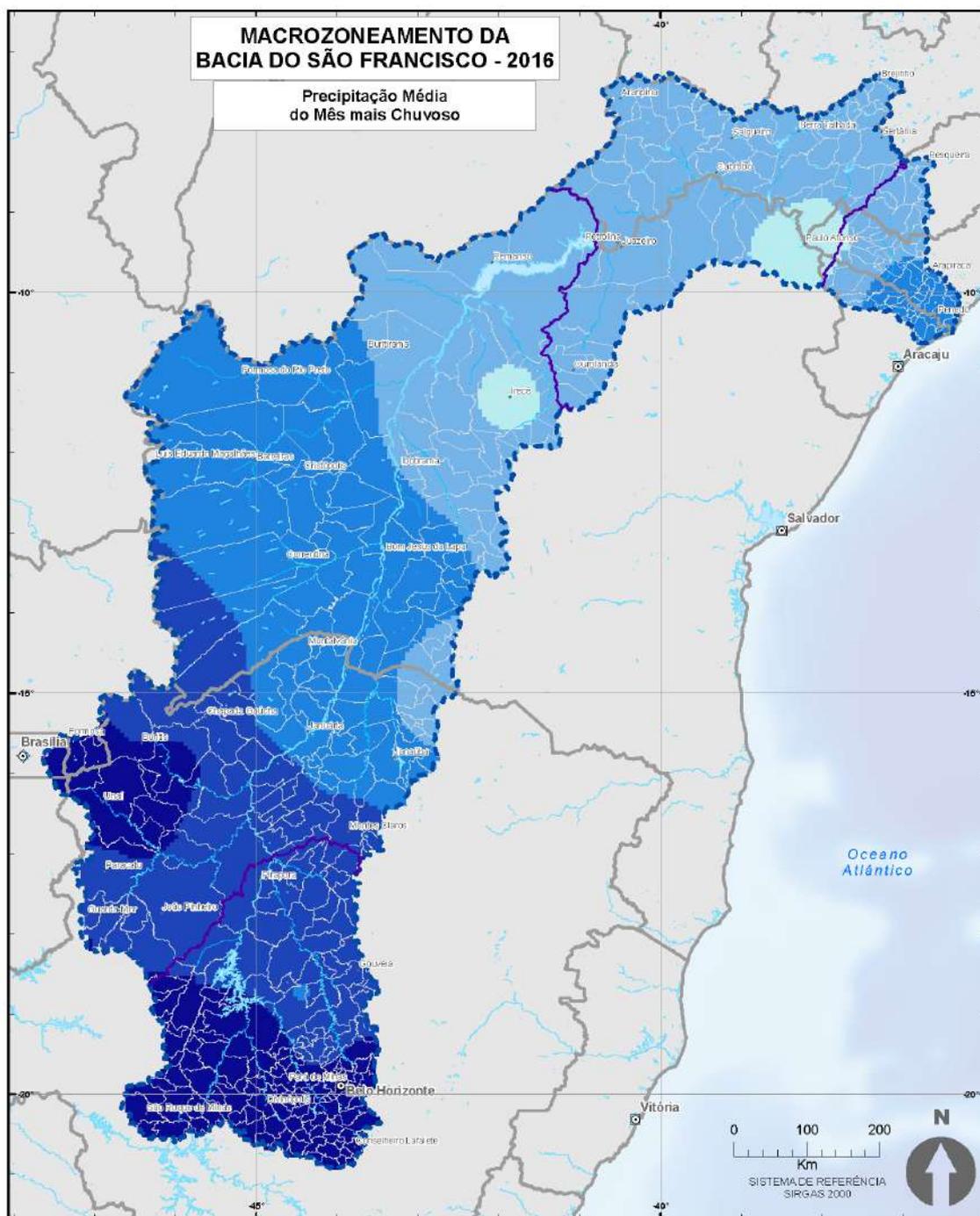
Como essa informação está intimamente ligada ao resultado das ações propostas, dando um caráter de prognóstico à análise, (visto que elas por si só carregam consigo propriedades futuras), corroborado pelo fato da inexistência de dados que abrangem todos os serviços ecossistêmicos citados, optou-se por atribuir um único *raster* a todos os serviços com peso único em todos os *pixels*, de modo que esta informação fosse igual a todos os objetivos rodados no modelo e não gerasse disparidade entre os resultados por consequência desta informação.

4.2.2.6 Precipitação média do mês mais chuvoso

Os resultados mensais para a precipitação foram obtidos a partir dos dados disponibilizados pelas Normas Climatológicas de 1961-1990, calculou-se assim a média mensal por região fisiográfica. É importante realizar esta análise para controle de erosão e inundação e controle de nutrientes.

Conforme a figura a seguir, nota-se que o Alto SF e uma parte do Médio SF apresentam uma precipitação mais elevada em relação às demais regiões fisiográficas. A precipitação do mês mais chuvoso varia, aproximadamente, de 98 mm a 313 mm, onde a mais baixa ocorre nas proximidades do município de Paulo Afonso, localizado no Submédio SF e a mais alta próxima dos municípios de Unaí, Pará de Minas e São Roque de Minas, localizados no Alto e Médio SF.

Figura 81- Precipitação média do mês mais chuvoso



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

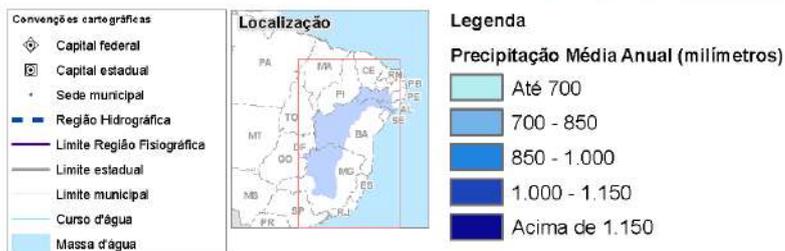
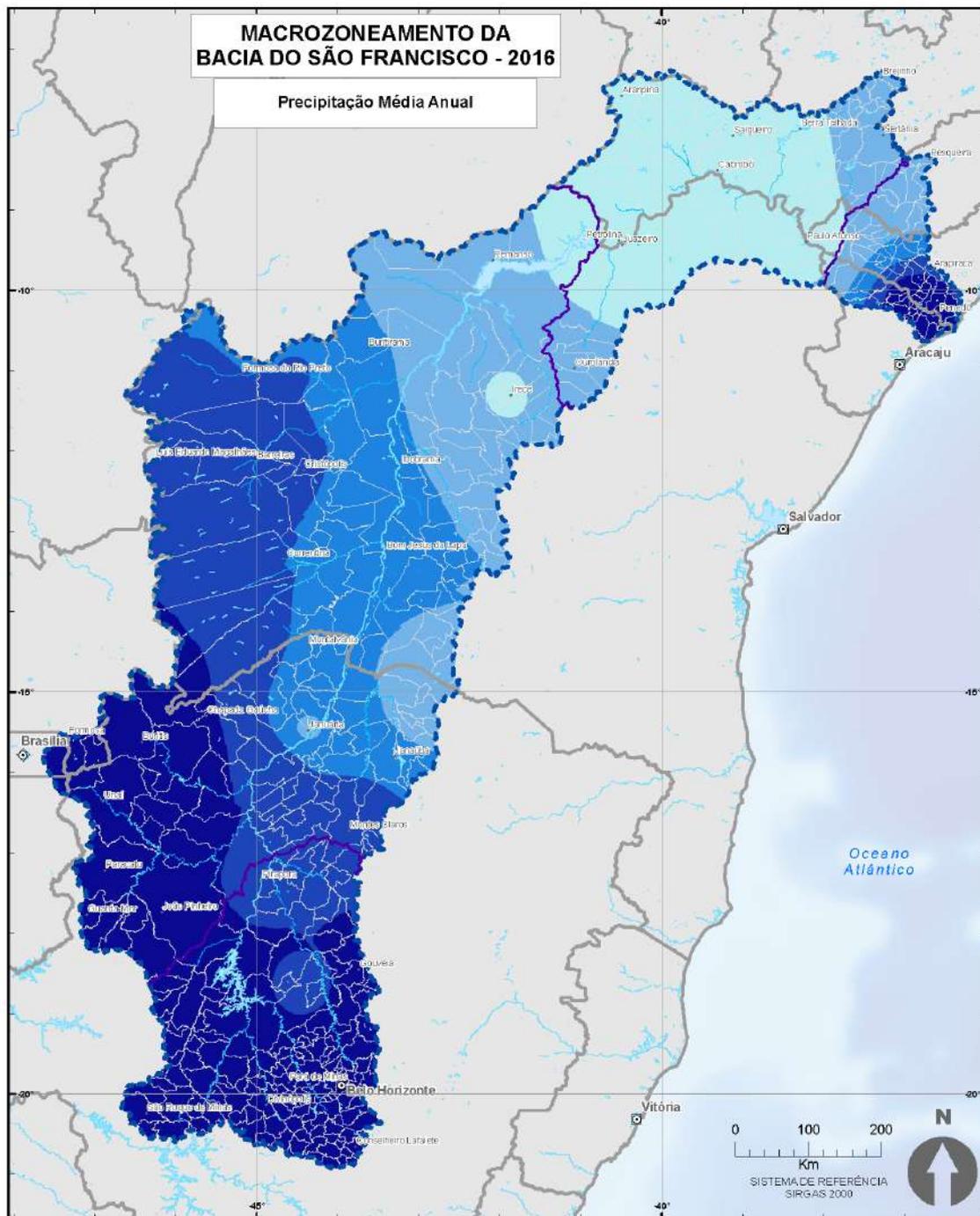
4.2.2.7 Precipitação média anual

A precipitação é entendida em hidrologia como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre. Portanto, a quantidade de água precipitada numa bacia durante o ano é o fator determinante para quantificar, entre outros, a necessidade de irrigação de culturas e o abastecimento humano. A intensidade da precipitação média anual é importante para manutenção da vazão de base, para biodiversidade, entre outros. Sua escassez causa impactos na sociedade, ocasionando secas extremas.

A precipitação média anual na bacia do rio São Francisco foi calculada a partir dos dados das estações meteorológicas utilizadas no Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (PRH-SF), (2016-2015), e os dados do INMET (Normais Climatológicas do Brasil), (1961-1990).

O ciclo anual da precipitação mostra uma significativa diferença entre as regiões do Submédio e Baixo SF em relação às regiões do Alto e Médio SF. O Baixo e Submédio SF apresentam uma precipitação média anual pouco superior a 1 mm/dia (máximos de 2,5 mm/dia entre abril e junho e de 2,2 mm/dia no mês de março, para o Baixo e Submédio, respectivamente) e uma pequena variabilidade ao longo do ano. Por outro lado, a climatologia do Alto e Médio SF mostra que os meses mais chuvosos ocorrem de novembro a fevereiro (máximos de 7,5 e 4,5 mm/dia entre dezembro e janeiro, para o Alto e Médio SF) e os meses secos correspondem aos meses de maio e Setembro (inferiores a 0mm/dia); os meses mais chuvosos correspondem aos meses com temperaturas mais elevadas.

Figura 82- Precipitação média anual



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.2.8 Áreas de proteção

A confecção do mapa de áreas de proteção da bacia se baseou nas informações apresentadas na primeira versão do diagnóstico do Macro ZEE da Bacia do Rio São Francisco, no código florestal brasileiro e nos dados disponíveis no sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente referente à áreas de proteção, já compilados no diagnóstico do meio biótico.

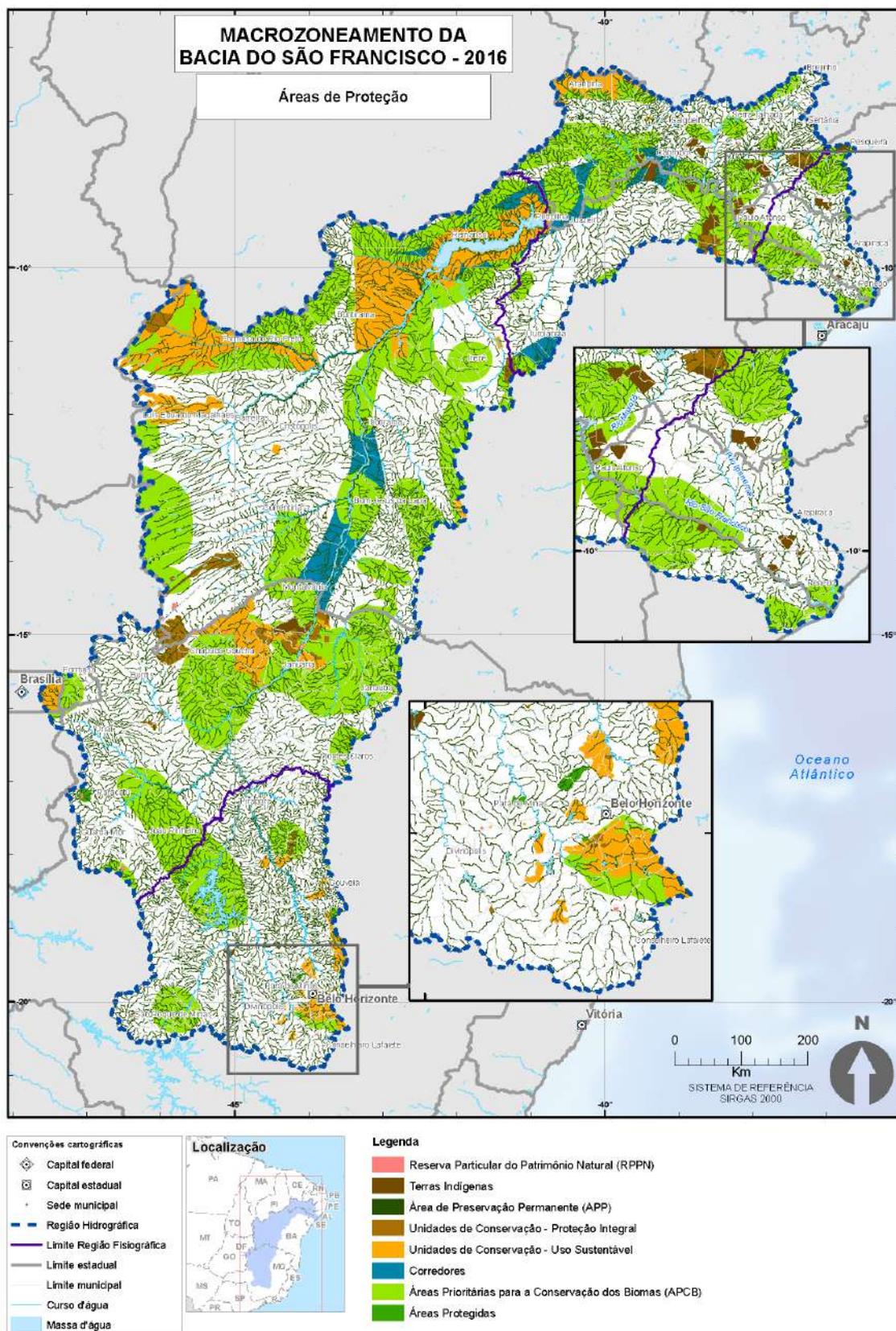
Foram consideradas como áreas de proteção as Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade (APCBs), as Unidades de Conservação Municipais, Estaduais e Federais, tanto de Uso Sustentável quanto as de Proteção Integral (UCs), as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), os Corredores de Biodiversidade, as reservas indígenas e as Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Diferentemente das demais, as áreas de APP não possuem um limite oficial traçado, apenas as indicações relatadas no atual Código Florestal Brasileiro, instaurado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, necessitando assim que fosse adotado o mapeamento realizado a partir da interpretação do referido código no diagnóstico do meio biótico.

As áreas de Reserva Legal não foram inseridas como áreas de proteção por não haver acesso disponível ao banco de dados ou aos arquivos vetoriais que possibilitassem a demarcação deste tipo de território.

O intuito do modelo quanto a essas áreas está na orientação do usuário para a proposição de ações ligadas ao serviço ecossistêmico prestado pela biodiversidade. O modelo direcionará a atividade de manutenção da vegetação nativa sobre essas áreas de proteção, apresentadas a seguir.

Figura 83- Áreas de proteção



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.2.9 Áreas de restauração

Em posse das áreas de proteção, o usuário deve indicar em quais áreas do uso do solo devem ser propostas as atividades de revegetação, assistidas ou desassistidas, de modo que se preencha todo o limite das áreas de proteção com vegetação nativa.

A princípio, esta indicação remete à proposição de áreas, e deveria constar na cenarização da bacia. Contudo, também pode funcionar como um diagnóstico no que diz respeito a quais áreas deveriam estar atualmente compostas de vegetação nativa para a manutenção e proteção da biodiversidade sob a ótica legal. Neste ponto de vista, estas são as áreas mais vulneráveis no que tange a biodiversidade.

Foram indicadas para recuperação, sobrepostas às áreas de proteção, as seguintes classes do uso do solo:

- Mosaico de agropecuária com remanescentes florestais;
- Mosaico de vegetação campestre com Áreas Agrícolas;
- Mosaico de vegetação florestal com Áreas Agrícolas; e
- Área Descoberta.

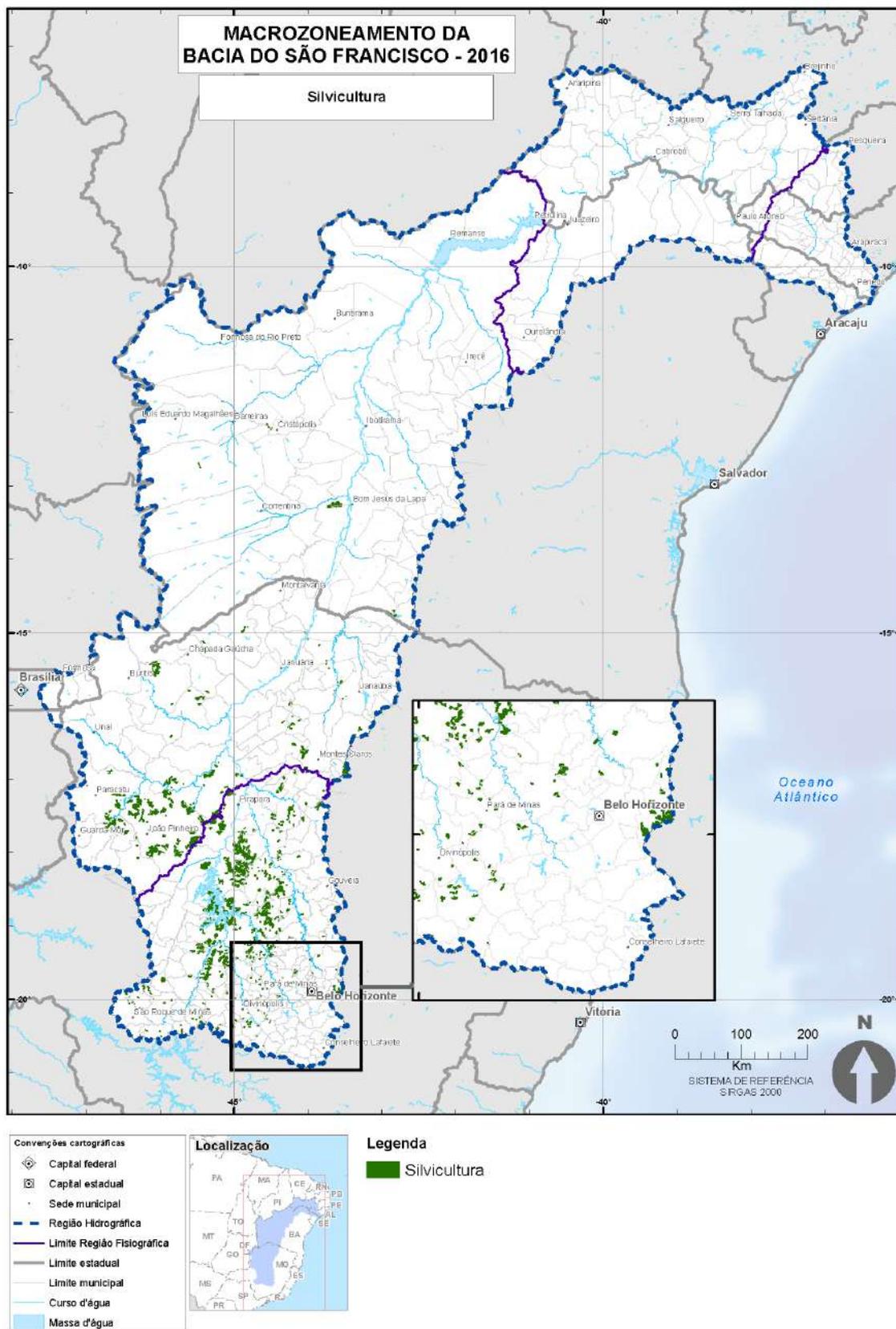
O mapeamento resultante da intersecção entre as áreas de proteção e as classes do uso do solo indicadas à recuperação da vegetação nativa está apresentado na sequência.

4.2.2.10 Silvicultura

Apesar de no cerrado as políticas serem ainda muito incipientes, e o potencial econômico do extrativismo pouco apoiado ou reconhecido pelos órgãos públicos e sociedade em geral, entende-se, conforme apresentado anteriormente, que “incentivar o uso sustentável da biodiversidade é um meio de se promover a conservação em larga escala, por desenvolverem atividades pouco impactantes ao meio ambiente, inclusive com possibilidade de manutenção de “zonas intangíveis”, ou grandes fragmentos de vegetação intacta. No Cerrado, isto não seria diferente, e promover a atividade extrativa para suas populações rurais, comunidades tradicionais ou assentados da reforma agrária, contribui significativamente para a geração de renda e conservação da biodiversidade (CARVALHO, 2006) ”.

Do mesmo modo entende o modelo RIOS, ao requisitar a entrada das áreas de manejo agrícola para a conservação da biodiversidade. Assim, foram destacadas as áreas de silvicultura presentes no mapa de uso e ocupação do solo atual da bacia para compor esse *input*.

Figura 85- Sivicultura



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3 Processamento e resultados

4.2.3.1 Controle de erosão para qualidade da água e abastecimento e manutenção de reservatórios

Investimentos em bacias hidrográficas podem ajudar a prevenir a erosão do solo, melhorar a qualidade da água a jusante, reduzir o custo do tratamento de água de abastecimento e custos com a saúde. O modelo RIOS não pode sugerir ou priorizar atividades que ajam sobre o assoreamento dentro de canais, uma vez que essas dinâmicas não estão inclusas no sistema.

Já o controle de erosão para a manutenção de reservatórios busca evitar a deposição de sedimentos nesses corpos d'água, que por sua vez podem reduzir a capacidade de produção das instalações hidrelétricas ou causar danos na infraestrutura (turbinas, bombas, etc) de reservatórios de irrigação, encurtando a sua vida útil ou aumentando o custo de manutenção (como dragagem).

Sob a ótica do modelo, o processo de cálculo desses serviços ecossistêmicos é idêntico. Contudo, essa distinção é realizada apenas por uma versão anterior do modelo de sedimentos do InVEST prevêr a valorização da retenção de sedimentos baseada ou na qualidade da água de abastecimento ou na manutenção de reservatórios. O modelo de corrente de sedimentos (SDR) não fornece esta avaliação, mas o usuário ainda pode querer fazer essa distinção, oferecendo entradas diferentes para cada tipo de serviço ecossistêmico de sedimentos.

Os pesos padrões são definidos no RIOS de modo que cada um dos processos (fonte e retenção no *pixel*, índices a montante e a jusante, e beneficiários) tenham a mesma importância quando tomados em conjunto. Por exemplo, os fatores USLE C (fator de erosão do solo), a erosividade da chuva, a erodibilidade do solo e a sua profundidade apresentam a mesma importância para as atividades propostas nesse sentido sobre o *pixel*. Ou seja, para esses quatro fatores são dados pesos de 0.25, e quando somados resultam em um peso 1 para o processo de fonte no *pixel*.

a) Fonte no *pixel*

Erosividade da chuva

Essa variável depende da intensidade e duração da chuva na área de interesse. Quanto maior a intensidade e a duração da chuva, maior será o potencial de erosão. Esse fator representa o impacto relativo que a intensidade da chuva vai ter na quantidade de sedimentos produzidos a partir de uma área determinada.

Erodibilidade do solo

A erodibilidade do solo, as vezes conhecida como fator K, é uma medida da susceptibilidade das partículas do solo para o desprendimento e transporte através da chuva e escoamento superficial. Esse fator representa a componente de erosão do solo; o impacto relativo que diferentes tipos de solo podem ter sobre o sedimento produzido a partir de uma determinada área.

Profundidade do solo

O fator de profundidade do solo representa a quantidade total de sedimentos disponíveis para erosão e carreamento à jusante. Áreas com maior profundidade do solo terão um maior potencial de perda de solo ao longo do tempo, do que as áreas com profundidade menor.

Fator USLE C (Exportação média de sedimentos)

A equação universal de perda de solo utiliza o fator C, ou fator de corte, para representar a susceptibilidade de cada classe do uso do solo à erosão. Um fator médio C é relatado para diferentes tipos de usos, e é usado para representar a contribuição de cada um na determinação da erosão relativa a uma área determinada.

b) Retenção no *pixel*

Retenção de Sedimentos

A retenção de sedimentos se refere à capacidade de uma parcela de terra de manter o sedimento, impedindo-o, então, de ser transportado e depositado a jusante. Eficiências de retenção variam de acordo com as classes de uso do solo e são afetadas por fatores de geomorfologia, clima, cobertura vegetal e práticas de manejo. Uma revisão da literatura produziu eficiências de retenção de sedimentos por uso do solo para a determinação da retenção promovida em determinada área.

Continuidade de Matas Ciliares

A eficiência das atividades de restauração ou proteção de matas ciliares está altamente correlacionada com a sua continuidade. Enquanto a retenção a jusante de um determinado *pixel* é fator chave para a eficiência de uma atividade pontual sobre *pixels*, a retenção linear ao longo dos corpos d'água é mais crítica para a determinação de impactos relativos. *Buffers* de mata ciliares contínuas são os mais eficazes em manter ou restabelecer a retenção de sedimentos e nutrientes. Portanto, uma atividade será mais eficaz em controlar a carga de sedimentos que chega a um rio se a mata ciliar deste estiver ininterruptamente conectada.

c) Índice de retenção à jusante

Esse índice determina a capacidade de retenção do *pixel* a jusante em relação ao analisado, a fim de reduzir a dependência dessa retenção de carga remanescente a jusante, através das atividades propostas, dando peso maior ao saneamento da carga no próprio *pixel* analisado. Esse índice é calculado através de uma ponderação do comprimento do fluxo, usando fatores de inclinação e retenção de sedimentos como pesos.

d) Índice de fonte de montante

O índice de fonte a montante aponta a carga do *pixel* de montante atingindo o analisado, fator que é frequentemente citado como um indicador de eficácia de uma atividade no controle da erosão. A capacidade de retenção das atividades propostas, quando há grande carga proveniente do *pixel* de montante, é alvo de maximização, a fim de não se propagar a carga a jusante. Esse índice é calculado por acumulação ponderada, usando uma média da fonte gerada no *pixel*, dos fatores de retenção e inclinação.

e) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Os mapas foram classificados por faixas, onde quanto maior o valor do *pixel*, mais impactante será a atividade para o serviço ecossistêmico estudado. Para o cômputo

das áreas, foram organizadas tabelas por atividade divididas por Região Fisiográfica da bacia, para uma comparação numérica entre elas. Neste caso, os resultados dos serviços de controle de erosão para qualidade da água de abastecimento e de manutenção de reservatórios estão agrupados, mas apresentados individualmente para efeito comparativo.

Para o controle de erosão para qualidade da água de abastecimento, a atividade que apresenta maior significância é a manutenção da vegetação nativa, em especial nas áreas em verde, onde sua implementação traria mais impacto para esse serviço. Essa é também uma indicação das áreas mais vulneráveis para o controle de erosão deste fim sob a ótica da vegetação natural.

Já para o controle de erosão que objetiva a manutenção dos reservatórios, é extremamente contundente o mapa que indica as áreas de maior retorno para manutenção da vegetação nativa, abrangendo praticamente todo o território da bacia, diferentemente das demais atividades, que apresentam baixos graus de retorno. Nestes, e na maioria dos serviços ecossistêmicos, analisados ou não, a manutenção da vegetação nativa apresentará os melhores resultados relacionados aos serviços, visto que recuperaria a condição natural da bacia.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico, e a seguir os mapas que apresentam a distribuição espacial dos referidos resultados.

Quadro 67- Relevância da Atividade de Manejo Agrícola para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	40	2379	251
10-20	2438	538	7701	8157
20-30	38123	24231	200161	93440
30-40	58837	685	181452	8590
40-50	34	0	7897	0
50-60	4	0	0	0
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 68- Relevância da Atividade de Manejo de Fertilização para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	40	2415	179
10-20	1630	495	6472	5107
20-30	25737	17895	174159	82560

30-40	70327	7064	199680	22591
40-50	1738	0	16865	0
50-60	4	0	0	0
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 69- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	734	150	3772	872
10-20	1858	195	2601	886
20-30	14406	634	69619	11526
30-40	45892	10478	251675	65677
40-50	36524	14027	71471	31274
50-60	21	10	453	203
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 70- Relevância da Atividade de Manejo de Pastagem para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	40	2415	179
10-20	1630	495	6472	5107
20-30	25737	17895	174159	82560
30-40	70327	7064	199680	22591
40-50	1738	0	16865	0
50-60	4	0	0	0
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 71- Relevância da Atividade de Revegetação Assistida para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	4664	493	35675	6250
10-20	52231	10238	277185	66932
20-30	41280	14619	84023	36060
30-40	1232	145	2705	1197
40-50	28	0	3	0
50-60	2	0	0	0
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 72- Relevância da Atividade de Revegetação Desassistida para Controle de Erosão para Qualidade da Água de Abastecimento

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	1227	150	4247	1008
10-20	7511	782	35204	6914
20-30	73832	18063	311977	85997
30-40	16855	6493	47954	16389
40-50	11	7	210	129
50-60	0	0	0	0
60-70	0	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 73- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Controle de Erosão para Manutenção de Reservatórios

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	0
10-20	0	0	0	0
20-30	19	9	364	38
30-40	4447	815	14660	8079
40-50	86339	24668	363289	102272
50-60	8627	2	21277	49

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
60-70	4	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 74- Relevância das Demais Atividades para Controle de Erosão para Manutenção de Reservatórios

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	1
10-20	32	24	1085	1295
20-30	53071	21132	273161	96346
30-40	43269	4049	120932	11116
40-50	3040	290	4414	1680
50-60	5	0	0	0
60-70	19	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 86- Manutenção da Vegetação Nativa (abastecimento)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 87- Manejo agrícola (abastecimento)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 88- Manejo de Fertilizantes (abastecimento)



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capital federal Capital estadual Sede municipal Região Hidrográfica Limite Região Fisiográfica Limite estadual Limite municipal Curso d'água Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Manejo de Fertilizantes</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,1 0,1 - 0,2 0,2 - 0,3 0,3 - 0,4 0,4 - 0,5 0,5 - 0,6
---	---------------------------	--

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 89- Manejo de Pastagens (abastecimento)



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊙ Capital federal ⊠ Capital estadual • Sede municipal --- Região Hidrográfica --- Limite Região Fisiográfica --- Limite estadual --- Limite municipal --- Curso d'água --- Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Manejo de Pastagens</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,1 0,1 - 0,2 0,2 - 0,3 0,3 - 0,4 0,4 - 0,5 0,5 - 0,6 0,6 - 0,7
--	---------------------------	---

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 90- Preparação do Solo (abastecimento)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 91- Vegetação Assistida (abastecimento)



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊙ Capital federal ⊠ Capital estadual • Sede municipal — Região Hidrográfica — Limite Região Fisiográfica — Limite estadual — Limite municipal — Curso d'água — Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Vegetação Assistida</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,1 0,1 - 0,2 0,2 - 0,3 0,3 - 0,4 0,4 - 0,5 0,5 - 0,6
--	---------------------------	--

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 92- Vegetação Desassistida (abastecimento)



<p>Convenções cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊙ Capital federal ⊠ Capital estadual • Sede municipal — Região Hidrográfica — Limite Região Fisiográfica — Limite estadual — Limite municipal — Curso d'água — Massa d'água 	<p>Localização</p>	<p>Legenda</p> <p>Vegetação Desassistida</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,0 - 0,1 0,1 - 0,2 0,2 - 0,3 0,3 - 0,4 0,4 - 0,5 0,5 - 0,6
--	---------------------------	---

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 93- Manutenção da Vegetação Nativa (reservatório)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 94- Demais Atividades (reservatório)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.2 Retenção de nutrientes: Fósforo

Quando o fósforo fica disponível no solo, principalmente pelas atividades agrícola e/ou pecuária, é facilmente carregado pela água de escoamento superficial, decorrente de precipitações em determinadas regiões, até os corpos hídricos mais próximos. Sua concentração causa diversos inconvenientes nesses cursos d'água, como a redução da qualidade da água, podendo atingir o estágio de eutrofização, alteração do habitat aquático, redução da biodiversidade, aumento dos custos para tratamento no caso de mananciais de água e maiores despesas com saúde dos habitantes locais. Portanto, a sua retenção a montante é de suma importância, e se torna o objetivo exclusivo desse serviço ecossistêmico.

O fósforo é transportado juntamente com sedimentos carregados, portanto, os fatores utilizados no modelo de retenção de fósforo são os mesmos do controle da erosão. Do mesmo modo, os pesos padrões são definidos de modo que cada um dos processos (fonte e retenção no *pixel*, índices a montante e a jusante, e beneficiários) tenham a mesma importância quando tomados em conjunto. Por exemplo, os fatores de exportação de fósforo, a erosividade da chuva, a erodibilidade e profundidade do solo apresentam a mesma importância para as atividades propostas nesse sentido sobre o *pixel*. Portanto, para esses quatro fatores são dados pesos de 0.25, que, em suma, resultam em um peso de 1 para o processo de fonte no *pixel*.

a) Fonte no *pixel*

Erosividade da chuva

Essa variável depende da intensidade e duração da chuva na área de interesse. Quanto maior a intensidade e a duração da chuva, maior será o potencial de erosão. Esse fator representa o impacto relativo que a intensidade da chuva vai ter na quantidade de fósforo ligado ao sedimento produzido a partir de uma área determinada.

Erodibilidade do solo

A erodibilidade do solo, as vezes conhecida como fator K, é uma medida da susceptibilidade das partículas do solo para o desprendimento e transporte através da chuva e escoamento superficial. Esse fator representa o componente de erosão do solo, o impacto relativo que diferentes tipos de solo podem ter sobre o fósforo produzido a partir de uma determinada área.

Profundidade do solo

O fator de profundidade do solo representa a quantidade total de sedimentos disponíveis para erosão e transporte à jusante. Devido o fósforo ser frequentemente transportado e aderido às partículas de sedimentos, as áreas com maior profundidade do solo terão maior potencial de mobilização do fósforo ao longo do tempo do que as áreas com profundidade menor.

Exportação média de fósforo por tipo de cobertura do solo

Entende-se que a carga de fósforo definida pelo coeficiente de exportação, referente a cada tipo de uso do solo, é igual à carga que chega aos corpos d'água. Um coeficiente de exportação médio é utilizado para os diferentes tipos de uso do solo para a determinação da carga de fósforo de uma determinada área.

b) Retenção no pixel

Retenção de Fósforo

A eficiência de retenção de fósforo varia de acordo com a classe de cobertura e uso do solo. Portanto, foi realizada uma revisão da literatura para produzir as eficiências de retenção de fósforo para cada uma das classes de uso do solo.

Continuidade de Matas Ciliares

A eficiência das atividades de restauração ou proteção de matas ciliares está altamente correlacionada com a sua continuidade. Enquanto a retenção a jusante de um determinado *pixel* é fator chave para a eficiência de uma atividade pontual sobre *pixels*, a retenção linear ao longo dos corpos d'água é mais crítica para a determinação de impactos relativos. *Buffers* de mata ciliares contínuas são os mais eficazes em manter ou restabelecer a retenção de sedimentos e nutrientes. Portanto, uma atividade será mais eficaz em controlar a carga de sedimentos que chega a um rio se a mata ciliar deste estiver ininterruptamente conectada.

c) Índice de retenção à jusante

Esse índice determina a capacidade de retenção do *pixel* a jusante em relação ao analisado, a fim de reduzir a dependência dessa retenção de carga remanescente a jusante, através das atividades propostas, dando peso maior ao saneamento da carga no próprio *pixel* analisado. Esse índice é calculado através de uma ponderação do comprimento do fluxo, usando fatores de inclinação e retenção de fósforo como pesos.

d) Índice de fonte de montante

O índice de fonte a montante aponta a carga do *pixel* de montante atingindo o analisado, fator que é frequentemente citado como um indicador de eficácia de uma atividade no controle da erosão. A capacidade de retenção das atividades propostas, quando há grande carga proveniente do *pixel* de montante, é alvo de maximização, a fim de não se propagar a carga a jusante. Esse índice é calculado por acumulação ponderada, usando uma média da fonte gerada no *pixel*, dos fatores de retenção e inclinação.

e) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Os mapas foram classificados por faixas, onde quanto maior o valor do *pixel*, mais impactante será a atividade para o serviço ecossistêmico estudado. Para o cômputo das áreas, foram organizadas tabelas por atividade divididas por Região Fisiográfica da bacia, para uma comparação numérica entre elas.

Para a retenção de fósforo, é extremamente contundente o mapa que indica as áreas de maior retorno para manutenção da vegetação nativa, abrangendo praticamente todo o território da bacia, diferentemente das demais atividades, que apresentam baixos graus de retorno. Nestes, e na maioria dos serviços ecossistêmicos, analisados ou não, a manutenção da vegetação nativa apresentará os melhores resultados relacionados aos serviços, visto que recuperaria a condição natural da bacia.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico, e a seguir os mapas que apresentam a distribuição espacial dos referidos resultados.

Quadro 75- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Retenção de Fósforo

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	0
10-20	0	0	0	0
20-30	18	0	114	36
30-40	17194	3254	56298	23464
40-50	80117	22241	339362	86936
50-60	2099	0	3817	3
60-70	8	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 76- Relevância das Demais Atividades para Retenção de Fósforo

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	0
10-20	21	12	309	203
20-30	23504	12898	141826	60658
30-40	72318	12556	251985	49483
40-50	3574	29	5472	94
50-60	6	0	0	0
60-70	12	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 95- Manutenção da Vegetação Nativa (fósforo)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 96- Demais Atividades (fósforo)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.3 Retenção de Nutrientes: Nitrogênio

Similarmente ao fósforo, o nitrogênio tem alto potencial de contaminação de recursos hídricos superficiais, além de causar danos semelhantes à qualidade da água, à biodiversidade e à população. Contudo, diferentemente do fósforo, o nitrogênio apresenta um maior poder de lixiviação, ou seja, infiltração no solo, aumentando a sua capacidade de atingir reservatórios subterrâneos de água, além da capacidade de ser transportado aos corpos d'água superficiais. Assim, os fatores de exportação e retenção adotados para esse nutriente são baseados em estudos experimentais e modelagens que mediram os fluxos de superfície e subterrâneo do nitrogênio. Os pesos padrões são definidos de modo que cada um dos processos (fonte e retenção no *pixel*, índices a montante e a jusante, e beneficiários) tenham a mesma importância quando tomados em conjunto. Para este caso, a exportação do nitrogênio e a profundidade de solo apresentam a mesma importância para as atividades propostas nesse sentido sobre o *pixel*. Portanto, para esses fatores são dados pesos de 0.5, que resultam em um peso de 1 para o processo de fonte no pixel.

a) Fonte no *pixel*

Profundidade do solo

O fator de profundidade do solo representa a quantidade total de nitrogênio disponível para exportação. Áreas com maior profundidade do solo terão maior potencial de exportação de nitrogênio ao longo do tempo do que as áreas com profundidade do solo superficial.

Exportação média de nitrogênio por tipo de cobertura do solo

Entende-se que a carga de nitrogênio definida pelo coeficiente de exportação, referente a cada tipo de uso do solo, é igual à carga que chega aos corpos d'água. Um coeficiente de exportação médio é utilizado para os diferentes tipos de uso do solo para a determinação da carga de nitrogênio de uma determinada área.

b) Retenção no *pixel*

Retenção de Nitrogênio

A eficiência de retenção do fósforo varia de acordo com a classe de uso do solo. Uma revisão de literatura produziu eficiências de retenção de nitrogênio que podem ser usadas para representar a contribuição de cobertura do solo para determinar a retenção relativa promovida por uma determinada área.

Mata Ciliares Contínuas

A eficiência das atividades de restauração ou proteção de matas ciliares está altamente correlacionada com a sua continuidade. Enquanto a retenção a jusante de um determinado *pixel* é fator chave para a eficiência de uma atividade pontual sobre *pixels*, a retenção linear ao longo dos corpos d'água é mais crítica para a determinação de impactos relativos. *Buffers* de mata ciliares contínuas são os mais eficazes em manter ou restabelecer a retenção de sedimentos e nutrientes. Portanto, uma atividade será mais eficaz em controlar a carga de sedimentos que chega a um rio se a mata ciliar deste estiver ininterruptamente conectada.

c) Índice de retenção à jusante

Esse índice determina a capacidade de retenção do *pixel* a jusante em relação ao analisado, a fim de reduzir a dependência dessa retenção de carga remanescente a

jusante, através das atividades propostas, dando peso maior ao saneamento da carga no próprio *pixel* analisado. Esse índice é calculado através de uma ponderação do comprimento do fluxo, usando fatores de inclinação e retenção de fósforo como pesos.

d) Índice de fonte de montante

O índice de fonte a montante aponta a carga do *pixel* de montante atingindo o analisado, fator que é frequentemente citado como um indicador de eficácia de uma atividade no controle da erosão. A capacidade de retenção das atividades propostas, quando há grande carga proveniente do *pixel* de montante, é alvo de maximização, a fim de não se propagar a carga a jusante. Esse índice é calculado por acumulação ponderada, usando uma média da fonte gerada no *pixel*, dos fatores de retenção e inclinação.

e) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Os mapas foram classificados por faixas, onde quanto maior o valor do *pixel*, mais impactante será a atividade para o serviço ecossistêmico estudado. Para o cômputo das áreas, foram organizadas tabelas por atividade divididas por Região Fisiográfica da bacia, para uma comparação numérica entre elas.

Para a retenção de nitrogênio, é extremamente contundente o mapa que indica as áreas de maior retorno para manutenção da vegetação nativa, abrangendo praticamente todo o território da bacia, diferentemente das demais atividades, que apresentam baixos graus de retorno. Nestes, e na maioria dos serviços ecossistêmicos, analisados ou não, a manutenção da vegetação nativa apresentará os melhores resultados relacionados aos serviços, visto que recuperaria a condição natural da bacia.

Entretanto, ressalta-se a região do oeste baiano próxima à divisa com os estados de Goiás e Tocantins, conhecida por ser um grande polo agrícola, com alta demanda de água para a agricultura irrigada intensiva. Nesta faixa da bacia, o modelo identificou que as demais atividades, relacionadas principalmente às boas práticas agrícolas, resultariam em uma melhor eficiência quanto à retenção de nitrogênio.

Nas regiões de São Roque de Minas, onde está a nascente do rio São Francisco, na região metropolitana de Belo Horizonte, em toda a região sul do médio São Francisco, na divisa da Bahia com o Piauí e em Araripina, são encontradas regiões de verde mais escuro, quem indicam um grau acima de 0,7, ou 70, demonstrando que nessas áreas a manutenção da vegetação nativa teria o maior grau de eficiência, dentre todas as atividades e serviços, na retenção de nitrogênio.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico, e a seguir os mapas que apresentam a distribuição espacial dos referidos resultados.

Quadro 77- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Retenção de Nitrogênio

Classes	Alto São Francisco	Baixo São Francisco	Médio São Francisco	Sub-médio São Francisco
---------	--------------------	---------------------	---------------------	-------------------------

	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(km ²)
0-10	0	0	0	0
10-20	0	0	0	0
20-30	7	0	1617	67
30-40	8318	1885	49915	11493
40-50	85070	23594	313356	97416
50-60	6025	15	34704	1462
60-70	16	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 78- Relevância das Demais Atividades para Retenção de Nitrogênio

Classes	Alto São Francisco (km ²)	Baixo São Francisco (km ²)	Médio São Francisco (km ²)	Sub-médio São Francisco (km ²)
0-10	0	0	0	0
10-20	13	17	340	313
20-30	21349	13175	113226	54331
30-40	70135	11597	240864	51978
40-50	7916	705	45158	3815
50-60	19	0	3	0
60-70	4	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 98- Demais Atividades (nitrogênio)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.4 Mitigação de Inundações

Esse serviço ecossistêmico tem por objetivo promover uma interceptação da água de precipitações a fim de diminuir o ritmo do escoamento superficial, e aumentar o tempo desse escoamento até os cursos d'água, diminuindo, então, a amplitude do pico das cheias. Com a diminuição da amplitude, pode-se mitigar o impacto na infraestrutura e nas propriedades privadas, reduzindo o risco para vida humana. Investir em capital natural pode influenciar significativamente na amplitude do pico das cheias em precipitações de médio prazo (período de retorno de 10 anos ou menos). Para tempestades muito grandes (período de retorno de 100 anos), a amplitude depende mais da geografia e das características da bacia do que dos investimentos em capital natural. Assim, os investimentos nesse serviço ecossistêmico, como um capital natural, contribuem para a retenção de água e redução de picos de cheias.

Para esta análise, assume-se que o principal risco de ocorrer uma grande enchente em uma região é quando o solo desta área já está previamente saturado, e um evento de chuva faz com que haja excesso de água na superfície do solo saturado. Portanto, o modelo trata a capacidade de infiltração como menos importante em relação ao tempo que a vazão originada pela precipitação leva até à saída da bacia. Aumentar esse tempo de detenção (ou aumentar a capacidade de retenção da área) é a principal maneira para diminuir o risco de inundação. Os pesos padrões são definidos de modo que cada um dos processos (fonte e retenção no *pixel*, índices a montante e a jusante, e beneficiários) tenham a mesma importância quando tomados em conjunto. Por exemplo, os fatores mitigação de inundação, a cobertura vegetal, a textura do solo e inclinação apresentam a mesma importância para as atividades propostas nesse sentido sobre o *pixel*. Portanto, para esses quatro fatores são dados pesos de 0.25, que, em suma, resultam em um peso de 1 para o processo de fonte no *pixel*.

a) Fonte no *pixel*

Os fatores de fonte no *pixel* para inundações são aqueles que descrevem a magnitude do escoamento. Esses fatores são derivados a partir de um método desenvolvido pela FAO que está relacionado com a intensidade de escoamento de um determinado evento de chuva, textura do solo, cobertura vegetal e inclinação.

Precipitação média do mês mais chuvoso

A precipitação média do mês mais chuvoso influencia na quantidade de escoamento produzido em um determinado *pixel*. Idealmente, a média de precipitação de um determinado período de chuva deve ser fornecida pelo usuário, sendo utilizado o *raster* gerado a partir dos dados apresentados no diagnóstico do meio físico.

Textura do solo

A textura do solo é um fator importante que afeta a forma como a água se infiltra através do solo. A textura está relacionada com o tamanho das partículas do solo e o tamanho de poros pelos quais a água pode infiltrar. Solos com textura muito fina (ex.: argilas) são mais fáceis de causar um escoamento do que solos com textura mais grosseira (ex.: areias).

Declividade

A declividade é utilizada no modelo para representar o potencial da precipitação de percorrer a superfície do solo durante os eventos de chuva, ao invés de se infiltrar.

Áreas com inclinação mais elevada tendem a ter um maior escoamento, portanto, possuem menor potencial de infiltração e recarga das águas subterrâneas.

Cobertura Vegetal

O percentual do solo coberto por vegetação é um fator importante que impacta na quantidade de interceptação da chuva e no potencial de infiltração durante os eventos de chuva. Áreas com um grande percentual de cobertura vegetal tendem a ser ótimos para interceptação da chuva e grande potencial para infiltração, portanto, produzem menos escoamento superficial.

b) Retenção no pixel

Coeficiente de Rugosidade de Manning

O Coeficiente de Manning descreve a rugosidade da superfície relacionada ao tipo de vegetação presente. O coeficiente de rugosidade está ligado à resistência que a água encontra enquanto percorre através da superfície do escoamento superficial, e então é utilizada no modelo de mitigação da inundação como um proxy para a retenção no *pixel*.

c) Índice de retenção à jusante

Esse índice determina a capacidade do *pixel* a jusante de retardar a velocidade do fluxo em relação ao analisado, a fim de reduzir a dependência dessa desaceleração a jusante, através das atividades propostas, dando peso maior à resolução quanto à velocidade do fluxo da água no próprio *pixel* analisado. Esse índice é calculado através de uma ponderação do comprimento do fluxo, usando fatores de inclinação, retenção e rugosidade como pesos.

d) Índice de fonte de montante

O índice de fonte a montante aponta o escoamento remanescente do *pixel* de montante atingindo o analisado, fator que é frequentemente citado como um indicador de eficácia de uma atividade no controle do escoamento superficial. A capacidade de retenção das atividades propostas, quando há grande escoamento proveniente do *pixel* de montante, é alvo de maximização, a fim de não se propagar a carga a jusante. Esse índice é calculado por acumulação ponderada, usando uma média do fluxo gerado no *pixel*, dos fatores de retenção e inclinação.

e) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Os mapas foram classificados por faixas, onde quanto maior o valor do *pixel*, mais impactante será a atividade para o serviço ecossistêmico estudado. Para o cômputo das áreas, foram organizadas tabelas por atividade divididas por Região Fisiográfica da bacia, para uma comparação numérica entre elas.

Para a mitigação de inundações, ao contrário dos demais serviços ecossistêmicos, a manutenção da vegetação nativa não é a atividade que geraria maior resultado, a não ser em uma pequena porção no alto São Francisco, na região sul da bacia, e na faixa que compreende os municípios de Paracatu e Unaí em Minas Gerais.

Já as demais atividades apresentariam maior contundência quanto à mitigação de inundações se fossem desenvolvidas de maneira mais extensiva no alto e médio São

Francisco de modo geral, com destaque à faixa oeste destas regiões fisiográficas, que apresentam índices superiores a 0,7.

Neste mapa, podem ser observados o formato de quadrantes na região do oeste baiano. Esses recortes ocorrem devido às informações de entrada previamente apresentadas, quando não se possuía dados de escala compatível, e recorreu a bases mundiais para complementação da informação.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico, e a seguir os mapas que apresentam a distribuição espacial dos referidos resultados.

Quadro 79- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Mitigação de Inundações

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	3
10-20	33	49	474	997
20-30	15167	11305	113532	76691
30-40	65457	13389	277626	32639
40-50	18747	751	7960	108
50-60	28	0	0	0
60-70	4	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 80- Relevância das Demais Atividades para Mitigação de Inundações

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
0-10	0	0	0	0
10-20	36	4	56	53
20-30	5405	2105	14374	5194
30-40	52225	20789	268644	94835
40-50	40646	2590	116120	10347
50-60	1101	7	397	9
60-70	18	0	0	0
70-80	5	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 100- Demais Atividades (inundações)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.5 Recarga de Aquíferos

A recarga de aquíferos funciona a partir da interceptação da precipitação, diminuindo o escoamento superficial da água para aumentar o potencial de infiltração no solo e, conseqüentemente, recarregar aquíferos. Em localidades que dependem fortemente da água subterrânea para abastecimento, melhorar as condições de recarga favorece a manutenção do nível do aquífero, assegurando a acessibilidade aos que necessitam e diminuindo os custos de extração. O RIOS pode identificar atividades que promovam melhoria da recarga de aquíferos livres, contudo, somente pode ser aplicável em áreas onde as principais características de recarga foram mapeadas. Pela falta desta informação primordial ao processo de modelagem, o serviço ecossistêmico que provê a recarga dos aquíferos não pode ser identificado.

4.2.3.6 Vazão de Base na Estação Seca

As vegetações podem interferir nas precipitações, reduzir o escoamento superficial da água e aumentar temporariamente o armazenamento da água subterrânea nos solos, várzeas e bancos de água, que mais tarde são liberados lentamente, durante a estação seca, para aumentar a magnitude e permanência da vazão basal. Similar aos modelos de mitigação de inundação e recarga de água subterrânea, o modelo de vazão de base na estação seca considera o volume de escoamento produzido como fonte, mas também incorpora outros fatores que influenciam a infiltração na região. Assume-se que as atividades que afetam a infiltração também tendem a aumentar a retenção de água no perfil do solo e facilitar a sua liberação lenta em córregos. Os pesos padrões são definidos de modo que cada um dos processos (fonte e retenção no *pixel*, índices a montante e a jusante, e beneficiários) tenham a mesma importância quando tomados em conjunto. Por exemplo, os fatores de precipitação anual, evapotranspiração, cobertura vegetal, textura do solo e declividade, apresentam a mesma importância para as atividades propostas nesse sentido sobre o *pixel*. Para esses 5 fatores o peso dado é de 0.2, e quando somados resultam em um peso 1 para o processo de fonte em *pixel*.

a) Fonte no *pixel*

Os fatores de fonte no *pixel* para a vazão de base são aqueles que traduzem a magnitude do escoamento superficial. Esses fatores são derivados a partir de um método desenvolvido pela FAO que está relacionado com a intensidade do escoamento de um determinado evento de chuva, textura do solo, cobertura vegetal e declividade.

Precipitação média anual

A precipitação média anual influencia na quantidade de escoamento produzido em um determinado *pixel* e é utilizada para representar a magnitude do potencial escoamento.

Textura do solo

A textura do solo é um fator importante que afeta a forma como a água se infiltra através do solo. A textura está relacionada com o tamanho das partículas do solo e o tamanho de poros pelos quais a água pode se infiltrar. Solos com textura muito fina (ex.: argilas) são mais fáceis de causar um escoamento do que solos com textura mais grosseira (ex.: areias).

Declividade

A declividade é utilizada no modelo para representar o potencial da precipitação de percorrer a superfície do solo durante os eventos de chuva, ao invés de se infiltrar. Áreas com inclinação mais elevada tendem a ter um maior escoamento, portanto, possuem menor potencial de infiltração e regularização da vazão de base do rio.

Cobertura Vegetal

O percentual do solo coberto por vegetação é um fator importante que impacta na quantidade de interceptação da chuva e no potencial de infiltração durante os eventos de chuva. Áreas com um grande percentual de cobertura vegetal tendem a ser ótimas para interceptação da chuva e grande potencial para infiltração, portanto, produzem menos escoamento superficial.

Média de evapotranspiração atual anual (AET)

A evapotranspiração atual é influenciada pela vegetação e clima, e representa a quantidade total de água perdida a partir de um sistema natural durante uma média anual. Áreas com maior média de AET terão menos água disponível para recarga das águas subterrâneas ou para o aumento da vazão basal.

b) Retenção no pixel

Coeficiente de Rugosidade de Manning

O Coeficiente de Manning descreve a superfície de rugosidade relacionada com tipo de vegetação presente. O coeficiente de rugosidade está relacionado com a resistência que a água encontra enquanto percorre através da superfície do escoamento superficial, e então é utilizada no modelo como um proxy para a retenção no *pixel*.

Profundidade do solo

A principal função da profundidade do solo, nesse caso, é aumentar o potencial de infiltração e reduzir o escoamento superficial. Áreas com maior profundidade do solo tendem a reter a água no solo por mais tempo durante eventos de chuva do que solos rasos, permitindo que a água seja liberada lentamente aos corpos hídricos.

c) Índice de retenção à jusante

Esse índice determina a capacidade do *pixel* a jusante de retardar a velocidade do fluxo em relação ao analisado, a fim de reduzir a dependência dessa desaceleração a jusante, através das atividades propostas, dando peso maior à resolução quanto à velocidade do fluxo da água no próprio *pixel* analisado. Esse índice é calculado através de uma ponderação do comprimento do fluxo, usando fatores de inclinação, retenção e rugosidade como pesos.

d) Índice de Fonte de montante

O índice de fonte a montante aponta o escoamento remanescente do *pixel* de montante atingindo o analisado, fator que é frequentemente citado como um indicador de eficácia de uma atividade no controle do escoamento superficial. A capacidade de retenção das atividades propostas, quando há grande escoamento proveniente do *pixel* de montante, é alvo de maximização, a fim de não se propagar a carga a jusante. Esse índice é calculado por acumulação ponderada, usando uma média do fluxo gerado no *pixel*, dos fatores de retenção e inclinação.

e) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Os mapas foram classificados por faixas, onde quanto maior o valor do *pixel*, mais impactante será a atividade para o serviço ecossistêmico estudado. Para o cômputo das áreas, foram organizadas tabelas por atividade divididas por Região Fisiográfica da bacia, para uma comparação numérica entre elas.

Para a vazão de base na estação seca, a manutenção da vegetação nativa apresenta boa relevância para atuar sobre o tema, principalmente nas regiões do alto e médio São Francisco. Neste caso, a região do baixo São Francisco também apresenta uma área que tem potencial para contribuir com uma vazão basal do rio por intermédio da vegetação nativa.

Contudo, as demais atividades apresentariam ainda mais contundência quanto à contribuição para a vazão de base de maneira quase homogênea em toda a bacia, com destaque especial ao médio São Francisco, que poderia contribuir de maneira maciça para este fim.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico, e a seguir os mapas que apresentam a distribuição espacial dos referidos resultados.

Quadro 81- Relevância da Atividade de Manutenção da Vegetação Nativa para Vazão de Base na Estação Seca

Classes	Alto São Francisco (km ²)	Baixo São Francisco (km ²)	Médio São Francisco (km ²)	Sub-médio São Francisco (km ²)
0-10	0	0	0	0
10-20	1	1	101	178
20-30	1029	1564	22277	22480
30-40	48040	18308	277249	86846
40-50	49356	5621	97192	934
50-60	1007	0	2772	0
60-70	4	0	0	0
70-80	0	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 82- Relevância das Demais Atividades para Vazão de Base na Estação Seca

Classes	Alto São Francisco (km ²)	Baixo São Francisco (km ²)	Médio São Francisco (km ²)	Sub-médio São Francisco (km ²)
0-10	0	0	0	0
10-20	0	0	1	0
20-30	99	135	1021	1046

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
30-40	18303	9425	91018	58861
40-50	76090	15769	288636	50514
50-60	4920	165	18916	17
60-70	19	0	0	0
70-80	5	0	0	0
80-90	0	0	0	0
90-100	0	0	0	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 101- Manutenção da Vegetação Nativa (vazão de base)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Figura 102- Demais Atividades (vazão de base)



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.7 Biodiversidade

A análise deste tema é incluída como uma opção para os usuários do RIOS que tenham dados sobre a biodiversidade da área de estudo e gostariam de incluir este objetivo no portfólio resultante. O RIOS não modela diretamente a biodiversidade, mas pode usar para classificar as entradas da região para um valor de biodiversidade em relação as atividades e outros objetivos. Essa análise inclui três opções de entrada: áreas de proteção, áreas de restauração e áreas de manejo agrícola. Essas opções permitem aos usuários uma flexibilidade para marcar a região de acordo com as áreas que são de alta prioridade para a biodiversidade no seu estado atual (proteção), são de alta prioridade para a restauração da biodiversidade, são de alta prioridade para a implementação de práticas agrícolas que podem aumentar a biodiversidade, ou todos os três. O peso padrão para cada um desses fatores é fixado em 1.

Amarradas à conservação da biodiversidade, a identificação das áreas de proteção e de restauração tem papel fundamental em diversos serviços ecossistêmicos, como a provisão de água, sua purificação e consequente melhora das condições para pesca e aquicultura, a regulação do clima, o sequestro e estoque de carbono, o aumento de recursos genéticos, de medicamentos e de produtos naturais, além da criação de pontos para ecoturismo, bem como de habitats para a fauna e outros serviços relacionados a ela, como por exemplo, a polinização.

A identificação e mapeamento desses serviços ligados à biodiversidade são atividades extremamente complexas, e necessitam de um nível de informação elevado, o qual não se encontra disponível para a atual análise. Assim, os serviços que possam ser identificados através de cruzamentos de informações, serão apontados na análise integrada, e os demais serão realizados conforme a disponibilidade de informações que possibilitem o diagnóstico.

a) Resultados

O cruzamento de todas as entradas definidas para a avaliação das atividades propostas sobre esse serviço ecossistêmico resultou em *rasters* cujo resultado é apresentado por *pixel* analisado para cada uma das atividades propostas.

Para o caso da biodiversidade, o modelo não escalonou um índice de 0 a 1 para representar áreas que pudessem receber atividades para a sua conservação, apresentando graus de eficiência. Para este tema, apresentou-se apenas resultados de 0 ou 1, repetindo os mapas já apresentados de Áreas de Proteção, Áreas de Restauração e de Silvicultura, já que neste momento se optou por não alterar os pesos padrões já estipulados pelo modelo. Assim, nessa seção, não serão repetidos os mapas já apresentados anteriormente.

Na sequência, são apresentadas as tabelas com as áreas cobertas por cada classe, por região fisiográfica para o atual serviço ecossistêmico.

Quadro 83- Potencial Área Protegida para manutenção da Biodiversidade

Classes	Alto São Francisco (km ²)	Baixo São Francisco (km ²)	Médio São Francisco (km ²)	Sub-médio São Francisco (km ²)
Área Desprotegida	77836	14623	207852	60706

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
Área Protegida	21601	10872	191739	49732
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 84- Potencial Área de Restauração para manutenção da Biodiversidade

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
Área não Restaurada	94923	25495	396929	110438
Área Restaurada	4514	0	2662	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

Quadro 85- Atual Área de Silvicultura para manutenção da Biodiversidade

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
Outros Usos	97080	22916	389527	108398
Silvicultura	2357	2579	10064	2040
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

b) Energia Solar

Ao investigar o papel das energias renováveis na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, tem-se que manter em mente o papel destas em seu contexto maior, ou seja, na estrutura da matriz energética do país como um todo. Ocupando posição de destaque, as energias renováveis compuseram uma fatia de 41,2% da oferta interna de energia, segundo o N3E (MME, 2016). Percebe-se que as fontes renováveis aumentaram sua participação na matriz energética nacional, haja vista a variação negativa das fontes não renováveis entre 2014 e 2015 e crescimento das fontes renováveis.

Conforme a análise ecossistêmica, em específico para a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, tem-se a presença massiva de potencial energético renovável em fontes eólicas, de biomassa e solar.

A fonte solar, além do fato óbvio de só gerar energia durante o dia, é suscetível à cobertura de nuvens e também a fatores como temperatura e umidade relativa do ar. Essas variáveis influenciam significativamente na possibilidade ou não de se instalar usinas fotovoltaicas em uma determinada região.

Como pode ser observado no mapa a seguir, nas sub-bacias do rio Paramirim, Corrente e Grande e na margem esquerda do Lago de Sobradinho o potencial solar ultrapassa os 6.000 Wh/m². Esse valor é extremamente significativo se comparado ao

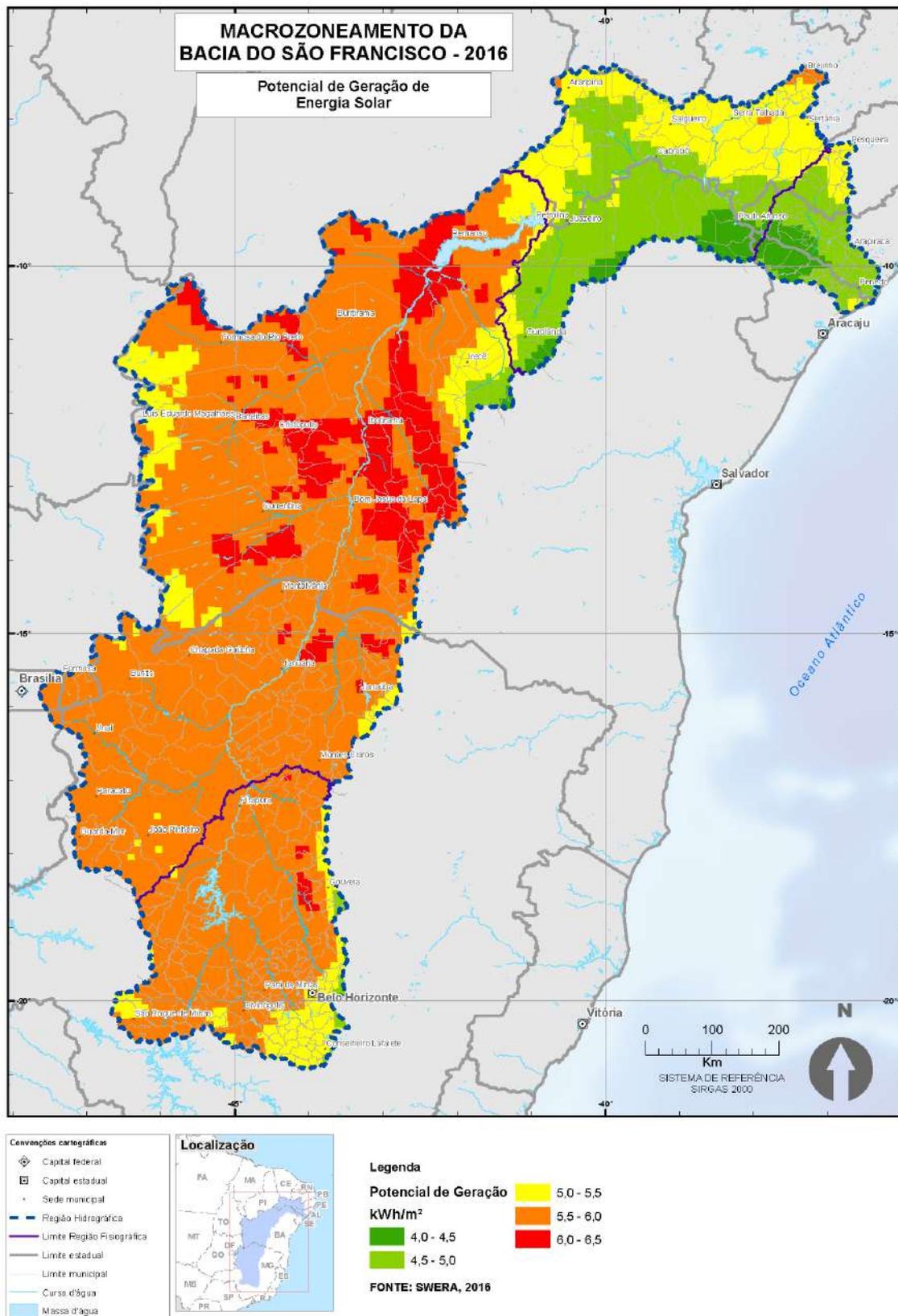
potencial solar de todo o Brasil e do Mundo. Já distribuição de classes por região fisiográfica mostra que apenas o Alto e o Médio São Francisco possuem áreas cujo potencial supera os 6 kWh/m², e que a região do Baixo São Francisco é aquela de menor potencial, não apenas pelo seu tamanho, mas pelas condições climatológicas desfavoráveis à este tipo de geração de energia.

Quadro 86- Potencial de Geração de Energia Solar

Classes (kWh/m²)	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
4,5 - 5,0	1231	21909	3379	62735
5,0 - 5,5	14952	3586	32484	45902
5,5 - 6,0	81773	0	302275	1802
6,0 - 6,5	1480	0	61453	0
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: SWERA, 2016.

Figura 103- Potencial de Geração de Energia Solar



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.8 Aptidão Agrícola

A partir da última década do século XX, diversas questões ambientais foram centro de debate no contexto nacional e internacional. Uma das questões de maior destaque está diretamente relacionada com a utilização dos recursos da terra e como seu mau uso pode afetar a população como um todo.

O método utilizado neste diagnóstico para a Avaliação da Aptidão Agrícola é um dos mais utilizados no mundo, inclusive a nível nacional, quando objetiva-se analisar o potencial agrícola de utilização das terras. Por meio desse método, é possível incorporar modificações, ajustes ou fatores limitantes do solo que maximizem a eficiência do estudo.

O potencial de aptidão agrícola é influenciado diretamente por fatores ambientais como pH, temperatura, arejamento e suprimento de água ao solo. Esses dados indicam qual o potencial fértil do terreno.

Outro fator determinante na aptidão agrícola é a topográfica local, sendo verificados diversos fatores que mostrem o grau de ondulações do solo. Quanto mais irregular o terreno se mostrar, maior a suscetibilidade à erosão. A erodibilidade do solo é particularmente preocupante para a sociedade, uma vez que, quando em excesso, pode acarretar em deslizamentos de terra.

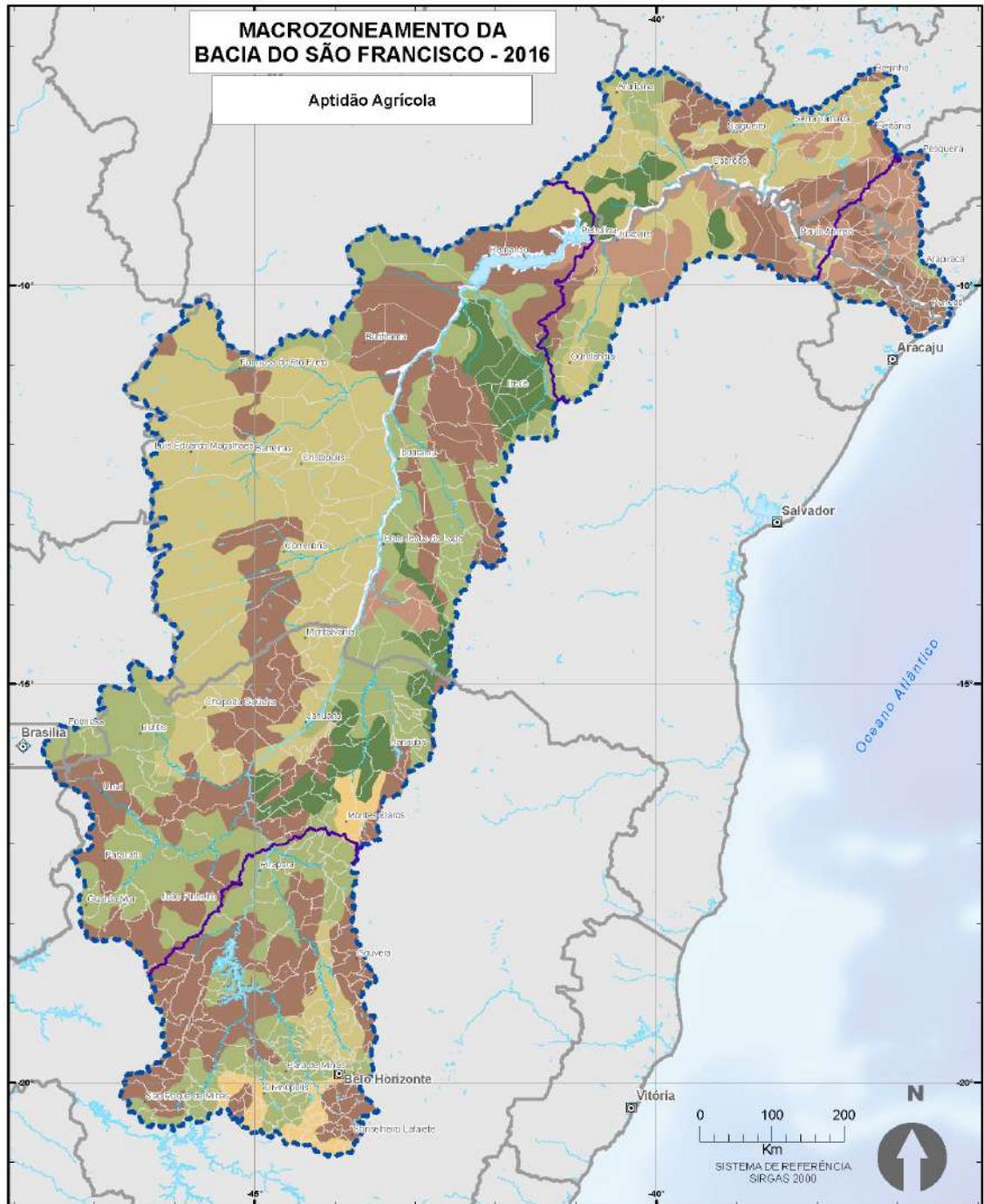
De forma geral, como pode ser observado a seguir, as sub-bacias que apresentaram resultados mais favoráveis (aptidão agrícola boa) foram do rio Pacuí, Verde Grande, Verde e Macururé. As demais regiões da BHSF mostram uso regular, restrito e até mesmo desaconselhável quanto à aptidão agrícola.

Quadro 87- Aptidão Agrícola

Classes	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-médio São Francisco (km²)
Boa	0	0	32023	7760
Regular	37560	1415	100410	11073
Regular a Restrita	8469	377	138421	45714
Restrita	7111	0	3721	0
Restrita a Desfavorável	0	10242	5558	19211
Desaconselhável	46296	12620	113684	24441
Desconhecido	0	840	5774	2239
Total	99436	25495	399591	110438

FONTE: ESALQ, 1995

Figura 4.104 – Aptidão Agrícola



Convenções cartográficas

- ◊ Capital federal
- ◻ Capital estadual
- Sede municipal
- Região Hidrográfica
- Limite Região Fisiográfica
- Limite estadual
- Limite municipal
- Curso d'água
- Massa d'água



Legenda

Aptidão Agrícola

- 1 - Boa
- 4 - Regular
- 5 - Regular a Restrita
- 6 - Restrita
- 7 - Restrita a Desfavorável
- 8 - Desaconselhável
- Desconhecido

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

4.2.3.9 Mineração

Segundo a classificação internacional adotada pela ONU, define-se mineração como sendo a extração, elaboração e beneficiamento de minerais que se encontram em estado sólido, líquido e gasoso. Esse processo teve grande influência na configuração político-econômica do mundo, transformando completamente o cenário nacional ao longo dos anos.

Durante os dois primeiros séculos de colonização brasileira, a principal atividade econômica foi baseada neste serviço ecossistêmico, através da extração e exploração das jazidas de minério. Inicialmente, a substância principal desse processo exploratório foi o ouro e as demais pedras preciosas oriundas, principalmente, do estado de Minas Gerais. Já nos séculos seguintes, houve um crescente predomínio da mineração do carvão, sendo esse produto o eixo central para o progresso da tecnologia industrial.

Atualmente, as companhias de exploração são obrigadas a cumprir normativas ambientais de forma prevenir os impactos gerados na natureza. A influência negativa da exploração excessiva pode ter danos irreparáveis para o complexo ecossistêmico, chegando a acarretar perdas da biodiversidade da fauna e flora, além da contaminação de aquíferos e cursos de água.

Ao analisar a distribuição espacial dos requerimentos de lavra, disponibilizados pelo DNPM, a tendência histórica de exploração continuou se mostrando presente, sendo que o estado de Minas Gerais é o mais representativo no setor. No entanto, a grande alteração ocorrida nesse período de tempo foi em relação às substâncias extraídas, bem como sua extensão no território da BHSF. Como pode ser observado na tabela a seguir, representando as 20 substâncias de maior presença na bacia.

Quadro 88- Potencial de Mineração

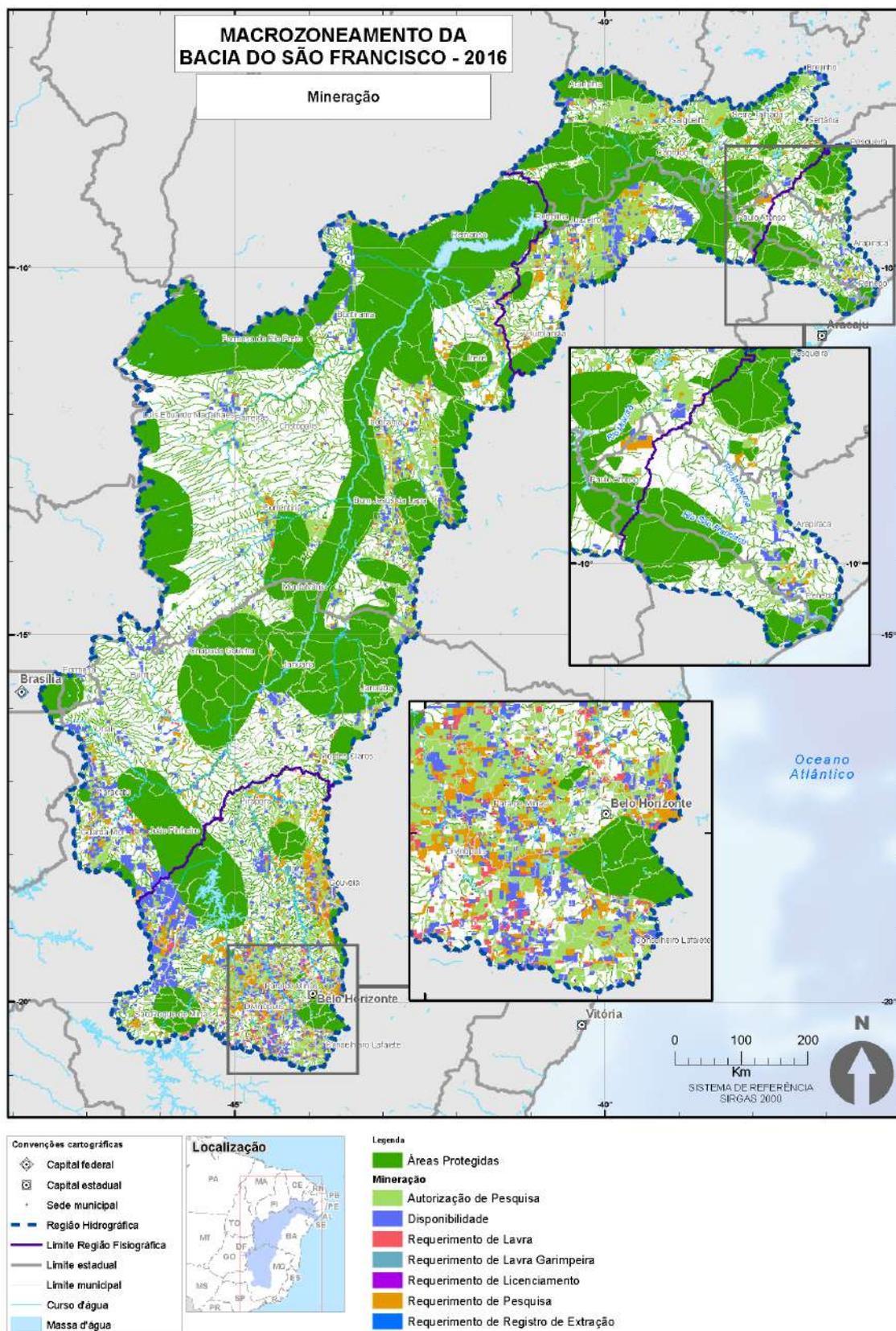
Substância	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-Médio São Francisco (km²)	Total (km²)
Minério de Ferro	5.640,37	492,26	8.018,28	5.478,81	19.629,72
Fosfato	5.514,80	0,00	5.781,53	2.006,57	13.302,90
Minério de Ouro	4.052,81	271,93	3.788,48	3.092,33	11.205,55
Minério de Cobre	395,39	512,99	1.095,79	5.476,30	7.480,47
Minério de Manganês	2.270,30	0,00	4.308,15	656,19	7.234,64
Diamante	5.851,10	0,00	612,49	50,65	6.514,24
Quartzito	2.420,49	0,00	1.927,57	657,96	5.006,02
Areia	3.185,31	75,61	1.257,44	112,49	4.630,85
Granito	1.805,65	70,75	1.329,11	1.067,21	4.272,72
Minério de Zinco	155,39	0,00	3.848,91	29,83	4.034,13
Calcário	1.541,83	78,31	1.302,33	909,89	3.832,36
Mármore	135,16	0,00	634,30	2.529,47	3.298,93
Quartzo	2.230,93	84,59	262,96	94,19	2.672,67
Argila	1.019,96	355,93	779,58	38,28	2.193,75

Substância	Alto São Francisco (km²)	Baixo São Francisco (km²)	Médio São Francisco (km²)	Sub-Médio São Francisco (km²)	Total (km²)
Minério de Chumbo	19,28	0,00	1.478,99	21,54	1.519,81
Cobre	19,80	19,83	19,85	1.222,37	1.281,85
Diamante Industrial	755,37	0,00	164,17	0,00	919,54
Ardósia	630,89	0,00	30,47	8,33	669,69
Minério de Níquel	194,11	111,50	175,36	185,90	666,87
Ouro	274,37	0,00	157,09	140,70	572,16
Total	38.113,31	2.073,70	36.972,85	23.779,01	

FONTE: Adaptado de DNPM, 2016.

Para efeitos de estudo, foram identificadas todas as Áreas Protegidas internas à bacia hidrográfica e comparadas com a localização das áreas passíveis de exploração. Foram analisadas, também, apenas as fases iniciais do processo, tais como a autorização de pesquisa, a disponibilidade e os requerimentos intermediários necessários para as etapas posteriores, uma vez que essas áreas correspondem a terrenos ainda não explorados.

Figura 105- Mineração



FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE-PROJETEC (2016).

5 POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES IDENTIFICADAS NA BHSF

Com o objetivo de apresentar um resumo das potencialidades e fragilidades descritas nos textos do Meio Físico e Biótico, o Consórcio COBRAPE/PROJETEC optou por apresentar os dados em forma de Quadro, para facilitar a visualização das referidas potencialidades e fragilidades e correlacioná-las aos seus respectivos locais de ocorrência.

Diante do exposto, o Quadro 89, a seguir, apresenta a relação das potencialidades encontradas na BHSF.

Quadro 89- Potencialidades Identificadas na BHSF.

POTENCIALIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
105 (cento e cinco) táxons protegidos em PAN específico ou em UC dentro da BHSF	Biótico	x	x	x	x
Estímulo para o reflorestamento	Biótico			x	
Maior cobertura em áreas protegidas em terras de Minas Gerais e Bahia, na região do Médio São Francisco	Biótico		x		
Possibilidade do atendimento de um percentual mínimo de 20% para os biomas presentes na Bacia - Meta Brasileira da Biodiversidade Nº11	Biótico	x	x	x	x
Eficiência das UCs na preservação da vegetação nativa	Biótico	x	x		
Criação recente e estudos em andamento para criação de novas UCs	Biótico	x	x	x	
Áreas classificadas como Muito Bem Conservadas: Boqueirão da Onça e Itaguaçu/Sento Sé onde se encontra maior bloco remanescente de Caatinga	Biótico			x	
Índices de pluviometria e evaporação satisfatórios para a produção de alimentos	Físico	x	x		x
Potencial para produção de energia eólica	Físico			x	x
Potencial para produção de energia solar	Físico		x	x	x
Potencial para produção de energia hidrelétrica	Físico			x	
A modelagem matemática indica as sub-bacias com situação confortável para satisfazer a maioria dos usos consultivos, apenas problemas em atender a demanda para irrigação	Físico	x	x	x	x
Boas condições na qualidade das águas subterrâneas	Físico	x			
Água subterrânea adequada ao consumo humano e 59% para irrigação	Físico		x		
Grande potencial agricultável na região do oeste baiano	Físico	x	x		
Produção de cebola, tomate e cenoura em Cambissolo	Físico		x	x	
Irrigação por água subterrânea favorece a produção durante todo o ano	Físico		x		
Exploração dos calcários do Grupo Bambuí, Formação São Desidério e Formação Salitre	Físico	x	x		

POTENCIALIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
para as indústrias de construção civil e para uso de corretivo de solo					
Jazida de Tálho associada a Manganês e Cobalto	Físico		x		
Adequação da responsabilidade das informações Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB),	Físico	x	x		
50% das rochas da BHSF com grande potencial hidrogeológico - Aquíferos Urucuia, Salitre e o Bambuí	Físico	x	x		
Área cárstica principal fonte de abastecimento de água subterrânea para agricultura, uso animal, consumo humano e industrial - Irecê.	Físico		x		
Jaíba - elevado potencial de água subterrânea para irrigação	Físico	x			
Relevo favorecem a mecanização e utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região	Físico			x	
Relevo forte-ondulado e os montanhosos prioritários para a preservação ambiental	Físico			x	
Somente 18,67% da área apresenta (Latosolos Vermelhos Distróficos) solos responsáveis por grande parte da produção de grãos do país	Físico	x			
Latosolo Amarelo - boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, utilizado para culturas de cana-de-açúcar e pastagens	Físico		x		x
Neossolo Litólico Distrófico – limitações ao uso agropecuário - indicado para preservação da flora e da fauna	Físico		x		
Predominância de solos Neossolo Litólico Eutrófico, Planossolo Háplico Eutrófico e Neossolo Regolítico Eutrófico com fertilidade e propensão à erosão	Físico				x

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Conforme observado anteriormente, foram identificadas 29 (vinte e nove) potencialidades na BHSF, das quais 22 (vinte e duas) estão relacionadas ao meio Físico e 07 (sete) estão relacionadas ao meio Biótico.

Em relação às Fragilidades identificadas na Bacia, conforme observado a seguir (Quadro 90), foram identificadas 62 (sessenta e duas) fragilidades, das quais 35 (trinta e cinco) estão relacionadas ao meio Biótico e 27 (vinte e sete) estão relacionadas ao meio Físico.

Quadro 90- Fragilidades Identificadas na BHSF.

FRAGILIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
137 (cento e trinta e sete) táxons que não tem registro de presença em UC dentro da BHSF ou PAN específico.	Biótico	x	x	x	x
Carência na alimentação e atualização do sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente - SINIMA sobre presença, ou não, de uma espécie dentro de uma determinada UC.	Biótico	x	x	x	x
236 municípios com áreas prioritárias para preservação sem qualquer tipo de UC	Biótico	x	x	x	x
Mata Atlântica entre os cinco biomas mais ameaçados do mundo.	Biótico		x	x	x
Desconhecimento da composição total da biodiversidade brasileira.	Biótico	x	x	x	x
Carência de desenvolvimento dos estudos científicos de áreas e espécies.	Biótico	x	x	x	x
Existência de Planos de Ação Nacional – PAN para espécies e ecossistemas em condições de vulnerabilidade e ecossistemas presentes da região. Exemplo: PAN Tatu-bola, PAN Primatas do Nordeste, PAN Papagaios, PAN Aves do Cerrado e Pantanal, PAN Herpetofauna do Espinhaço, PAN-Brasil Combate à Desertificação	Biótico	x	x	x	x
Maior registro de espécies, e também o maior número de espécies protegidas dentro de Unidades de Conservação	Biótico	x			
165 (cento e sessenta e cinco) táxons vulneráveis (36 mamíferos, 45 aves, 16 anfíbios e 08 répteis) protegidos através de PAN ou tem sua presença registrada dentro de uma UC na BHSF	Biótico	x	x	x	x
Existência e atualização periódica das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade	Biótico	x	x	x	x
Ausência de conhecimento científico das áreas indicadas como prioritárias para conservação	Biótico				
Dificuldades nos processos administrativos, financeiros e legais de regulamentação e desapropriação das terras para criação de UC de proteção integral	Biótico	x	x	x	x
Falta de regulamentação, desapropriação ou Planos de Manejo elaborados e em execução de UCs existentes	Biótico	x	x	x	x
118 municípios inseridos em alguma forma de proteção, de uso sustentável ou proteção integral	Biótico	x	x	x	x
Aumento de 34,1% para 42,5% em área antropizada	Biótico	x			

FRAGILIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
Áreas de prioridade Extremamente Alta e Alta no entorno da Serra da Canastra totalmente desmatadas.	Biótico	x			
Ausência de UCs na área prioritária indicada a oeste do estado de Minas Gerais	Biótico	x			
Maior quantidade (50) de UCs de proteção integral, porém com menor área protegida que as UCs de uso sustentável (36)	Biótico	x			
Aumento de 26,9% para 41,8% da área desmatada em 12 anos	Biótico		x		
O desmatamento no período 2010-2012 foi maior que no período de 10 anos anteriores	Biótico		x		
Desmatamento a oeste do estado baiano, devido a expansão agrícola	Biótico		x		
Impacto que a atividade gesseira na região do Araripe	Biótico			x	
Erradicação de 33,8% da vegetação original no período de 2000-2012	Biótico			x	
A maioria das áreas prioritárias demandam para “Inventários biológicos” ou “Investigação científica”	Biótico			x	
Urgência na criação de UCs nas áreas indicadas como Extremamente Alta na área norte onde se espera o aumento populacional pela implantação de projetos governamentais de desenvolvimento local.	Biótico			x	
Somente 5% do total da região protegida em UC	Biótico			x	
Reduzido tamanho das UC de proteção integral dificultando a preservação da biodiversidade do Submédio	Biótico			x	
Mais de 54,34% da área do território desmatada	Biótico			x	
Manchas desmatadas na categoria de prioridade Muito Alta	Biótico			x	
Ausência de UCs em quantidade e área compatível com a relevância da Caatinga e Mata Atlântica	Biótico			x	
O Baixo São Francisco é a que tem também menor área de proteção integral (0,10%) e 0,82% em áreas de uso sustentável	Biótico			x	
Existência de apenas 10% das áreas da BHSF protegidas por Ucs de proteção integral	Biótico	x	x	x	x
PARNA Vale do Catimbau e APA Chapada do Araripe com cobertura vegetal Criticamente Fragmentada	Biótico		x		
Parque Estadual Morro do Chapéu com cobertura vegetal Muito Fragmentada	Biótico		x		

FRAGILIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
Comprometimento da movimentação gênica necessária à preservação da biodiversidade da BHSF em decorrência do desmatamento	Biótico	x	x	x	x
Ocorrência de eventos críticos de cheia	Físico	x	x	x	x
Ocorrência de eventos críticos de secas	Físico		x	x	x
Limitação na oferta hídrica na BHSF contribui para a criticidade de sobrevivência	Físico		x	x	x
Necessidade do aperfeiçoamento da infraestrutura hídrica existente e do sistema de gestão dos recursos hídricos	Físico		x	x	x
Situação é crítica e muito crítica na maioria das sub-bacias	Físico	x	x	x	x
O método da vazão demandada <i>versus</i> Q95 indica situações de sobre-exploração	Físico		x	x	x
Contaminação dos recursos hídricos superficiais - Vulnerabilidade alta da água	Físico	x		x	x
Vulnerabilidade moderada da água superficial	Físico		x	x	x
Interferência moderada na qualidade das águas do Rios São Francisco	Físico		x		
Água subterrânea - 77% do território impróprio para irrigação e 55% imprópria para consumo humano	Físico				x
Água subterrânea fora dos padrões de potabilidade e capacidade para irrigação	Físico			x	
Vulnerabilidade de colapso dos reservatórios por secas prolongas e recorrentes	Físico		x	x	x
Vazão reduzida do rio São Francisco nos últimos anos vem afetando a navegação	Físico		x	x	
Redução atual da vazão afeta a capacidade de operação das usinas hidrelétricas	Físico		x	x	
Inventário espeleológico dificultado por detonações na mineração dos calcários da Formação São Desidério	Físico		x		
Risco do Tálho Associado a Manganês contaminar o aquífero Urucuia e rios no processo de beneficiamento	Físico		x		
138 barragens de rejeito de mineração localizadas no estado de Minas Gerais	Físico	x			
Ocupação extensiva com plantações pode afetar a sustentabilidade das áreas de recarga do aquífero Urucuia	Físico		x		
Rebaixamento do nível do lençol freático nos últimos anos - Irecê.	Físico		x		
Os solos no relevo suave-ondulado e ondulado, moderadamente suscetíveis à erosão e menor retenção de umidade apresentam moderadas limitações à motomecanização	Físico	x			

FRAGILIDADES	MEIO	LOCAL DE OCORRÊNCIA			
		ALTO	MÉDIO	SUBMÉDIO	BAIXO
Alteração das propriedades físicas dos solos irrigados e com o cultivo intensivo (porosidade, a densidade, a condutividade hidráulica, as taxas de infiltração e a capacidade de retenção da água nos solos)	Físico		x	x	
Alterações na paisagem por eliminação da vegetação original	Físico	x	x	x	x
Cultivo de áreas sem aptidão ou de aptidão restrita resultando em processo erosivo de grau avançado	Físico			x	
Antropização da Caatinga e o Cerrado pelo uso extensivas da pecuária bovina, caprina e ovina	Físico	x	x	x	x
Pastoreio excessivo e pastagens sem manejo adequado contribuindo para a compactação dos solos, capacidade de infiltração do solo facilitando o escoamento superficial.	Físico	x	x	x	x
21,87% da área com Cambissolo Háplico Tb Distrófico com limitações para o uso agrícola	Físico	x			
23% da área com Luvisolo Crômico Órtico de alta fertilidade natural e suscetibilidade aos processos erosivos – ocorrendo em áreas com relevos movimentados que requerem cautela no uso	Físico			x	

FONTE: Elaborado pelo Consórcio COBRAPE/PROJETEC (2016).

Diante do exposto, pôde-se observar que as Fragilidades identificadas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são muito mais expressivas que as suas potencialidades, criando assim um alerta quanto à forma com que a BHSF vem sendo explorada, já que isso reflete diretamente na dinâmica da mesma, exigindo, desta forma, ações mais efetivas relacionadas à preservação da referida Bacia.

6 REFERÊNCIAS

AGB Peixe Vivo/NEMUS. Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo/Gestão e Requalificação Ambiental, Ltda. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016-2025. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursos_hidricos/wp-content/uploads/2015/04/RP2_V1_Diagnostico_Consolidado.pdf>. Acessado em: 14 de maio de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. Vulnerabilidade a inundação Brasil, 2014. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=243&fname=VULNERABILIDADE_INUNDACOES.zip&access=private>. Acessado em: 09 de junho de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. Inundação, 2016. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=387&fname=SNIRH_Inundacao.zip&access=private>. Acessado em: 09 junho de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. Secas, 2016. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=397&fname=SNIRH_Secas.zip&access=private>. Acessado em: 09 junho de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, 2011 – Relatório Síntese. 180p.

ANA, Agência Nacional de Águas. Cadernos de Recursos Hídricos. Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. Brasília, 2005. 80 p.

ANA, Agência Nacional de Águas. Presidente da ANA fala da transposição do rio São Francisco na Câmara. Publicado em 17 de Março de 2015. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12678>. Acessado em: Março de 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do São Francisco (2004-2013): síntese executiva com apreciação das deliberações do CBHSF aprovadas na III Reunião Plenária de 28 a 31 jul. 2004. Brasília: ANA, 142 p., 2005.

ANA, Agência Nacional de Águas. Excerto de unidades fisiográficas. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acessado em: Dezembro de 2014.

ANA, Agência Nacional de Águas. Portal da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acessado em: Abril de 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012/Agência Nacional de Águas - Brasília: 2012.

ANA, Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2013. Brasília, DF, 2013.

ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Resultados.aspx>>. Acessado em: Julho de 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. Lâminas estimadas de irrigação para culturas e métodos ideais para cada município, dadas mês a mês. Um arquivo Microsoft Excel (FUNARBE_Lâminas.xlsx). Disponibilizado em 3 de Agosto de 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. Material de irrigação do São Francisco. Três arquivos Microsoft Excel (incluindo RHSF_Irriga2015.xlsx, com áreas irrigadas na RHSF em 2013 e SENIR_Info2014.xlsx, com “Projetos Públicos de Irrigação (PPIs)”), 1 arquivo Microsoft Word (SFR_DadosSobreIrrigação.docx) e 1 arquivo KML (Perímetros_Informação Consolidada.kml). Disponibilizados em 6 de Julho de 2015.

ANA, Agência Nacional de Águas. RESOLUÇÃO Nº 1.492/2015 de 18 de dezembro de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, 01 fev. 2016. Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/108186471/dou-secao-1-01-02-2016-pg-121>>. Acessado em: 14 de junho de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. RESOLUÇÃO Nº 66/2016 de 28 de janeiro de 2016. Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2012/05/66-2016.pdf>>. Acessado em: 14 de junho de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012/Agência Nacional de Águas - Brasília: 2012.

ANA, Agência Nacional de Águas. RESOLUÇÃO Nº 66/2016 de 28 de janeiro de 2016. Dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2012/05/66-2016.pdf>>. Acessado em: 14 de junho de 2016.

ANTAq, Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Brasil). Plano Nacional de Integração Hidroviária. Brasília: ANTAq; Labtrans/UFSC, 2013.

Almeida, F.F.M.; Hasui, Y.; Neves, B.B.B; Fuck, R.A.; 1977 – Províncias estruturais brasileiras. In: Simpósico de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande (PB). Atas... Campina Grande (PB): SBG. 1977. P.363-391

ANDRADE, J.B.M. DE; & CASCAES, O.S.F. Panorama Hidrogeológico do Grupo Bambuí no oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRAILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 6, Porto Alegre, 1993. Anais Porto alegre, ABAS, p, 50-57.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração. Disponível em: <[http:// sigel.aneel.gov.br/siph/sigel.html](http://sigel.aneel.gov.br/siph/sigel.html)>. Acessado em: 23 de agosto de 2016.

ARAUJO, C. B. Contribuição ao estudo do comportamento de barragens de rejeito de mineração de ferro. 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado em engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2006.

Barbosa, V. V. Ecoturismo na região da Lapa Grande. Montes Claros: Editora UNIMONTES, Revista Verde Grande, volume I, nº 2/2005.

BIONDI, J.C. Processos Metalogenéticos e os Depósitos Minerais Brasileiros, 2003.

BOLETIM UFMG. Estudo mapeia presença de metais tóxicos em trechos do Rio São Francisco, 07 fev. 2011. Disponível em: <http://www.ufmg.br/online/arquivos/018138.shtml>. Acesso em: 17 out. 2011.

BORGES, et. al. Vulnerabilidade natural: a perda de solo da bacia do rio Carinhonha (MG/BA) usando uma abordagem qualitativa da equação universal de perda de solos. 2003. Universidade Federal Fluminense.

BRANCO, Pércio de Moraes. *Dicionário de Mineralogia e Gemologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 608 p. il.

BRASIL. MME-DNPM. Anuário Mineral 1996. Brasília, DNPM (arquivos da Internet, endereço http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-publico/anuario-mineral/arquivos/ANUARIO_MINERAL_2010.pdf, 2010.

CARDOSO, R. S. B.; PIRES, L. V. Algumas considerações sobre a monocultura do eucalipto e suas implicações. Universidade Federal de Viçosa. [S.l.: s.n.] [2008].

CAVALCANTI, L.F. et al. A situação atual do patrimônio espeleológico brasileiro – dados preliminares. Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia Barreiras-BA, 11-14 de julho de 2013 – Sociedade Brasileira de Espeleologia. Disponível em: http://www.cavernas.org.br/anais32cbe/32cbe_231-238.pdf.

CEPED-UFSC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres – Universidade Federal de Santa Catarina. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2011 – Alagoas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe. Florianópolis, 2011.

CERB, Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia. Portal da CERB. Disponível em: <<http://www.cerb.ba.gov.br/>>. Acessado em: outubro de 2014.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. GEOBANK. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acessado em: Junho de 2016.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo. 2014b.1 mapa e Nota técnica. 45 p. Escala 1:5.000.000.

DA SILVA, Alexandre Marco. *Rainfall erosivity map for Brazil*. 2003. Laboratório de Ecologia Isotópica-Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, Piracicaba.

Delaney P. Gemstones of Brazil. Geology et occurrence. Ouro Preto: REM, 125 p., 1996.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Cadastro Mineiro. Dados consultados em 1º fevereiro 2013.

DAVIES, M. P.; MARTIN, T. E. Mine tailings dams: when things go wrong in proceedings of tailing dams. Las Vegas: Association of State Dam Safety Officials, U.S. Committee on Large Dams, 2000. p. 261-273.

DARDENE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. Metalogênese do Brasil. Brasília: UnB, 2001. 392 p.

ESPÓSITO, T. J. Metodologia probabilística e observacional aplicada a barragens de rejeito construídas por aterro hidráulico. 2000. 363 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2000.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Avaliação da susceptibilidade natural à erosão dos solos da bacia do Olaria – DF. 2001. Distrito Federal.

FAO. *Sources of Incentives. Incentives for Ecosystem Services*. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/in-action/incentives-for-ecosystem-services/toolkit/sources-of-incentives/en/>>. Acesso em 01 de outubro de 2016.

FEAM, Fundação Estadual de Meio Ambiente. Inventário de áreas contaminadas do Estado de Minas Gerais – 2014. 31 p., 2014.

FUNCEME. Guia operacional para elaboração das cartas dos espelhos d'água do Brasil. Convênio Ministério da Integração Nacional. MI. Agência Nacional das Águas. ANA. Fortaleza. 2006.

G1 (23 de setembro de 2014). «Diretor de parque diz que principal nascente do Rio São Francisco secou». G1. Consultado em 23 de setembro de 2014.

Gaspar, M.T.P. & Campos, J.E.G., 2007. O Sistema Aquífero Urucuia. Revista Brasileira de Geociências, 37(4 - suplemento): 216-226.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos – Região Nordeste. 1 p., 2013.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Dados históricos. Publicado em 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acessado em: 01 de junho de 2016."

KÖPPEN W. Das geographische System der Klimate. In: Köppen W, Geiger R (Ed.) Handbuch der Klimatologie. Gebrüder Borntraeger, Berlin, p 1-44, 1936.

KOUSKY, V. E. Frontal influences on northeast Brazil. Monthly Weather Review, v. 107, p. 1140-1153. DOI: <[dx.doi.org/10.1175/1520-0493\(1979\)107%3C1140:FIONB%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1979)107%3C1140:FIONB%3E2.0.CO;2)>, 1979.

KOUSKY, V. E.; GAN, M. A. Upper tropospheric cyclones vortices in the tropical south atlantic. Tellus, v. 33, p. 538-551. DOI: <[dx.doi.org/10.1111/j.2153-3490.1981.tb01780.x](https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1981.tb01780.x)>, 1981.

LIMA, Eduardo Rodrigues Viana de. Erosão do solo: fatores condicionantes e modelagem matemática. 2003. Universidade Federal da Paraíba. Laboratório e oficina de geografia da Paraíba. Departamento de geociências. Paraíba, João Pessoa.

LOPES, J. E. G., BARROS, M. T. L., BRANDÃO, J. L. B. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco – subprojeto 4.4: determinação de subsídios para procedimentos operacionais dos principais reservatórios da bacia do São Francisco. Brasília: ANA. GEF/PNUMA/OEA, 2002.

MAPA DA INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL. Atividade de empresas de Mineração e Siderurgia, em Vazante e Três Marias, é foco importante da contaminação do rio São Francisco. Pescadores artesanais já denunciaram as graves

consequências para as águas e peixes da região, 21 dez. 2009. Disponível em: <http://www.conflitoambiental.icict.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=224>. Acesso em: 18 out. 2011

MASCARENHAS, J. F. Uma síntese sobre a geologia da Bahia. Salvador: SGM, 1990. 96 p.

MEDEIROS, P. R. P. Aporte fluvial, transformação e dispersão da matéria em suspensão e nutrientes no estuário do Rio São Francisco, após a construção da Usina Hidroelétrica do Xingó (AL/SE). Tese (Doutorado em Geociências), - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2003.

MENEZES, F. J. de S.; SILVA NETA, C. R. da; SILVA, P. T. de S. e; MENDES, A. M. S. Avaliação da concentração dos metais pesados na água do Lago de Sobradinho-BR.

MI/FUNCEME, Ministério da Integração Nacional; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Mapeamento dos espelhos d'água do Brasil. Convênio nº 00535/2005. [Brasília]: MI: FUNCEME, 2008.

MONTEIRO, F.A.D.. Espeleologia e legislação – proteção, desafios e o estado do conhecimento. In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. Anais... Campinas: SBE, 2013. p.197-206.

MOREIRA, Gilvander. Votorantim continua causando morte no rio São Francisco. Adital, Fortaleza, 06 out. 2009. Disponível em: <http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=41716>. Acesso em: 16 jun. 2010

OLIVEIRA, Mara Regina de. Investigação da contaminação por metais pesados da água e do sedimento de corrente nas margens do rio São Francisco e tributários, a jusante da Represa da Cemig, no município de Três Marias, Minas Gerais, 13 dez. 2007. 149 f. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. Disponível em: http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/MPBB-7ECMJ8/1/tesemara_regina.pdf. Acesso em: 16 jun. 2010.

OLIVEIRA, E. Expansão da eucaliptocultura no Planalto da Conquista. Singularidades no processo de implantação da monocultura, 2012. 357f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.

RAMOS, M.L.S.; PAIXÃO, M.M.O.M. Disponibilidade hídrica de águas subterrâneas – Produtividade de poços e reservas explotáveis dos principais sistemas aquíferos. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), 2003. 41 p

Ramos, S.O.; Araújo, H.A.; Leal, L.R.B.; Da Luz, J.A.G.; Dutton, A.R., 2007. Variação temporal do nível freático do aquífero cárstico de Irecê - Bahia: contribuição para uso e gestão das águas subterrâneas no semi-árido. Revista Brasileira de Geociências, 37(4 - suplemento): 227-233.

RIBEIRO, A.A.. Ameaças à conservação do patrimônio espeleológico em litologias ferríferas. Revista Brasileira de Espeleologia – RBEsp, v. 1, nº 5, 2015.

RIBEIRO, J.F. E TELES, B.M.. Mata de Galeria disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_61_911200585234.html

SANTOS, E. J.; Brito Neves, b. b. 1984. Província borborema. in: almeida, f. f. m. & hasui, y. (coords.) o pré-cambriano do brasil são paulo, edgard blücher. p. 123-186.

SAPIECINSKI, F.B. et al, Monocultura e silvicultura do eucalipto e suas possíveis complicações na metade sul do Brasil. Relatório técnico-científico. XXIII Seminário de Iniciação Científica. Salão do Conhecimento, UNIJUI, 2015.

Sociedade Nacional de Agricultura. Indicação Geográfica Vale do Submédio São Francisco. Publicado em 4/05/2015 in <http://sna.agr.br/indicacao-geografica-vale-do-submedio-sao-francisco/>.

Silva, A.B. 1973. Contribuição à hidrogeologia dos karsts da região da Bahia. Rev. Água Subterrânea, 3:11-16.

Silva, A.B. et al., 1981. Pesquisa e avaliação de recursos hídricos subterrâneos em “karsts” por sensores remotos – Relatório Final. CETEC/CNPq, Belo Horizonte/MG.

SILVA, Alexandre Marco da; ALVARES, Clayton Alcarde. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no estado de São Paulo. 2005. Laboratório de Ecologia Isotópica, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo.

SILVA, Richarde Marques; PAIVA, Fernanda Maria de L.; SANTOS, Celso Augusto Guimarães. Análise do grau de erodibilidade e perdas de solo na bacia do rio Capiá baseado em SIG e sensoriamento remoto. 2009. RBGF- Revista Brasileira de Geografia Física. Pernambuco, Recife.

UOL NOTÍCIAS, <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2016/01/11/minas-gerais-vai-proibir-metodo-de-barragem-usado-pela-samarco.htm>.

UVO, C. R. B. A zona de convergência intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação na região Norte e Nordeste brasileiro. São José dos Campos: USP. 99p., Dissertação Mestrado, 1989.

VIANA, M. B. O Eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala. Câmara dos deputados. Brasília. 2004. 29 p

