



**Projeto ANP/UFRGS**

*Coordenador: Prof. Dr. Michael Holz*

**VOLUME 1**

# **REAVALIAÇÃO DOS SISTEMAS PETROLÍFEROS DA BACIA DE PELOTAS**



O projeto foi proposto à ANP em final de 2005 e teve como objetivo estudar, sob a óptica da estratigrafia de seqüências e da sismoestratigrafia, com o apoio da organopetrologia e da gravimetria e magnetometria, o preenchimento sedimentar e a geologia estrutural da Bacia de Pelotas com vistas a uma reavaliação do seu potencial para hidrocarbonetos.

Foi proposto por Michael Holz, Ph.D., docente no IG/UFRGS e coordenador do Grupo de Estratigrafia Aplicada – GEAp-UFRGS.

O projeto foi discutido com técnicos da ANP e ajustado ao longo do primeiro semestre de 2006, e a agência assinou o contrato em 23/08/2006. O atraso no desembolso da primeira parcela, ainda em 2006, por problemas burocrático-administrativos de ambas as partes – UFRGS e ANP - fez com que o efetivo início do projeto ocorresse apenas em dezembro daquele ano, quando a agência remeteu a primeira parcela para a Fundação de apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS), interveniente financeiro-administrativo do projeto.

O projeto teve desenvolvimento pleno ao longo de 2007 e foi acompanhado através de um *workshop* interno em outubro de 2008, quando vieram dois técnicos da ANP para discutir o andamento dos trabalhos e os resultados até então obtidos.

Efetivamente, o projeto foi concluído em final de janeiro de 2008, quando começou a etapa de elaboração gráfica, artística e de geração física dos produtos (em papel, CDs e DVDs), sendo o relatório final, com todos os anexos e mídias digitais, remetido à ANP em 31 de março de 2008.

Em seu desenvolvimento trabalhou uma equipe composta por quatorze membros, entre estudantes, técnicos e docentes da universidade. Uma monografia de conclusão de curso e dois doutorados irão resultar das atividades, assim que a agência liberar os dados para publicação.



## **RESUMO EXECUTIVO**

A análise estratigráfica, combinando-se análises de poços e linhas sísmicas, levou a revisão da carta cronoestratigráfica até então utilizada para a Bacia, propondo um total de quatro seqüências deposicionais de segunda ordem, algumas com subdivisões de terceira ordem (SEQ-1 a SEQ-4 para as seqüências deposicionais de segunda ordem e acompanhadas por letras para as seqüências deposicionais de terceira ordem).

A SEQ-1 é composta pelas sucessões sedimentares e vulcânicas de idade Permo-Cretácicas da Bacia do Paraná. A SEQ-2 compreende a seção rifte da Bacia de Pelotas, de idade Barremiana a Aptiana. A SEQ-3 marca o início da fase drifte, com uma rampa mista carbonática-siliciclástica, de idade Albo-Turoniana. A SEQ-4 compreende as sucessões clásticas de margem passiva, de idade Coniaciana a Recente. Esta seqüência deposicional foi dividida internamente em seis seqüências deposicionais de terceira ordem (SEQ-4a a SEQ-4g).

A análise sísmica também permitiu a avaliação do potencial de hidratos de gás na bacia, demonstrando-se, através de diferentes cenários de favorabilidade e análise comparativa, que existe um muito alto potencial para hidratos na área do chamado Cone de Rio Grande, na região central da bacia, e áreas adjacentes. Juntamente, a evolução estratigráfica do Cone do Rio Grande, juntamente com seu padrão estrutural foram estabelecidos, fornecendo um modelo geológico integrado sobre esta importante feição da Bacia de Pelotas.

Também é apresentado um estudo de dados gravimétricos e magnetométricos, que auxiliou na delimitação de falhamentos e depocentros, além de permitir o mapeamento do contato entre diferentes tipos de crostas.

Os dados geoquímicos fornecidos passaram por uma revisão detalhada, com base em critérios atuais, revelando que alguns níveis na bacia alcançaram condições de maturação da matéria orgânica suficientes para gerar hidrocarbonetos (limite da janela do óleo).

Os dados bioestratigráficos também foram revisados, atualizados e organizados de modo adequado para serem usados em estudos futuros, além de terem auxiliado na delimitação de superfícies estratigráficas.

Os poucos dados térmicos e de subsidência da bacia, obtidos na literatura, foram reavaliados e integrados aos dados da análise estratigráfica para estabelecer a história termodinâmica da bacia e sua relação com as principais discordâncias.

A integração de todos os dados e resultados resultou na proposta de seis principais sistemas petrolíferos para a Bacia de Pelotas. Três sistemas petrolíferos associados a geradores e reservatórios da fase drifte (Atlântida – Imbé (?), Imbé – Imbé (?) e Imbé – Imbé [Cone] (?)), um sistema petrolífero associado à fase rifte (Cassino – Cassino (?)), um relacionado à Bacia do Paraná, com soterramento pela Bacia de Pelotas (Irati – Botucatu (?)) e um sistema petrolífero não-convencional, relacionado aos hidratos de gás (Imbé – Imbé [hidratos] (?)).



## RESUMO TÉCNICO

## **COORDENAÇÃO:**

Michael Holz (*geólogo, ph.D., docente na UFRGS, pesquisador CNPq*)

## **EQUIPE:**

Adriana Rodrigues (*acad. Geologia, UFRGS*)

Claiton M.S. Scherer (*geólogo, ph.D., docente na UFRGS, pesquisador CNPq*)

Daniela Bongiorno (*geóloga, M.Sc., PPGGeo-UFRGS*)

Fabiane Wiederkerhr (*acad. Geologia, UFRGS*)

Francisco Beschoren da Costa (*técnico em informática, acad. UFRGS*)

Geise dos Anjos Zerfass (*geóloga, M.Sc., PPGGeo-UFRGS*)

Guilherme Bertoni Machado (*técnico em informática, M.Sc. Informática*)

Jairo Vieira (*geólogo, M.Sc., PPGGeo-UFRGS*)

Juliano Kuchle (*geólogo, M.Sc., PPGGeo-UFRGS*)

Junia Casagrande (*geóloga, PPGGeo - UFRGS*)

Luis Castillo Lopes (*geólogo, M.Sc., PPGGeo-UFRGS*)

Paula Dariva dos Reis (*geóloga, PPGGeo - UFRGS*)

Renata dos Santos Alvarenga (*geóloga, PPGGeo - UFRGS*)

Sílvia B. A. Rolim (*geóloga, ph.D., docente na UFRGS*)

Tiago Rosa da Cunha (*acad. Geologia, UFRGS*)

Wolfgang Kalkreuth (*geólogo, ph.D., docente na UFRGS, pesquisador CNPq*)



**EQUIPE**

Diversas empresas, instituições e grupos estiveram envolvidos na execução deste projeto, e cabe aqui o reconhecimento e agradecimento pelo suporte, apoio e cooperação.



Grupo de Estratigrafia Aplicada  
Instituto de Geociências - UFRGS



Programa de Geologia do Petróleo PRH-  
12, Convênio UFRGS/ANP



SCHUMBERGER Serviços de Petróleo  
Ltda.



GEOSOFT Latinoamerica  
Ltda.



**PARCEIROS**



## ÍNDICES

---

## ÍNDICE DE VOLUMES

---

**CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO**

**CAPÍTULO 2. BANCO DE DADOS**

**CAPÍTULO 3. MÉTODOS POTENCIAIS**

**CAPÍTULO 4. ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA**

**VOLUME 1**

---

**CAPÍTULO 5. ANÁLISE SÍSMICA**

**VOLUME 2**

---

**CAPÍTULO 6. HIDRATOS DE GÁS**

**CAPÍTULO 7. GEOQUÍMICA**

**CAPÍTULO 8. BIOESTRATIGRAFIA**

**CAPÍTULO 9. REAVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO TERMODINÂMICA DA BACIA**

**CAPÍTULO 10. SISTEMAS PETROLÍFEROS**

**CAPÍTULO 11. RECOMENDAÇÕES**

**CAPÍTULO 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**VOLUME 3**

---

## ÍNDICE GERAL DO VOLUME 1

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. MOTIVAÇÃO DA PROPOSTA .....	2
1.2. ORGANIZAÇÃO DOS TRABALHOS E DA EQUIPE .....	2
1.3. HISTÓRICO DE ESTUDOS E PESQUISAS ANTERIORES .....	6
1.3.1. Publicações de importância e relevância de primeiro nível.....	9
1.3.2. Publicações de importância e relevância de segundo nível.....	9
1.3.3. Publicações de importância e relevância de terceiro nível.....	11
1.4. GEOLOGIA REGIONAL.....	11
1.4.1. Limites da bacia .....	11
1.4.2. Geologia estrutural regional.....	13
1.4.3. Estratigrafia .....	16
1.4.3.1. Litoestratigrafia.....	16
1.4.3.2. Estratigrafia de seqüências e carta cronoestratigráfica .....	19
1.4.3.3. Evolução paleogeográfica com base na estratigrafia e geologia estrutural.....	19
1.4.4. A Planície Costeira, a plataforma continental e o talude da Bacia de Pelotas.....	20
1.4.5. O Cone de Rio Grande .....	22
<b>2. BANCO DE DADOS .....</b>	<b>24</b>
2.1. TIPOS DE DADOS RECEBIDOS.....	25
2.1.1. Dados Sísmicos.....	25
2.1.2. Dados de poços.....	25
2.1.3. Dados de Métodos Potenciais .....	26
2.1.4. Dados Geoquímicos.....	26
2.2. HISTÓRICO DE RECEBIMENTO DOS DADOS.....	26
2.3. QUALIDADE E QUANTIDADE DE DADOS.....	27
2.3.1. Dados Sísmicos.....	27
2.3.2. Dados de poços.....	33
2.3.3. Dados de Métodos Potenciais .....	35
2.3.4. Dados Geoquímicos.....	37
<b>3. MÉTODOS POTENCIAIS .....</b>	<b>39</b>
3.1. OBJETIVOS.....	40
3.2. DADOS UTILIZADOS.....	40



3.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E MÉTODOS .....	44
3.3.1. Método Magnético .....	44
3.3.2. Método Gravimétrico .....	48
3.4. TRATAMENTO DOS DADOS GEOFÍSICOS .....	52
3.4.1. Introdução .....	52
3.4.2. Geração dos arquivos temáticos .....	53
3.5. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS GEOFÍSICOS .....	56
3.5.1. Levantamento Aeromagnético APP060 (PRAKLA – 1969).....	56
3.5.1.1. Situação do banco de dados .....	56
3.5.1.2. Processamento dos dados.....	56
3.5.1.3. Espectro de Potência Radial Médio .....	58
3.5.1.4. Mapa de intensidade do campo magnético total .....	58
3.5.1.5. Mapas de amplitude e fase do sinal analítico.....	60
3.5.2. Levantamento Aeromagnético AP040 (PRAKLA – 1969) .....	63
3.5.2.1. Situação do banco de dados .....	63
3.5.2.2. Processamento dos dados.....	65
3.5.2.3. Espectro de Potência Radial Médio .....	65
3.5.2.4. Análise integrada dos Levantamentos AP040 e AP060.....	66
3.5.2.4.1. Mapa de intensidade do campo magnético integrado .....	66
3.5.3. Levantamentos P099b e P108b .....	80
3.5.4. Análise integrada de perfis sísmicos e dados de campo potencial dos levantamentos P0099b e P108b .....	86
3.5.5. Levantamentos p0108, P0107, P071h, 1, p032, p021 e p0141 .....	88
3.5.6. Integração dos Levantamentos P0108, P0107, P071h, P032, P021, APP060 e APP040.....	90
3.5.7. Levantamento P0096a .....	93
3.6. MODELAGEM 2D MAGNETOMÉTRICA .....	95
3.6.1. O processamento magnético.....	96
3.7. MODELAGEM 2D GRAVIMÉTRICA .....	97
3.8. DISCUSSÃO .....	99
<b>4. ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA .....</b>	<b>100</b>
4.1. OBJETIVOS.....	101
4.2. DADOS UTILIZADOS .....	101
4.2.1. Avaliação dos poços terrestres fornecidos .....	101
4.3. METODOLOGIA E CONCEITOS TEÓRICOS .....	103
4.3.1 Metodologia Teórica .....	103
4.3.1.1. A Teoria da Estratigrafia de Seqüências .....	104

4.3.2. Metodologia Técnica .....	105
4.3.2.1. Revisão bibliográfica .....	105
4.3.2.2. Recebimento e Elaboração do Banco de Dados .....	105
4.3.2.3. Carregamento dos dados disponibilizados pela ANP .....	105
4.3.2.4. Interpretação dos dados, correlação entre poços e estabelecimento do arcabouço estratigráfico .....	105
4.3.2.5. Integração com a análise sísmica .....	106
4.3.2.6. Elaboração de Mapas de Sistemas Depositionais .....	106
4.3.2.7. Integração dos resultados .....	106
4.3.2.8. Análise de reservatórios .....	106
4.4. RESULTADOS OBTIDOS .....	107
4.4.1. Sistemas Depositionais .....	107
4.4.1.1. Sistema Aluvionar .....	107
4.4.1.2. Plataforma Carbonática Rasa .....	108
4.4.1.3. Plataforma Carbonática Profunda .....	108
4.4.1.4. Sistema Marinho Raso .....	109
4.4.1.5. Sistema Marinho Profundo .....	109
4.4.1.6. Sistemas Turbidíticos .....	111
4.4.2. Superfícies Chaves .....	111
4.4.2.1. Limite de Seqüências 1 (LS1) .....	111
4.4.2.2. Limite de Seqüências 2 (LS2) .....	111
4.4.2.3. Limite de Seqüência 3 (LS3) .....	111
4.4.2.4. Superfície Transgressiva da Seqüência 3 (ST3) .....	112
4.4.2.5. Superfície de Inundação Máxima da Seqüência 3 (SIM3) .....	112
4.4.2.6. Limite de Seqüência 4 (LS4) .....	112
4.4.2.7. Superfície de Inundação Máxima da Seqüência 4 (SIM4) .....	112
4.4.2.8. Limite de Seqüência 4b (LS4b) .....	113
4.4.2.9. Limite de Seqüência 4c (LS4c) .....	113
4.4.2.10. Limite de Seqüência 4d (LS4d) .....	113
4.4.2.11. Limite de Seqüência 4e (LS4e) .....	113
4.4.2.12. Limite de Seqüência 4f (LS4f) .....	113
4.4.2.13. Limite de Seqüência 4g (LS4g) .....	114
4.4.3. Seqüências Depositionais .....	114
4.4.3.1. Seqüência 1 – Fase Pré-Rifte .....	114
4.4.3.2. Seqüência 2 – Fase Rifte .....	114
4.4.3.2.1. Trato de Sistemas Tectônicos de Início de Rifte – TSIR .....	116
4.4.3.2.2. Trato de Sistemas Tectônico de Clímax de Rifte – TSCR .....	116

4.4.3.2.3. Trato de Sistemas Tectônico de Preenchimento de Rifte – TSPR.....	116
4.4.3.2.4. Considerações sobre a Fase Rifte .....	116
4.4.3.3. Seqüência 3 – Vulcânicas Intermediárias e Plataforma Carbonática.....	118
4.4.3.4. Seqüência 4 – Margem Passiva com Quebra de Plataforma .....	121
4.4.3.4.1. Seqüência Depositional 4a.....	127
4.4.3.4.2. Seqüência Depositional 4b.....	128
4.4.3.4.3. Seqüência Depositional 4c.....	129
4.4.3.4.4. Seqüência Depositional 4d.....	130
4.4.3.4.5. Seqüência Depositional 4e.....	131
4.4.3.4.6. Seqüência Depositional 4f.....	132
4.4.3.4.7. Seqüência Depositional 4g.....	133
4.4.4. Análise de Reservatórios .....	134
4.4.4.1. Seqüência 3.....	134
4.4.4.2. Seqüência 4b (SEQ-4b).....	134
4.4.4.3. Seqüência 4d (SEQ-4d).....	135
4.4.4.4. Seqüência 4f (SEQ-4f) .....	135
4.5. EVOLUÇÃO ESTRATIGRÁFICA – CONCLUSÕES.....	135

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. 1: Organograma executivo-operacional do Projeto BAPEL, mostrando as quatro grandes áreas de desenvolvimento ou expertise, conforme discutido no texto, e os pesquisadores responsáveis. ....	5
Figura 1. 2: Fluxograma da rede interna do Projeto BAPEL. ....	6
Figura 1. 3: Mapa de localização da Bacia de Pelotas e adjacências. O limite sul com o Uruguai é meramente geográfico-político, mas o limite norte é formado por uma importante estrutura geológica, o chamado Alto de Florianópolis. Dos poços locados no mapa, RSS-1, RWSS-2 e RSS-3, foram perfurados na região do chamado Cone de Rio Grande, feição de maior interesse prospectivo na bacia. Tanto o cone quanto as sondagens serão apresentados no presente relatório e discutidos quanto a sua estratigrafia. Mapa modificado de Fontana (1996). 12	12
Figura 1. 4: Inserção da Bacia de Pelotas no contexto de bacias do Gondwana ocidental. Notar que a Bacia de Pelotas tem sua contraparte genética nas bacias africanas Lüderitz e Walvis (#3 e 4). ....	13
Figura 1. 5: Geologia estrutural do Atlântico Sul na altura da Bacia de Pelotas: notar a Zona de Fratura de Rio Grande alinhada com os Altos de São Paulo e de Florianópolis (modificado de Fontana, 1996). ....	14
Figura 1. 6: Geologia estrutural do Atlântico Sul na região do limite norte da Bacia de Pelotas, mostrando a Zona de Deformação Cruzeiro do Sul, com anomalias negativas (em azul) e positivas (em amarelo). Modificado de Fontana (1996). ....	15
Figura 1. 7: A zona limítrofe norte da Bacia de Pelotas e o Lineamento de Florianópolis. Notar locação da sondagem 1-SCS-02, onde pode ser reconhecida a discordância entre o Cretáceo Superior e o Eoceno produzido pelas reativações tectônicas que geraram a Zona de Deformação Cruzeiro do Sul. Fonte: Martins (1983). ....	16
Figura 1. 8: Perfil da sondagem 1-RSS-3, poço que amostrou quase 3500 metros de sedimentos da Formação Cassino sobreposto aos basaltos da Formação Imbituba (Fonte: Dias et al. 1994). ....	17
Figura 1. 9: Perfil da sondagem 1-RSS-2, poço que amostrou aproximadamente 6000 metros de pelitos e arenitos finos. Essa sucessão é tida como o perfil-tipo da Formação Tramandaí (Fonte: Dias et al., 1994). ....	18
Figura 1. 10: Perfil da sondagem 1-RSS-1, poço que amostrou quase 5000 metros de sedimentos finos. Essa sucessão é tida como o perfil-tipo da Formação Imbé (Fonte: Dias et al., 1994). ....	18
Figura 1. 11: Carta cronoestratigráfica da Bacia de Pelotas conforme Dias et al., 1994, sintetizando a estratigrafia conforme discutido nos itens prévios deste resumo executivo. São oito seqüências deposicionais de segunda ordem, refinados por Fontana (1996) em dezessete seqüências de segunda ordem. ....	19
Figura 1. 12: Evolução paleogeográfica da Bacia de Pelotas. A) Contexto paleogeográfico no final do Eo-Cretáceo. Notar a deposição fluvial-deltaica-lacustrina ao norte do alinhamento Rio Grande-Walvis (RGW) e a deposição marinha ao sul do mesmo, na área da Bacia de Pelotas, onde há crescimento de crosta oceânica (CO). B) Contexto paleogeográfico no final do Eo-Aptiano (Eo_Alagoas). Notar o aparecimento de deposição evaporítica ao norte do alinhamento Rio Grande-Walvis (RGW) e a deposição marinha e a continuação do crescimento de crosta oceânica. C) Contexto paleogeográfico no final do No-Aptiano (Neo-Alagoas). Continua a deposição evaporítica ao norte do alinhamento Rio Grande-Walvis (RGW) e a deposição marinha e o crescimento de crosta oceânica na área da Bacia de Pelotas. D) Contexto paleogeográfico no final do Albiano-Cenomaniano. É a fase da migração continental que resultará, na Bacia de Pelotas, na formação do Cone de Rio Grande. Fonte: Ojeda y Ojeda (1981). ....	20
Figura 1. 13: Perfil esquemático da compartimentação em sistemas deposicionais (barreira/laguna progradando sobre um antigo sistema aluvial), conforme apresentado por Tomazelli & Villwock (2000) e extraído de Ayup-Zouain et al., 2006. ....	21
Figura 1. 14: Distribuição de sedimentos na plataforma e no talude da Bacia de Pelotas. Fonte: Azevedo (2004). ....	22

Figura 2. 1: Mapa de linhas sísmicas 2D carregadas no projeto. Para detalhes, ver o mesmo mapa em anexo (ANEXO 5.1.1).	28
Figura 2. 2: Linha sísmica 0228-0327, considerada de boa qualidade, bem processada e com 10 segundos de profundidade.	29
Figura 2. 3: Linha sísmica 0239-0370, considerada de boa qualidade, bem processada e com mais de 14 segundos de profundidade.	30
Figura 2. 4: Linha sísmica 0034-0005, considerada de boa qualidade, bem processada, porém cortada em 5 segundos de profundidade, o que dificulta a amarração de horizontes profundos no mapeamento regional.	31
Figura 2. 5: Linha sísmica j99b168, processada para visualização de feições rasas (possivelmente feições associadas aos hidratos de gás) na região do Cone do Rio Grande. Este processamento impossibilita o rastreamento de superfícies profundas neste conjunto de dados (linhas j00b e j99b).	31
Figura 2. 6: Cruzamento entre as linhas 0231-0492 e 0228-0327, mostrando um mistie (deslocamento vertical dos dados sísmicos) na linha 0231-0492, visível claramente pela diferença vertical do fundo do mar. Estes dados dificultam o rastreamento espacial dos horizontes mapeados.	32
Figura 2. 7: Mapa de poços utilizados no projeto, não relevando o tipo de dado recebido.	33
Figura 2. 8: Mapa exibindo os poços nos quais foi estabelecida a interpretação estratigráfica, os quais possuem os dados mínimos para uma interpretação geológica de poços.	34
Figura 2. 9: Mapa exibindo os poços que tiveram amarração com dados sísmicos (possuem dados de checkshot).	35
Figura 2. 10 : Mapa exibindo o contorno dos levantamentos de métodos potenciais recebidos e utilizados no projeto, individualizados por cor, pois apresentam recobrimentos.	37
Figura 2. 11: Mapas exibindo os poços que contem dados geoquímicos.	38
Figura 3. 1: Mapa de distribuição geral dos levantamentos geofísicos (métodos potenciais) disponibilizados pela ANP.	42
Figura 3. 2: Estruturação da Bacia de Pelotas com base nos dados gravimétricos. O quadrilátero em vermelho demarca o setor central da bacia (Cone do Rio Grande). Fonte: ANP.	43
Figura 3. 3: Curvas de subsidência das sondagens RSS1 (A), RSS-2 (B) e RSS-3 (C), mostrando a subsidência flexural da região central da Bacia de Pelotas. Fonte: Fontana (1990).	44
Figura 3. 4: Elementos do campo magnético da Terra para o Hemisfério Sul. D - declinação magnética, I – inclinação magnética, F - campo total, H – componente horizontal, X – componente norte, Y – componente oeste, Z – componente vertical.	45
Figura 3. 5: Anomalias magnéticas causadas por esferas magnéticas em diferentes direções de inclinação de campo magnético terrestre.	47
Figura 3. 6: Modelos de anomalias magnéticas para placas finas de extensão infinita no plano perpendicular à folha de papel, com diferentes mergulhos e direções. Inclinação magnética: – 30o, declinação magnética: 0o. Direções dos prismas: 90 ° (A), 60 ° (B), 30 ° (C) e 0 ° (D). Ângulos de mergulho dos prismas: 90 °(I), 60 °(II), 30 ° (III) e 0 ° (IV). Fonte: Gunn (1998).	48
Figura 3. 7: Modelo básico mostrando a mudança da aceleração gravitacional em função da densidade do material em sub-superfície.	48
Figura 3. 8: Ilustração mostrando linha projetada do esferóide e do geóide.	50
Figura 3. 9: Localização do Aerolevante Geofísico AP060. Fonte: <a href="http://www.cprm.gov.br/aero/aero.htm">http://www.cprm.gov.br/aero/aero.htm</a>	56
Figura 3. 10: Mapa de localização do Levantamento Aeromagnético APP060 integrado à Base SIG do Projeto Reavaliação do sistema petrolífero da Bacia de Pelotas.	57
Figura 3. 11: Espectro de Potência Radial Médio do Levantamento Aeromagnético APP060.	58
Figura 3. 12: Mapa de intensidade do campo magnético total.	58
Figura 3. 13: Mapa de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais.	59
Figura 3. 14: Mapa de amplitude do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total.	60
Figura 3. 15: Mapa de fase do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais.	60
Figura 3. 16: Mapa de amplitude do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais.	61

<i>Figura 3. 17: Mapa de fase do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total.</i>	62
<i>Figura 3. 18: Localização do Aerolevante Geofísico AP040.</i>	63
<i>Figura 3. 19: Situação geral dos aerolevantes APP040 (ao norte) integrado ao APP060 (ao sul), com mapa de intensidade do campo magnético total sobreposto.</i>	64
<i>Figura 3. 20: Meta dados dos arquivos fornecidos pela ANP.</i>	65
<i>Figura 3. 21: Cálculo estatístico básico do Levantamento AP040.</i>	65
<i>Figura 3. 22: Espectro de Potência Radial Médio do Levantamento APP040.</i>	66
<i>Figura 3. 23: Mapa de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais e com limites dos domínios 1 e 2 da Bacia de Pelotas realçados por linhas brancas pontilhadas.</i>	67
<i>Figura 3. 24: Mapa de intensidade do campo magnético total.</i>	68
<i>Figura 3. 25: Mapa esquemático do limite norte da Bacia de Pelotas com a Bacia de Santos (no Alto de Florianópolis), modificado de Pereira &amp; Macedo, 1990; Fontana, 1996; Gamboa &amp; Rabinowitz, 1981.</i>	69
<i>Figura 3. 26: Mapa de amplitude do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais. A linha preta pontilhada indica o limite das anomalias de alta frequência.</i>	70
<i>Figura 3. 27: Mapa de amplitude do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total. A linha branca pontilhada paralela à linha de costa indica o limite das anomalias de alta frequência. As linhas brancas pontilhadas perpendiculares à linha de costa indicam os limites entre os domínios geofísicos.</i>	71
<i>Figura 3. 28: Mapa de fase do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total sobreposto aos dados culturais.</i>	72
<i>Figura 3. 29: Mapa de fase do sinal analítico dos dados de intensidade do campo magnético total.</i>	73
<i>Figura 3. 30: Mapa de Continuação para cima (1000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico) sobreposto aos dados culturais.</i>	74
<i>Figura 3. 31: Mapa de Continuação para cima (1000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico).</i>	75
<i>Figura 3. 32: Mapa de Continuação para cima (2000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico).</i>	76
<i>Figura 3. 33: Mapa de Continuação para cima (2000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico).</i>	77
<i>Figura 3. 34: Mapa de Continuação para cima (3000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico) sobreposto aos dados culturais.</i>	78
<i>Figura 3. 35: Mapa de Continuação para cima (3000 metros) das Bacias de Pelotas e Santos (BPS: Bacia de Pelotas Sul; BPN: Bacia de Pelotas Norte; BS: Bacia de Santos; ---:limite do arcabouço geofísico).</i>	79
<i>Figura 3. 36: Mapa de intensidade do campo magnético anômalo do Levantamento geofísico marítimo P099B.</i>	80
<i>Figura 3. 37: Exemplo de parte de um trecho do levantamento P099b com 866 pontos sem informações referentes às variáveis de registro magnetométricos (valores brutos/magbruto, valores do IGRF corrigidos/magigrf e valores magnetométricos anômalos corrigidos/maganom).</i>	81
<i>Figura 3. 38: Detalhe do mapa de intensidade de campo magnético anômalo, evidenciando linha levantada (marcada com uma cruz branca) e a conexão entre as linhas de registro.</i>	81
<i>Figura 3. 39: Sistema de coordenadas projetadas para o Levantamento P099b.</i>	81

Figura 3. 40: Informações básicas do grid gerado para o Levantamento P099b. ....	82
Figura 3. 41: Informações estatísticas básicas do grid gerado para o Levantamento P099b. ....	82
Figura 3. 42: Informações básicas do metadado do grid gerado no Levantamento P099b. ....	82
Figura 3. 43: Mapa de amplitude do sinal analítico dos Levantamentos APP99B e P108b. ....	83
Figura 3. 44: Mapa de fase do sinal analítico dos Levantamentos APP99B e P108b. ....	83
Figura 3. 45: Mapa de anomalia bouguer dos Levantamentos APP99B e P108b. ....	84
Figura 3. 46: Mapa batimétrico dos Levantamentos APP99B e P108b. ....	84
Figura 3. 47: Mapa de intensidade de campo magnético anômalo dos Levantamentos P099B e P108b (marítimo) e APP060 (aéreo). Observar círculo tracejado mostrando truncamento de anomalia. ....	85
Figura 3. 48: Perfil da linha strike 231-486, no modo de visualização de intensidade variável (VI). Dado interpretado. ....	86
Figura 3. 49: Perfis da linha strike 231-486 (D3) de anomalias magnética (vermelho), bouguer (cian), redução ao pólo (cinza), sinal analítico (rosa), cota batimétrica (azul), e primeira derivada vertical (verde). ....	87
Figura 3. 50: Mapa de intensidade do campo magnético total do levantamento P099B, com linha sísmica associada dip 231-463 (D3). ....	87
Figura 3. 51: Mapas de intensidade de anomalia magnética (a) e bouguer (b) do Levantamento P0108b, juntamente com as linhas de aquisição (distância entre linhas de aproximadamente 300 km). ....	88
Figura 3. 52: Mapa de intensidade de anomalia magnética do Levantamento P0107, juntamente com as linhas de aquisição (distância entre linhas de aproximadamente 150 a 200 km). ....	89
Figura 3. 53: Mapa de intensidade de anomalia magnética do Levantamento P071h. ....	89
Figura 3. 54: Mapas de intensidade de anomalia magnética do Levantamento P093c, com as linhas de aquisição e sem correções. Observar círculo pontilhado que mostra dados espúrios. ....	89
Figura 3. 55: Mapas de intensidade de anomalia magnética do Levantamento P093c, com correções das linhas sem informações ou com dados espúrios. ....	90
Figura 3. 56: Mapa de amplitude do sinal analítico do campo magnético total, sobreposto aos dados culturais. Integração dos levantamentos P0108, P0107, P071h, P032, P021, APP060 e APP040. ....	91
Figura 3. 57: Mapa de amplitude do sinal analítico do campo magnético total com o limite entre a crosta muito estirada e a crosta oceânica, proposto a partir da interpretação das linhas sísmicas mencionadas acima e os perfis magnéticos e gravimétricos correspondentes. A linha vermelha mostra o limite entre a crosta pouco estirada e a crosta muito estirada na Bacia de Pelotas. ....	92
Figura 3. 58: Levantamento P0096a/Linha D6, apresentando as colunas de magbruto e de magigrf com valores zerados e espúrios, respectivamente. ....	93
Figura 3. 59: Cálculo estatístico básico da Linha D6/P0096a. ....	94
Figura 3. 60: Cálculo estatístico básico da Linha D6/P0096a devidamente corrigida. ....	94
Figura 3. 61: Levantamento P0096a/Linha D5, apresentando a coluna de cota batimétrica com valores zerados. ....	94
Figura 3. 62: Levantamento P0096a/Linha D5, apresentando a coluna de cota batimétrica com valores espúrios. ....	95
Figura 3. 63: Cálculo estatístico básico da Linha D5/P0096a, apresentando a coluna de cota batimétrica de 225 itens com valores zerados. ....	95
Figura 3. 64 : A figura acima representa um perfil magnético da linha geofísica 228-327 onde aparecem os Blocos A, B, C, D e E, que foram modelados conforme a linha magnética. ....	97
Figura 3. 65: Modelo gravimétrico da linha p0096a. ....	98

Figura 4. 1: Mapa de localização dos novos poços fornecidos (em vermelho). .....	103
Figura 4. 2: Dois dos diferentes tipos de morfologias deposicionais de plataformas carbonáticas (Handford & Loucks, 1993).....	108
Figura 4. 3: Modelo deposicional de plataforma carbonática em rampa, ilustrando o movimento orbital das ondas e as direções de transporte de sedimentos. Modificado de Walker, 1992. ....	108
Figura 4. 4: Desenho esquemático mostrando os sistemas deposicionais marinho raso (shoreface) e profundo (offshore). Modificado de Walker e Plint, 1992.....	109
Figura 4. 5: Carta Estratigráfica da Bacia de Pelotas com o mapeamento do arcabouço estratigráfico proposto. Modificado a partir de Dias et al., 1994. ....	110
Figura 4. 6: Seção Geológica esquemática da Bacia de Pelotas. Extraído do Sumário geológico da Bacia de Pelotas fornecido pela ANP. (Fonte original Dias et al., 1994). ....	115
Figura 4. 7: Modelo de preenchimento de um meio-gráben de rifte (Küchle et al., 2005), com o poço localizado no hangingwall. Notar os padrões de empilhamento propostos para esta porção do meio-gráben, estes também são observados no perfil do poço. Nas proximidades da falha de borda é registrado um padrão agradacional no TSCR, enquanto que na margem flexural o padrão é retrogradacional.....	117
Figura 4. 8: Detalhe dos padrões de empilhamento da sucessão rifte, permitindo sua subdivisão em três tratos de sistemas tectônicos, seguindo a concepção de Küchle et al. (2005). Notar o forte padrão retrogradacional no TSCR e os diferentes padrões da curva de raio gama no Trato de Sistema Início do Rifte (TSIR) e no Trato de Sistema Pós-Rifte (TSPR), indicando composições litológicas diferenciadas. ....	117
Figura 4. 9: Mapa de sistemas deposicionais referentes à Seqüência 3 – Plataforma Carbonática rasa. A porção mais proximal da bacia tem a predominância de calcarenitos e arenitos que bordejam a costa, enquanto as porções distais predominam calcilutitos e folhelhos (inferido).....	119
Figura 4. 10: Mapa de sistemas deposicionais referentes à Seqüência 3 – Plataforma Carbonática rasa. observam-se basicamente margas, siltitos e folhelhos, exibindo subordinadamente calcilutitos e arenitos. Os calcarenitos apresentam um predomínio em porções proximais na região do poço 2BPS 0006A BP, lateralmente é associado à calcilutitos de mais baixa energia. As margas abrangem uma grande faixa nas porções mais distais, assim como os folhelhos, que tornam-se expressivos neste intervalo. ....	120
Figura 4. 11: Perfil composto do poço 1BPS 0006A BP, mostrando os padrões de empilhamento da Seqüência Depositional 4 mapeados através da perfilagem de raios gama. Até a SIM4 é observado um padrão retrogradacional, e a seguir, um padrão progradacional. ....	123
Figura 4. 12: Mapa de localização das seções geológicas elaboradas.....	123
Figura 4. 13: Seção geológica strike mostrando as superfícies-chave mapeadas e os intervalos correspondentes a cada seqüência deposicional. ....	124
Figura 4. 14: Seção geológica dip-sul, mostrando as superfícies-chave mapeadas e as seqüências deposicionais identificadas. ....	125
Figura 4. 15: Seção geológica dip-norte mostrando as superfícies chave mapeadas e as seqüências deposicionais identificadas. ....	126
Figura 4. 16: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4a (SEQ-4a) e às litologias componentes. A seqüência é essencialmente fina registrando uma predominância arenosa em porções mais proximais da plataforma siliciclástica rasa com sistemas marinho raso e marinho profundo, este último composto por folhelhos e margas.....	127
Figura 4. 17: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4b (SEQ-4b) e às litologias componentes. Apresenta predominância de arenitos nas porções proximais (sistema marinho raso), onde a franja siliciclástica parece se tornar mais expressiva para região norte e recua na porção central nas proximidades do Baixo de Mostardas. ....	128
Figura 4. 18: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4c (SEQ-4c) e às litologias componentes. A sedimentação de folhelhos predomina em grande parte da bacia, incluindo a zona da Plataforma de Florianópolis. A sedimentação rasa, compreendendo arenitos e litologias carbonáticas subordinadas, se resume às porções mais proximais. ....	129
Figura 4. 19: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4d (SEQ-4d) e às litologias componentes, com grande entrada de pacotes arenosos na porção norte e central proximal (zona do Baixo de Mostardas). Na porção norte estes pacotes são interpretados como depósitos turbidíticos em meio à sucessão marinha profunda.....	130
Figura 4. 20: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4e (SEQ-4e) e às litologias componentes. No mapa é possível observar um predomínio na sedimentação siliciclástica fina, com abundância de folhelhos do sistema marinho profundo e sedimentação arenosa nas regiões proximais. ....	131



- Figura 4. 21: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4f (SEQ-4f) e às litologias componentes. A tendência do predomínio da sedimentação fina se mantém, porém a região do poço 1SCS 0002 SC e do poço 1RSS 0003 RS é marcada pela presença de material siliciclástico. .... 132*
- Figura 4. 22: Mapa dos sistemas deposicionais correspondentes à Seqüência 4g (SEQ-4g) e às litologias componentes. Apesar do mapa de sistemas mostrar uma sedimentação muito fina para esta seqüência, eventos progradacionais na plataforma evidenciam a deposição de um grande volume de sedimentos (vide discussão no texto)..... 133*

## ÍNDICE TABELAS

<i>Tabela 2. 1: Listagem de todos os ofícios de recebimento de dados, juntamente com a descrição dos dados recebidos .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 2. 2: Quantidade de linhas sísmicas 2D levantadas pelas equipes sísmicas da base de dados do projeto. ....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 2. 3: Dados de poços disponibilizados no projeto. ....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 2. 4 : Dados dos levantamentos de métodos potenciais disponibilizados para o Projeto BAPEL.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 3. 1: Quantidades magnéticas e suas unidades (Fonte: Sharma 1987).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 3. 2: Informações de precisão e densidade aplicada a levantamentos gravimétricos (Mironov, 1997). ....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 3. 3: Densidade das rochas ígneas (Luiz &amp; Silva, 1995). ....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 3. 4: Densidade das rochas sedimentares (Luiz &amp; Silva, 1995).....</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 4. 1: Relação dos poços fornecidos, com suas informações básicas catalogadas, e o principal objetivo da locação. ....</i>	<i>102</i>