

Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da

Bacia de Santos

Tomo 2



ANP/UNESP/LEBAC-2003

- Apresentação
- Capítulo I: Sísmica de Reflexão
- Capítulo II: Métodos Potenciais
- Capítulo III: Tratamento e Análise de Dados de Poços
- Capítulo IV: Geoquímica
- Capítulo V: Correlação Estratigráfica com Base em Poços
- Bibliografia
- Índice de Figuras, Tabelas e Anexos



Apresentação

Em 15 de outubro de 2001, foi celebrado contrato entre a Agência Nacional do Petróleo - ANP e a Universidade Estadual Paulista - UNESP para executar projeto intitulado “Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da Bacia de Santos”, através do estudo das rochas – geradora, reservatório e selante – e das trapas, que constituem os elementos essenciais do sistema petrolífero, bem como da análise dos mecanismos que inter-relacionam estes elementos, visando entender a origem e a evolução das acumulações de óleo e gás e o potencial exploratório da bacia. O estudo foi efetuado no Laboratório de Estudos de Bacias - LEBAC, pertencente ao Departamento de Geologia Aplicada - DGA, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas - IGCE, cujo início efetivo de atividades deu-se em março de 2002 com o recebimento de dados geofísicos e de poços.

A base de dados utilizada no estudo consistiu em: a) 71 mil km de linhas sísmicas 2D; b) 57 mil km de levantamento gravimétrico; c) 225 mil km de levantamento magnetométrico, cuja porção terrestre foi cedida pela CPRM; d) 7 cenas inteiras do satélite Landsat TM7; e) 145 poços, sendo 103 localizados na Bacia de Santos, 39 na Bacia de Campos e 3 na de Pelotas.

A plataforma de interpretação sísmica e de tratamento de perfis geofísicos utilizada foi o pacote Geoframe (IESX, WellEdit, GeoViz, InDepth, Synthetics) da Geoquest-Schlumberger. O processamento e a interpretação de dados gravimétricos e magnetométricos foram efetuados com o uso do *software* Oasis Montaj da Geosoft, com integração de imagens de satélite e de mapas geológicos através da utilização do *software* ER-Mapper. O balanceamento de seções geológicas foi efetuado utilizando-se o *software* 2D e 3D Move da Midland Valley. Para a modelagem geoquímica foi utilizado o pacote BasinMod 1D e 2D da Platte River.

Para o tratamento, a visualização e o mapeamento de atributos geofísicos, geológicos e geoquímicos foram utilizados, além dos pacotes mencionados, os *softwares* Surfer 8, Favoil, Analito e GOCAD.

A apresentação dos resultados foi dividida em 3 tomos: o primeiro, Tomo 1, sintetiza os principais resultados alcançados ao longo de 18 meses de atividades; o segundo, este volume, apresenta de forma mais detalhada as etapas intermediárias e os métodos aplicados; o Tomo 3 é essencialmente o volume de anexos, onde são apresentados mapas e seções em escalas reduzidas.

Autores

D.Sc. Alexandre Campana Vidal
(Geoquímico – FUNDUNESP/LEBAC)

PhD. Chang, Hung Kiang
(Geólogo/Coordenador – UNESP/IGCE/DGA/LEBAC)

M.Sc. Fernando Santos Corrêa
(Geólogo – FUNDUNESP/LEBAC)

D.Sc. Flávio Luis Fernandes
(Geólogo – FUNDUNESP/LEBAC)

D.Sc. Joel Carneiro de Castro
(Geólogo – UNESP/IGCE/DGA)

M.Sc. Júlio Setsuo Tinen
(Geofísico – FUNDUNESP/LEBAC)

D.Sc. Luzia Koike
(Química – Unicamp/IQ)

D.Sc. Mario Luis Assine
(Geólogo – UNESP/IGCE/DGA)

D.Sc. Sidnei Pires Rostirolla
(Geólogo – UFPR/SCT)

Revisores

B.Sc. Eduardo de Mio
(Mestrando – UNESP/IGCE)

B.Sc. Flávio de Paula e Silva
(Doutorando – UNESP/IGCE)

D.Sc. Maria Rita Caetano Chang
(Geóloga – UNESP/IGCE/DGA)

Sumário

I. Sísmica de Reflexão 1

Introdução	2
Plataforma de trabalho	2
Base cartográfica	2
Dados Sísmicos	2
Controle de qualidade	2
Dados sísmicos adicionais	4
Definição dos horizontes	6
Informações de poços para a sísmica	7
Conversão de Dados Tempo Versus Profundidade	9
Introdução	9
Metodologia utilizada	9
Dados convertidos	13
Comparação com dados magnetométricos	13
Análise de Velocidades da Bacia de Santos	13
Vulcanismo na Bacia de Santos	18
Seqüências vulcano-sedimentares na região da plataforma continental de Cabo Frio (RJ)	18
Seaward Dipping Reflectors (SDR)	18
Anexo I.1 - Lista de dados sísmicos originais	20
Anexo I.2 - Conjunto de mapas em Tempo (anexos I.2.1 a I.2.11)	29
Anexo I.3 - Conjunto de mapas em Profundidade (anexos I.3.1 a I.3.11)	41
Anexo I.4 - Conjunto de mapas de Isópacas (anexos I.4.1 a I.4.10)	53
Anexo I.5 - Modelagem de Werner	64
Anexo I.6 - Análise de Velocidades nos Poços	69
Anexo I.7 - Tabela de Poços com Ocorrências de Rochas Vulcânicas	80

II. Métodos Potenciais 83

Processamento de Dados Gravimétricos	84
Processamento de Dados de Magnetometria	87
Introdução	87
Obtenção dos dados de magnetometria residual	87
Nivelamento dos dados das surveys	87
Junção dos grids aeromagnéticos com os marítimos (Surveys)	94
Acoplagem dos dados aeromagnéticos da CPRM	94
Produtos do mapa de anomalia magnetométrica residual	98

Modelagem magnética do embasamento da bacia	102
Deconvolução de Werner	102
Deconvolução de Werner para fontes múltiplas	103
Modelagem magnética de perfis da Bacia de Santos	103
Resultados	105
Modelagem Gravimétrica e Magnetométrica de uma Seção Crustal (Porção Sul da Bacia de Santos)	110
Introdução	110
Construção do modelo	110
Modelagem e Interpretação da Seção Crustal	110

III. Tratamento e Análise de Dados de Poços 113

Introdução	114
Estatística dos poços	114
Perfilagem Geofísica e Perfis Compostos	127
Testemunhos	132
Mapas Estratigráficos	137
Preparação dos dados	138
Análise dos dados de litologia	139
Geração dos mapas	139
Mapas de razão clástica arenito + conglomerado / finos	141
Mapas de isólitais de arenito + conglomerado	152
Mapas de isólitais de carbonatos	163
Mapas de isópacas total (rochas magmáticas incluídas)	174
Mapas de isólitais das rochas magmáticas	185
Mapas de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas)	193

IV. Geoquímica 201

Introdução	202
Metodologia	202
Caracterização Geoquímica	203
Potencial Petrolífero	204
Formação Itajaí-Açu	204
Carbono orgânico total – TOC	204
Potencial da rocha fonte – S1 e S2	205
Tipo de hidrocarboneto	206

Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da Bacia de Santos

Grau de maturação da Formação Itajaí-Açu	207
Modelagem Geoquímica – 1D e 2D	208
Ajuste do fluxo térmico	208
Maturidade da Formação Itajaí-Açu	209
Análise 2D	210
Geração de hidrocarboneto na Formação Itajaí-Açu	211
Maturidade da Formação Guaratiba	211
Análise 2D	212
Geração de hidrocarbonetos da Formação Guaratiba	214
Anexo IV.1 - Perfis Geoquímicos com Dados de Pirólise de TOC	216
Anexo IV.2 - Diagramas de Van Krevelen	226
Anexo IV.3 - Cromatogramas (m/z 191 e m/z 217) de amostras de óleo da Bacia de Santos	233
Anexo IV.4 - Perfis selecionados de TOC na Bacia de Santos	242
Anexo IV.5 - Perfis de Maturidade TTI calibrados por BHT, Tmax e Ro	246
Anexo IV.6 - Diagramas de Geohistória e Janela de Maturação	256
V. Correlação Estratigráfica com Base em Poços	264
Introdução	265
Materiais e Métodos	265
Seções Geológicas	265
Área sul	265
Seção Dip D1 (Figura V.2)	265
Seção Dip D2 (Figura V.3)	268
Seção Dip D3 (Figura V.4)	268
Seção Strike S1A (Figura V.5)	268
Área central	272
Seção Dip D4 (Figura V.6)	272
Seção Dip D5 (Figura V.7 - partes A e B)	272
Seção Strike S1B (Figura V.8 - partes A e B)	272
Seção Strike S2 (Figura V.9)	278
Área norte	278
Seção Dip D6 (Figura V.10)	278
Seção Dip D7 (Figura V.11 - partes A e B)	281
Seção Strike S1C (Figura V.12)	284
Mapas	286
Formações Itajaí-Açu e Itanhaém	286
Mapa de isópacas	286
Mapa estrutural do topo da Formação Itajaí-Açu	287
Formação Santos/Juréia (Eoceno Médio a Santoniano)	287
Mapa de isópacas	287
Mapa estrutural do topo da Formação Santos/Juréia (do Cretáceo)	289
Referências Bibliográficas	290

Índice de Figuras

I. Sísmica de Reflexão 1

Figura I.1 - Controle de amarração das linhas sísmicas com relação ao Fundo do Mar (ms).	3
Figura I.2 - Mapa total das linhas sísmicas do projeto.	5
Figura I.3 - Mapa das linhas sísmicas spec.	5
Figura I.4 - Linhas sísmicas reprocessadas adicionadas ao projeto.	7
Figura I.5 - Comparação entre linhas sísmicas próximas, sendo à direita, linha antiga e, à esquerda, linha sísmica reprocessada.	7
Figura I.6 - Seção sísmica mostrando as reflexões no fundo do mar, a 50 metros.	8
Figura I.7 - Seção sísmica mostrando as reflexões no fundo do mar, a 100 metros.	8
Figura I.8 - Seção sísmica mostrando as reflexões no fundo do mar, a 500 metros.	8
Figura I.9 - Seção sísmica mostrando as reflexões no fundo do mar, a 1000 metros.	8
Figura I.10 - Seção sísmica mostrando o meso-mioceno (H9).	9
Figura I.11 - Seção sísmica mostrando o meso-oligoceno (H8.2).	9
Figura I.12 - Seção sísmica mostrando o Eo-Eoceno (H8).	9
Figura I.13 - Seção sísmica mostrando o Eo-Campaniano (H7).	9
Figura I.14 - Seção sísmica mostrando o Meso-Albiano e Eo-Cenomaniano (H3 e H4, respectivamente).	10
Figura I.15 - Seção sísmica mostrando o topo e a base do sal (Formação Ariri).	10
Figura I.16 - Seção sísmica mostrando o Eo-Barremiano (H0).	10
Figura I.17 - Amarração poço x sísmica	10
Figura I.18 - Modelo de conversão Tempo x Profundidade simplificado, utilizando somente dados de poços.	11
Figura I.19 - Mapa com localização dos poços com <i>check-shot</i>	12
Figura I.20 - Seção sísmica em tempo (acima) e convertida em profundidade (abaixo).	13
Figura I.21 - Mapa magnético do embasamento, usando a modelagem da Deconvolução de Werner	13
Figura I.22 - Perfil magnetométrico (em vermelho) mostrando dois riftes associados à presença da rocha vulcânica.	14

Figura I.23 - Perfil magnetométrico (em vermelho) mostrando a presença de intrusões vulcânicas.	14
Figura I.24 - Anomalia magnetométrica (em vermelho) associada à presença de <i>sills</i> de diabásio na seção pós-rifte.	14
Figura I.25 - Mapa das diferenças entre as profundidades do Embasamento Magnético modelado e o rifte.	14
Figura I.26 - Mapa de localização dos poços avaliados para o campo de velocidade sísmico.	15
Figura I.27 - Mapa das velocidades médias ao nível do Mioceno Médio. (1834 m/s à 2780 m/s)	15
Figura I.28 - Mapa das velocidades médias ao nível do Oligoceno Superior. (2019 m/s à 3175 m/s)	16
Figura I.29 - Mapa das velocidades médias ao nível do Eoceno Superior. (1937 m/s à 2921 m/s)	16
Figura I.30 - Mapa das velocidades médias ao nível do Paleoceno Superior. (1985 m/s à 3328 m/s)	16
Figura I.31 - Mapa das velocidades médias ao nível do Cretáceo Superior. (2112 m/s à 3591 m/s)	16
Figura I.32 - Seção sísmica mostrando os refletores subverticais associado com o alto magnetométrico.	17
Figura I.33 - Mapa de magnetometria mostrando as reflexões associados ao alto contraste de impedância sísmica na borda da bacia.	18

II. Métodos Potenciais 82

Figura II.1 - Mapa gravimétrico Bouguer (Anomalia total) gerado a partir de dados gravimétricos adquiridos conjuntamente com as equipes sísmicas	83
Figura II.2 - Mapa gravimétrico Bouguer Residual gerado a partir da aplicação de filtro passa alta de 40 km sobre os dados de anomalia bouguer (Campo total).	84
Figura II.3 - Mapa gravimétrico Bouguer Residual gerado a partir da aplicação de filtro passa alta de 60 km sobre os dados de anomalia bouguer (Campo total).	85
Figura II.4 - Localização das linhas de magnetometria das surveys 0248, 0239 e 0228	87
Figura II.5 - Posicionamento das linhas de magnetometria. Linhas vermelhas foram consideradas como sendo linhas de produção (<i>all lines</i>) e as linhas verdes são as linhas de controle (<i>tie lines</i>).	88
Figura II.6 - Tabela de ajuste estatístico de <i>mistie</i> dos dados de magnetometria entre as linhas de controle com as linhas de produção.	89
Figura II.7 - Mapa magnetométrico residual antes do nivelamento estatístico. (As setas indicam locais pronunciados de anomalias formadas pela direção da linha de aquisição).	90

Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da Bacia de Santos

Figura II.8 - Mapa magnetométrico residual antes do nivelamento estatístico. (Observar que grande parte das linhas de tendência, devido à aquisição, foram retiradas sem que houvesse perdas significativas de informação).	91
Figura II.9 - Passo-a-passo do processo de micronivelamento empírico para retirada de ruídos remanescente do processo usual de nivelamento.	92
Figura II.10 - Mapa magnetométrico das surveys sísmicas nivelado e micronivelado. (Notar algumas linhas de tendência ainda em evidência).	93
Figura II.11 - Mapa magnetométrico das surveys sísmicas nivelado, micronivelado e suavizado através de filtros Hanning (3x3).	94
Figura II.12 - Mapa de anomalias magnéticas residuais de ambos levantamentos (aeromagnéticos e marítimos) sem nivelamento e junção dos levantamentos.	95
Figura II.13 - Mapa de anomalias magnéticas residuais de ambos levantamentos (aeromagnéticos e marítimos) com nivelamento e junção dos levantamentos.	96
Figura II.14 - Três levantamentos aeromagnéticos cedidos pela CPRM já micronivelados.	97
Figura II.15 - Mapa de anomalia residual magnetométrica contendo todos os levantamentos, sendo que são os levantamentos pertencentes a CPRM em terra e os levantamentos pertencentes a ANP marítimos.	98
Figura II.16 - Mapa de anomalia residual magnética reduzida ao pólo.	99
Figura II.17 - Mapa de anomalia residual magnética obtida o sinal analítico.	100
Figura II.18 - Exemplo de descritização para cálculo de contato magnético e ajuste do sinal analítico com as bordas do corpo magnético (polígono verde).	101
Figura II.19 - Localização das linhas do levantamento magnético que foram selecionadas para a interpretação do embasamento magnético em profundidade.	102
Figura II.20 - Perfis utilizados na modelagem de magnetometria através do método de deconvolução de Werner para fontes múltiplas.	103
Figura II.21 - Modelagem magnetométrica (a) e interpretação das anomalias da seção 04-0248-0019 (b).	104
Figura II.22 - Perfis de magnetometria e interpretação do embasamento magnético.	104
Figura II.23 - Mapa do embasamento magnético em profundidade, interpretado com o auxílio do método da deconvolução de Werner para fontes múltiplas.	105
Figura II.24 - Localização da Seção Crustal na porção sul da Bacia de Santos, gerada a partir de Modelagem Gravimétrica/Magnetométrica.	106
Figura II.25 - Seção crustal situada na porção sul da Bacia de Santos, gerada a partir de modelagem gravimétrica/magnetométrica	107
Figura II.26 - Estrutura crustal da Bacia de Santos na região do Platô de São Paulo	108
Figura II.27 - Mapa topográfico da área continental adjacente à Bacia de Santos mostrando valores de espessura crustal, calculados com a utilização da função do receptor	108

III. Tratamento e Análise de Dados de Poços 113

Figura III.1 - Histograma de distribuição da perfuração de poços na Bacia de Santos no período 1971-1999.	114
Figura III.2 - Histograma freqüência da profundidade final dos poços da Bacia de Santos (Período 1971-1999).	114
Figura III.3 - Distribuição da profundidade final dos poços da Bacia de Santos (Período 1971-1999).	122
Figura III.4 - Distribuição das unidades litoestratigráficas dos poços da Bacia de Santos - ordem alfabética (Período 1971-1999).	123
Figura III.5 - Distribuição das unidades litoestratigráficas dos poços da Bacia de Santos - ordem de cota batimétrica (Período 1971-1999).	124
Figura III.6 - Distribuição de unidades cronoestratigráficas dos poços da Bacia de Santos - ordem alfabética (Período 1971-1999).	125
Figura III.7 - Distribuição de unidades cronoestratigráficas dos poços da Bacia de Santos - ordem de cota batimétrica (Período 1971-1999).	126
Figura III.8 - Freqüência dos poços que atingiram as diversas unidades litoestratigráficas (Período 1971-1999).	127
Figura III.9 - Mapa de localização dos poços utilizados para a geração dos mapas estratigráficos.	138
Figura III.10 - Exemplo de parte da tabela dos dados do intervalo H4-H5 calculado a partir das descrições de testemunho provindo do AGP.	138
Figura III.11 - Banco de dados ASCII das descrições de testemunho simplificadas contidas no AGP.	139
Figura III.12 - Mapa de isópaca do intervalo H ₄ -H ₅ , sem a aplicação da máscara de delimitação sobre os critérios estratigráficos e cronológicos.	140
Figura III.13 - Mapa de isópaca do intervalo H ₄ -H ₅ , já aplicada a máscara de delimitação sobre os critérios estratigráficos e cronológicos.	140

IV. Geoquímica 203

Figura IV.1 - Mapa de localização das informações utilizadas para a análise geoquímica.	204
Figura IV.2 - Mapa de localização das amostras de óleo	205
Figura IV.3 - Gráfico de correlação entre Tricíclicos	206
Figura IV.4 - Gráfico de correlação entre Tricíclicos e Hopanoesterano	206
Figura IV.5 - Gráfico de correlação entre Tricíclicos e Pentacíclicos	206

Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da Bacia de Santos

Figura IV.6 - Distribuição de TOC das amostras referentes a Fm. Itajaí-Açu.	206
Figura IV.7 - Mapa de distribuição do teor médio de TOC para a bacia.	207
Figura IV.8 - Número de ciclos observados nos poços para concentração de 2% de COT.	207
Figura IV.9 - Distribuição de TOC da Formação Itajaí-Açu, ao longo de uma seção <i>strike</i> da Bacia de Santos.	208
Figura IV.10 - Distribuição de TOC da Formação Itajaí-Açu, ao longo de uma seção <i>dip</i> localizada na região sul da Bacia de Santos.	208
Figura IV.11 - Histogramas de S1 e S2 para a Formação Itajaí-Açu.	209
Figura IV.12 - Diagrama de Van Krevelen referentes às amostras da Formação Itajaí-Açu.	209
Figura IV.13 - Distribuição dos valores de índice de hidrogênio para as amostras referentes a Formação Itajaí-Açu.	209
Figura IV.14 - Mapa da distribuição de Índice de Hidrogênio para as amostras provenientes da Formação Itajaí-Açu.	209
Figura IV.15 - Distribuição da reflectância de vitrinita com a profundidade.	209
Figura IV.16 - Mapa de distribuição dos valores máximos de vitrinita encontrados nos sedimentos da Formação Itajaí-Açu.	210
Figura IV.17 - Temperatura de poço (BHT) <i>versus</i> profundidade, as temperaturas de cada poço estão representadas por cores correspondentes às suas siglas.	210
Figura IV.18 - Distribuição de fluxos térmicos atuais calculados a partir do grau de afinamento litosférico e calibrados com Tmax e reflectância de vitrinita.	211
Figura IV.19 - Maturação da Formação Itajaí-Açu.	211
Figura IV.20 - Maturidade da unidade geradora da Formação Itajaí-Açu.	212
Figura IV.21 - Evolução da maturidade para a Formação Itajaí-Açu em intervalos de 10Ma.	212
Figura IV.22 - Mapas de geração cumulativa para a Formação Itajaí-Açu.	213
Figura IV.23 - Maturidade determinada para os sedimentos abaixo da base do sal.	214
Figura IV.24 - Evolução da maturidade para a Formação Guaratiba, em intervalos de 10Ma.	215
Figura IV.25 - Mapas de geração cumulativa para a Formação Guaratiba.	216
Figura IV.26 - Mapas de geração intervalar para a Formação Guaratiba.	217

V. Correlação Estratigráfica com Base em Poços 266

Figura V.1 - Mapa de localização das seções geológicas.	268
Figura V.2 - Seção geológica - DIP D1 (1-BSS-0071 a 1-BSS 0077).	269
Figura V.3 - Seção geológica - DIP D2 (1-PRS-2 a 1-BSS-58).	271

Figura V.4 - Seção geológica - DIP D3 (1-PRS-1 a 1-SCS-9A).	272
Figura V.5 - Seção geológica - Strike S1A (1-SCS-1 a 1-BSS-68).	273
Figura V.6 - Seção geológica - DIP D4 (1-SPS-024 a 1-SPS-009).	275
Figura V.7-A - Seção geológica - DIP D5 - parte A (1-SPS-23 a 1-BSS-80).	276
Figura V.7-B - Seção geológica - DIP D5 - parte B (1-SPS-23 a 1-BSS-80).	277
Figura V.8-A - Seção geológica - Strike S1B - parte A (1-SPS-31 a SPS-6).	278
Figura V.8-B - Seção geológica - Strike S1B - parte B (1-SPS-31 a SPS-6).	279
Figura V.9 - Seção geológica - Strike S2 (1-SCS-5 a 1-BSS-076).	281
Figura V.10 - Seção geológica - Dip D6 (1-SPS-2 a 1-BSS-83).	282
Figura V.11-A - Seção geológica - Dip D7 - parte A (1-BSS-81 a 1-RJS-105).	284
Figura V.11-B - Seção geológica - Dip D7 - parte B (1-BSS-81 a 1-RJS-105).	285
Figura V.12 - Seção geológica - Strike S1C (1-SPS-6 a 1-RJS-33).	287
Figura V.13 - Mapa de isópacas das formações Itajaí-Açu/Itanhaém.	288
Figura V.14 - Mapa estrutural - Base da Formação Santos / Topo da Formação Itajaí-Açu.	289
Figura V.15 - Mapa de isópacas da Formação Santos e Juréia (Eoceno Médio a Santoniano).	290
Figura V.16 - Mapa estrutural - Topo da Formação Santos e Juréia "Cretáceo".	291

Índice de Tabelas

I. Sísmica de Reflexão	1
Tabela I.1 - Composição dos dados gravimétricos recebidos da ANP.	2
Tabela I.2 - Classificação das linhas sísmicas por programa sísmico (Survey).	4
Tabela I.3 - Distribuição dos Levantamentos Sísmicos na Bacia de Santos	3
Tabela I.4 - Listas das linhas sísmicas spec.	5
Tabela I.5 - 784 km de linhas sísmicas reprocessadas adicionais ao projeto.	5
Tabela I.6 - Horizontes definidos para o mapeamento sísmico.	6
Tabela I.7 - Relação dos poços com <i>check-shot</i>	7
Tabela I.8 - Relação de linhas modeladas na magnetometria.	13
Tabela I.9 - Estimativa das velocidades médias nos poços para algumas idades.	15
III. Tratamento e Análise de Dados de Poços	113
Tabela III.1 - Relação dos poços utilizados, em ordem alfabética.	115
Tabela III.2 - Relação dos poços utilizados, em ordem cronológica.	118
Tabela III.3 - Relação dos poços com perfis compostos disponibilizados para o projeto.	127
Tabela III.4 - Relação das curvas disponibilizadas pela ANP e carregadas no projeto sísmico <i>Geoquest</i>	128
Tabela III.5 - Relação dos poços com testemunhos, disponíveis na área de estudo do projeto. ..	132
Tabela III.6 - Tabela com os códigos das unidades litoestratigráficas (AGP).	137
Tabela III.7 - Relação dos marcos cronoestratigráficos interpretados pelo projeto e utilizados para a confecção dos mapas de isólitais e isópacas.	137
Tabela III.8 - Coordenadas limites da área de abrangência da interpolação (Projeção Policônica) ...	139
Tabela III.9 - Intervalos de tempo nos quais foram gerados os mapas estratigráficos	139
IV. Geoquímica	203
Tabela IV.1 - Análises Cromatográficas de óleos da Bacia de Santos	205
Tabela IV.2 - Valores de fluxo térmico atual calculados a partir do grau de estiramento litosférico (β).	211

Índice de Anexos

I. Sísmica de Reflexão	1
Anexo I.1 - Lista de dados sísmicos originais	19
Anexo I.2 - Conjunto de mapas em Tempo (anexos I.2.1 a I.2.11)	28
Anexo I.3 - Conjunto de mapas em Profundidade (anexos I.3.1 a I.3.11)	40
Anexo I.4 - Conjunto de mapas de Isópacas (anexos I.4.1 a I.4.10)	52
Anexo I.5 - Modelagem de Werner	63
Anexo I.6 - Análise de Velocidades nos Poços	68
Anexo I.7 - Tabela de Poços com Ocorrências de Rochas Vulcânicas	79
II. Métodos Potenciais	82
Anexo II.1 - Deconvolução de Werner: Perfis de magnetometria interpretados em profundidade (Vide a localização das linhas na Figura II.22)	109
III. Tratamento e Análise de Dados de Poços	113
Anexo III.1.1 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) do intervalo H4-H6	142
Anexo III.1.2 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) do intervalo H5-H6	143
Anexo III.1.3 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) do intervalo H6-H7	144
Anexo III.1.4 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) do intervalo H7.1-H7.2 ...	145
Anexo III.1.5 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) H7.2-H8.2	146
Anexo III.1.6 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) H7-H7.1	147
Anexo III.1.7 - Mapa de isópacas sedimentar (rochas magmáticas excluídas) H7-H7.2	148
Anexo III.2.1 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H4-H6	150
Anexo III.2.2 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H4-H5	151
Anexo III.2.3 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H5-H6	152
Anexo III.2.4 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H6-H7	153
Anexo III.2.5 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H7.1-H7.2	154
Anexo III.2.6 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H7.2-H8.2	155

Interpretação e Mapeamento dos Sistemas Petrolíferos da Bacia de Santos

Anexo III.2.7 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H7-H7.1	156
Anexo III.2.8 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H7-H7.2	157
Anexo III.2.9 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H8.2-H9	158
Anexo III.2.10 - Mapa de isópacas total (rochas magmáticas incluídas) do intervalo H9-H10	159
Anexo III.3.1 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H4-H6	161
Anexo III.3.2 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H4-H5	162
Anexo III.3.3 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H5-H6	163
Anexo III.3.4 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H6-H7	164
Anexo III.3.5 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H7.1-H7.2	165
Anexo III.3.6 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H7.2-H8.2	166
Anexo III.3.7 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H7-H7.1	167
Anexo III.3.8 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H7-H7.2	168
Anexo III.3.9 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H8.2-H9	169
Anexo III.3.10 - Mapa de isólitas de arenito+conglomerado do intervalo H9-H10	170
Anexo III.4.1 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H4-H6	172
Anexo III.4.2 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H4-H5	173
Anexo III.4.3 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H5-H6	174
Anexo III.4.4 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H6-H7	175
Anexo III.4.5 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H7.1-H7.2	176
Anexo III.4.6 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H7.2-H8.2	177
Anexo III.4.7 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H7-H7.1	178
Anexo III.4.8 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H7-H7.2	179
Anexo III.4.9 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H8.2-H9	180
Anexo III.4.10 - Mapa de isólitas de carbonatos do intervalo H9-H10	181
Anexo III.5.1 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H4-H6	183
Anexo III.5.2 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H5-H6	184
Anexo III.5.3 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H6-H7	185
Anexo III.5.4 - MMapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H7.1-H7.2	186
Anexo III.5.5 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H7.2-H8.2	187
Anexo III.5.6 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H7-H7.1	188

Anexo III.5.7 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H7-H7.2	189
Anexo III.5.8 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H4-H8.2	190
Anexo III.5.9 - Mapa de isólitas das rochas magmáticas do intervalo H6-H8.2	191
Anexo III.6.1 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H4-H6	193
Anexo III.6.2 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H4-H5	194
Anexo III.6.3 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H5-H6	195
Anexo III.6.4 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H6-H7	196
Anexo III.6.5 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H7.1-H7.2 ..	197
Anexo III.6.6 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H7.2-H8.2 ..	198
Anexo III.6.7 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H7-H7.1	199
Anexo III.6.8 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H7-H7.2	200
Anexo III.6.9 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H8.2-H9	201
Anexo III.6.10 - Mapa de razão clástica arenito + conglomerado / finos do intervalo H9-H10	202

IV. Geoquímica 203

Anexo IV.1 - Perfis geoquímicos com dados de Pirólise e de TOC	218
Anexo IV.2 - Diagramas de Van Krevelen	228
Anexo IV.3 - Cromatogramas (m/z 191 e m/z 217) de amostras de óleo da Bacia de Santos	235
Anexo IV.4 - Perfis selecionados de TOC na Bacia de Santos	244
Anexo IV.5 - Perfis de maturidade TTI calibrados por BHT, Tmax e Ro	248
Anexo IV.6 - Diagramas de geohistória e janela de maturação	258