

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	06
<b>CAPÍTULO I</b>	
1- Área do estudo.....	09
<b>CAPÍTULO II</b>	
2- Aspectos Geológicos e Sistema Petrolífero da Bacia da Foz do Amazonas e Pará- Maranhão.....	14
2.1- Aspectos Geológicos da Bacia da Foz do Amazonas.....	14
2.2- Aspectos Geológicos da Bacia do Pará-Maranhão.....	20
2.3- Sistema Petrolífero da Bacia da Foz do Amazonas e do Pará-Maranhão.....	24
<b>CAPÍTULO III</b>	
3- Metodologias para a construção da Malha Amostral.....	38
3.1- Mapeamento e identificação de manchas de óleo (exsudações naturais oil slicks) no mar através de imagens de satélites.....	38
3.1.1- Seleção das imagens de radar.....	41
3.1.1.1- Monitoramento das condições meteorológicas e oceanográficas para interpretação dos dados RADARSAT-1 e RADARSAT-2.....	48
3.1.2- Classificação Textural e Interpretação das Imagens de Radar.....	50
3.1.3- Critérios para a classificação e ranqueamento das exsudações de óleo.....	67
3.1.4- Interpretação das Exsudações de óleo no contexto geológico.....	83
3.2- Modelagem inversa para posicionamento das exsudações naturais encontradas na superfície do oceano ( <i>oil slicks</i> ) no leito marinho.....	90
3.2.1- Resultados da Modelagem Inversa.....	90
3.3- Identificação de feições e/ou estruturas geológicas em linhas sísmicas indicativas da ocorrência de exsudações naturais (seeps) no fundo oceânico.....	99
3.4- Posicionamento de pontos de amostragem sobre falhas estruturais.....	100
3.5- Pontos distribuídos em malha regular.....	100
3.6- Geologia de fundo oceânico e exclusão de áreas onde ocorre afloramento de plataforma carbonática.....	100
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4- Malha Amostral.....	105

4.1- Malha Amostral Inicial.....	109
4.1.1- Distribuição dos pontos para a malha de amostral inicial conforme metodologias descritas no Capítulo III.....	110
4.1.2- Pontos planejados para a malha amostral inicial.....	130
4.2- Malha Amostral Realizada.....	132
4.2.1- Pontos visitados - coleta de amostras validas – 813 pontos.....	132
4.2.2- Pontos visitados e subfundo perfilados com SBP ( <i>Sub Bottom Profiler</i> modelo <i>Edge Tech Chirp</i> ) – amostras não coletadas.....	134
4.2.3- Pontos visitados – amostras inválidas.....	134

## CAPÍTULO V

5- Planejamento e Desenvolvimento Operacional para coleta de amostras.....	136
5.1- Embarcação.....	136
5.1.1- Descrição da embarcação.....	136
5.1.2- Especificações dos equipamentos de amostragem da embarcação.....	138
5.1.2.1- Equipamento testemunhador do tipo piston core.....	138
5.1.2.2- Guincho oceanográfico e pórtico articulado.....	140
5.1.2.3- Sistema digital de perfilagem de subfundo (SBP).....	141
5.1.2.4- DGPS e posicionamento acústico.....	141
5.1.2.5- DGPS (sinal de correção GPS diferencial) .....	143
5.1.2.6- Posicionamento acústico USBL ( <i>Ultra Short Base Line</i> ).....	144
5.1.2.7- Software de navegação ( <i>WinFrog Navigation Software</i> ).....	145
5.1.3- Licenças e autorizações para a embarcação.....	146
5.1.4- Mobilização da embarcação.....	147
5.2- Desenvolvimento das campanhas offshore para coleta de amostras.....	148
5.2.1- Planejamento das campanhas offshore.....	148
5.2.2- Desenvolvimento das campanhas de coleta de amostras em dezembro/2013.....	154
5.2.3- Desenvolvimento das campanhas de coleta de amostras em janeiro/2014.....	162
5.2.4- Desenvolvimento das campanhas de coleta de amostras em fevereiro/2014.....	170
5.2.5- Desenvolvimento das campanhas de coleta de amostras em março/2014.....	182
5.2.6- Desenvolvimento das campanhas de coleta de amostras em abril/2014.....	192
5.3- Descrição dos procedimentos operacionais offshore para a coleta de amostras através de piston core.....	200
5.3.1- Prospecção inicial para lançamento do amostrador – piston core.....	201
5.3.1.1- Correlação da prospecção com registros sísmicos.....	201

5.3.1.2- Ajuste local do posicionamento para lançamento do amostrador – piston core..	203
5.3.2- Procedimento de lançamento do amostrador - piston core.....	205
5.4- Descrição dos procedimentos padrão do laboratório de bordo na manipulação, processamento, armazenamento e desmobilização e das amostras.....	208
5.4.1- Registro dos testemunhos coletados.....	213
5.4.2- Procedimentos padrão para processamento a bordo das amostras geoquímicas.....	215
5.4.3- Procedimentos padrão para processamento a bordo das amostras para análises microbiológicas.....	217
5.4.4- Procedimentos padrão para desmobilização, armazenagem e transporte das amostras para o laboratório no exterior.....	218

## CAPÍTULO VI

6- Análises Químicas.....	225
6.1- Procedimentos Laboratoriais.....	225
6.1.1- Análises Geoquímicas Básicas.....	225
6.1.1.1- Análise de Hidrocarbonetos Leves (C1 a C5).....	225
6.1.1.2- Preparação das amostras de sedimento para extração.....	229
6.1.1.3- Determinação do conteúdo de Hidrocarbonetos Líquidos.....	231
6.1.1.4- Análise de Fluorescência.....	232
6.1.2- Análise Microbiológica.....	234
6.1.3- Análises Geoquímicas Detalhadas.....	235
6.1.3.1- Análises de Biomarcadores.....	235
6.1.3.2- Análises Isotópicas de Hidrocarbonetos Leves (C1 a C5) .....	236
6.2- Contexto das Análises Laboratoriais.....	237
6.2.1- Dados da Análise de Fluorescência.....	237
6.2.2- Hidrocarbonetos C15+ e UCM.....	243
6.2.3- Exploração geoquímica de superfície usando gases.....	246
6.2.4- Composições moleculares de gases intersticiais.....	248
6.2.5- Análise de gases acumulados (ácido liberado) .....	248
6.2.6- Composições isotópicas de carbono de gases intersticiais.....	248
6.2.7- Biomarcadores .....	248
6.2.8- Microbiologia.....	251
6.3- Resultado das Análises Laboratoriais.....	254
6.3.1- Análise de Fluorescência.....	254

6.3.2- Hidrocarbonetos C15+ e UCM.....	254
6.3.3- Composição moleculares de Gases Intersticiais.....	256
6.3.4- Composição Isotópicas de Carbono de Gases Intersticiais.....	269
6.3.5- Biomarcadores.....	279
6.3.6- Microbiologia.....	284
6.3.6.1- Descrição dos Mapas.....	298
6.3.6.1.1- Mapa de média MET.....	298
6.3.6.1.2- Mapa de classificação percentual.....	298
6.3.6.1.3- Mapa de média relativa.....	298
6.3.6.1.4- Gráfico numérico MET.....	299
6.3.6.1.5- Sistema de grade de dados.....	299
6.3.6.2- Interpretação do levantamento.....	299
6.3.6.3- Conclusões.....	306
6.4- Resultados de EGS – Exploração Geoquímica de Superfície.....	307
6.5 Comparação de dados geoquímicos com dados microbiológicos.....	310
<b>CAPÍTULO VII</b>	
7- Conclusões.....	314
7.1- Resumo.....	317
<b>CAPÍTULO VIII</b>	
Mapas EGS – Exploração Geoquímica de Superfície.....	323
<b>CAPÍTULO IX</b>	
Mapas do levantamento MET – Microbial Exploration Technology.....	332
<b>CAPÍTULO X</b>	
Referências Bibliográficas.....	350
<b>CAPÍTULO XI</b>	
Equipe Técnica.....	357
<b>CAPÍTULO XII</b>	
Anexos.....	358