

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**ANÁLISE GRAVIMÉTRICA E MAGNETOMÉTRICA DA
REGIÃO SUL DA PROVÍNCIA COSTEIRA DO RIO
GRANDE DO SUL, SETOR SUDOESTE DA BACIA DE
PELOTAS**

MARIA LUIZA CORREA DA CAMARA ROSA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Luiz José Tomazelli

CO-ORIENTADOR – Prof. Dr. Antonio Flávio Uberti Costa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Farid Chemale Jr. – Instituto de Geociências, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Sérgio Rebello Dillenburg – Instituto de Geociências, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Francisco José Fonseca Ferreira – Departamento de Geologia,
Universidade Federal do Paraná

Dissertação de Mestrado apresentada
como requisito parcial para a obtenção
do Título de Mestre em Geociências.

Porto Alegre – 2009

Rosa, Maria Luiza Correa da Camara
Análise gravimétrica e magnetométrica da Região Sul da
Província Costeira do Rio Grande do Sul, setor sudoeste da Bacia
de Pelotas. / Maria Luiza Correa da Camara Rosa. - Porto Alegre :
IGEO/UFRGS, 2009.
[79 f.] il.

Dissertação (Mestrado). - Universidade Federal do Rio Grande
do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em
Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2009.

1. Herança Geológica. 2. Gravimetria. 3. Magnetometria.4.
Planície Costeira do Rio Grande do Sul. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca Geociências - UFRGS
Renata Cristina Grun CRB 10/1113

*A verdadeira viagem do descobrimento
não consiste em procurar novas paisagens
mas sim em ver com novos olhos
(Marcel Proust)*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio de diversas pessoas e instituições, sem o qual sua concretização não seria possível. Assim, agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Programa de Pós-Graduação em Geociências na pessoa do Prof. Dr. Léo Afraneo Hartmann. Ao Sec. Roberto Martins Pereira agradeço o apoio sempre proporcionado.

Ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica e aos departamentos de Geodésia e Geologia do Instituto de Geociências da UFRGS, pela infra-estrutura e equipamentos disponibilizados.

À Agência Nacional do Petróleo e ao Programa de Recursos Humanos pela bolsa de Mestrado e taxa de bancada concedida. Ao apoio proporcionado pelo coordenador deste programa (PRH-12) Prof. Dr. Claiton Marlon dos Santos Scherer e pela Pesquisadora Visitante Dra. Karin Goldberg. Também externo minha gratidão aos sempre muito eficientes Carlos Feijó e Paulo Stefani.

Ao Geólogo Antonio José Lopes de Andrade Ramos, coordenador pela Petrobras do Projeto “Implantação, desenvolvimento e preenchimento de vales incisos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul” (CECO/UFRGS/PETROBRAS), que propiciou o apoio financeiro para a aquisição dos dados em campo.

Aos professores Dr. Pedro Luis Faggion e Dr. Sergio Florêncio de Souza pela disponibilização do programa *Anomalia* para a correção dos dados gravimétricos, e a G.R.J Cooper da Universidade de Witwatersrand, pela disponibilização dos programas *Grav2dc* e *Mag2dc* para a realização da modelagem.

Ao professor Luiz José Tomazelli pela orientação, não só neste estudo, mas ao longo de toda minha formação. Por ser um exemplo como pesquisador e professor e ter propiciado todo o apoio logístico e financeiro, como coordenador pela UFRGS do Projeto “Implantação, desenvolvimento e preenchimento de vales incisos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul”.

Ao professor Antonio Flávio Uberti Costa pela co-orientação, por ter apoiado o desafio do desenvolvimento de um estudo baseado em métodos geofísicos. Pelo exemplo como profissional e por ter me contagiado com sua paixão pela Geofísica.

Ao professor Ricardo N. Ayup Zouain pela amizade e por ter possibilitado minha dedicação à Geologia.

Ao professor Sérgio R. Dillenbug pelo convívio, pelas conversas, pelo entusiasmo e pelas revisões de meus *abstracts*.

Aos professores Michael Holz, Nelson Gruber, Luiz Martins, Patrick Hesp, Vitor Abreu e Elírio Toldo pela amizade, apoio, convivência, ensinamentos e oportunidades proporcionadas no aprendizado e na vivência da geologia e da vida acadêmica.

Ao Gilberto Santos obrigada pela amizade, pelas conversas e ensinamentos, pelas risadas nos momentos divertidos e pelo ombro nas horas difíceis.

As bibliotecárias Veleida Blank e Renata Grün pela revisão das referências e pelas dicas de formatação do trabalho.

Aos meus pais, irmãos, avós, tios, primos e a todos que hoje fazem parte da minha família pelos valores ensinados, que são os alicerces da minha formação. Obrigada por me apoiar, incentivar e confiar nas minhas escolhas.

A Roberta Gewehr, Lílian Ayres, Cristina Bertoni, Graziela Mioti, Alan Bischoff, Daniela Jatahy e Natália Bombardi Lucas pela amizade e por compreenderem meus “nãos”.

A todos os colegas da UFRGS, em especial a Franciele Fracalossi, Anderson Biancini da Silva, Carolina Aquino, José Eduardo Becker, Rafael Stevaux, Felipe Caron, Leonardo Lima, Loren Martins, Priscila Schmitt, Jorge Costa e Luciana Dorneles, companheiros de campo, aulas, conversas e festas valeu pela parceria!

Por fim, agradeço ao companheiro quase inseparável pela amizade, parceria, compreensão, confiança, discussões, ensinamentos, sugestões e revisões. Eduardo G. Barboza, obrigada por me mostrar, compartilhar e iluminar esse caminho.

RESUMO

A composição do embasamento e as principais estruturas presentes na porção sudoeste, emersa, da Bacia de Pelotas foram investigadas através dos métodos geofísicos potenciais de gravimetria e magnetometria. A área de estudo, situada na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, é formada por fácies sedimentares quaternárias pertencentes a sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira e leques aluviais. Na região conhecida como Banhado do Taim, as barreiras pleistocênicas encontram-se segmentadas. Essa segmentação foi caracterizada, em trabalhos anteriores, como sendo resultado da ocorrência, no local, de um paleovale inciso. Por este motivo, essa área foi selecionada como alvo para um melhor detalhamento. A aquisição dos dados foi realizada em duas escalas, uma de reconhecimento regional, com estações a cada 5 km, e um detalhamento na região do Banhado do Taim, com estações a cada 1 km. Os dados foram processados e interpretados em um sistema de informações geográficas. No contexto regional foram identificadas três grandes anomalias gravimétricas e magnéticas (Lagoa Mirim, Rio Grande e Lineamento Jaguarão). Essas anomalias representam feições do embasamento geradas e/ou reativadas no rifteamento que deu origem à Bacia de Pelotas. Além disso, foram verificadas variações litológicas e a presença de um magmatismo (mesozóico) significativo, confirmando a caracterização da Bacia de Pelotas como uma margem vulcânica. Na área de detalhe, foi constatada uma anomalia gravimétrica negativa (Anomalia Taim) na mesma posição do paleovale inciso, junto a qual ocorrem eixos de anomalias magnéticas. Esses eixos foram interpretados como fraturas preenchidas por intrusões de rochas básicas. Entre essas fraturas ocorre uma depressão no relevo do embasamento, a qual se estende para leste e para norte da área alvo. A partir desta constatação, propõe-se a existência de um controle da herança geológica no posicionamento da segmentação existente na região do Banhado do Taim. A constatação desse controle é uma contribuição à consideração da herança geológica como um fator presente na evolução da Bacia de Pelotas, inclusive condicionando a distribuição dos sistemas deposicionais mais recentes. A feição detalhada localiza-se a oeste do Cone do Rio Grande, e pode ser considerada uma zona de passagem de sedimentos que contribuíram na sua sedimentação. Estudos futuros que busquem a continuidade destes condutos na plataforma continental poderiam auxiliar a busca de reservatórios de hidrocarbonetos na Bacia de Pelotas. Dados provenientes de outros métodos devem ser futuramente integrados para complementar e testar a hipótese aqui proposta.

ABSTRACT

The composition and the main basement structures present in the southwestern, emerged portion of the Pelotas Basin were investigated through the geophysical gravity and magnetic methods. The study area, situated in the south region of Rio Grande do Sul Coastal Plain, is formed by quaternary sedimentary facies belonging to barrier-lagoon and alluvial fan depositional systems. In the region known as “Banhado do Taim” the Pleistocene barriers are segmented. Previous studies have associated this segmentation with the occurrence, in the local, of a palaeo incised valley. This area was selected for a more detailed investigation in this study. The geophysical data were acquired in two scales, one for regional characterization, with stations every 5 km and other, in the Banhado do Taim area, with stations every 1 km. The data were processed and interpreted into a geographic information system. In the regional context three gravity and magnetic anomalies have been identified (Lagoa Mirim, Rio Grande and Jaguarão Lineament). These anomalies represent basement features generated and/or reactivated during the rifting that originated the Pelotas Basin. Moreover, lithologic variations and a significant magmatism (mesozoic) were verified, confirming Pelotas Basin characterization as a volcanic margin. In the Banhado do Taim area a negative gravity anomaly (Taim Anomaly) was identified, in the same position of the palaeo incised valley, next to which axes of magnetic anomalies occurs. These axes were interpreted as fractures filled up with basic intrusions. Among these fractures there is a low in the basement relief which extends toward east and north of the Banhado do Taim area. This study proposes the existence of a geologic inheritance control in the palaeo incised valley position at the Banhado do Taim area. Geologic inheritance has probably been an important factor controlling the evolution of the Pelotas Basin, also conditioning the distribution of the more recent depositional systems. The palaeo incised valley area is situated at the west of Rio Grande Cone, a huge geologic feature of Pelotas Basin, and can be considered as a zone of sediment transference that has contributed to the cone sedimentation. Future studies, searching for the continuity of this sediment transference zone into the continental shelf, could help hydrocarbons reservoirs exploration in Pelotas Basin. Data from other methods must be integrated in the future to complement and to test the hypothesis proposed in this study.

SUMÁRIO

Texto explicativo da estrutura da dissertação	8
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
1.1. Introdução	9
1.2. Trabalhos Anteriores	10
1.3. Contexto Geológico.....	25
1.3.1. Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense	26
1.3.2. Bacia do Paraná	30
1.3.3. Bacia de Pelotas	32
1.4. Materiais e Métodos	35
1.5. Referências	38
2. CORPO PRINCIPAL – ARTIGO SUBMETIDO	45
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
ANEXO 1 – Carta de submissão do artigo.....	76
ANEXO 2 – Resumos publicados no 44º Congresso Brasileiro de Geologia.....	77
ANEXO 3 – Trabalho apresentado na Reunião Anual de Avaliação do Programa de Recursos Humanos da ANP	78

Texto explicativo da estrutura da dissertação

A presente Dissertação está dividida em três capítulos principais e uma seção de anexos.

O Capítulo 1, onde constam as *Considerações Iniciais*, possui cinco subdivisões: *Introdução*, *Trabalhos Anteriores*, *Contexto Geológico*, *Materiais e Métodos* e *Referências*. Na *Introdução* encontra-se a contextualização do problema com as premissas e objetivos do trabalho, além da localização da área de estudo. Nos *Trabalhos Anteriores*, são apresentados os principais estudos que embasaram e serviram de subsídio às interpretações realizadas. No *Contexto Geológico* foram descritas as principais características da geologia do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense, da Bacia do Paraná e da Bacia de Pelotas, com os aspectos não abordados em *Trabalhos Anteriores*. Os *Materiais e Métodos* contêm uma breve descrição das técnicas empregadas (gravimetria, magnetometria e posicionamento por DGPS). Nas *Referências* encontram-se os trabalhos citados no texto do primeiro capítulo.

O Capítulo 2 compõe o *Corpo Principal* da Dissertação, com a versão integral do artigo submetido à Revista Brasileira de Geofísica.

No Capítulo 3 estão as *Considerações Finais*, com os principais resultados e conclusões obtidas no presente estudo.

Nos *Anexos* encontram-se a carta confirmando o recebimento do artigo submetido e resumos publicados em eventos, relacionados ao trabalho desenvolvido durante o período do Mestrado.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Introdução

A evolução de uma bacia sedimentar está intrinsecamente ligada com a atuação de processos tectônicos. Esses processos controlam as características estruturais que, por sua vez, condicionam muitos dos processos sedimentares. Dessa forma, o reconhecimento da compartimentação estrutural é extremamente importante no entendimento da evolução de bacias sedimentares.

A Bacia de Pelotas está situada no extremo sul da Margem Continental Brasileira. Essa bacia possui uma área de aproximadamente 210.000 km², estando limitada a norte, pelo Alto de Florianópolis, com a Bacia de Santos (Gamboa & Rabinowitz, 1981). Seu limite sul situa-se no Alto de Polônio, em território uruguaio, que a separa da Bacia de Punta del Este (Urien & Martins, 1978). A Bacia de Pelotas possui sua gênese ligada aos movimentos tectônicos que culminaram com a abertura do Oceano Atlântico Sul (Asmus & Porto, 1972). Seu substrato é constituído por rochas da Bacia do Paraná e dos escudos Uruguaio-Sul-Rio-Grandense e Catarinense.

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) representa a seção superior meridional, emersa, da Bacia de Pelotas e corresponde a depósitos sedimentares formados desde o Plioceno até o Recente (Villwock & Tomazelli, 1995). A evolução dos sistemas deposicionais que afloram na PCRS, reflete os processos da dinâmica global e da dinâmica costeira. O principal fator relativo à dinâmica global, considerado na evolução desses sistemas é a variação glácio-eustática (Villwock & Tomazelli, 1995). Uma variável ainda pouco conhecida é a herança geológica (Asmus & Paim, 1986; Fonseca, 2006). Zonas de fraqueza, posicionadas junto a estruturas pré-existentes, bem como a topografia do embasamento da bacia, podem influenciar na disposição e na organização dos sistemas deposicionais. O posicionamento de vales incisivos e cânions, por exemplo, muitas vezes é condicionado pela presença de estruturas, como falhas e fraturas. A identificação e o entendimento da evolução dessas

feições ao longo do tempo geológico são de vital importância para o mapeamento de condutos de alimentação para a bacia e, por conseguinte, na predição de possíveis reservatórios de hidrocarbonetos.

O presente estudo visa contribuir com o conhecimento acerca da estruturação e composição do embasamento da Bacia de Pelotas na região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul (Villwock, 1984), aproximadamente entre as latitudes 31°45' e 34° S e as longitudes 52° e 53°30' W (Fig. 1). Através da caracterização do embasamento investigou-se um possível controle estrutural nos depósitos sedimentares da PCRS.

1.2. Trabalhos Anteriores

Na elaboração dessa Dissertação, a pesquisa de trabalhos relacionados com a evolução geológica da Bacia de Pelotas foi fundamental para o conhecimento de suas principais características. Esse conhecimento auxiliou nas interpretações dos resultados obtidos na área de estudo.

Uma atenção especial refere-se aos trabalhos com a aplicação de métodos geofísicos, os quais definiram as principais estruturas presentes na Bacia de Pelotas. Além disso, considerou-se essencial a pesquisa das características composicionais e estruturais do embasamento que aflora nas adjacências da área de estudo. Devido à finalidade de associar as estruturas presentes no embasamento com feições da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, o conhecimento acerca da evolução dessa planície foi outro requisito na realização deste trabalho. Dessa forma, a revisão apresentada destaca os principais trabalhos que auxiliaram o presente estudo.

Ao contrario de outras bacias da Margem Continental Brasileira, a Bacia de Pelotas não é produtora de hidrocarbonetos. Por este motivo, o entendimento acerca de sua evolução baseia-se, principalmente, em dados de reconhecimento regional.

Quanto à estruturação, diversas feições perpendiculares a atual linha de costa foram identificadas na Bacia de Pelotas (Fig. 2). Entre elas, a Plataforma de Florianópolis que representa o seu limite norte e coincide com o Alto de São Paulo e com a Zona de Fratura de Rio Grande (Gamboa & Rabinowitz, 1981). Outra feição que se destaca é o Lineamento Porto Alegre (Zona de Fratura de Porto Alegre de Alves, 1981), caracterizada por altos no embasamento com orientação E-W limitada pelas latitudes 30° e 31° S.

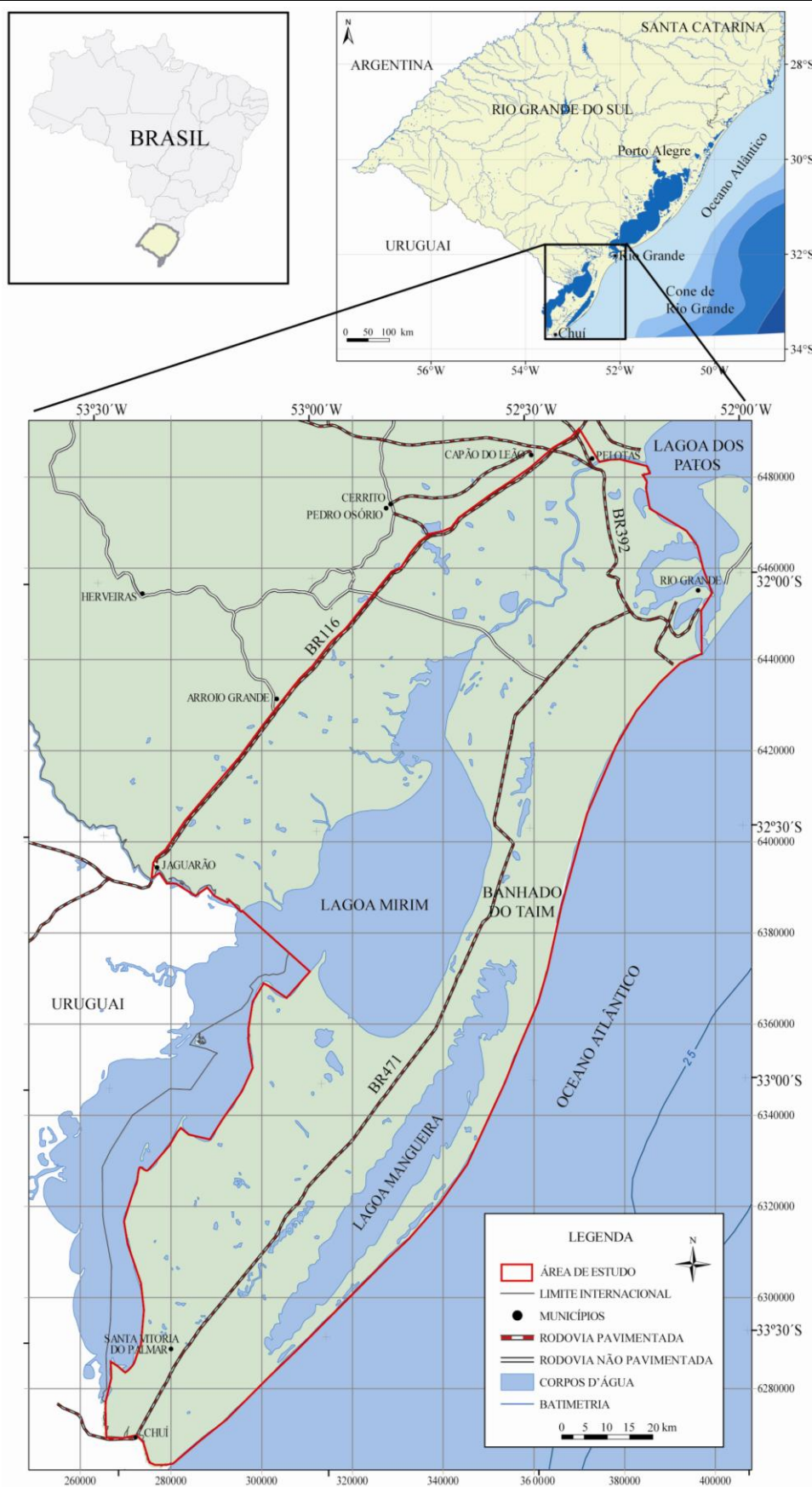


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, com os principais acessos e Municípios presentes na região (base cartográfica do IBGE e batimetria do BEDEP/ANP. Datum horizontal WGS84. Coordenadas UTM zona 22S).

Na porção norte da bacia, está presente o Arco de Torres (Alves, 1977), também formado por altos do embasamento, onde as rochas da Bacia do Paraná encontram-se sotopostas ao pacote mesozóico da Bacia de Pelotas (Dias et al., 1994). A Sinclinal de Torres aparentemente representa a continuidade no continente do Arco de Torres (Alves, 1977).

Próximo ao limite sul da bacia, junto à fronteira com o Uruguai, está presente o Lineamento Chuí (Zona de Fratura do Chuí - Alves, 1981). Essa feição coincide com anomalias gravimétricas de ar livre (*free-air*) negativas identificadas por Leite & Ussami (2006). O Lineamento Chuí possui orientação E-W e foi sugerido como o possível limite sul da Bacia de Pelotas (Alves, 1981). Porém, este lineamento não constituiu um limite deposicional (Corrêa, 2004). Dessa forma, a fronteira sul da bacia é o Alto de Polônio, onde o embasamento aproxima-se da costa já em território uruguaio, separando a Bacia de Pelotas da Bacia de Punta del Este (Urien & Martins, 1978).

A principal estrutura paralela a atual linha de costa da bacia é a Zona de Falha do Rio Grande (Fig. 2). Através de estudos geofísicos, Miranda (1970) caracterizou esta zona como uma falha normal de grande rejeito que marcaria o limite oeste de uma bacia pré-terciária.

Na margem continental da Bacia de Pelotas, está presente uma importante feição deposicional denominada Cone do Rio Grande, um prisma sedimentar com mais de 10.000 m de espessura que abrange o talude e a plataforma continental (Martins et al., 1972). O Cone do Rio Grande é uma feição de importância estratégica e econômica devido à ocorrência de um grande volume de hidratos de gás (Ayup-Zouain et al., 2006). Além disto, devido a sua estruturação, o Cone do Rio Grande pode ser considerado um alvo exploratório na busca de possíveis reservatórios de hidrocarbonetos.

Silveira & Machado (2004) dividiram a Bacia de Pelotas em duas sub-bacias limitadas pelo Terraço de Rio Grande. Posteriormente, esta mesma divisão foi realizada, com o limite estipulado junto ao Lineamento de Porto Alegre (Bueno et al., 2007).

Na Figura 2 podem ser observadas as principais feições estruturais presentes na Bacia de Pelotas.

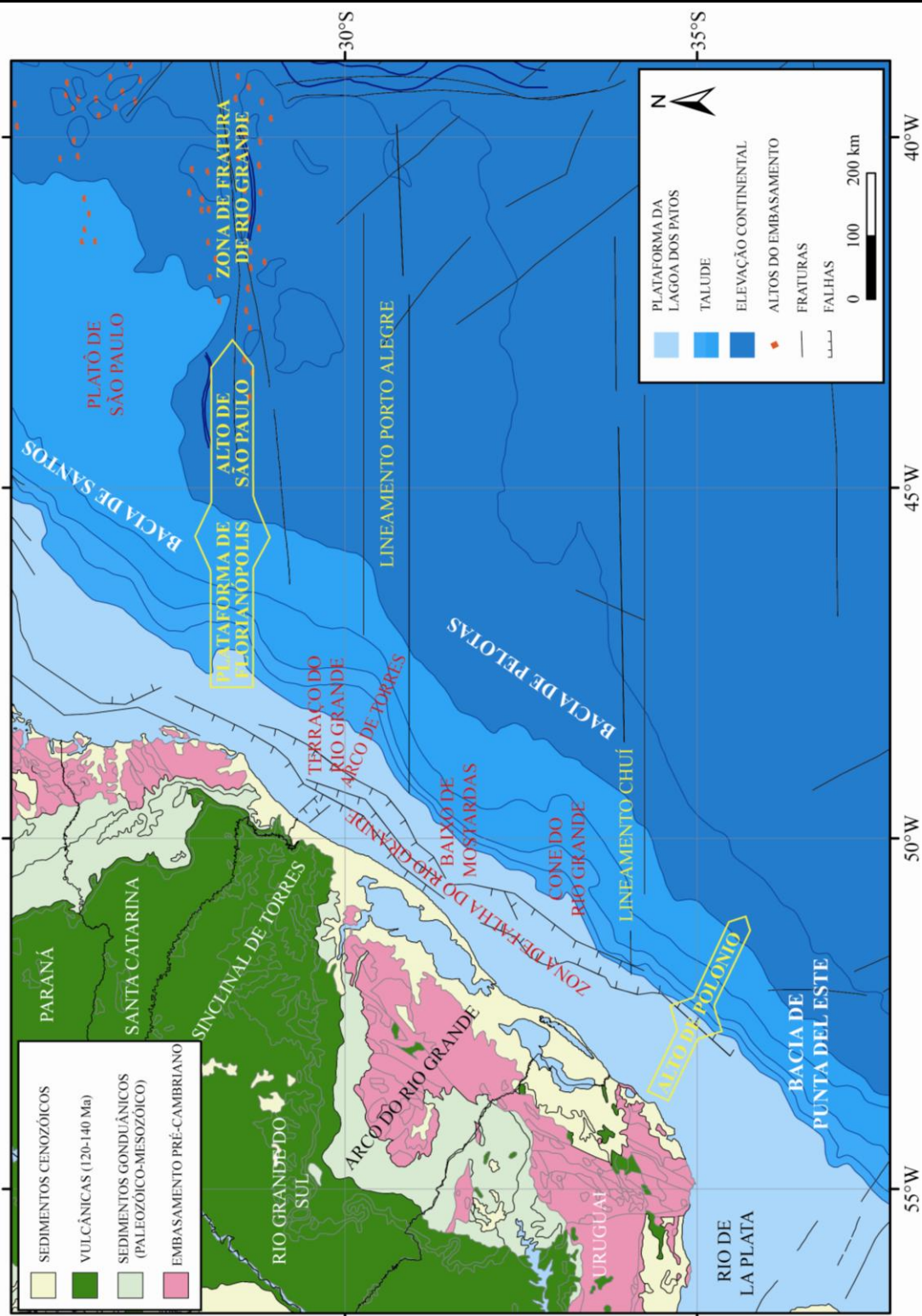


Figura 2. Mapa composto com as principais feições estruturais identificadas na Bacia de Pelotas (compilado a partir dos trabalhos de Miranda, 1970; Urien & Martins, 1978; Alves, 1977; Alves, 1981; Gamboa & Rabinowitz, 1981; Dias et al., 1994; Fontana, 1996 e CPRM, 2008).

Com base em imagens de satélite e levantamentos de campo, foi identificado na porção emersa da Bacia de Pelotas, um lineamento com orientação NE-SW (Saadi, 1993). Esse lineamento estende-se do nordeste da Lagoa dos Patos ao centro da Lagoa Mirim e foi denominado Lineamento Pelotas (BR-41). A partir do trabalho realizado por Saadi (1993) sobre a neotectônica na Plataforma Sul Americana, foi gerado um mapa (Saadi et al., 2002) de falhas e lineamentos quaternários do Brasil (Fig. 3). Nesse mapa, o lineamento BR-41 é interpretado como uma falha, com componentes transcorrente e normal, que possui algum tipo de atividade durante o Quaternário.

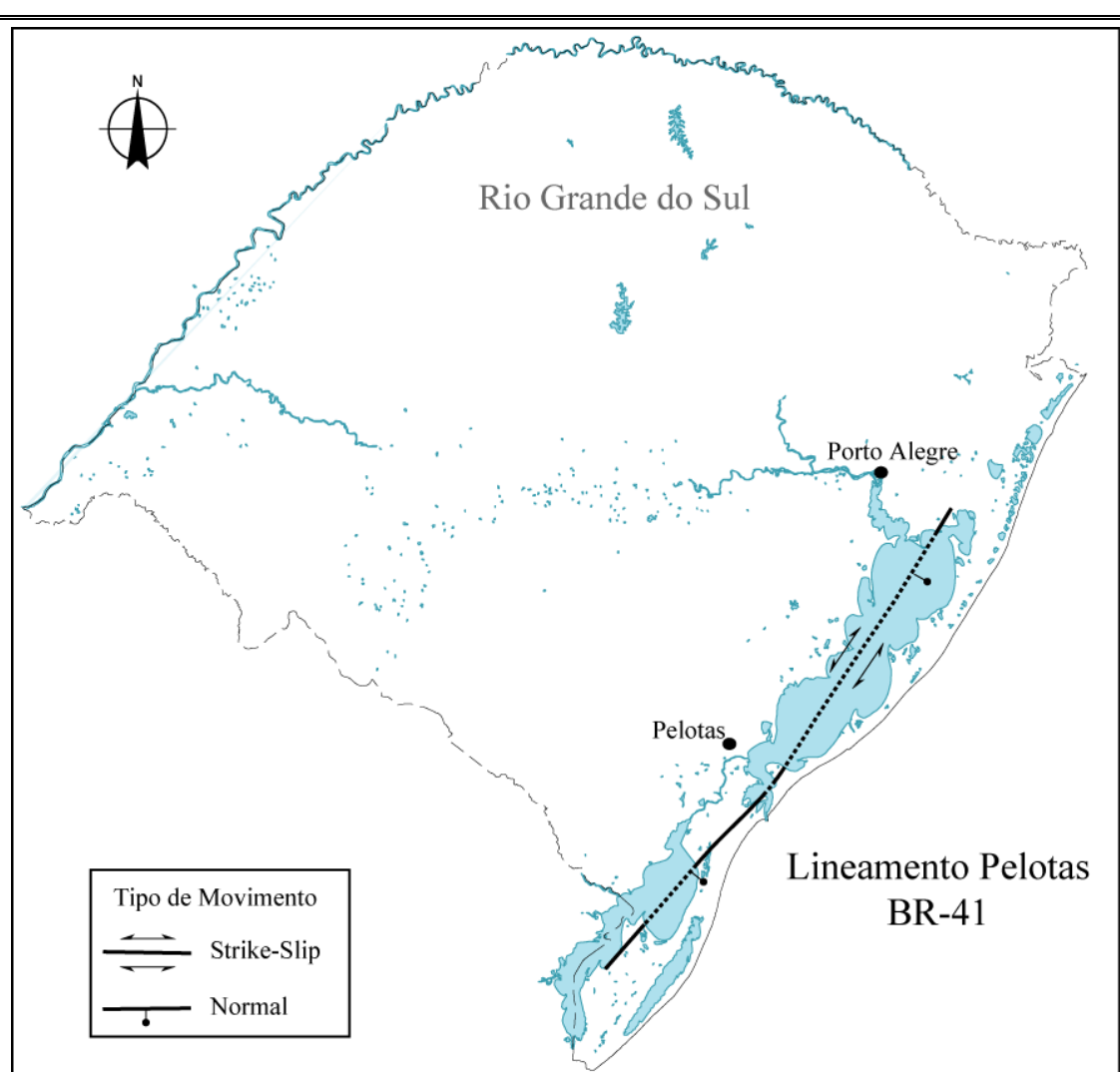


Figura 3. Porção sul do mapa de falhas e lineamentos quaternários do Brasil (Saadi et al., 2002), destacando o posicionamento do Lineamento Pelotas (BR-41). A porção nordeste do lineamento foi interpretada como uma falha normal passando a transcorrente próximo ao centro da Lagoa dos Patos. A sudoeste, junto a área deste estudo, a falha é do tipo normal.

Uma particularidade da Bacia de Pelotas, quando comparada às outras bacias da margem brasileira, refere-se ao seu importante preenchimento magmático.

Essa particularidade caracterizou a bacia como um exemplo de margem vulcânica (Talwani & Abreu, 2000 *apud* Bueno et al., 2007).

Associada a este magmatismo, uma feição amplamente identificada em seções sísmicas da bacia são os *seaward dipping reflectors* (Fontana, 1996; Abreu, 1998). Essas feições são interpretadas como cumhas basálticas geradas pelo fraturamento da crosta oceânica (Fig. 4).

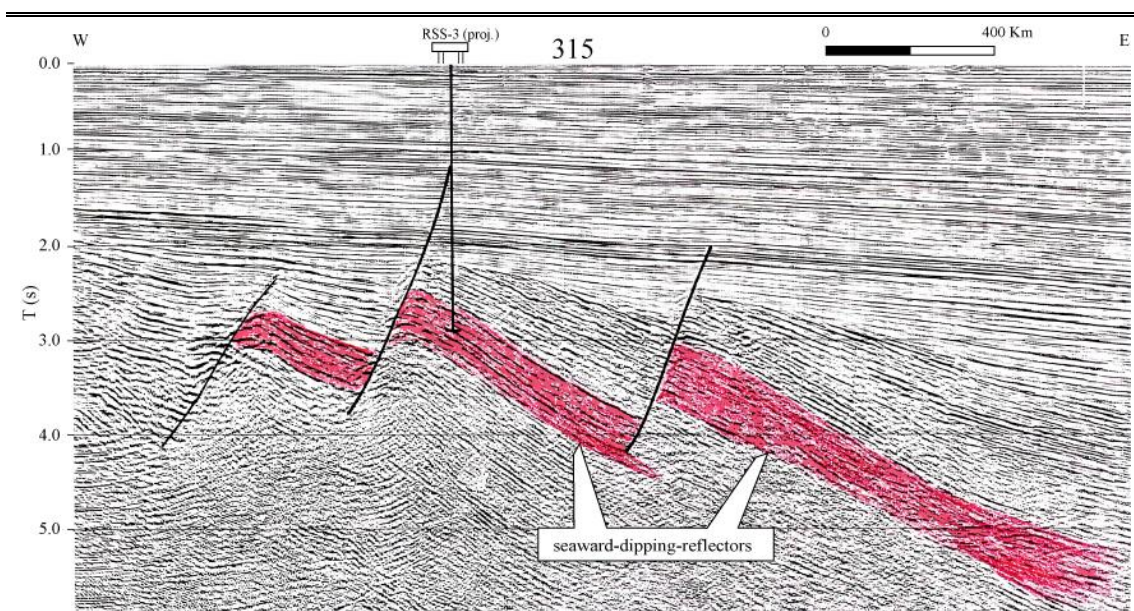


Figura 4. Perfil obtido a partir de sísmica de reflexão, localizado na porção norte da Bacia de Pelotas. Verifica-se a ocorrência de refletores mergulhantes (*seaward-dipping-reflectors*) interpretados como cumhas de rochas vulcânicas basálticas falhadas. O poço RSS-3 perfurou 800 m dessas rochas que encontram-se logo abaixo de conglomerados da Fase Rift (modificado de Fontana, 1996).

Com relação a estudos geofísicos, Celmins (1957) e Ghignone (1960) realizaram as primeiras interpretações baseadas em métodos potenciais na Bacia de Pelotas.

Kowsmann et al. (1977) realizaram uma interpretação de perfis sísmicos de refração e sugeriram que o contato entre a crosta continental e a crosta oceânica estaria posicionado junto a Zona de Falha de Rio Grande. Em 1979, Rabinowitz & La Brecque interpretaram este contato, através de magnetometria e gravimetria, denominando o mesmo de anomalia G. Posteriormente, este contato foi reinterpretado por Fontana (1996) (Figs. 5 e 6), que sugere a sua posição junto às anomalias magnéticas M0 e M3 de Rabinowitz & La Brecque (1979).

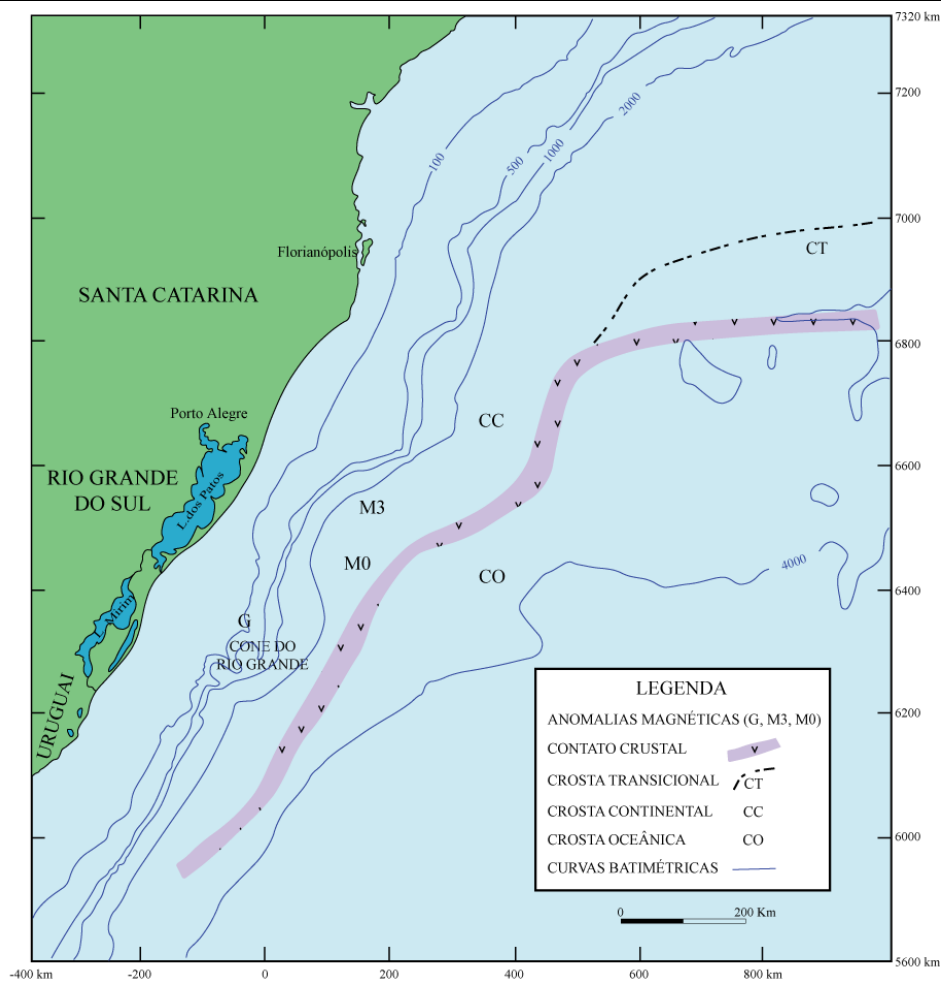


Figura 5. Contato entre a crosta continental e a crosta oceânica interpretado por Fontana (1996), e a posição das anomalias magnéticas de Rabinowitz & La Brecque (1979).

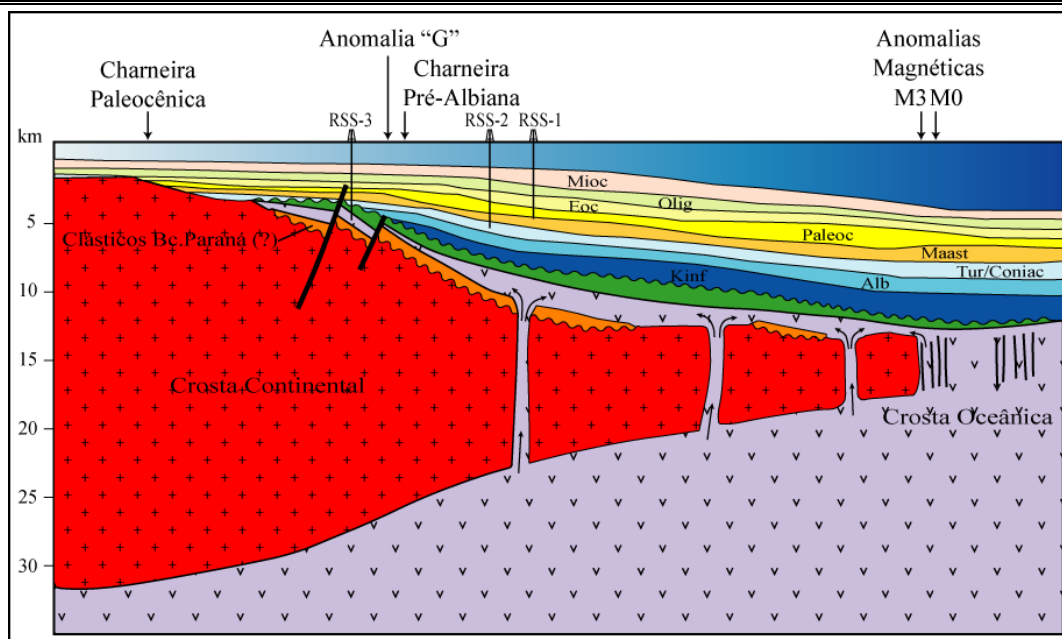


Figura 6. Perfil esquemático da Bacia de Pelotas com orientação *dip*, ilustrando a posição de anomalias magnéticas que definem o contato entre a crosta oceânica e continental (Fontana, 1996).

Através de dados de magnetometria (PRAKLA, 1969) diversos lineamentos foram identificados na porção submersa da Bacia de Pelotas, dos quais três encontram-se a leste da área do presente estudo (Fig. 7). No mapa obtido com estes dados, estruturas de grande relevo e com embasamento magnético em profundidades até 8.000 m foram observadas (PRAKLA, 1969 *apud* Miranda, 1970).

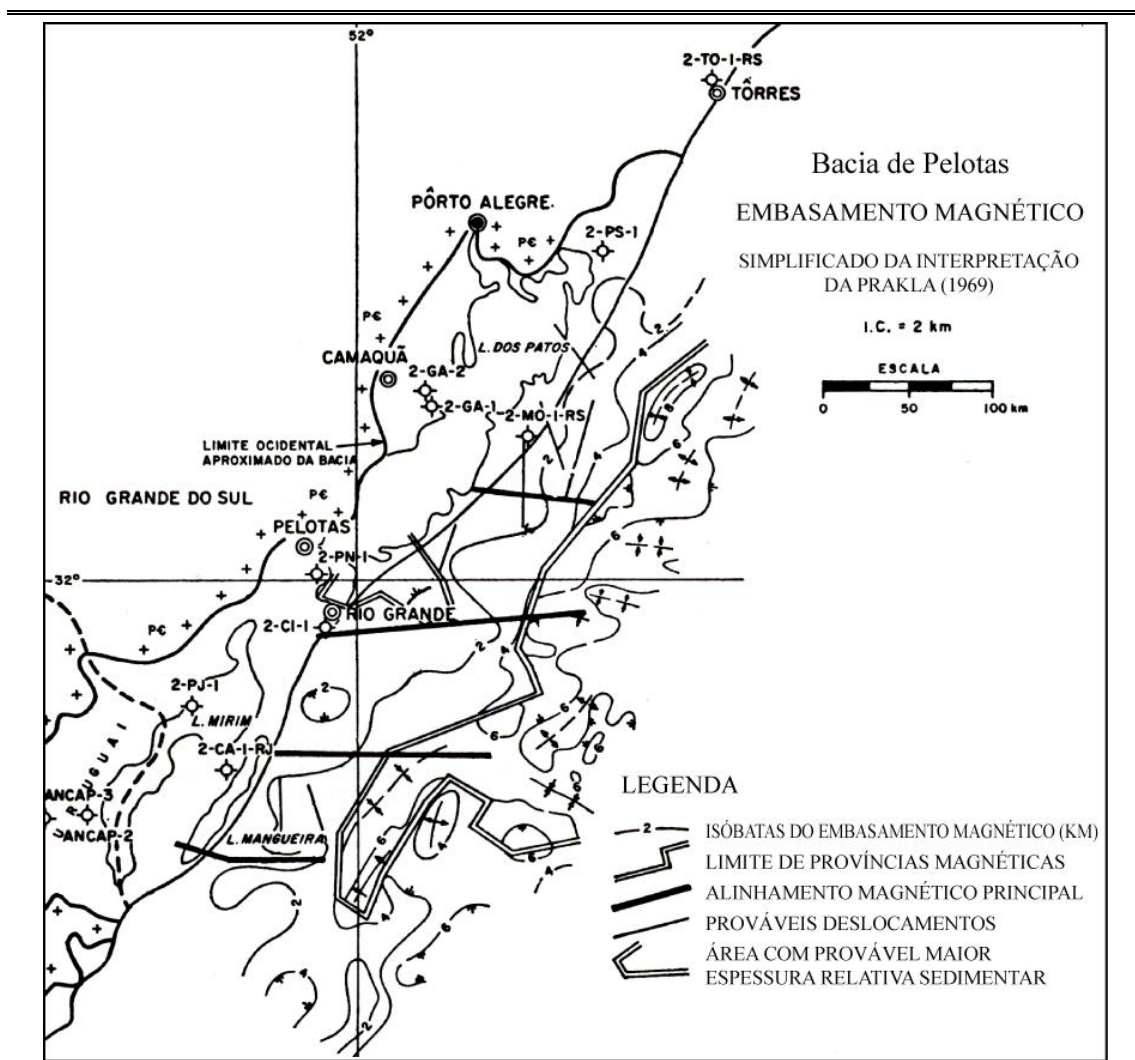


Figura 7. Mapa do embasamento magnético com as feições interpretadas pela PRAKLA (1969) *apud* Miranda (1970). Verificam-se três lineamentos a leste da área do presente estudo.

Uma correlação entre a Zona de Fratura de Rio Grande, o Alto do Rio Grande, o Alto de Florianópolis, as manifestações alcalinas de Lages e Anitápolis, e a mudança no curso dos rios Paraná e Uruguai foi realizada por Gamboa & Rabinowitz (1981) (Fig. 8). Esta correlação teve como base o estudo de anomalias magnéticas, e sugeriu a existência de um controle estrutural junto às feições correlacionadas.

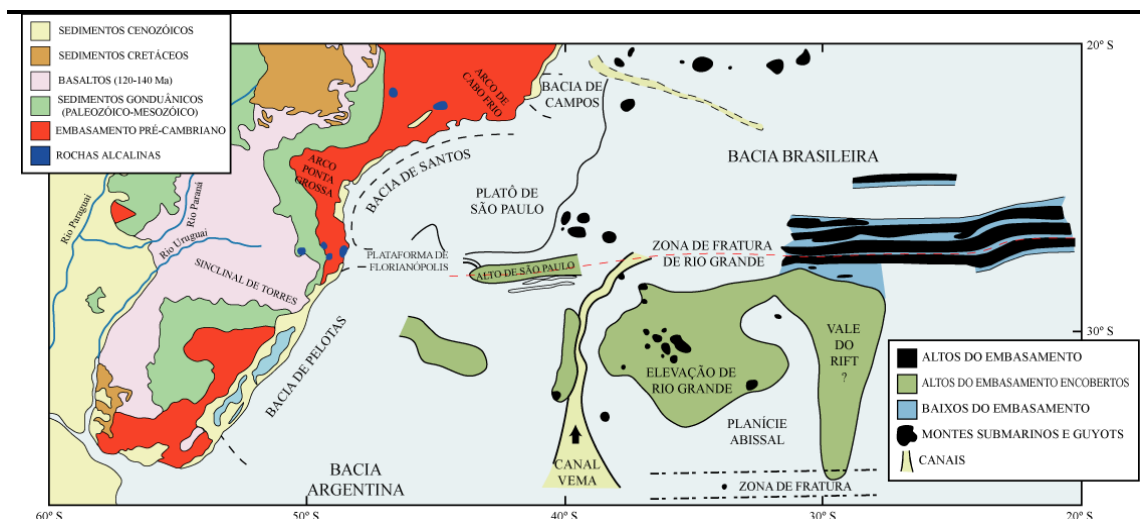


Figura 8. Mapa da margem continental sudeste brasileira. O Alto de São Paulo, a Plataforma de Florianópolis, a ocorrência de rochas alcalinas em Santa Catarina e os rios Uruguai e Paraná possuem um alinhamento controlado pela Zona de Fratura de Rio Grande (Gamboa & Rabinowitz, 1981 *apud* Fontana, 1996).

Um estudo baseado na interpretação de seções sísmicas da Bacia de Pelotas e do Alto de Florianópolis foi realizado por Fontana (1996). Essas seções foram associadas com dados de quatro sondagens e dados magnéticos e gravimétricos. Através desta integração, foram calculadas a profundidade do embasamento, a carga sedimentar, a subsidência tectônica e o grau de estiramento litosférico.

Dados de gravimetria marinha e altimetria por satélite no Atlântico Sul foram integrados por Leite (1999). Nesse estudo foi observada uma resposta das principais feições estruturais da bacia, tais como a porção sul do Alto de São Paulo e o Cone do Rio Grande.

Um levantamento sistemático de dados gravimétricos foi realizado no Uruguai, pelo Serviço Geográfico Militar do Uruguai (1973). Uma expressiva anomalia gravimétrica positiva foi identificada junto à fronteira nordeste com o Brasil, e denominada de Anomalia Gravimétrica Lagoa Mirim (Introcaso & Huerta, 1982; Reitmayr, 1989).

Uma modelagem através de técnicas de inversão conjunta (Reitmayr, 2001) com a integração de dados de sondagens elétricas verticais (Infantozi et al., 1995) e magnetometria (Reitmayr, 1989) foi realizada nesta anomalia. O resultado dessa modelagem demonstrou uma correlação entre a gravimetria e a magnetometria em profundidades de até 1 km. Os corpos basálticos que ocorreriam até esta profundidade são caracterizados por baixas resistividades.

Porém, a espessura de 1 km não seria suficiente para explicar a anomalia gravimétrica. Assim, foi sugerida a ocorrência de um corpo intrusivo de alta densidade, com contraste em torno de $0,4 \text{ g/cm}^3$ e até 7 km de profundidade (Fig. 9).

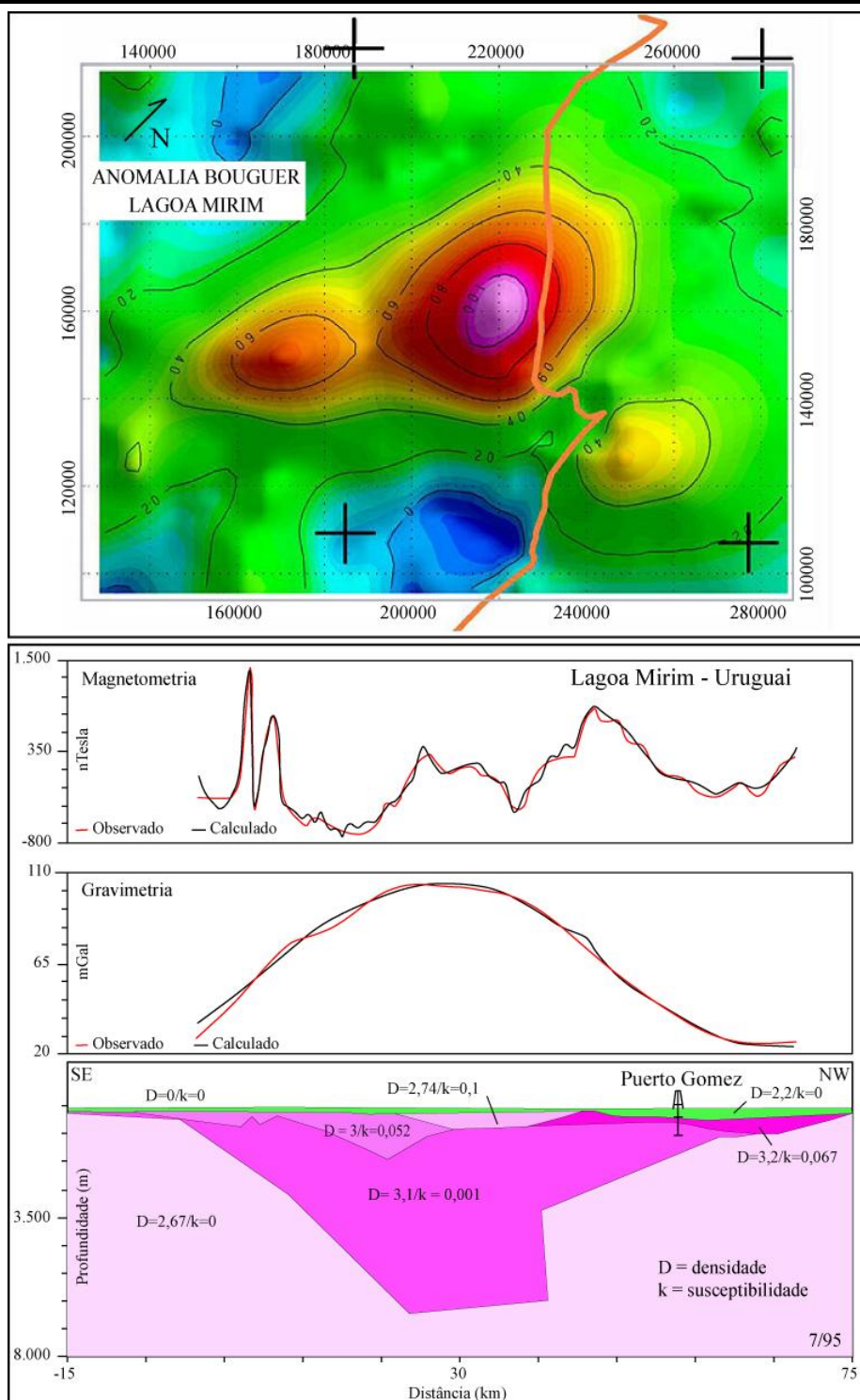


Figura 9. Anomalia gravimétrica Lagoa Mirim modelada. Um corpo de elevada densidade com profundidade estimada em torno de 7 km explicaria a anomalia observada. Em verde está representada a cobertura sedimentar cenozóica (Reitmayr, 2001).

Esse corpo pode estar associado com processos de ascensão do manto e deve ter sido responsável por deformações na crosta devido ao excesso de massa (Rossello et al., 2007).

Conforme Reitmayr (2001) uma das poucas anomalias comparáveis a esta no mundo, ocorre em Trompsburg, na África do Sul. Perfurações na área revelaram um corpo formado por gabros e anortositos, semelhantes aos do complexo de Bushveld, despertando a atenção para a possível importância econômica desta anomalia.

No Uruguai, o segmento formado pelas bacias Santa Lucia e Lagoa Mirim compõe o lineamento Santa Lucia-Aiguá-Mirim. Estudos realizados nesse lineamento (Rossello et al., 1999; Rossello et al., 2007; Veroslavsky et al., 2007), sugerem que essa feição representaria um rifte abortado durante a abertura do Oceano Atlântico Sul (Fig. 10).

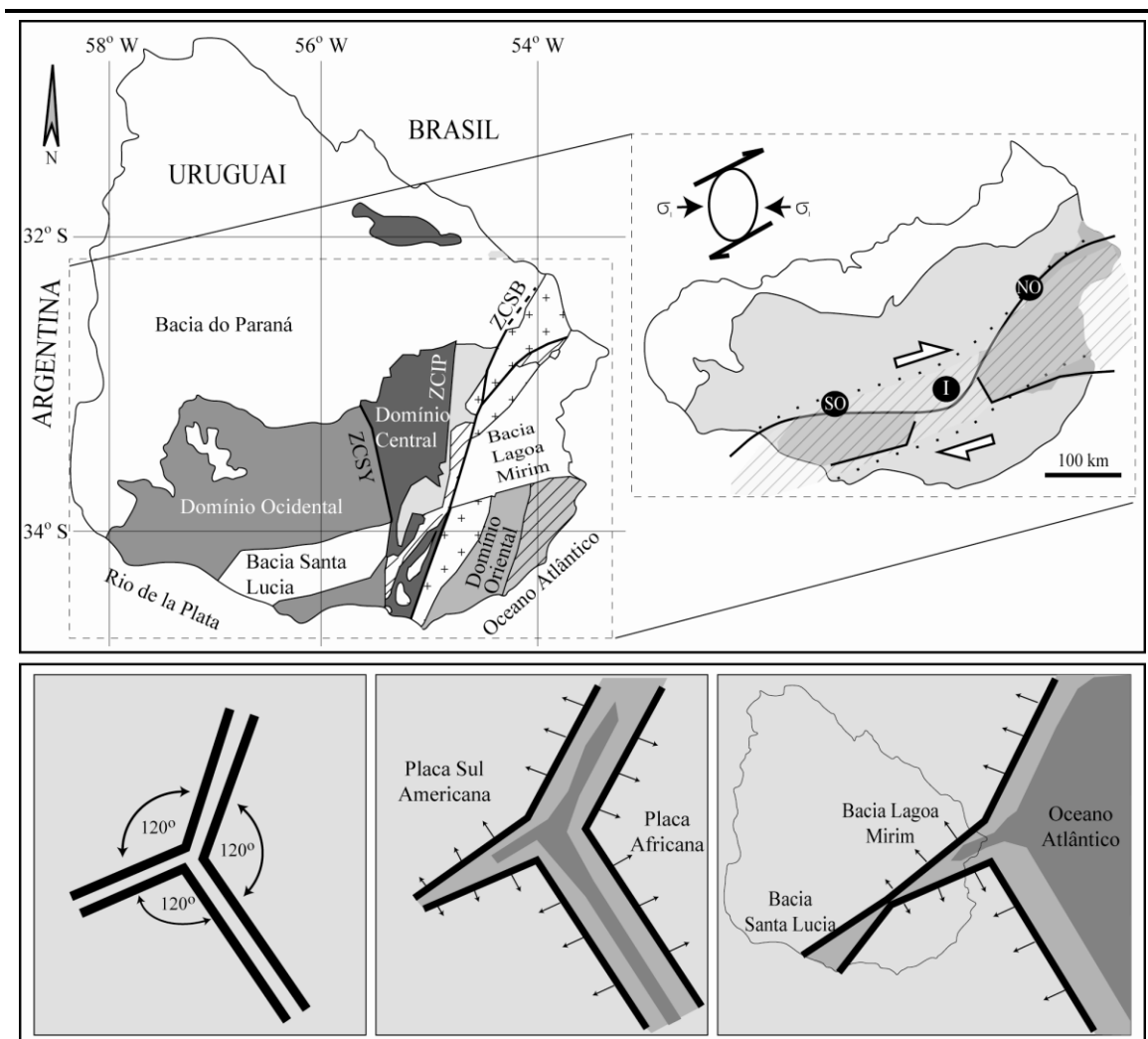


Figura 10. Interpretação do lineamento formado pelas bacias Santa Lucia e Laguna Mirim, no Uruguai, como um rifte abortado (Rossello et al., 2007).

Veroslavsky et al. (2007) interpretam a presença de um relicto de uma proto dorsal meso-oceânica de idade juro-cretácica nesta região. Essa interpretação baseia-se na análise geoquímica de testemunhos de uma sondagem, perfurada na região de Puerto Gómez, no Uruguai. Nessa análise foi verificada a presença de traquibasaltos do tipo MORB abaixo de 650 m de profundidade (Gómez & Masquelín, 1996).

Segundo Rosselo et al. (1999), fenômenos de reativação tectônica junto ao Lineamento Santa Lucia-Aiguá-Mirim, são reconhecidos durante o Cenozóico. Essa reativação ocorre em estruturas distensivas conforme padrões de deformação da América do Sul (Cobbold et al., 1996 *apud* Rossello et al., 1999).

Através da interpretação de dados aeromagnéticos da porção sudeste do Escudo Sul-Rio-Grandense, obtidos no Projeto Extremo Sudeste do Brasil, Costa & Ramgrab (1989) identificaram uma série de anomalias com orientação E-W. Essas anomalias estariam associadas a um sistema de fraturas profundas implementadas e/ou reativadas no evento Tectono-Magmático Sul-Atlântico, que deu origem a Bacia de Pelotas. As anomalias identificadas foram designadas como uma feição estrutural, denominada Lineamento Jaguarão (Fig. 11).

Os autores associaram estas anomalias com os derrames vulcânicos de natureza intermediária a ácida, de idade Mesozóica, que afloram próximo ao Município de Jaguarão (Vieira Jr. & Roisenberg, 1985 *apud* Costa & Ramgrab, 1989).

A continuidade para leste dos lineamentos identificados foi inferida por Costa & Ramgrab (1989) através da comparação com um perfil gravimétrico realizado por Hales (1973). Esse perfil possui orientação SW-NE e indica a presença de duas grandes anomalias positivas, denominadas de Anomalia Chuí (correspondente a Anomalia Lagoa Mirim no Brasil) e Anomalia Mirim.

Como verificado anteriormente, através de dados magnéticos na porção submersa da Bacia de Pelotas, foram identificados lineamentos com orientação aproximadamente E-W (PRAKLA, 1969 *apud* Miranda, 1970). Essas feições poderiam representar a continuidade do Lineamento Jaguarão.

A Anomalia Mirim de Hales (1973) corresponde ao perfil B-B' (Fig. 11), e é caracterizada por um alto gravimétrico em continuidade ao Lineamento Jaguarão. Hales (1973) associou esta anomalia a derrames basálticos, os quais teriam sido cobertos pelos sedimentos da Bacia de Pelotas. Costa & Ramgrab (1989) reinterpretem esta anomalia inserindo um conduto (fratura preenchida) para os derrames.

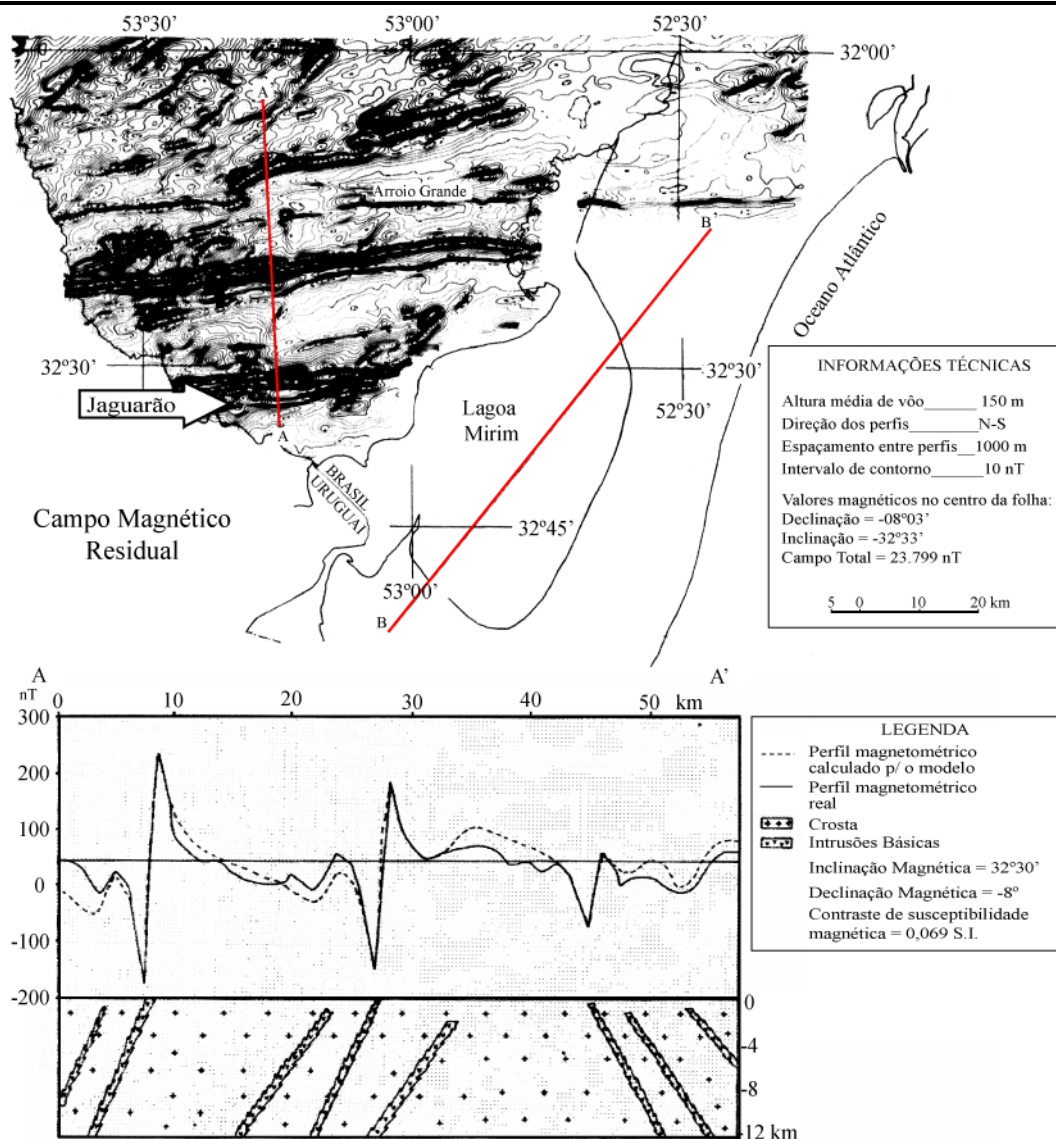


Figura 11. Mapa aeromagnético residual da porção sudeste do Escudo Sul-Rio-Grandense. Observa-se uma série de anomalias E-W interpretadas no perfil A-A' como fraturas preenchidas por diques básicos (Costa & Ramgrab, 1989).

Com relação à geologia costeira, estudos anteriores desenvolvidos na região incluem os trabalhos de Delaney (1965), Soliani Jr. (1973), Gomes et al. (1987), Horn Filho et al. (1988), Buchmann (1997), Buchmann et al. (1997), CPRM/UFRGS/CECO (2000), Ayup-Zouain et al. (2000), Ayup-Zouain et al. (2003), Guimarães (2004), Barboza et al. (2005), Rosa et al. (2005), Lima & Buchmann (2005), Ayup-Zouain et al. (2006), Rosa et al. (2007) e Tomazelli et al. (2008).

Na área de estudo, foram identificados depósitos correspondentes a sistemas do tipo Laguna-Barreira de idade pleistocênica (II e III) e holocênica (IV) (Villwock et al., 1986). Na região oeste, junto ao embasamento, é reconhecido também um sistema de leques aluviais (Villwock & Tomazelli, 1995).

Na região do Banhado do Taim, as barreiras pleistocênicas encontram-se segmentadas. Essa segmentação foi atribuída por Villwock & Tomazelli (1995) e por Tomazelli et al. (2008) à presença de um paleovale inciso (Fig. 12).

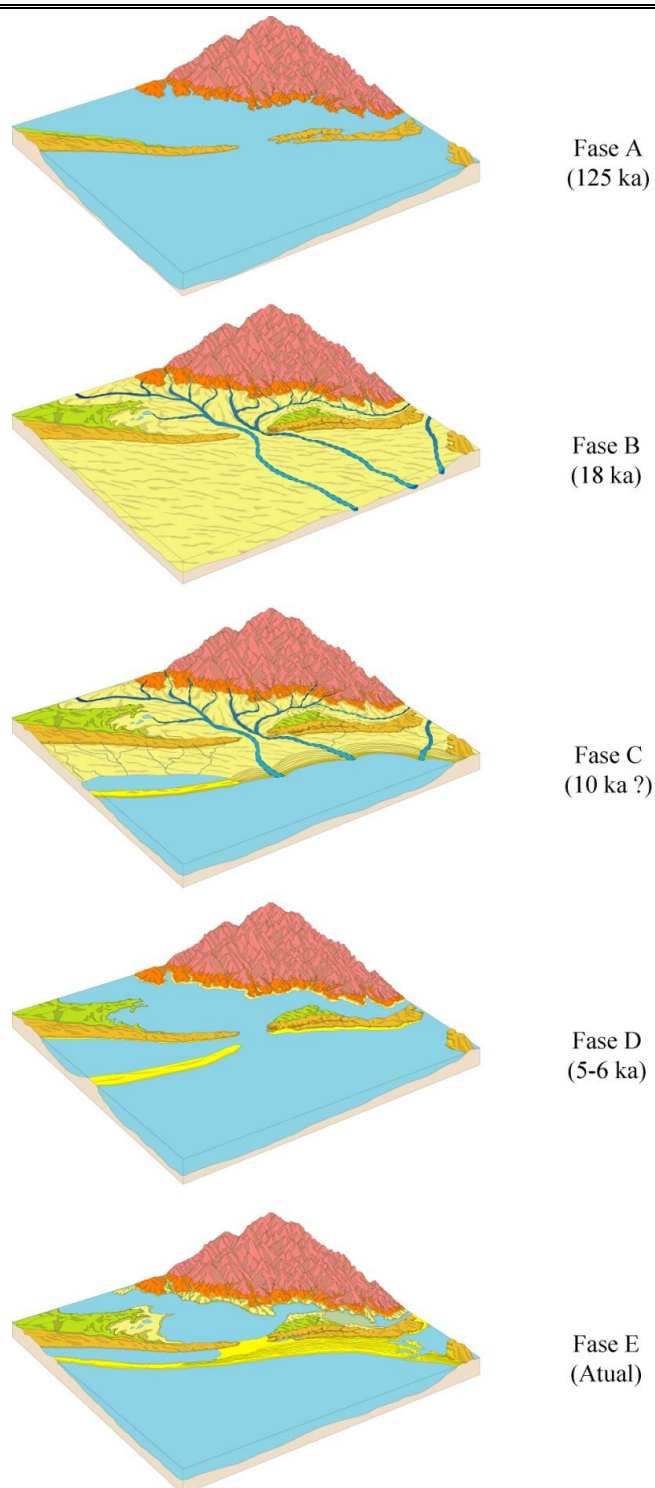


Figura 12. Modelo evolutivo proposto por Tomazelli et al. (2008) no qual se verifica a ocorrência de uma segmentação nas barreiras pleistocênicas junto à área do Banhado do Taim. Nessa região paleocanais estariam presentes durante último evento regressivo (Fase B).

O último ciclo regressivo-transgressivo teve início durante a regressão pleistocênica, que atingiu seu máximo em torno de 17,5 a 18 ka atrás (Corrêa, 1995). Nesse evento canais fluviais estariam presentes na região do Banhado do Taim, que se comportaria como um vale inciso (Tomazelli et al., 2008).

Entre 7,7 e 6,9 ka atrás o nível do mar ultrapassou o nível atual (Martin et al., 2003; Angulo et al., 2006), atingindo seu máximo entre 7 e 5 ka (Angulo et al., 2006). Com esta elevação os canais teriam sido preenchidos e a região se comportaria como um estuário (Barboza et al., 2007; Tomazelli et al., 2008). Posteriormente, a conexão entre as lagoas Mirim e Mangueira com o Oceano Atlântico foi fechada pela progradação de cordões litorâneos regressivos.

Através de imagens de satélite, Ayup-Zouain et al. (2003) identificaram três terraços junto às bordas da segmentação do Banhado do Taim. Esses terraços foram associados a condições distintas de estabilização do nível de base. Através de modelagem tridimensional do terreno, essa mesma feição foi verificada por Rosa et al. (2006) (Fig. 13).

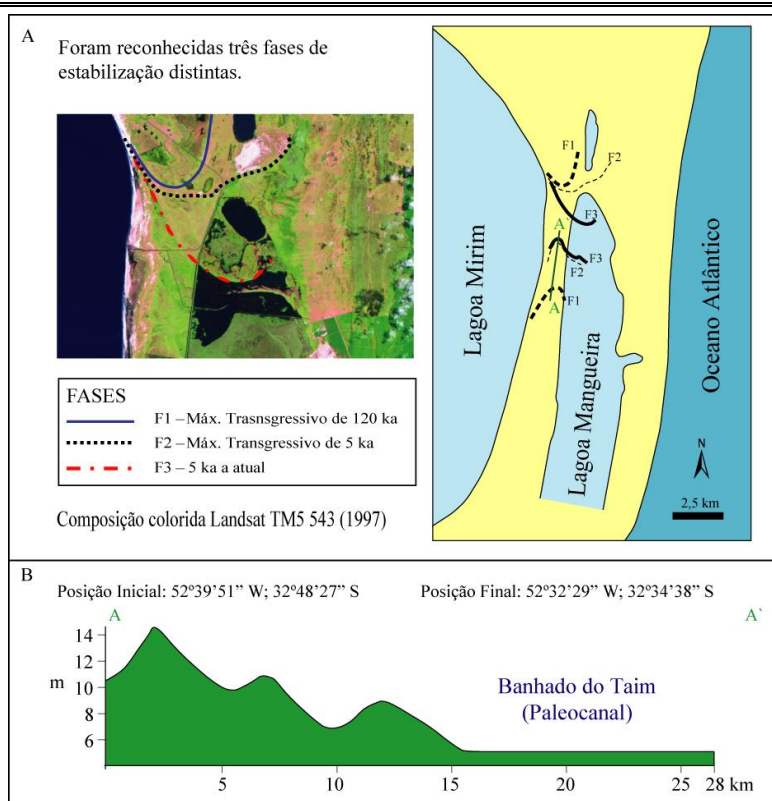


Figura 13. A) Fases de estabilização definidas através da interpretação de imagens de satélite na área da segmentação do Banhado do Taim (Ayup-Zouain et al., 2003). B) Perfil transversal com os terraços gerados nestas fases, e que hoje são marcados por escarpas e linhas de árvores, observadas no modelo digital de elevação do terreno SRTM/NASA (Rosa et al., 2006).

Buchmann (1997) propõe um modelo alternativo para a evolução desta área. Nesse estudo, o autor interpreta que no máximo transgressivo de 7-5 ka o mar atingiria a atual margem oeste da Lagoa Mangueira. Nesse modelo, um pontal arenoso teria crescido de norte para sul, a partir do extremo norte do Banhado do Taim. O crescimento desse pontal teria gerado um canal paralelo à costa, cuja desembocadura estaria localizada na porção sul da Lagoa Mangueira.

Através da observação da configuração e da natureza da barreira holocênica em diferentes setores da costa do RS, Dillenburg et al. (2000) contrapõem este modelo. As observações realizadas demonstraram que a região a sul do Banhado do Taim retrogradou nos últimos 7-5 ka. Uma datação em sedimentos lagunares que afloram na linha de praia atual, na região do Balneário do Hermenegildo, indicou uma idade de 4.330 ± 60 ka (Tomazelli et al., 1998). Portanto, no máximo transgressivo de 7-5 ka a barreira estaria em posição ainda mais distal, no sentido do depocentro da bacia, e o oceano não atingiria a atual margem oeste da Lagoa Mangueira.

A modelagem batimétrica e altimétrica da região, realizada por Rosa et al. (2007) permitiu identificar que o fundo da Lagoa Mangueira encontra-se a aproximadamente 3 m acima do fundo da Lagoa Mirim, e acima do nível do mar. Segundo Lima & Buchmann (2005), o fundo da Lagoa Mangueira estaria a até 2,2 m acima do nível do mar. Essa elevação foi associada com a retrogradação dos sistemas deposicionais presentes na área (Rosa et al., 2007). Dessa forma, a Lagoa Mangueira estaria se deslocando em direção ao continente e sendo ancorada pelos sistemas deposicionais pleistocênicos.

Através destas considerações pode-se concluir que a área do Banhado do Taim foi o último local da região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul a manter uma conexão com o oceano. Essa constatação fundamentou a escolha da área para realizar um detalhamento e investigar a influência do embasamento no posicionamento da paleoconexão identificada.

1.3. Contexto Geológico

A área de estudo situa-se no contexto geológico e geomorfológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul (Fig. 14). Essa província pode ser dividida em Terras Altas e Terras Baixas. As Terras Baixas são representadas pelas porções emersas

(Planície Costeira do Rio Grande do Sul) e submersas da Bacia de Pelotas (Villwock, 1984).

O embasamento, correspondente às Terras Altas, aflora na região oeste da área de estudo. Esse embasamento é constituído por rochas da Província Mantiqueira (Almeida et al., 1981), pertencentes ao Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense, e por rochas da Bacia do Paraná.

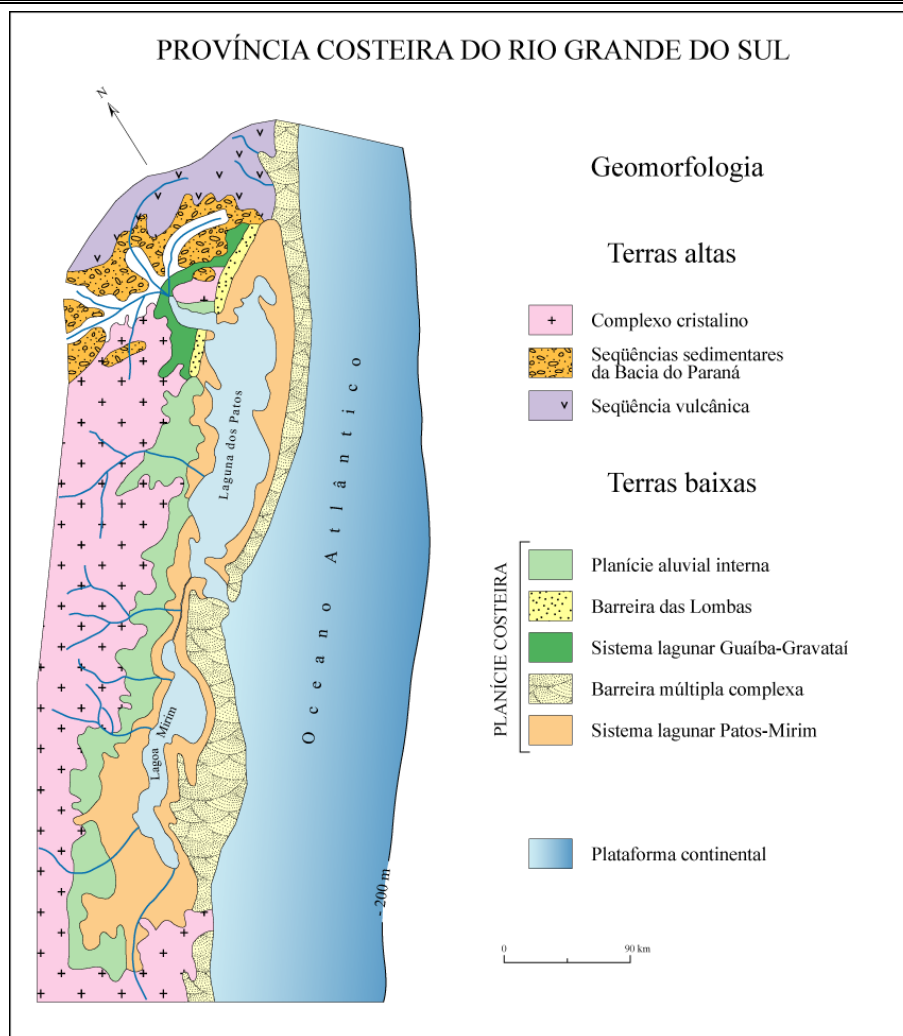


Figura 14. Compartimentação da Província Costeira do Rio Grande do Sul (Villwock, 1984).

1.3.1. Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense

O embasamento pertencente ao Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense corresponde a uma faixa móvel alongada, com direção NE-SW que se desenvolveu no Ciclo Brasileiro (Neoproterozóico a Eopaleozóico), aproximadamente entre 852 e 500 Ma (Soliani Jr., 1986; Chemale Jr. et al., 1995; Babinski et al., 1997) (Fig. 15). Essa

faixa compõe a unidade denominada Cinturão Dom Feliciano (Fragoso César et al., 1982; Chemale Jr. et al., 1995), Arco Magmático I (Fernandes et al., 1995) ou Batólito de Pelotas (Fragoso César et al., 1986; Philipp, 1998; Philipp & Machado, 2001 e Philipp et al., 2003).

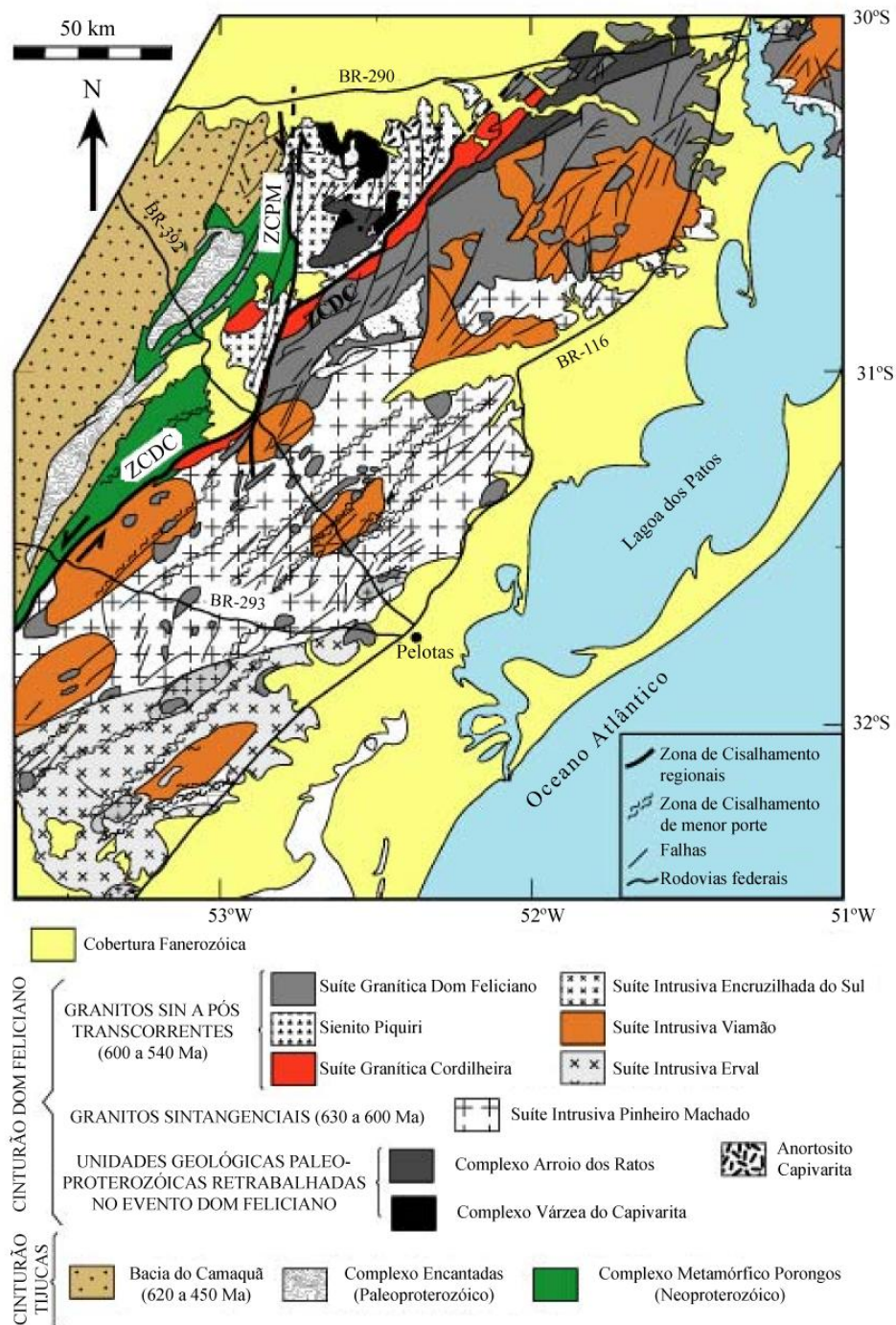


Figura 15. Mapa Geológico do Cinturão Dom Feliciano e adjacências (Philipp et al., 2000).

De acordo com Philipp & Machado (2001), a evolução desta unidade envolve um evento de subducção sobre uma margem continental espessada. Posteriormente teria ocorrido uma colisão com magmatismo de crosta continental, passando a um estágio final de magmatismo relacionado ao relaxamento crustal.

Segundo Fernandes et al. (1995), o cinturão representa um registro catazonal de um antigo orógeno, gerado na convergência entre os crátons Rio de la Plata e do Kalahari, no Neoproterozóico. Durante e após a orogênese diversas associações petrotectônicas foram formadas, que segundo Fernandes et al. (1995) podem ser divididas em dois complexos: Complexo Granito Gnáissico Arroio dos Ratos e Complexo Gnáissico Piratini.

As litologias geradas são rochas supracrustais metamorfisadas, granitóides, tonalitos, granodioritos e trondhjemitos cobertos, no período pós-orogênico, por depósitos vulcânico-sedimentares em um ambiente de *foreland* (Chemale Jr. et al., 1995).

Seis suítes graníticas, além de rochas básicas e septos das encaixantes, foram reconhecidas por Philipp (1998). As Suítes Intrusivas Pinheiro Machado (SIPM), Erval (SIE), Viamão (SIV) e Encruzilhada do Sul (SIES) e as Suítes Graníticas Cordilheira (SGC) e Dom Feliciano (SGDF) foram definidas a partir das relações de contato, das relações de enclaves, dos eventos deformacionais e das variações composicionais (Philipp, 1998 e Philipp & Machado, 2001).

Quanto ao arcabouço estrutural, três grupos principais de estruturas tectônicas e magmáticas foram reconhecidos (Philipp, 1998). O grupo mais antigo, desenvolvido em condições dúcteis de deformação, é caracterizado por baixos ângulos. Os dois grupos mais novos são caracterizados por mergulhos de alto ângulo e foram originados em condições de deformação dúctil (de idade intermediária) e rúptil (mais jovem). Essas estruturas compõem os denominados eventos deformacionais D_1 , D_2 e D_3 (Philipp, 1998; Philipp & Machado, 2001 e Philipp et al., 2003).

A continuidade do Cinturão Dom Feliciano no Uruguai é representada pelo Terreno Cuchilla Dionísio (Bossi et al., 1998). Essa unidade é composta por um conjunto de associações litológicas que possuem, de forma geral, a mesma orientação do Cinturão Dom Feliciano (Fig. 16).

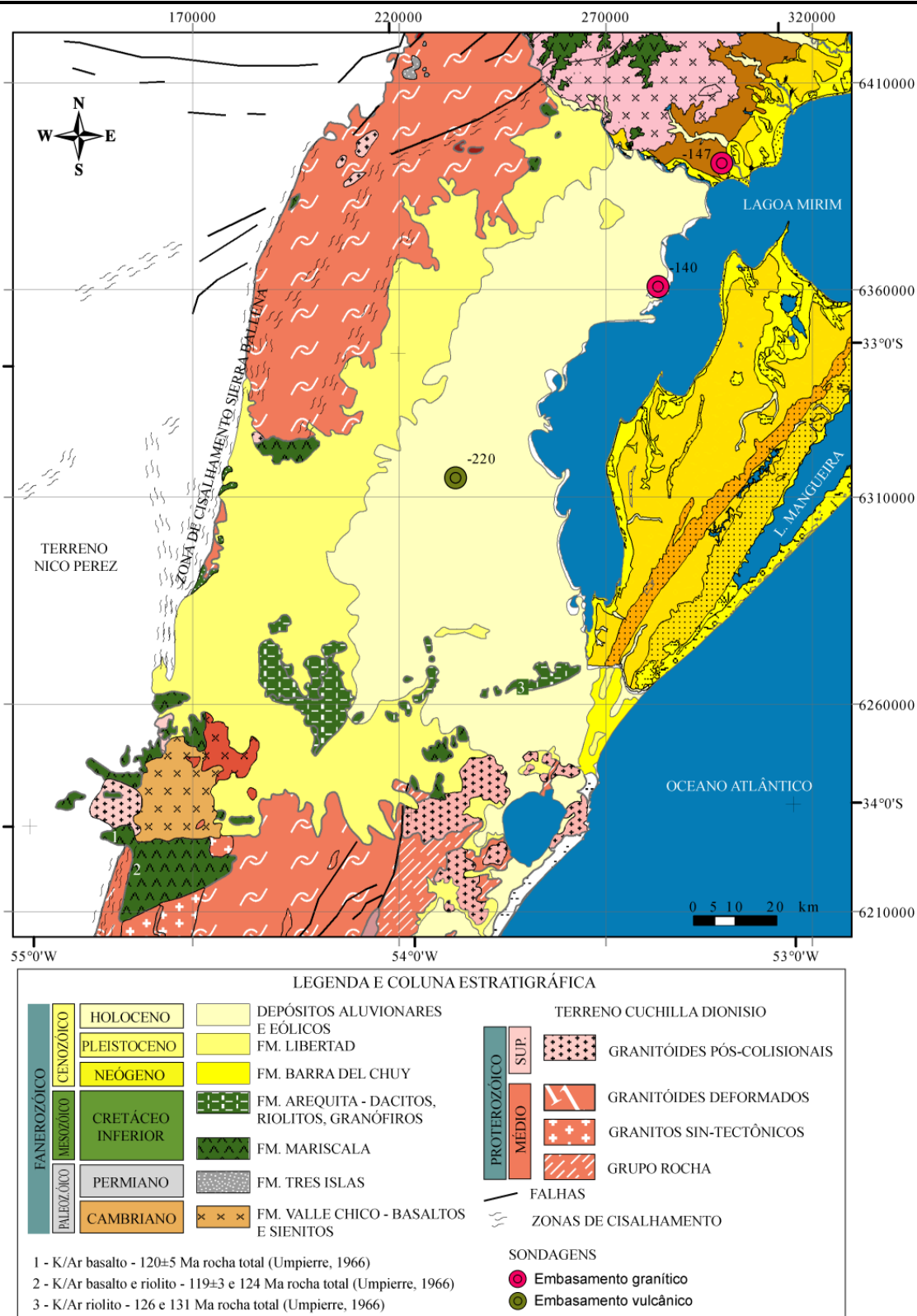


Figura 16. Mapa geológico do nordeste do Uruguai (modificado de Bossi et al., 1998) e sudeste do Brasil (CPRM/CECO, 2000). Verifica-se a presença de rochas vulcânicas básicas a ácidas e a localização de testemunhos com a profundidade e a composição do embasamento. Três datações obtidas nas rochas vulcânicas estão destacadas (Umpierre, 1966 *apud* Bossi et al., 1998). No território brasileiro foi integrado o mapa geológico (CPRM/CECO, 2000), podendo-se verificar a continuidade de algumas unidades (p.ex. Fm. Barra del Chuy) porém com abordagens diferenciadas (litoestratigráfica x cronoestratigráfica).

O Terreno Cuchilla Dionísio pode ser dividido em nove grandes unidades: Faixa Granítica (*Faja Granítica*), Formação *Paso del Dragón*, Grupo Rocha, Formação *Cerros de Aguirre*, Unidades Miloníticas (Zona de Cisalhamento *Sierra Ballena* e Zonas de Cavalcamento), Formações *Playa Hermosa*, *Las Ventanas* e *San Carlos*, e Intrusivas Cambrianas (Formações *Sierra de las Animas* e *Valle Chico*).

De forma simplificada, verifica-se a ocorrência de granitóides deformados, principalmente nas proximidades da Zona de Cisalhamento *Sierra Ballena* e granitóides não deformados, interpretados como pós-colisionais (Bossi et al., 1998).

1.3.2. Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná corresponde a uma bacia intracontinental que ocupa uma área de aproximadamente 1.500.000 km² (Milani, 2000). No Estado do Rio Grande do Sul, essa bacia encontra-se sobre o Escudo Sul-Rio-Grandense e sobre a Bacia do Camaquã (Fig. 17). Em toda a sua extensão, a bacia possui rochas depositadas entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo, com espessura máxima estimada entre 5.000 e 6.000 m (Milani, 2000).

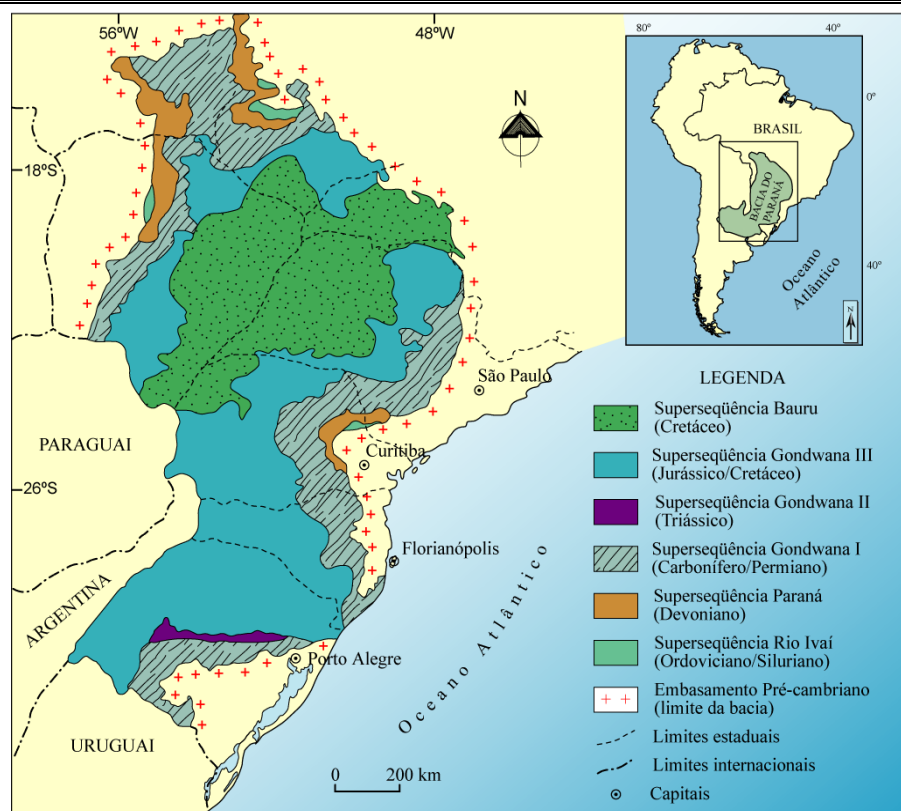


Figura 17. Distribuição das unidades da Bacia do Paraná no Brasil (Milani, 1997, *apud* Ayup-Zouain et al., 2006).

Á oeste da área do presente estudo são encontrados afloramentos de rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná (Figs. 16 e 20). No Uruguai, as rochas da Bacia do Paraná que ocorrem nas adjacências da área de estudo, são as formações Três Islas, Arapey, Puerto Gómez, Mariscala, Arequita e Mígues (Fig. 16).

As formações Três Islas e Mígues são sedimentares, enquanto as formações Puerto Gómez, Arapey, Mariscala e Arequita são constituídas por rochas vulcânicas que variam de básicas a ácidas (Bossi et al., 1998; Bossi & Ferrando, 2001).

Essas formações vulcânicas tiveram origem no evento tectono-magmático mesozóico, relacionado à abertura do Oceano Atlântico Sul (Bossi et al., 1998). Segundo Bossi & Umpierre (1975), esse evento foi responsável pela geração de baixos tectônicos, sendo os mais importantes os da Lagoa Mirim e de Santa Lucia. A orientação nordeste (N70°E) dessas duas feições define o lineamento Santa Lucia-Aigua-Mirim (Rossello et al., 1999).

Bossi & Umpierre (1975) estimam que um volume em torno de 20.000 km³ de rochas vulcânicas, além de múltiplas intrusões na forma de diques e *sills* tenham sido gerados. Esse volume de rochas gerou desequilíbrios isostáticos que, segundo os autores, produziu ou reativou falhas e fraturas que permaneceram ativas por muito tempo após o final do magmatismo, algumas inclusive até recentemente.

Dentre as unidades que afloram na região adjacente à área de estudo, a Formação Mariscala é composta predominantemente por basaltos associados à andesitos (Bossi, 1966). Segundo Ferrando & Morales (1988), esses derrames ocorreram tanto na periferia quanto no centro de grabens.

A Formação Arequita é caracterizada por rochas vulcânicas de natureza ácida, principalmente riolitos (e/ou ignimbritos), além de dacitos (Lascano e Rio Branco), rochas hipabissais e intrusivas (gabros) (Bossi, 1966). Essa unidade está posicionada sobre a Formação Mariscala, e foi gerada nos grabens de Santa Lucia, Valle Fuentes, Aiguá, Pirarajá e Lagoa Mirim. Datações realizadas pelo método K/Ar em rocha total, obtiveram uma idade de 124±4 Ma para a Formação Arequita (Umpierre, 1966).

Duas sondagens indicam a profundidade das litologias encontradas no Uruguai, nas adjacências da área deste estudo (Fig. 18).

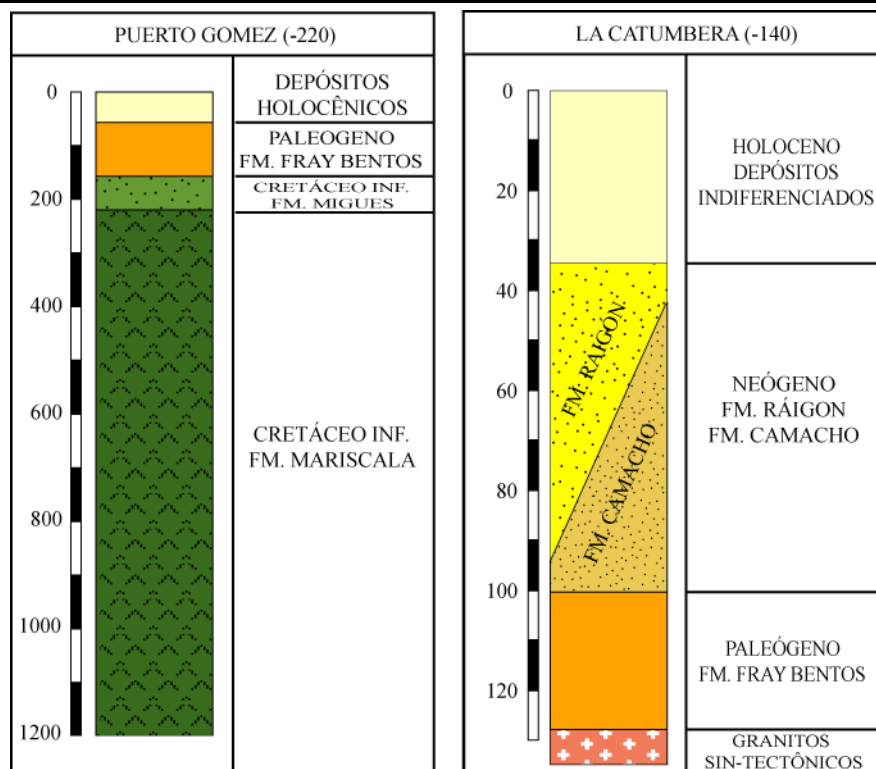


Figura 18. Sondagens realizadas no Uruguai (Bossi et al., 1998), onde se destacam as profundidades das diferentes litologias. Junto ao nome das sondagens, entre parênteses, encontra-se o valor que as identifica no mapa geológico (Fig. 16).

1.3.3. Bacia de Pelotas

A Bacia de Pelotas se originou a partir dos movimentos tectônicos que culminaram com a abertura do Oceano Atlântico. Uma reconstituição dos episódios evolutivos da abertura do Oceano Atlântico Sul foi realizada por Urien et al. (1976). Os autores definiram cinco fases principais de abertura: Pré-Jurássico Inferior, Pré-Jurássico Superior (135 Ma), Neocomiano (125 Ma), Aptiano (110 Ma) e Cenomaniano (95 Ma).

A carta estratigráfica proposta por Dias et al. (1994) dividiu o preenchimento da Bacia de Pelotas em nove formações litoestratigráficas (Imbituba, Cassino, Curumim, Ariri, Portobelo, Tramandaí, Atlântida, Cidreira e Imbé). Fontana (1996) definiu, através de dados de poços, seções sísmicas e mapas gravimétricos e magnetométricos um arcabouço geotectônico e sismoestratigráfico para a Bacia de Pelotas. Foram identificadas 17 seqüências deposicionais, além de uma seqüência pertencente ao estágio rifte.

A última atualização da carta estratigráfica da Bacia de Pelotas foi realizada por Bueno et al. (2007). Nesse trabalho, foram definidas 21 seqüências deposicionais, que compõem os estágios de rifte (Barremiano ao Aptiano), pós-rifte (Neoaptiano) e drifte (Neoaptiano ao Neógeno). Os estágios de pré-rifte (Hauteriviano ao Barremiano) foram incluídos na evolução da Bacia do Paraná.

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), seção superior emersa da Bacia de Pelotas, possui depósitos sedimentares que representam antigos sistemas deposicionais costeiros (Villwock et al., 1986). Quatro sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira, que se desenvolveram nos últimos 400 ka, são reconhecidos na PCRS (Villwock et al., 1986) (Fig. 19).

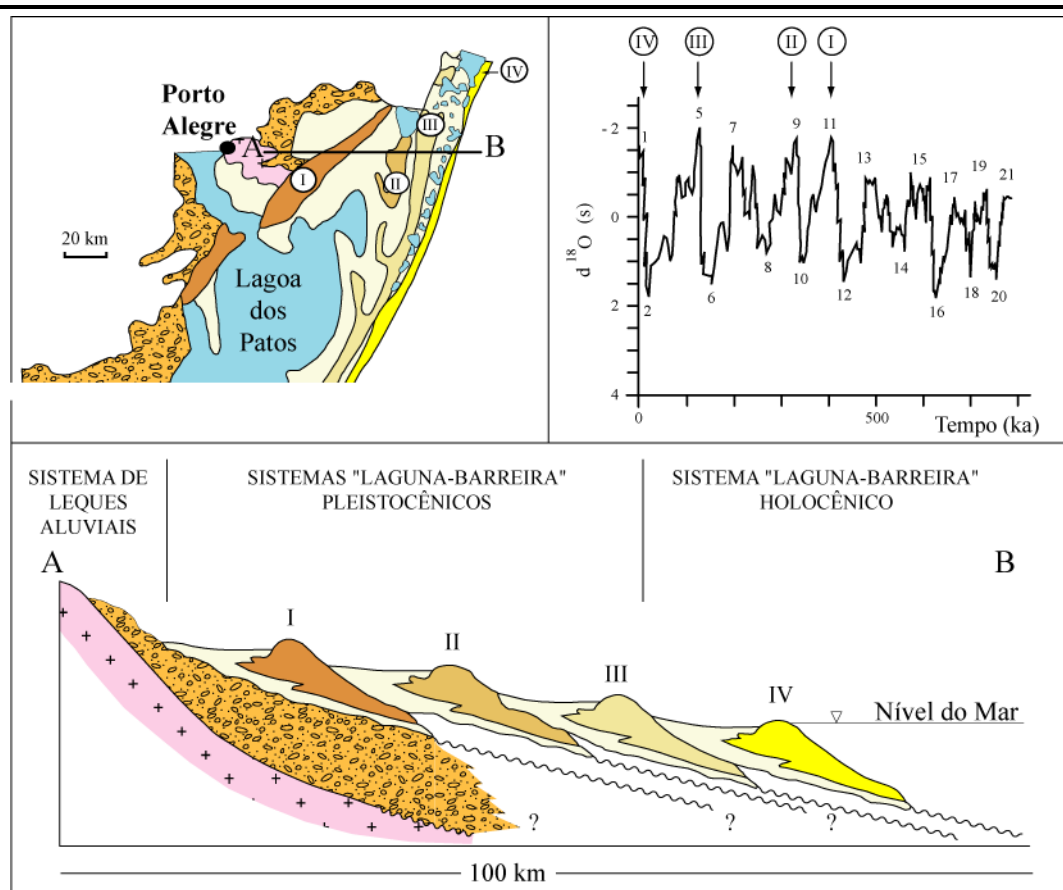


Figura 19. Perfil esquemático com os sistemas deposicionais que afloram na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. As idades dos sistemas do tipo Laguna-Barreira foram correlacionadas com os picos da curva de isótopos de oxigênio de Imbrie et al. (1984) (Tomazelli & Villwock, 2000).

Esses sistemas são controlados pela dinâmica global e pela dinâmica costeira. Segundo Villwock & Tomazelli (1995) os fatores controladores da dinâmica global são a Tectônica de Placas, o clima e os Ciclos de Milankovitch, responsáveis

pelas variações do nível do mar. Os fatores da dinâmica costeira manifestam-se através da ação das ondas, marés, correntes, ventos e pela deriva litorânea de sedimentos.

Na porção mais interna (proximal) ocorrem ainda os sistemas de leques aluviais, os quais englobam um conjunto de fácies sedimentares associadas a processos de transporte em encostas junto às terras altas (Villwock & Tomazelli, 1995). Esses sistemas foram depositados desde o Plioceno, sendo muitas vezes retrabalhados pelas variações nos níveis do mar e/ou lagunar.

Na área de estudo estão presentes os sistemas deposicionais do tipo Laguna/Barreira II, III (pleistocênicos) e IV (holocênico), sendo o último correspondente ao sistema atualmente ativo (Fig. 20).

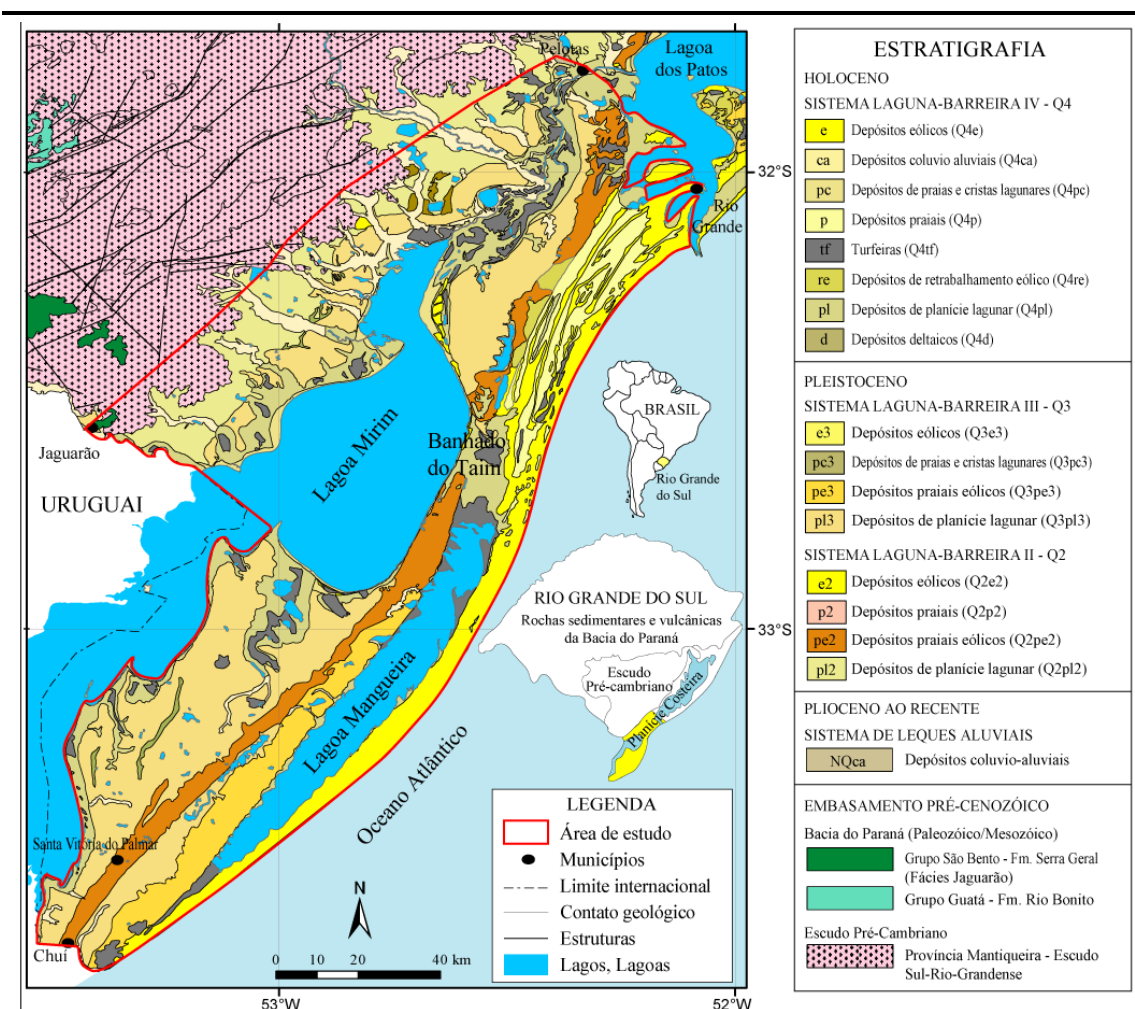


Figura 20. Mapa geológico com a localização (em vermelho) da área de estudo (modificado de CPRM, 2008).

1.4. Materiais e Métodos

Para a caracterização do embasamento da Bacia de Pelotas na área de estudo foram empregados os métodos geofísicos potenciais de gravimetria e magnetometria. Como apoio, foi utilizado um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS). A escolha desses métodos baseou-se na provável resposta às questões que motivaram a realização deste estudo. Além disso, questões logísticas como a disponibilidade de equipamentos e a possibilidade de processamento e interpretação em programas computacionais existentes na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram fundamentais nessa escolha.

Os equipamentos utilizados pertencem ao Departamento de Geodésia (gravímetro), ao Departamento de Geologia (magnetômetro) e ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (DGPS) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A gravimetria é um método geofísico que utiliza o campo gravitacional da Terra, o qual é um tipo de campo potencial. O campo gravitacional, assim como o campo magnético, é afetado por diversos parâmetros sendo um destes a geologia. No caso da gravimetria, a componente geológica que produz pequenas variações nos valores de gravidade é a densidade das rochas, associada à profundidade em que se encontram e ao tamanho dos corpos.

Desta forma, devem-se realizar diversas reduções matemáticas para eliminar a influência dos outros parâmetros que afetam o campo gravitacional. Como resultado se obtém um valor que reflete apenas a influência da geologia, conhecida como *Anomalia Bouguer*.

A magnetometria é um método geofísico que, assim como a gravimetria, utiliza um campo potencial da Terra, no caso o *Campo Geomagnético*. O campo geomagnético sofre pequenas variações em decorrência do caráter magnético das rochas (susceptibilidade magnética), que podem produzir anomalias e indicar seu posicionamento.

No posicionamento das estações gravimétricas e magnetométricas, a precisão necessária depende da escala de trabalho. Porém, é fundamental obter os valores mais exatos de coordenadas, já que as correções aplicadas nos dados obtidos necessitam de tais parâmetros.

Com a finalidade de obter a maior precisão possível, optou-se por utilizar um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS - *Differential Global Positioning System*). Esse sistema utiliza 24 satélites (NAVSTAR) operados pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) e permite a realização de correções diferenciais em tempo real ou por pós-processamento. Dessa forma, se obtêm coordenadas geográficas e altitudes do terreno com precisão submétrica. O datum horizontal empregado foi o SAD69, utilizado no programa *Anomalia*, que realiza as reduções matemáticas para obtenção da Anomalia Bouguer.

As estações adquiridas no presente estudo foram obtidas junto às estradas e acessos presentes na região em duas escalas de análise distintas. A primeira escala possui objetivo regional e contou com uma malha de levantamento com espaçamento de 5 km. Essa escala de análise permitiu contextualizar a área como um todo e delimitar as principais variações e as grandes estruturas existentes. A segunda escala possui maior detalhe, com uma malha espaçada em 1 km, na região do Banhado do Taim.

Ao final do levantamento, obteve-se um total de 681 estações de gravimetria e 641 estações de magnetometria, sendo 308 (com ambas as medidas) na área de detalhe. Foram integradas 60 estações gravimétricas do trabalho de Costa (1997).

Os dados de gravimetria e magnetometria corrigidos foram importados para o programa Oasis Montaj[®], onde foram gerados os mapas da anomalia Bouguer e do campo magnético total nas duas escalas distintas.

Para obtenção das anomalias residuais, correspondentes a corpos posicionados em menores profundidades, foi realizada a filtragem do campo regional. Para tanto, foi empregada a filtragem espectral, utilizando o filtro gaussiano que é um tipo de filtro passa/corta banda. Optou-se por essa técnica de separação regional/residual após a obtenção de melhores resultados em testes realizados com outros tipos de filtros, como polinomiais. A possibilidade de selecionar os comprimentos de onda a serem separados é uma das vantagens obtida com este tipo de filtragem. Essa mesma técnica foi utilizada por Costa (1997) na área do Escudo-Sul-Rio-Grandense, com excelentes resultados.

Os mapas gerados foram integrados e interpretados junto a outras informações em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para a elaboração e manipulação da base de dados como um SIG, foi utilizado o programa ArcGis[®].

Neste procedimento verificou-se uma conformidade dos resultados obtidos com outros pré-existentes nas adjacências da área de estudo. As comparações foram realizadas com o mapa magnetométrico do campo total (DNPM/CPRM, 1978), o mapa aeromagnético da porção sudeste do Escudo Sul-Rio-Grandense (Costa & Ramgrab, 1989), o mapa da anomalia Bouguer do Uruguai (BGR, 2008) e mapas gravimétricos do Escudo Sul-Rio-Grandense (Costa, 1997). Essa conformidade indica uma boa qualidade e a confiabilidade dos resultados obtidos no presente estudo.

A modelagem quantitativa dos dados foi realizada em um perfil gerado na área de detalhe. Com a manipulação interativa de corpos associados à geologia, uma curva calculada é ajustada à curva do perfil, até que se obtenha o modelo com o melhor ajuste das curvas. Os programas utilizados são distribuídos gratuitamente, e foram desenvolvidos por G.R.J. Cooper, da Escola de Geociências da Universidade de Witwatersrand, denominados de Grav2dc e Mag2dc.

Outros detalhes relativos aos métodos e procedimentos empregados, bem como os resultados, estão descritos no corpo da dissertação, na forma de um artigo científico.

1.5. Referências

- Abreu, V.S. 1998. **Geologic evolution of conjugate volcanic passive margins: Pelotas Basin (Brazil) and offshore Namibia (Africa). Implication for global sea-level changes.** Tese de Doutorado - Rice University, Houston, Texas. USA. 354p.
- Almeida, F.F.M.; Hasui, Y.; Neves, B.B.B & Fuck, R.A. 1981. Brazilian Structural Provinces: an introduction. **Earth Science Review**, 17:1-29.
- Alves, E.C. 1977. **Estrutura rasa do talude e sopé da Margem Continental do Rio Grande do Sul e Uruguai.** Porto Alegre. 74p., Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Alves, E.C. 1981. Estruturas da margem continental sul brasileira e das áreas oceânicas e continentais, adjacentes. In: Asmus (ed). **Estruturas e tectonismo da Margem Continental Brasileira, e suas implicações nos processos sedimentares e na avaliação do potencial de recursos minerais.** Rio de Janeiro, PETROBRAS/CENPES/DINTEP. Série REMAC 9, p.187- 269
- Angulo, R.J.; Lessa, G.C. & Souza, M.C. 2006. A critical review of Mid- to Late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern brazilian coastline. **Quaternary Science Reviews**, 25:486-506.
- Asmus, H.E. & Porto, R. 1972. Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26., 1972, Belém. **Anais...** Belém: SBG. v.2, p.67-90.
- Asmus, H.E. & Paim, P.S.G. 1986. Condicionamento geológico na evolução da Planície Costeira Sul-riograndense. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. 1986, Goiânia, **Anais...** SBG, v.1, p.461-471.
- Ayup-Zouain, R.N.; Chemale Jr., F.; Tomazelli, L.J.; Corrêa, I.C.S.; Toldo Jr., E.E.; Dillenburg, S.R.; De Ros, L.F. & Barboza, E.G. 2000. **Estado da arte da análise da origem, da dispersão sedimentar e eventos erosivos controladores da sedimentação, na área do Cone do Rio Grande.** Projeto PETROBRAS-EXXON MOBIL. Relatório Interno.
- Ayup-Zouain, R.N.; Ferreira, H.P.L.; Barboza, E.G. & Tomazelli, L.J. 2003. Evidência morfológica de um paleocanal holocênico da Laguna Mirim nas adjacências do Banhado Taim. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 9., 2003. Recife. **Livro de Resumos...** Recife. p.86.
- Ayup-Zouain, R.N.; Barboza, E.G.; Consiglio, R.; Chemale Jr., F. & Rosa, M.L.C.C. 2006. **Projeto avaliação de volumes e reservas de gás hidrato na Bacia de Pelotas.** Projeto PETROBRAS. Relatório Interno.
- Babinski, M.; Chemalle Jr, F.; Van Schmus, W.R.; Hartmann, L.A. & Silva, L.C. 1997. U-Pb and Sm-Nd geochronology of the neoproterozoic granitic-gneissic Dom Feliciano Belt, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 10(3): 263-274.
- Barboza, E.G.; Ayup-Zouain, R.N.; Tomazelli, L.J.; Rosa, M.L.C.C. & Ferreira, H.P.L. 2005. Paleocanal pleistocênico na Barreira III entre o Chuí e o Balneário
-

-
- Hermenegildo – Rio Grande do Sul. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 10, 2005, Guarapari. **Boletim de Resumos...** p.51.
- Barboza E.G., Ayup-Zouain R.N., Tomazelli L.J., Rosa M.L.C.C. 2007. Significado estratigráfico e paleogeográfico da paleoembocadura do Taim. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 11, 2007, Belém, **Anais...** 1 CD-ROM.
- Banco de Dados de Exploração e Produção – BDEP. 2000. **Batimetria da Margem Continental Brasileira - Poços Públicos**. Rio de Janeiro, ANP. Disponível em: <<http://maps.bdep.gov.br>>. Acesso em: jul. 2005.
- BGR, 2008. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Instituto Federal de Geociências e Recursos Naturais da Alemanha). **Mapa da Anomalia Bouguer do Uruguai**. Disponível em <http://www.bgr.bund.de/nn_329804/DE/Themen/GG_Geophysik/Bodengeophysik/Projektbeitraege/Gravimetrischen_Karte_von_Uruguay/tz_uruguay_es.html>. Acesso em: jun. 2008.
- Bossi, J. 1966. **Geología del Uruguay**. Montevideo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República. (Colección Ciencias, n.2).
- Bossi, J. & Umpierre, M. 1975. Magmatismo mesozoico del Uruguay y Rio Grande del Sur: sus recursos minerales asociados y potenciales; In: Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 2., Buenos Aires. **Actas...** p.119-142.
- Bossi, J.; Ferrando, L.; Montaña, J.; Campal, N.; Morales, H.; Gancio, F.; Schipilov, A.; Piñeyro, D. & Sprechmann, P. 1998. **Carta geológica del Uruguay**. Cátedra de Geología y Facultad de Agronomía. Escala 1:500.000. 1 CD-ROM.
- Buchmann, F.S.C. 1997. **Banhado do Taim e Lagoa Mangueira: evolução holocênica da paleoembocadura da Lagoa Mirim**. Porto Alegre. 155p., Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Buchmann, F.S.C.; Barbosa, V.P. & Villwock, J.A. 1997. Sedimentologia e paleoecologia durante o máximo transgressivo holocênico na Lagoa Mirim, RS, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 15., 1997. **Boletim de Resumos...** p.23.
- Bueno, G.V.; Zacharias, A.A.; Oreiro, S.G.; Cupertino, J.A.; Falkenheim, F.U.H. & Martins-Neto, A.M. 2007. Bacia de Pelotas. **Boletim de Geociências da Petrobras**, 15(2): 551-559.
- Celmins, A. 1957. **Pelotas Basin – gravity and magnetic survey interpretation**. Rio de Janeiro, PETROBRAS. Relatório Interno, n.846.
- Chemale Jr., F.; Hartmann, L.A. & Silva, L.C. 1995. Stratigraphy and tectonism of the brasiliano cycle in southern Brazil. **Communications of the Geological Survey of Namibia**, 10:51-166.
- Cobbold, P.R.; Szatmari, P.; Lima, C. & Rosselo, E.A. 1996. Cenozoic deformation across South America: continent-wide data and analogue models. In: International Symposium on Andean Geodynamics, 3., Saint Maló, França. **Orstom-Geosciences Rennes...** p.21-24.
- Corrêa, I.C.S. 1995. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul-Brésil. **Marine Geology**, 130:163-178.
-

-
- Corrêa, T.B.S. 2004. **Evolução espaço-temporal dos principais depocentros da seqüência sedimentar marinha da Bacia de Pelotas**. Rio de Janeiro. 45p. Trabalho de Conclusão do Curso de Oceanografia. Instituto de Geociências. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Costa, A.F.U. 1997. **Teste e modelagem geofísica da estruturação das associações litotectônicas pré-cambianas no Escudo Sul-Rio-Grandense**. Porto Alegre. 2v. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Costa, A.F.U. & Ramgrab, G.E. 1989. Lineamento Jaguarão – caracterização aeromagnética. **Revista Brasileira de Geociências**, **7(1)**: 41-45.
- CPRM/CECO 2000. **Carta Geológica. Folhas Jaguarão SI.22-V-A, Rio Grande SI.22-V-B e Santa Vitória do Palmar SI.22-V-C**. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Subprograma de Integração Geológica e Metalogenia. Escala 1:250.000.
- CPRM 2008. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Sul**. Programa de Geologia do Brasil. Integração, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil. Mapas Geológicos Estaduais em Sistema de Informações Geográficas – SIG. Escala 1:750.000. DVD Rom.
- Delaney, P. 1965. **Fisiografia e geologia da subsuperfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Publicação Especial. Escola de Geologia, UFRGS. Porto Alegre, n.6, 195p.
- Dias, J.L.; Sad, A.R.E.; Fontana, R.L. & Feijó, F.J. 1994. Bacia de Pelotas. **Boletim de Geociências Petrobras**, **8**:235-245.
- Dillenburg, S.R.; Roy, P.S.; Cowell, P.J. & Tomazelli, L.J. 2000. Influence of antecedent topography on coastal evolution as tested by the shoreface translation-barrier model (STM). **Journal Coastal Research**, **16**:71-81.
- DNPM/CPRM 1978. **Mapa Magnetométrico do Campo Total**. Projetos Aerogeofísicos, Série 1000, Cód. 1034. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/aero/1000/aero1000.htm>>. Acesso em: jan. de 2008.
- Fenandes, L.A.D.; Menegat, R.; Costa, A.F.U.; Koester, E.; Porcher, C.C.; Tommasi, A.; Kraemer, G.; Ramgrab, G. & Comazatto, E. 1995. Evolução tectônica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo Sul-Rio-Grandense: Parte I - uma contribuição a partir do registro geológico. **Revista Brasileira de Geociências**, **25(4)**: 375-384.
- Ferrando, L.A. & Morales, H. 1988. Aportes a los conocimientos de las formaciones Puerto Gómez y Miguez en el Depto. de Treinta y Tres. In: Panel de Geología del Litoral, 6, y Reunión de Geología Uruguaya, 1., 1988, Salto. **Actas...** p.68-72.
- Fonseca, V.P. 2006. **Estudos morfotectônicos aplicados à Planície Costeira do Rio Grande do Sul e adjacências**. Porto Alegre. 307p. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fontana, R.L. 1996. **Geotectônica e sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis**. Porto Alegre. 2 v. Tese de Doutorado em
-

-
- Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fragoso-César, A.R.S.; Wernick, E. & Soliani Jr., E. 1982. Associações petrotectônicas do Cinturão Dom Feliciano (SE da Plataforma Sul-americana). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32., Salvador, 1982. **Anais...** Salvador, SBG. v.1, p.1-12.
- Gamboa, A.L.A.P. & Rabinowitz, P.D. 1981. The Rio Grande Fracture Zone in the western South Atlantic and its tectonic implications. **Earth and Planetary Science Letters**, Amsterdam, **52**: 410-418.
- Ghignone, J.I. 1960. Reconhecimento gravi-magnético na Bacia de Pelotas. **Boletim Técnico Petrobras**, **3(2)**: 73-79.
- Gomes, A.M.B.; Tricart, J.L.F. & Trautmann, J. 1987. **Estudo ecodinâmico da Estação Ecológica do Taim e seus arredores**. Porto Alegre, Editora da Universidade. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 84p.
- Gómez, R.C.G. & Masquelin, A.H.C. 1996. Petrología y geoquímica de las rocas volcánicas cretácicas del Uruguay. In: XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 1996, Buenos Aires, Argentina. **Actas...** v.3, p.635-652.
- Guimarães, L.R. 2006. **Morfodinâmica e migração das dunas eólicas na Reserva Ecológica do Taim, litoral sul do RS**. Porto Alegre. 109 p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Hales, F.W. 1973. **A anomalia gravitacional Chuí, Rio Grande do Sul**. DNPM, 1º Distrito Extremo Sul. Relatório Interno, n.24.
- Horn Fº, N.O.; Bachi, F.A. & Volkmer, S. 1988. Aspectos geológicos da Estação Ecológica do Taim e arredores, RS. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35., 1988, Belém. **Anais...** Belém, SBG. v.2, p.537-552.
- Imbrie, J.; Hays, J.; Martinson, D.; McIntyre, A.; Mix, A.; Morley, J.; Pisias, N.; Prell, W. & Shackleton, N.J. 1984. The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine δO^{18} record. In: BERGER, A. et al. (eds.). **Milankovitch and Climate. Part I**. Riedel. p.269-305.
- Infantozzi, E.; Costa, H.; Cicalese, H. & Valverde, C. 1995. **Informe anomalia gravimétrica Laguna Merín, Lascano, Rocha**. Montevideo, DiNaMiGe.
- Introcaso, A. & Huerta, E. 1982. Interpretación del exceso de gravedad en Uruguay. In: Congreso Latinoamericano de Geología, 5: 1982, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires, v.4, p.87-104.
- Kowsmann, R.O.; Costa, M.P.A.; Vicalvi, M.A.; Coutinho, M.G.N. & Gamboa, A.L.A.P. 1977. Modelo da sedimentação holocênica na Plataforma Continental Sul-brasileira. In: **Projeto REMAC – Evolução sedimentar holocênica da plataforma continental e do talude do sul do Brasil**. Rio de Janeiro, PETROBRAS/CENPES. p.7-26 (Série Projeto REMAC, n.2).
- Leite, E.P.; Molina, E.C. & Ussami, N. 1999. Integração de dados de gravimetria marinha e de altimetria por satélite (GEOSAT/ERM) no Atlântico Sul (65/25°W e 25/40°S). **Brazilian Journal of Geophysics**, **17**:145-162.
-

-
- Leite, E.P. & Ussami, N. 2006. Linear inversion of a negative gravity anomaly in SE Rio Grande Cone: a graben on oceanic crust? **Revista Brasileira de Geofísica**, **24(3)**: 429-439.
- Lima, L.G. & Buchmann, F.S.C. 2005. Novo afloramento fossilífero (Pleistoceno/Holoceno) no sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. In: Congresso da ABEQUA, 10, 2005, Guarapari. **Boletim de Resumos... ABEQUA**. p.143.
- Martin, L.; Dominguez, J.M.L. & Bittencourt, A.C.S.P. 2003. Fluctuating holocene sea levels in eastern and southeastern Brazil: evidence from a multiple fossil and geometric indicators. **Journal of Coastal Research**, **19**:101-124.
- Martins, L.R.; Urien, C.M. & Butler, L.W. 1972. Províncias fisiográficas e sedimentos da Margem Continental Atlântica da América do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26., 1972, Belém. **Anais...** Belém, SBG, p.105-114.
- Milani, A.J. 1997. **Evolução tectôno-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental**. Porto Alegre. 2 v. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Milani, A.J. 2000. Geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental e a evolução geológica da Bacia do Paraná. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (Ed.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO. p.275-302.
- Miranda L.O.S. 1970. Geologia das Bacias na Plataforma Sul Brasileira. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, Brasília, **Anais...** v. 24, p. 129-140.
- Philipp, R.P. 1998. **A evolução geológica e tectônica do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul**. São Paulo, 255p. Tese de doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Philipp, R.P & Machado, R. 2001. Estratigrafia e significado tectônico das suítes graníticas do Batólito de Pelotas no RS. **Revista Brasileira de Geociências**, **31(3)**: 257-266.
- Philipp, R.P; Machado, R. & Chemale Jr., F. 2003. Reavaliação e novos dados geocronológicos (Ar/Ar, Rb/Sr e Sm/Nd) do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul: implicações petrogenéticas e idade de reativação das zonas de cisalhamento. **Revista do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo**, **3**:71-84.
- PRAKLA 1969. **Aeromagnetometrical surveys continental platform interpretation**. PETROBRAS-DEXPRO-DIVEX. Relatório Interno, n. 3311.
- Rabinowitz, P.D. & La Brecque, J. 1979. The mesozoic South Atlantic ocean and evolution of its continental margins. **Journal of Geophysical Research**, **84**:5973-6002.
- Reitmayr, G. 1989. La anomalia gravimétrica en el extremo sur de la Laguna Merín (Uruguay/Brasil). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Geofísica, 1., 1989. **Anais...** p.544-549.
- Reitmayr, G. 2001. Una espectacular peculiaridad uruguaya: la anomalia gravimétrica de la Laguna Merín. In: Congresso Latinoamericano de Geología, 11., 2001, Montevideo. **Actas...** Montevideo.
-

-
- Rosa, M.L.C.C. 2007. **Caracterização geofísica do embasamento da região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. 93p. Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Rosa, M.L.C.C.; Barboza, E.G. & Ayup-Zouain, R.N. 2005. Modelagem tridimensional da região adjacente ao Cone de Rio Grande - RS. In: Salão de Iniciação Científica, 17, 2005, Porto Alegre. **Livro de Resumos...** Porto Alegre, UFRGS. 1 CD-ROM.
- Rosa, M.L.C.C.; Ayup-Zouain, R.N. & Barboza, E.G. 2006. Modelagem tridimensional da região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 43., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju, SBG, p.346.
- Rosa, M.L.C.C.; Barboza, E.G.; Tomazelli, L.J.; Ayup-Zouain, R.N. & Dillenburg, S.R. 2007. Aplicação de ferramentas de visualização tridimensional na modelagem geomorfológica da região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul. **Gravel, 5:** 1-10.
- Rossello, E.A.; Santa Ana, H.; Veroslavsky, G. 1999. El Lineamiento Santa Lucía-Aiguá-Merín (Uruguay): un rifting transtensivo mesozóico abortado durante la apertura atlántica? In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Campos de Rio Claro, São Paulo. **Boletim de Resumos...** p.443-448.
- Rossello, E.A.; Veroslavsky, G.; Masquelin, H. & Santa Ana, H. 2007. El corredor juro-cretácico Santa Lucía-Aiguá-Merín (Uruguay): cinemática transcurrente dextral y controles preexistentes. **Revista de la Asociación Geológica Argentina, 62(1):** 92-104.
- Saadi, A. 1993. Neotectônica da Plataforma Brasileira – esboço e interpretações preliminares. **Geonomos, 1:**1-15.
- Saadi, A.; Machette, M.N.; Haller, K.M.; Dart, R.L.; Bradley, L.A. & Souza, A.M.P.D. 2002. **Map and database of quaternary faults and lineaments in Brazil**. USGS/UFMG. International Lithosphere Program, Task Group II-2, Major Active Faults of the World.
- Servicio Geográfico Militar Uruguayo. 1973. **Carta gravimétrica provisória**. Montevideo. Escala 1:100.000.
- Silveira, D.P. & Machado, M.A.P. 2004. **Bacias sedimentares brasileiras: Bacia de Pelotas**. Aracaju, Fundação Paleontológica Phoenix, 2004. Série Bacias Sedimentares, ano 6, n.67.
- Soliani Jr., E. 1973. **Geologia da região de Santa Vitória do Palmar, RS e posição estratigráfica dos fósseis mamíferos pleistocênicos**. Porto Alegre. 88p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Soliani Jr., E. 1986. **Os dados geocronológicos do Escudo Sul-Riograndense e suas implicações de ordem geotectônica**. São Paulo. 239p. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade de São Paulo.
- Talwani, M. & Abreu, V. 2000. Inferences regarding initiation of oceanic crust formation from U.S. East Coast Margin and Conjugate South Atlantic Margins. Washington: **American Geophysical Union**, p.211-233.
-

-
- Tomazelli L.J., Villwock, J.A. 2000. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: Holz, M. & De Ros, L.F. (eds) **Geologia do Rio Grande do Sul**. Edições CIGO/UFRGS, Porto Alegre, p.375-406.
- Tomazelli, L.J.; Villwock, J.A.; Dillenburg, S.R.; Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A. 1998. Significance of present-day coastal erosion and marine transgression, Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **70(2)**: 221-229.
- Tomazelli, L.J.; Barboza, E.G.; Dillenburg, S.R.; Rosa, M.L.C.C.; Caron, F. & Lima, L.G. 2008. **Implantação, preenchimento e desenvolvimento de vales incisivos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Projeto PETROBRAS. Relatório Interno, 102p.
- Umpierre, M. 1966 Edades de las lavas mesozoicas del Uruguay. In: Bossi, J. **Geología del Uruguay**. Montevideo., Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República.
- Urien, C.M. ; Martins, L.R. & Zambrano, J.J. 1976. The geology and tectonic framework of southern Brazil, Uruguay and northern Argentina Continental Margin: their behavior during the southern Atlantic opening. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **48**: 365-376.
- Urien, C.M. & Martins, L.R. 1978. **Structural and physiographic map of eastern South America and western South Africa**. CECO/UFRGS. Série Mapas, 03. Porto Alegre, Brasil.
- Veroslavsky, G.; Rossello, E.A.; Muzio, R. & Santa Ana, H. 2007. Tectônica y magmatismo de la Cuenca Laguna Merín: relictos de una proto dorsal oceánica jurócretácica. In: Congreso Uruguayo de Geología, 5., Montevideo. [**Resúmenes...**]. Montevideo. 1 CD-ROM.
- Vieira, Jr. N. & Roisenberg, A. 1985. Formação Jaguarão – uma nova unidade vulcânica mesozóica no RS. In: Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 2: 1985, Florianópolis. **Anais...** p.507.
- Villwock, J.A. 1984. Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, southern Brazil. A synthesis. **Pesquisas**, **16**:5-49.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas**. CECO, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, n.8, 45p.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, L.J.; Loss, E.L.; Dehnhardt, E.A.; Horn Fº, N.O; Bachi, F.A. & Denhardt, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa J. (ed.). **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. Rotterdam, A.A. Balkema. v.4, p.79-97.
-

2. CORPO PRINCIPAL – ARTIGO SUBMETIDO

O artigo apresentado como corpo principal da presente dissertação foi submetido à Revista Brasileira de Geofísica (RBGf). A carta comprovando a submissão encontra-se no item de *Anexos* (Anexo 1).

INTEGRAÇÃO DE MÉTODOS POTENCIAIS (GRAVIMETRIA E MAGNETOMETRIA) NA CARACTERIZAÇÃO DO EMBASAMENTO DA REGIÃO SUDOESTE DA BACIA DE PELOTAS, SUL DO BRASIL

INTEGRATION OF POTENTIAL GRAVITY AND MAGNETIC METHODS ON BEDROCK CHARACTERIZATION OF THE SOUTHWEST REGION OF PELOTAS BASIN, SOUTHERN BRAZIL

Maria Luiza Correa da Camara Rosa^{1,2}

Luiz José Tomazelli^{2,3}

Antonio Flávio Uberti Costa⁴

Eduardo Guimarães Barboza^{2,5}

¹Programa de Pós Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500. CEP: 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone/Fax: (51) 3308-6340 - E-mail: luiza.camara@ufrgs.br.

²Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500. CEP: 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone/Fax: (51) 3308-7160.

³Departamento de Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500. CEP: 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone/Fax: (51) 3308-6381 - E-mail: luiz.tomazelli@ufrgs.br.

⁴Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500. CEP: 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone/Fax: (51) 3308-6337 - E-mail: antonio.afc@terra.com.br.

⁵Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500. CEP: 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil. Fone/Fax: (51) 3308-7160 - E-mail: eduardo.barboza@ufrgs.br.

RESUMO

Por meio da aplicação integrada dos métodos potenciais de gravimetria e magnetometria, visou-se contribuir com a caracterização do arcabouço estrutural e composicional do embasamento da Bacia de Pelotas. A área selecionada para este estudo é a região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul, entre as latitudes 31°45' e 34° S e as longitudes 52° e 53°30' W. A interpretação integrada dos mapas gerados através dos métodos potenciais, em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), permitiu verificar uma complexa estruturação e a heterogeneidade composicional do embasamento. Essa estruturação está relacionada com a evolução do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense e com a abertura do Oceano Atlântico Sul. Foram identificadas anomalias gravimétricas e magnetométricas (anomalias Lagoa Mirim e Rio Grande e Lineamento Jaguarão) que representam feições estruturais geradas e/ou reativadas no rifteamento que deu origem à Bacia de Pelotas. Uma anomalia gravimétrica negativa, na região do Banhado do Taim, foi interpretada como uma calha no embasamento da bacia. Nessa região, trabalhos anteriores identificaram uma segmentação nos sistemas deposicionais pleistocênicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Essa segmentação corresponde a uma zona de transferência de sedimentos para regiões mais distais da bacia, ativa em períodos de queda do nível do mar. A presença de uma calha no embasamento na mesma posição da segmentação identificada indica que o registro estratigráfico da região foi condicionado pelo embasamento da bacia. Dessa forma, sugere-se a existência de um controle da herança geológica na área, porém seus mecanismos não puderam ser elucidados. Estudos futuros com a aplicação de outros métodos poderão melhorar e corroborar as interpretações realizadas.

Palavras-chave: Herança Geológica, Gravimetria, Magnetometria, Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

Through the integrated application of gravity and magnetic methods, it was intended to contribute to structural and compositional characterization of Pelotas Basin basement. The study area is the south region of Rio Grande do Sul Coastal Province, located among latitudes 31°45' and 34° S and longitudes 52° and 53°30' W. The interpretation of potential methods maps into a Geographic Information System (GIS) allowed verifying a complex structuration and a compositional heterogeneity of the bedrock. These structures are related to the Uruguaio-Sul-Rio-Grandense Shield evolution and with South Atlantic Ocean opening. The gravity and magnetic anomalies identified (Lagoa Mirim and Rio Grande anomalies and Jaguarão lineament) represent generated and/or reactivated structural features during the rifting that originated Pelotas Basin. A negative gravity anomaly, in Banhado do Taim region, was interpreted as a topographic low in the basin basement. In this region, previous works identified a segmentation at the coastal plain pleistocene depositional systems. This segmentation corresponds to sediments transference zone for basin distal regions, which were active during sea level falls periods. The presence of a basement low in the same position of the identified segmentation indicates that the stratigraphic record of the region was controlled by the basin basement. Even though its mechanisms can not be elucidated, geologic inheritance control in the area is suggested. Future studies with the application of other methods will be able to improve and to corroborate the suggested interpretations.

KEY WORDS: Geologic inheritance, Gravity Method, Magnetic Method, Rio Grande do Sul Coastal Plain.

INTRODUÇÃO

O reconhecimento de feições estruturais que possam controlar o preenchimento de uma bacia sedimentar possui grande importância na compreensão de sua história evolutiva. O entendimento da compartimentação estrutural pode servir de guia para definir as principais zonas de transferência de sedimentos, desde o embasamento até as porções mais profundas da bacia.

A Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) representa a seção superior emersa da Bacia de Pelotas, correspondente a depósitos sedimentares formados desde o Plioceno até o Recente. A interpretação da gênese e da distribuição espacial dos sistemas deposicionais que afloram na PCRS baseia-se em fatores da dinâmica global e da dinâmica costeira. O principal fator relativo à dinâmica global, que tem sido considerado na evolução desses sistemas, é a variação glácio-eustática (Villwock & Tomazelli, 1995). Uma variável pouco considerada é a herança geológica. A ocorrência de zonas de fraqueza localizadas junto a estruturas pré-existentes, bem como a topografia do embasamento da bacia pode influenciar na disposição dos sistemas deposicionais que a constituem (Asmus & Paim, 1986; Fonseca, 2006).

Através da aplicação integrada dos métodos potenciais de gravimetria e magnetometria, visou-se contribuir com a caracterização do arcabouço estrutural e composicional do embasamento da Bacia de Pelotas na área de estudo. A partir de tal caracterização, procurou-se investigar a influência da herança geológica nos sistemas deposicionais da PCRS. Dentre as possíveis influências, considera-se a existência de feições estruturais e/ou relacionadas ao paleorelevo do embasamento, que possam controlar o posicionamento dos sistemas deposicionais da PCRS.

A área de estudo localiza-se na região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul, aproximadamente entre as latitudes 31°45' e 34° S e as longitudes 52° e 53°30' W (Fig. 1).

CONTEXTO GEOLÓGICO

A área de estudo encontra-se no contexto geológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul. Definida por Villwock (1984), essa província representa uma unidade geomorfológica que abrange os depósitos sedimentares da Bacia de Pelotas, ou Terras Baixas e o embasamento adjacente, ou Terras Altas.

O embasamento da área de estudo aflora na região oeste e é constituído por rochas do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense, pertencente à Província Mantiqueira (Almeida et al., 1981), e por rochas da Bacia do Paraná (Fig. 1).

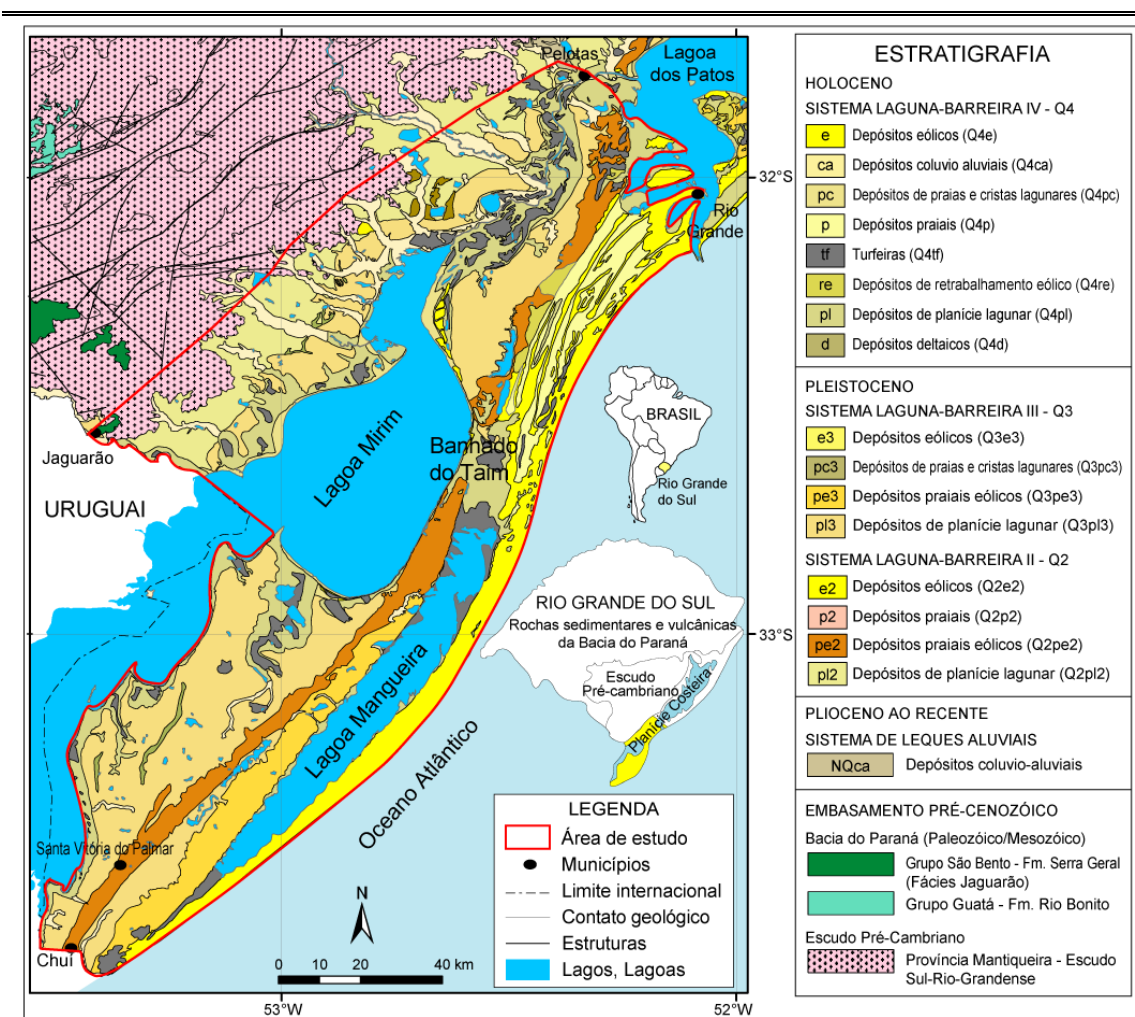


Figura 1. Mapa geológico com a localização da área de estudo (modificado de CPRM, 2008).

As rochas pertencentes ao Escudo Sul-Rio-Grandense foram geradas no Ciclo Brasileiro (Neoproterozóico a Eopaleozóico) e compõem a unidade denominada Cinturão Dom Feliciano (Fragoso César et al., 1982; Chemale Jr. et al., 1995), Arco Magmático I (Fernandes et al., 1995) ou Batólito de Pelotas (Fragoso César et al., 1986; Philipp, 1998; Philipp & Machado, 2001 e Philipp et al., 2003). Essa unidade corresponde a uma faixa móvel alongada segundo a direção NE-SW com idades entre 827 ± 25 e 500 Ma (Soliani Jr., 1986; Chemale Jr. et al., 1995; Babinski et al., 1997).

A Bacia do Paraná corresponde a uma bacia intracontinental que se desenvolveu entre o Neo-Ordoviciano e o Neocretáceo (Milani, 2000). No Rio Grande do Sul, seus depósitos encontram-se sobre o Escudo Sul-Rio-Grandense e a Bacia do

Camaquã. Nas adjacências da área deste estudo afloram rochas sedimentares e magmáticas relacionadas à Bacia do Paraná. Na região do Município de Jaguarão (RS) são encontradas rochas da Formação Serra Geral (Fácies Jaguarão), correspondentes a dacitos e rioclitos (Vieira Jr. & Roisenberg, 1985 *apud* Costa & Ramgrab, 1989). Através de datações realizadas pelo método K/Ar (143 ± 10 Ma e 157 ± 4 Ma), Vieira Jr. & Roisenberg (1985) associaram estas manifestações com a abertura do Oceano Atlântico Sul. Em território uruguaio, as unidades vulcânicas que afloram nas adjacências da área de estudo são as denominadas formações Mariscal e Arequita (Bossi et al., 1998; Bossi & Ferrando, 2001). Bossi & Umpierre (1975) estimam que um volume em torno de 20.000 km^3 de rochas vulcânicas, além de múltiplas intrusões na forma de diques e sills tenham sido gerados no magmatismo mesozóico relacionado à abertura do Oceano Atlântico Sul.

A Bacia de Pelotas é uma bacia marginal subsidente preenchida por seqüências clásticas continentais, transicionais e marinhas (Asmus & Porto, 1972). Essa bacia limita-se a norte com a Bacia de Santos, através do alto estrutural representado pela Plataforma de Florianópolis e pelo Alto de São Paulo (Gamboa & Rabinowitz, 1981). A sul, a Bacia de Pelotas limita-se com a Bacia de Punta del Este, pelo Alto do Cabo Polônio, em território uruguaio (Urien & Martins, 1978). Sua história teve início no Cretáceo, a partir dos movimentos tectônicos que culminaram com a abertura do Oceano Atlântico Sul.

A PCRS é uma feição fisiográfica que corresponde à seção superior emersa da Bacia de Pelotas. Nela estão expostos sedimentos de quatro sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira que se desenvolveram em resposta aos ciclos transgressivos-regressivos controlados pela glácio-eustasia (Villwock et al., 1986). As idades desses sistemas (400, 325, 125 e 7 ka ao recente) foram estabelecidas a partir da correlação com os estágios isotópicos do oxigênio (picos 11, 9, 5 e 1, respectivamente) das curvas de Shackleton & Opdyke (1973) e Imbrie et al. (1984). Em sua porção oeste, junto ao embasamento, ocorrem depósitos sedimentares que compõem um sistema de leques aluviais o qual se desenvolveu deste o Plioceno até o Recente (Villwock, 1984).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para melhor definir o arcabouço estrutural e as litologias presentes no embasamento da Bacia de Pelotas, na área de estudo, foram aplicados os métodos

potenciais de gravimetria e magnetometria. Como apoio foi utilizado um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS) que propicia a obtenção de coordenadas com precisão decimétrica. Os equipamentos utilizados pertencem ao Departamento de Geodésia (gravímetro Scintrex modelo CG3), ao Departamento de Geologia (magnetômetro Scintrex modelo ENVI-MAG) e ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (DGPS – Trimble modelo Pro-XRS) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os dados foram adquiridos a partir de levantamentos de campo junto às estradas e acessos presentes na região, em seções correspondentes a perfis paralelos e transversais à bacia, NE-SW e NW-SE. Essa aquisição foi realizada em duas escalas distintas. A primeira escala, com objetivo regional, contou com perfis cujas estações foram medidas a cada 5 km. A segunda escala, de maior detalhe contou com estações a cada 1 km.

A área escolhida para esse detalhe localiza-se junto ao Banhado do Taim, onde foi identificada, em trabalhos anteriores, uma segmentação nas barreiras pleistocênicas (Villwock & Tomazelli, 1995; Ayup-Zouain et al., 2003; Rosa et al., 2007). Essa segmentação é atribuída à ocorrência de vales incisivos durante períodos de queda do nível do mar (Tomazelli et al., 2008). A análise dessa escala teve o objetivo de verificar se o posicionamento desta segmentação está sujeito a algum controle exercido pela estruturação do embasamento.

Foi adquirido um total de 681 estações de gravimetria e 641 estações de magnetometria. Dessas, 308 estações com ambas as medidas encontram-se na área de detalhe. Foram utilizadas 60 estações do levantamento gravimétrico previamente realizado e utilizado por Costa (1997) em sua Tese de Doutorado. Essas estações, localizadas junto às estradas BR-116 e BR-392, estão identificadas no mapa de pontos (Fig. 2).

Os valores da anomalia Bouguer foram obtidos após serem efetuadas as correções de deriva do instrumento, latitude, altitude, marés e Bouguer. Tais correções foram efetuadas no programa *Anomalia*, gentilmente cedido pelo Prof. Dr. Pedro Luis Faggion do curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas para o Prof. Dr. Sergio Florencio de Souza do Departamento de Geodésia do Instituto de Geociências da UFRGS.

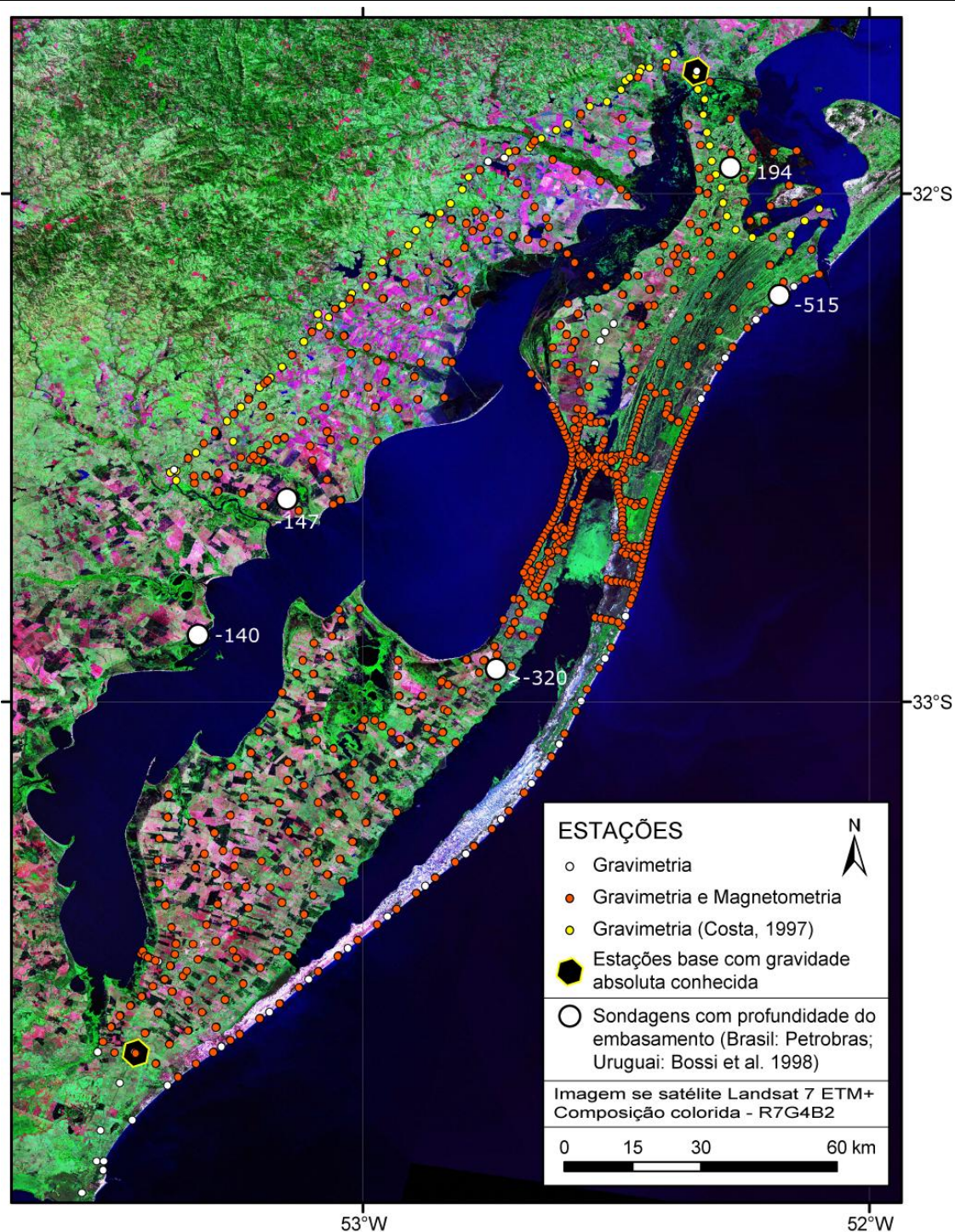


Figura 2. Mapa com a localização das estações gravimétricas e magnetométricas adquiridas neste estudo e integradas do trabalho de Costa (1997). Destaca-se a localização e profundidade do embasamento obtida por sondagens perfuradas pela Petrobras (no Brasil) e por estudos realizados no Uruguai (Bossi et al., 1998).

As estações utilizadas para corrigir a deriva do instrumento localizam-se na Prefeitura Municipal de Pelotas, Estação 141583 (Observatório Nacional), coordenadas $31^{\circ}45'36''S$, $52^{\circ}20'24''W$ e 10,99 m de altitude, com $G = 979466,630$ mGal e incerteza de 0,013 mGal e na antiga sub-prefeitura do Município do Chuí,

Estação 141883 (Observatório Nacional), coordenadas $33^{\circ}41'24''\text{S}$, $53^{\circ}27'00''\text{W}$ e 13,39 m de altitude, com $G=979655,780$ mGal e incerteza de 0,016 mGal. A correção do terreno não foi efetuada, porém considerando que a área de estudo é extremamente plana, a influência do relevo é minimizada.

Devido à dimensão da área de estudo e ao objetivo da identificação de anomalias com amplitudes superiores a variação normal, optou-se por não realizar um monitoramento minucioso da variação diurna do campo magnético. Para possibilitar a correlação dos dados adquiridos em períodos diferentes e para avaliar a confiabilidade dos mesmos foram criadas duas bases de apoio. Nestas bases foram realizadas medidas sistemáticas, em um procedimento similar ao do levantamento gravimétrico, iniciando e finalizando cada dia de campo com a leitura em uma dessas estações.

A estação principal (EP) localiza-se junto a um acesso para o Município de Pelotas, na BR-392, coordenadas $31^{\circ}45'13''\text{S}$, $52^{\circ}24'05''\text{W}$ e 3,71 m de altitude. A segunda estação localiza-se na BR-471, no acesso ao Município do Chuí, e foi criada devido à distância e a impossibilidade de retornar a EP em alguns dias do levantamento. Essa estação teve seu valor definido após ter sido medida em um dia cujo início e fim do levantamento foi realizado na EP. Os dados foram normalizados com base em um valor médio obtido na EP. Constatou-se que a variação diurna não ultrapassou os 30 nT em um único dia, e chegou a até 60 nT ao longo de todo o levantamento. Como as anomalias identificadas possuem valores maiores que tal variação, essas se comportarão como um ruído (*background*), o que foi considerado nas interpretações realizadas.

Após as correções, os dados de gravimetria e magnetometria foram importados para o programa Oasis Montaj[®]. Nesse programa, foram gerados os mapas da anomalia Bouguer e do campo magnético total através da técnica de interpolação da mínima curvatura nas duas escalas distintas. Na geração dos mapas de escala regional a resolução espacial do *grid* obtido foi de 1.680 m enquanto nos mapas da área de detalhe foi de 880 m (Figs. 3 e 4).

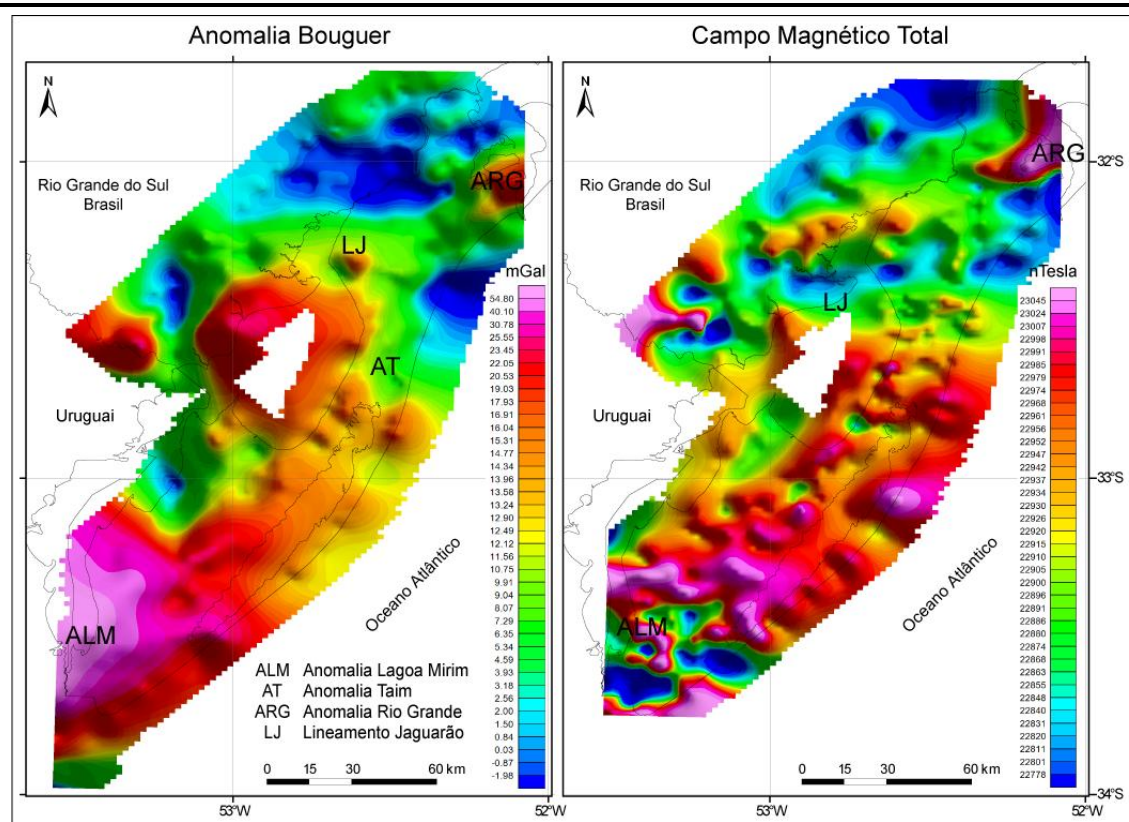


Figura 3. Mapas da anomalia Bouguer e do campo magnético total para a escala de análise regional.

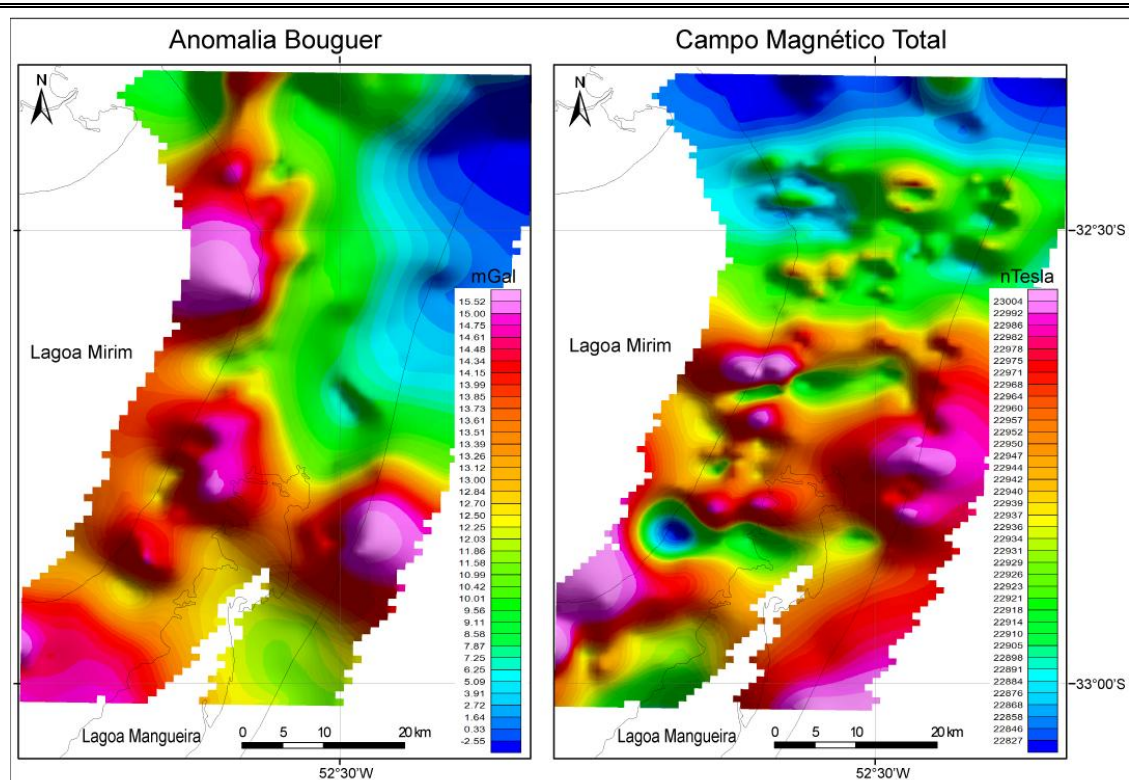


Figura 4. Mapas da anomalia Bouguer e do campo magnético total para a escala de detalhe, junto à região do Banhado do Taim.

Posteriormente, empregou-se a filtragem do campo regional para obtenção das anomalias residuais. Para a gravimetria, foi utilizada a filtragem espectral, através da remoção dos maiores comprimentos de onda. Os dados foram convertidos do domínio do tempo para o domínio da frequência através da transformada rápida de Fourier (*Fourier Fast Transform - FFT*). Utilizando o filtro gaussiano, foram removidas as anomalias com comprimento de onda acima de 40.000 m, obtendo-se como resultado o mapa residual (Figs. 5 e 6). O comprimento de 40.000 m foi selecionado por representar o dobro da máxima separação entre as estações, o que ocorre na região das lagoas (Frequência de Nyquist). Testes realizados com comprimentos menores geraram mapas muito ruidosos, o que é atribuído aos vazios na malha do levantamento. A irregularidade na distribuição dos perfis dos levantamentos deve-se a existência de regiões inacessíveis, como banhados e lagoas e a impossibilidade da realização de aquisições por meios não terrestres (Fig. 2).

Para a magnetometria, o mapa com as anomalias residuais foi obtido através da subtração do IGRF (*International Geomagnetic Reference Field*) e posterior filtragem espectral, de forma idêntica à realizada na gravimetria (Figs. 5 e 6).

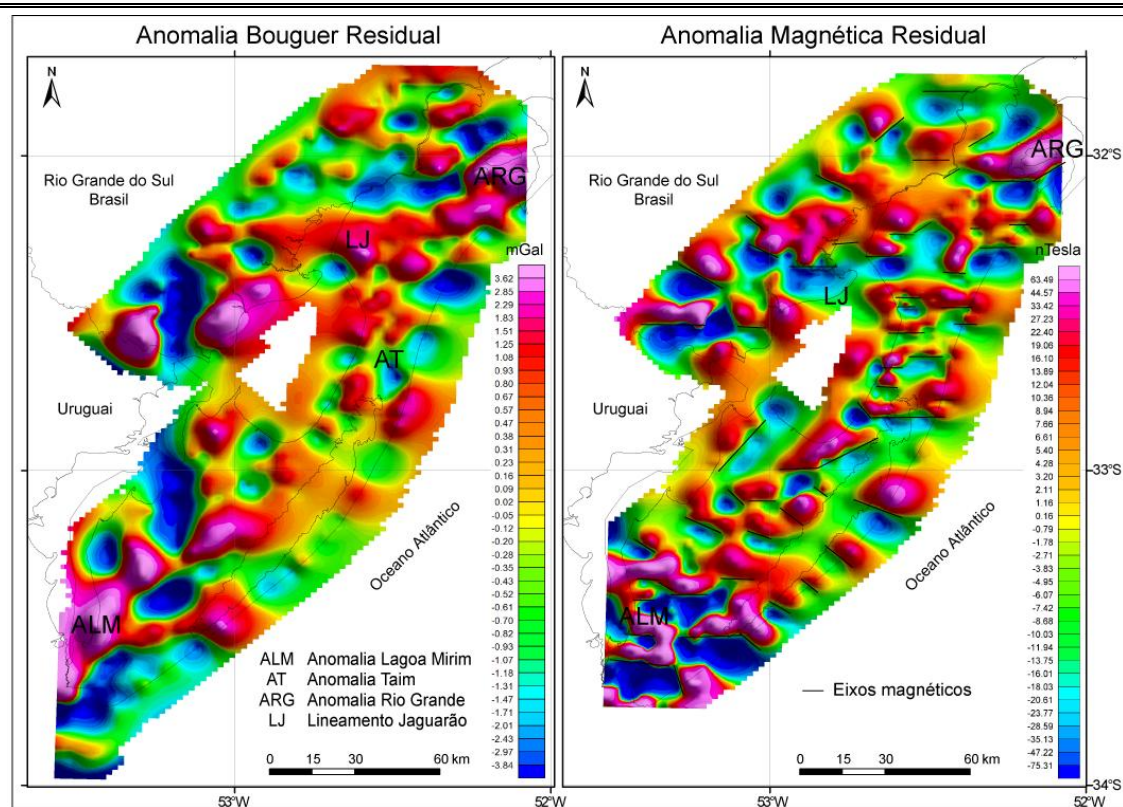


Figura 5. Mapas da anomalia Bouguer residual e da anomalia magnética residual para a escala de análise regional. Gerados a partir da remoção dos comprimentos de onda maiores de 40.000 m com o filtro gaussiano (após remoção do IGRF para o mapa da anomalia magnética).

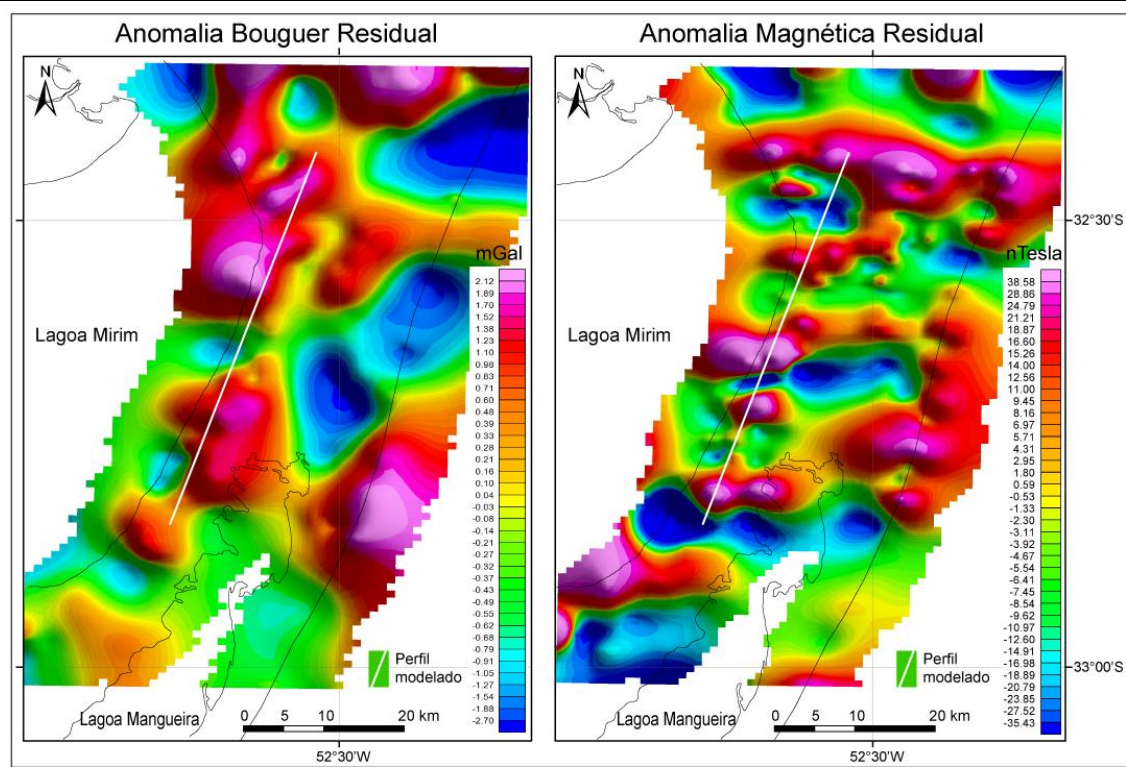


Figura 6. Mapas da anomalia Bouguer residual e da anomalia magnética residual para a escala de detalhe, junto à região do Banhado do Taim. Gerados a partir da remoção dos comprimentos de onda maiores de 40.000 m com o filtro gaussiano (após remoção do IGRF para o mapa da anomalia magnética). Destaca-se a localização do perfil modelado, ilustrado na Figura 8.

As tentativas de obter mapas residuais com frequências mais altas, através de outros filtros também resultaram em mapas muito ruidosos. Esse problema é atribuído a malha de amostragem e, portanto para não originar anomalias inexistentes, optou-se por não gerar outros mapas.

Os mapas obtidos foram integrados e interpretados junto a outras informações em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se para tanto o programa ArcGis[®]. Essas informações incluíram: imagens de satélite, modelo digital de elevação do terreno, mapas geológicos, base cartográfica e dados de levantamentos com DGPS (pré-existentes e adquiridos neste estudo). Outro dado integrado ao SIG foram sondagens perfuradas pela Petrobras no Brasil, e por estudos desenvolvidos no Uruguai (Fig. 2). As profundidades e composição do embasamento, obtidas por estas sondagens, foram extremamente importantes nas interpretações realizadas.

Na área de detalhe foi selecionado um perfil para a realização de uma modelagem quantitativa dos dados. Esse perfil foi obtido junto aos mapas residuais no programa Oasis Montaj[®]. Os valores das coordenadas e da anomalia em cada ponto do perfil foram exportados na forma de uma tabela ASCII. A modelagem foi realizada nos

programas Grav2dc e Mag2dc, desenvolvidos por G.R.J Cooper, da Escola de Geociências da Universidade de Witwatersrand. Esses programas são disponibilizados gratuitamente e podem ser obtidos na internet.

Através da geração e manipulação interativa de corpos 2.5D, a curva calculada pelo programa é ajustada à curva do perfil. Os corpos são definidos por parâmetros como a susceptibilidade magnética (em uSI ou c.g.s) para a modelagem magnética e o contraste de densidade para a modelagem gravimétrica, além de suas dimensões e profundidades. Para o cálculo da anomalia, os programas utilizam os métodos de Talwani et al. (1959). Para a inversão do modelo, são selecionados os parâmetros a serem modificados dentro de limites definidos, obtendo-se como resultado um melhor ajuste das curvas.

Na modelagem realizada, os corpos foram inicialmente definidos com base no ajuste das curvas da anomalia magnética residual, no programa Mag2dc. Esses corpos foram importados para o programa Grav2dc, onde a curva da anomalia Bouguer residual calculada foi ajustada à curva observada. Esse ajuste foi obtido através de variações na espessura de um corpo representativo dos sedimentos da Bacia de Pelotas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados obtidos levou em conta a distribuição dos pontos do levantamento, que devido a restrições de acesso, é irregular em algumas áreas. Os resultados serão apresentados conforme as duas escalas de observação, divididos em *Escala Regional* e *Escala de Detalhe*.

Escala Regional

No mapa da anomalia Bouguer (Fig. 3), observam-se valores mais elevados na região sul e uma tendência de queda para norte. Essa tendência reflete o campo gravimétrico regional da área de estudo. No mapa residual, esta tendência é eliminada, verificando-se um relevo gravimétrico mais heterogêneo (Fig. 5). Na porção sul da área, destaca-se uma expressiva anomalia positiva, com ramificações para NE. Anomalias menores com orientação NW-SE e E-W estão presentes na porção central. Além de anomalias menores, uma grande anomalia positiva com direção aproximadamente E-W que inflecte para NW, ocorre no setor norte.

Na área de estudo, as anomalias magnéticas são definidas pelo eixo entre um alto a norte e um baixo a sul. No mapa do campo magnético total podem ser observados distintos padrões do relevo magnético (Fig. 3). Com a remoção do *IGRF* e filtragem do mapa, observa-se a presença de diversas anomalias com orientação E-W e NW-SE na porção sul da área, onde o relevo caracteriza-se por altos e baixos de grande amplitude. Na região central da área predominam anomalias com menores amplitudes e, com exceção de duas anomalias NE-SW a norte do paralelo 33°S, os eixos possuem direção E-W e NW-SE. No setor norte as anomalias são mais contínuas, destacando-se um eixo NE-SW no paralelo 32°S junto ao Município de Rio Grande (Fig. 5).

A comparação do mapa da anomalia Bouguer residual com o mapa da anomalia magnética residual permite a realização de diversas correlações. A anomalia positiva identificada na região sul, na fronteira com o Uruguai, foi reconhecida em trabalhos anteriores e denominada Anomalia Chuí (Hales, 1973) ou Anomalia Gravimétrica Lagoa Mirim (ALM - Reitmayr, 1989). Essa anomalia possui continuidade no Uruguai e foi modelada por Reytmair (2001), que a atribuiu à presença de um corpo intrusivo de alta densidade, o qual foi coberto por rochas vulcânicas das formações Puerto Gómez, Arequita e Mariscal, e pelos sedimentos cenozóicos.

Algumas interpretações consideram que a ALM poderia estar associada a um processo de ascensão mantélica (Introcaso & Huerta, 1982; Rosselo et al., 2007). Reytmair (2001) compara a ALM com a anomalia de Trompsburg, na África do Sul, onde sondagens revelaram a presença de gabros e anortositos. Suspeitas da presença de chaminés kimberlíticas em Trompsburg aumentam ainda mais o interesse sobre a ALM (Reytmair, 2001).

O relevo magnético heterogêneo, com anomalias de grande amplitude na área da ALM, indica a presença de rochas relacionadas às formações Puerto Gómez, Arequita e Mariscal, que ocorrem no Uruguai. Uma sondagem realizada na região (Puerto Gómez, Uruguai - Caorsi & Goñi, 1958 *apud* Bossi et al., 1998), revela uma espessura de quase 1.000 m de rochas vulcânicas, as quais iniciam a 220 m de profundidade e prosseguem até a base da sondagem, a uma profundidade de 1.200 m. A análise geoquímica de testemunhos desta sondagem revela uma variação composicional (Gómez & Masquelín, 1996). Abaixo de 650 m de profundidade, foram encontrados traquibasaltos do tipo MORB, característicos de um fundo oceânico. Datações pelo método Ar/Ar em rocha total indicam uma idade entre 127 e 137 Ma (Turner et al., 1994). Acima dos 650 m há uma mudança nas características geoquímicas, cuja

composição torna-se mais ácida e indica a transição para um ambiente tipicamente continental.

Veraslowsky et al. (2007) sugerem que as vulcânicas encontradas poderiam representar uma proto dorsal oceânica. Rossello et al. (1999 e 2007) propõem ainda que o lineamento formado pelas bacias Santa Lucia, localizada a norte de Montevideú, e Mirim, junto a Lagoa Mirim, seria a expressão tectônica de um aulacógeno. Segundo os autores, o abandono do rifteamento deve-se a maior facilidade de abertura junto às estruturas pré-existentes no Cinturão Dom Feliciano. Desta forma, a ALM representaria um graben gerado nos movimentos iniciais de abertura do Oceano Atlântico Sul. A grande espessura de rochas densas e magnéticas seria responsável pela anomalia observada.

Junto à bacia da Lagoa Mirim são reconhecidos fenômenos de reativação tectônica durante o Cenozóico, que seguem padrões de deformação para a América do Sul (Cobbald et al., 1996 *apud* Rossello et al., 1999). A elevada densidade das litologias presentes na região poderia influenciar este fenômeno.

Na região central da área de estudo, anomalias magnéticas com direção NW-SE, correlacionam-se com anomalias gravimétricas positivas de mesma direção. Nas porções central e norte destacam-se eixos de anomalias magnéticas, com orientação E-W, que também se correlacionam a anomalias gravimétricas positivas.

Uma análise associando os padrões do campo magnético com as estruturas presentes na região do Município de Pinheiro Machado, a noroeste da área deste estudo, foi realizada por Costa et al. (1994). Nesta análise, foram definidos três padrões de alinhamentos magnéticos. O primeiro, com orientação entre E-W e N70°E e mergulhos de 30° a 70° para S/SE, corresponde à exposição de granitóides mais antigos, sendo identificada no terreno através de medidas em enclaves gnáissicos. Esse é o mesmo padrão predominantemente encontrado na área de estudo (Fig. 5).

O segundo padrão possui orientação N30°-50°E, e corresponde a falhas dúcteis relacionadas à transcorrência brasileira, as quais controlaram o posicionamento de granitos tardios. Um terceiro padrão, com alinhamentos orientados a WNW-ESSE foi relacionado com intrusões de diabásio. Esses alinhamentos também são observados, principalmente nos setores sul e central, da área deste estudo.

Na porção oeste da Lagoa Mirim, a sudeste do Município de Pinheiro Machado, Costa & Ramgrab (1989) já haviam identificado o primeiro padrão. Este ocorre na forma de uma série de eixos magnéticos com orientação E-W, interpretados

como diques encaixados em um sistema de fraturas. Esse sistema representaria fraturas profundas implementadas e/ou reativadas no Evento Tectono-Magmático Sul-Atlântico, que deu origem a Bacia de Pelotas. Tais anomalias foram designadas como uma feição estrutural, denominada Lineamento Jaguarão (LJ). O LJ possui a mesma orientação da Zona de Fratura do Chuí, junto ao limite territorial do Brasil com o Uruguai, e de alinhamentos magnéticos identificados pela PRAKLA (1969) na porção submersa da Bacia de Pelotas.

Costa & Ramgrab (1989) associaram o LJ com os derrames vulcânicos intermediários a ácidos, de idade mesozóica, que afloram próximo ao Município de Jaguarão (Vieira Jr. & Roisenberg, 1985 *apud* Costa & Ramgrab, 1989). Estas feições também podem ser associadas com as unidades vulcânicas que afloram no Uruguai, a oeste e a sul da Lagoa Mirim. A continuidade destas anomalias na direção da plataforma continental e no Uruguai, a oeste da Lagoa Mirim, pode ser inferida.

No extremo NE da área de estudo identificou-se um eixo de uma anomalia magnética de grande amplitude e comprimento, centrado em uma anomalia gravimétrica positiva. Essa anomalia possui direção N60°E e foi denominada por Rosa (2007) como Anomalia Rio Grande (ARG). A noroeste desta anomalia, uma sondagem perfurada pela Petrobras encontrou o embasamento (gnáissico) a 194 m de profundidade. A sudeste dessa mesma anomalia, outra sondagem perfurada pela Petrobras, encontrou o embasamento (também gnáissico) a 515 m de profundidade. Essas sondagens encontram-se a aproximadamente 30 km de distância (Fig. 2).

Saadi (1993), em seu trabalho sobre neotectônica na Plataforma Sul Americana, identificou um lineamento com orientação NE-SW no Rio Grande do Sul. Esse lineamento estende-se do nordeste da Lagoa dos Patos ao centro da Lagoa Mirim e foi denominado Lineamento Pelotas (BR-41). Saadi et al. (2002) interpretaram esta estrutura como uma falha, com componentes transcorrente e normal, que possuiria algum tipo de atividade durante o Quaternário.

A orientação da ARG aproxima-se do segundo padrão de lineamentos magnéticos identificados por Costa et al. (1994) e da direção das zonas de cisalhamento Arroio Grande, Vila Ayrosa Galvão e Erval (Philipp, 1998). Portanto, esta estrutura deve representar uma zona de fraqueza herdada do Batólito de Pelotas e reativada na abertura da Bacia de Pelotas. A partir dessas evidências interpreta-se que a ARG é controlada por uma falha com continuidade para sudoeste, que possivelmente, é intersectada por outras falhas ou fraturas de diferentes orientações (E-W e/ou NW-SE).

A associação de um alto gravimétrico com um eixo magnético permite inferir que a intrusão de rochas, similares às que compõem o Lineamento Jaguarão e a Anomalia Lagoa Mirim, esteja relacionada à falha que controla a ARG.

A integração dos mapas obtidos a partir dos métodos potenciais, com o mapa geológico do embasamento (CPRM, 2008), e com o modelo digital de elevação do terreno (SRTM/NASA) permitiu a interpretação de três unidades principais (Fig. 7). Nesse mapa foram definidas regiões de altos gravimétricos, regiões de altos gravimétricos associados a eixos magnéticos e regiões de baixos gravimétricos. As regiões de altos gravimétricos foram interpretadas como zonas onde o embasamento é formado por rochas do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense cuja densidade é mais elevada do que a média para a região. Observando-se o mapa geológico, verifica-se que na porção noroeste da área de estudo existe uma correlação destes altos com o Granito Capão do Leão (Fig. 7).

Os altos gravimétricos associados com eixos magnéticos foram interpretados como zonas com importante presença do magmatismo mesozóico. Esta interpretação não significa que, ao longo de toda a unidade definida, o embasamento seja completamente formado por estas litologias. O que se deduz é que as mesmas estejam presentes na forma de diques, sills e possivelmente, derrames de forma a causar um aumento no campo gravimétrico da região.

Finalmente, as regiões de baixos gravimétricos foram interpretadas como zonas de embasamento constituído por rochas do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense. Esse embasamento é predominantemente formado pelo Complexo Granito Gnáissico Pinheiro Machado, cuja correlação com o mapa geológico é excelente (Fig. 7).

Observa-se que, muitas destas regiões de baixos gravimétricos, estão associadas a eixos magnéticos. Essa constatação indica a presença de diques relacionados ao magmatismo mesozóico, porém de forma menos expressiva que nas regiões de altos. Em algumas destas regiões, pode-se inferir que o baixo observado seja gerado por uma maior profundidade do embasamento. Porém este fato não pode ser extrapolado para toda a área de estudo, já que sondagens indicando diferentes profundidades do embasamento, junto a baixos gravimétricos, não caracterizam tal interpretação. Para definir essas regiões seria necessária a realização de modelagens considerando as densidades, susceptibilidades magnéticas, volumes e profundidades das diferentes unidades.

A síntese das anomalias descritas e das interpretações realizadas pode ser verificada na Figura 7 e na Tabela 1.

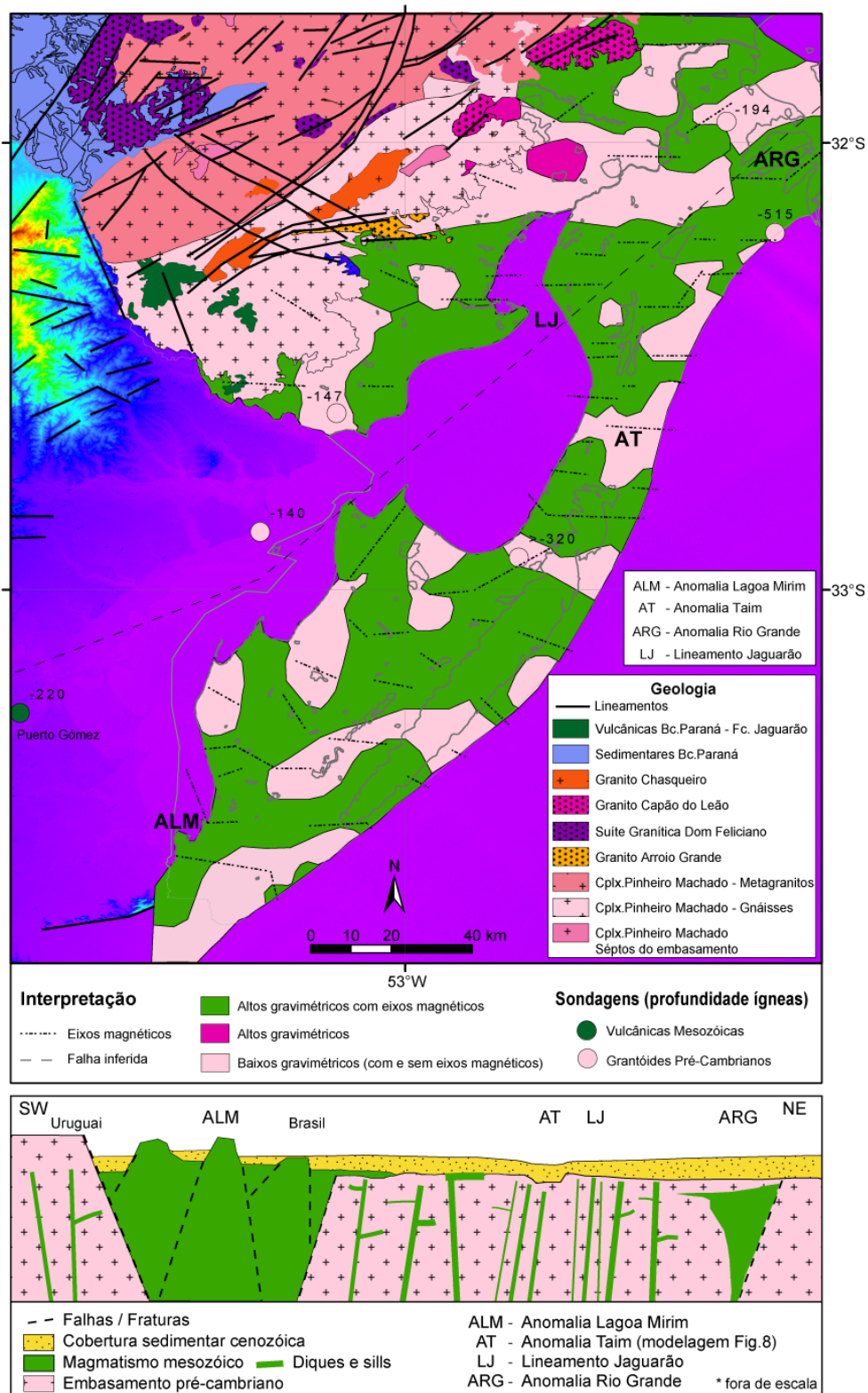


Figura 7. Mapa geológico do Escudo Sul-Rio-Grandense (modificado de CPRM, 2008) e modelo digital de elevação do terreno (SRTM/NASA) integrados à interpretação realizada nos mapas residuais. O perfil esquemático ilustra as interpretações obtidas.

Tabela 1. Síntese das principais anomalias definidas, destacando sua expressão gravimétrica e magnetométrica e outros trabalhos relacionados.

Anomalia	Gravimetria	Magnetometria	Interpretações	Trabalhos relacionados
<i>Anomalia Lagoa Mirim (ALM)</i>	Alto com orientação e ramificações para NE-SW	Lineamentos magnéticos E-W a NW-SE	Zona de ascensão mantélica - proto dorsal oceânica relacionada aos momentos iniciais de abertura do Atlântico Sul (?). Fraturas preenchidas pelo magmatismo mesozóico.	Hales (1973); Reitmayr (1989, 2001); Veraslowsky et al. (2007); Rossello et al. (1999); Rosa (2007)
<i>Lineamento Jaguarão (LJ)</i>	Altos com orientação E-W	Lineamentos magnéticos E-W	Diques encaixados em fraturas.	Costa & Ramgrab (1986); PRAKLA (1969); Rosa (2007)
<i>Anomalia Rio Grande (ARG)</i>	Alto circular que inflecte para WSW junto ao LJ	Eixo NE-SW centrado no alto gravimétrico	Intrusão relacionada ao magmatismo mesozóico, controlada por uma falha.	Rosa (2007); Saadi (1993); Saadi et al., (2002)
<i>Anomalia Taim (AT)*</i>	Baixo com orientação E-W com continuidade para NNE	Lineamentos magnéticos E-W que segmentam o baixo gravimétrico	Calha no embasamento preenchida por sedimentos, controlada por fraturas associadas ao LJ	Rosa (2007)

*Descrita na *Escala de Detalhe*

Escala de Detalhe

No mapa da anomalia Bouguer da área de detalhe, os valores mais elevados ocorrem nas porções sul e oeste, enquanto os valores mais baixos são encontrados a nordeste (Fig. 4). Uma interrupção dos altos valores encontrados a oeste foi observada junto ao Banhado do Taim. O baixo que se estende e aprofunda-se para leste e nordeste foi denominado Anomalia Taim (AT) (Rosa, 2007).

A filtragem do campo regional resultou em um mapa mais heterogêneo, porém a interrupção dos altos gravimétricos presentes na região oeste permanece (Fig. 6). A AT, que no mapa da anomalia Bouguer possuía continuidade para nordeste, é segmentada no mapa residual. Esta segmentação correlaciona-se com um eixo observado no mapa da anomalia magnética residual. Na porção sul da área, verifica-se uma diminuição dos valores após a filtragem do campo regional.

No mapa do campo magnético total, observa-se um padrão a sul, com domínio de valores elevados, e um padrão a norte, com valores mais baixos (Fig. 4). Após a filtragem, os eixos magnéticos E-W que compõem a feição estrutural

Lineamento Jaguarão, são destacados (Fig. 6). A falta de continuidade de alguns destes lineamentos deve-se a falta de estações no centro da região, ocupado pela porção norte da Lagoa Mangueira e pelo Banhado do Taim (Fig. 2). Dessa forma, a continuidade destes lineamentos pode ser admitida a partir da comparação com os lineamentos verificados no trabalho de Costa & Ramgrab (1989), que utilizaram dados aeromagnéticos.

A interpretação da AT através dos mapas gravimétricos, assim como qualquer interpretação baseada em métodos potenciais, não é unívoca. Uma primeira interpretação possível é a existência de uma calha no embasamento, possibilitando a deposição de uma espessura maior de sedimentos e por conseqüência uma diminuição no valor da anomalia Bouguer. Uma segunda interpretação seria a ocorrência de rochas mais densas (p.ex. intrusões básicas) entre as quais uma litologia menos densa (p.ex. granitóides) geraria a variação observada. Uma terceira possibilidade seria a combinação das duas anteriores, com rochas mais densas delimitando a ocorrência de rochas menos densas e mais profundas.

Para elucidar qual das interpretações é a mais provável, procedeu-se a integração entre os mapas gerados na área de detalhe (Figs. 4 e 6). Na comparação realizada, observa-se que as anomalias magnéticas que caracterizam o Lineamento Jaguarão, ocorrem tanto sobre altos quanto baixos gravimétricos. A existência de uma heterogeneidade na composição do embasamento é evidenciada pela continuidade do Lineamento Jaguarão para leste da Lagoa Mirim. Como já descrito anteriormente, a oeste dessa lagoa afloram rochas da Formação Serra Geral, bem como granitóides do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense. A presença de gnaisses em sondagens perfuradas pela Petrobras, próximas aos municípios de Rio Grande e de Pelotas, também demonstra a presença de litologias do Escudo. Dessa forma, sugere-se a associação entre uma depressão no relevo do embasamento granítico com fraturas de orientação E-W, preenchidas por rochas básicas.

A modelagem realizada em um perfil, cuja posição é destacada na Figura 6, revela uma excelente correlação entre os valores observados e calculados para a solução proposta (Fig. 8). O contraste de densidade considerado para as unidades baseia-se em medidas realizadas no trabalho de Costa (1997). Para diabásios foram obtidos valores médios de densidade de $2,923 \text{ g/cm}^3$. Para as rochas do embasamento granito-gnáissico, correspondentes aos que afloram na região oeste da área de estudo, foi obtida uma média de $2,674 \text{ g/cm}^3$. O contraste resultante é de $0,249 \text{ g/cm}^3$. Para os

sedimentos da Bacia de Pelotas, foi considerada uma densidade de $2,20 \text{ g/cm}^3$, mesmo valor utilizado por Reitmayr (2001) na modelagem da Anomalia Lagoa Mirim. Comparações com trabalhos realizados na Bacia de Taubaté (Fernandes & Chang, 2001) e na Bacia de Santos (Mio et al., 2005), revelam que a densidade considerada é compatível com os depósitos da Bacia de Pelotas na área de estudo, caracterizados por um baixíssimo grau de litificação (Ghignone, 1960).

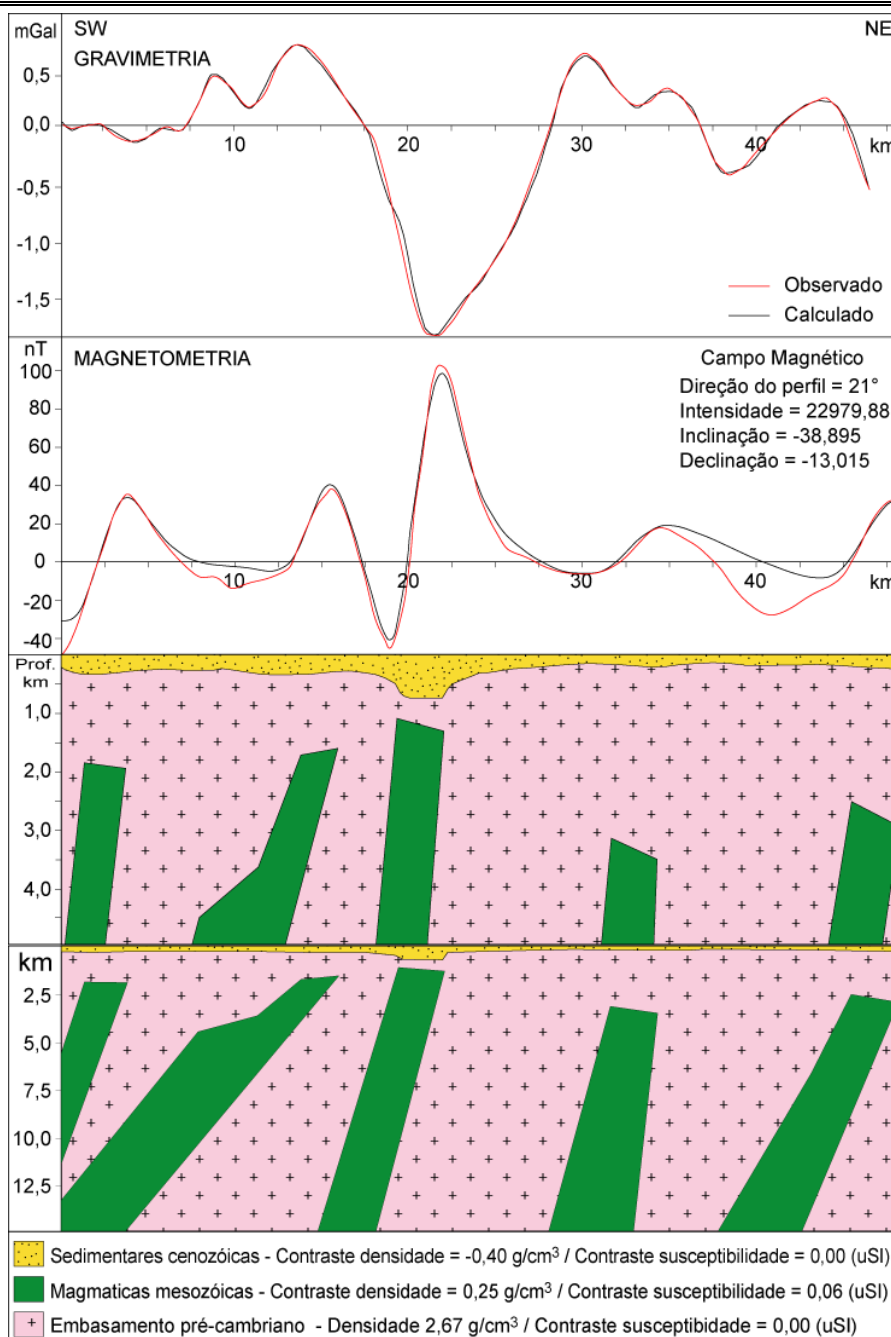


Figura 8. Modelagem gravimétrica e magnetométrica 2.5D integrada, de um perfil gerado na região do Banhado do Taim. Para destacar a morfologia do topo do embasamento da bacia são apresentadas duas seções geológicas. A primeira com 5 km de profundidade, e a segunda, com o modelo completo obtido, até 15 km de profundidade.

As susceptibilidades magnéticas utilizadas para os corpos magmáticos mesozóicos baseiam-se nos valores empregados por Costa & Ramgrab (1989), Costa (1997) e Reitmayr (2001). Determinou-se um contraste de 0,06 (uSI) entre estes corpos magmáticos e as unidades do Escudo Sul-Rio-Grandense e da Bacia de Pelotas.

Como resultado verifica-se a presença de rochas magnéticas, associadas ao magmatismo mesozóico, em uma posição imediatamente abaixo a uma das bordas da anomalia gravimétrica negativa. Essa verificação indica uma “falta de massa”, mesmo com a presença de uma intrusão de densidade elevada. Esse déficit é explicado como uma maior espessura de sedimentos depositados em uma calha do embasamento. A espessura máxima de sedimentos obtida com a modelagem foi de 740 m e a mínima de 150 m. O topo das rochas magmáticas está posicionado entre 1.090 e 3.150 m de profundidade.

Na área de detalhe deste estudo, estão presentes sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira de idade pleistocênica (II e III) e holocênica (IV) (Villwock et al., 1986). Na região do Banhado do Taim, as barreiras pleistocênicas (II e III) encontram-se segmentadas (Fig. 2). Villwock & Tomazelli (1995) atribuíram esta segmentação a uma zona de drenagem ativa durante a última regressão, em torno de 17,5 ka (Corrêa, 1995). Posteriormente, o nível do mar se elevou, ultrapassando o nível atual há cerca de 7,7-6,9 ka atrás (Martin et al., 2003; Angulo et al., 2006). Nesta fase, a área deve ter se comportado como um estuário (Barboza et al., 2007). A partir de então, cordões litorâneos regressivos progradaram, fechando a conexão entre as lagoas Mirim e Mangueira com o Oceano Atlântico.

A interpretação de um baixo gravimétrico em resposta a uma calha no embasamento da bacia na mesma posição da segmentação identificada, provavelmente controlada por fraturas, sugere um controle da herança geológica. Esse controle seria responsável pela recorrente instalação de canais fluviais, durante os eventos regressivos, na área. Portanto, esta região pode ser considerada como uma área preferencial na transferência de sedimentos para as porções mais profundas da bacia.

Porém, esta constatação remete a outra questão: como uma feição em grande profundidade poderia controlar os sistemas deposicionais recentes? Esse controle pode estar associado a uma movimentação relativamente recente do embasamento, a um recalque diferencial condicionado pela natureza dos sedimentos depositados na área, ou ainda à geração de perturbações causadas por desequilíbrios hidráulicos. Uma observação realizada na área refere-se à ocorrência de um suave

mergulho das barreiras pleistocênicas (II e III), de SW para NE, em direção à região do Banhado do Taim. Esse mergulho foi observado através do modelo digital de elevação do terreno e em perfis realizados com DGPS. Este fato pode estar relacionado a uma subsidência diferencial na região, gerando o mergulho das barreiras em direção ao Taim.

CONCLUSÕES

A interpretação integrada dos métodos potenciais em um SIG permitiu caracterizar o embasamento da Bacia de Pelotas na área de estudo. Verificou-se a existência de uma complexa estruturação, com a presença de blocos falhados e fraturas, além de uma heterogeneidade composicional. Essa variação está relacionada com a evolução do Escudo Uruguaio-Sul-Rio-Grandense e com a abertura do Oceano Atlântico Sul, refletindo uma série de feições geradas e/ou herdadas e reativadas durante a separação dos continentes sul-americano e africano.

Nos locais em que se constatou uma correlação de anomalias gravimétricas positivas com eixos magnéticos, interpretou-se a ocorrência do magmatismo relacionado a esta separação. Uma dessas correlações ocorre junto a Anomalia Lagoa Mirim, que registra os momentos iniciais da geração de crosta oceânica durante a abertura da Bacia de Pelotas. Apesar das diversas interpretações referentes a esta anomalia e ao seu potencial econômico, sua ligação com os momentos iniciais da Bacia de Pelotas é um consenso. A Anomalia Lagoa Mirim reflete a interação dos processos tectônicos com o magmatismo, que mesmo após seu clímax de atividade continuou influenciando os processos de subsidência, devido à sua elevada densidade.

A tectônica do rifteamento também foi verificada em outras regiões como na Anomalia Rio Grande, que evidencia a presença de falhas e blocos escalonados no embasamento. Com o auxílio de duas sondagens verificou-se a provável intersecção de uma falha nordeste, com outras falhas ou fraturas (E-W e/ou NW-SE). Esta zona de fraqueza estrutural contribuiu para a intrusão de rochas densas e magnéticas (p.ex. diabásio). Tal constatação confirma a interpretação de Saadi (1993), da existência de uma falha com orientação NE-SW na região.

A continuidade para leste das anomalias magnéticas definidas como Lineamento Jaguarão por Costa & Ramgrab (1986) foi constatada. A existência de

outras anomalias similares, a sul da área previamente definida, também pôde ser verificada. Sugere-se a continuidade dessas anomalias para oeste, no Uruguai, e para leste, em direção à plataforma continental.

Finalmente, foi constatada a presença de uma anomalia gravimétrica negativa junto ao Banhado do Taim, interpretada como uma calha no embasamento da bacia. Essa feição corresponde a uma zona de transferência de sedimentos para regiões mais distais da bacia, ativa durante períodos de queda do nível do mar. Uma das possíveis zonas de deposição destes sedimentos é o Cone do Rio Grande, um prisma sedimentar com mais de 10.000 m de espessura (Martins et al., 1972).

Essa observação permite inferir que na região do Taim exista uma sobreposição de depósitos de canais fluviais em decorrência à recorrente instalação de vales incisos. Esses depósitos estariam intercalados com a sedimentação gerada nos momentos de elevação do nível do mar (Tomazelli et al., 2008). Portanto, o registro estratigráfico dessa região foi condicionado pela existência de uma feição no embasamento. A existência de um controle da herança geológica nesta área é sugerida, porém sua causa não pôde ser elucidada. Estudos futuros com a aplicação de outros métodos poderão melhorar e testar as interpretações realizadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica e aos departamentos de Geodésia e Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela infra-estrutura e equipamentos disponibilizados. Ao Projeto “Implantação, desenvolvimento e preenchimento de vales incisos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul” (CECO/UFRGS/PETROBRAS), agradecemos o apoio financeiro para a realização dos trabalhos de campo. Agradecemos a Agência Nacional do Petróleo pela bolsa de mestrado concedida à M.L.C.C. Rosa através de seu Programa de Recursos Humanos (PRH-12). Aos professores Dr. Pedro Luis Faggion e Dr. Sergio Florêncio de Souza agradecemos pela disponibilização do programa *Anomalia* para a correção dos dados gravimétricos, e a G.R.J Cooper da Universidade de Witwatersrand, pela disponibilização dos programas *Grav2dc* e *Mag2dc* para a realização da modelagem.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

Maria Luiza Correa da Camara Rosa

Geóloga formada em 2007 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Em 2008, iniciou seu projeto de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS, na área de concentração de Estratigrafia. Trabalha em projetos de pesquisa no Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica com ênfase em Geofísica e Estratigrafia aplicadas à Geologia Costeira.

Luiz José Tomazelli

Possui graduação em Geologia (1973), Mestrado (1977) e Doutorado em Geociências (1990), pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é Professor Titular do Instituto de Geociências da UFRGS, pesquisador do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), professor e orientador de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS. Atua nas áreas de Geologia Costeira e Marinha e de Estratigrafia.

Antonio Flávio Uberti Costa

Geólogo formado em 1974 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) possui especialização em Geofísica (1977) pela UFPA. Finalizou seu doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS em 1997. Trabalhou como geofísico na Petrobras e na CPRM e atualmente é professor de Geofísica do Instituto de Geociências da UFRGS e Diretor da AFC Geofísica.

Eduardo Guimarães Barboza

Geólogo formado em 1996 possui Mestrado (1999) e Doutorado (2005) em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é Professor Adjunto do Instituto de Geociências da UFRGS, pesquisador do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO) e professor do Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS. Atua principalmente nas áreas de Estratigrafia, de Geologia Costeira e de Sensoriamento Remoto.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F.F.M; Hasui, Y; Neves, B.B.B. & Fuck, R.A. 1981. Brazilian Structural Provinces: an introduction. **Earth Science Review**, **17**: 1-29.
- Angulo, R.J.; Lessa, G.C. & Souza, M.C. 2006. A critical review of Mid- to Late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern brazilian coastline. **Quaternary Science Reviews**, **25**: 486-506.
- Asmus, H.E & Porto, R. 1972. Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26: 1972, Belém. **Anais...** Belém: SBG. v.2, p.67-90.
- Ayup-Zouain, R.N.; Ferreira, H.P.L.; Barboza, E.G. & Tomazelli, L.J. 2003. Evidência morfológica de um paleocanal holocênico da Laguna Mirim nas adjacências do Banhado Taim. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 9: 2003, Recife. **Livro de Resumos...** Recife. p.86.
- Babinski, M.; Chemalle Jr., F.; Van Schmus, W.R.; Hartmann, L.A. & Silva, L.C. 1997. U-Pb and Sm-Nd geochronology of the neoproterozoic granitic-gneissic Dom Feliciano Belt, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, **10(3)**: 263-274.
- Barboza, E.G.; Ayup-Zouain, R.N.; Tomazelli, L.J.; Rosa, M.L.C.C. 2007. Significado estratigráfico e paleogeográfico da paleoembocadura do Taim. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 11: 2007, Belém, **Anais...** 1 CD-ROM.
- Bossi, J. & Umpierre, M. 1975. Magmatismo mesozoico del Uruguay y Rio Grande del Sur: sus recursos minerales asociados y potenciales; In: Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 2: 1975, Buenos Aires. **Actas...** p.119-142.
- Bossi, J.; Ferrando, L.; Montaña, J.; Campal, N.; Morales, H.; Gancio, F.; Schipilov, A.; Piñeyro, D. & Sprechmann, P. 1998. **Carta geológica del Uruguay**. Cátedra de Geología y Facultad de Agronomía. Escala 1:500.000. 1 CD-ROM.
- Bossi, J. & Ferrando, L. 2001. **Carta geológica del Uruguay**. Universidad de la Republica - Facultad de Agronomía. Escala 1:500.000. 1 CD-ROM.
- Caorsi, J. & Goñi, J. 1958. Geología uruguaya. **Instituto Geológico del Uruguay Boletín**, n.37. Montevideo. Uruguay.
- Chemalle Jr., F.; Hartmann, L.A. & Silva, L.C. 1995. Stratigraphy and tectonism of the brasiliano cycle in southern Brazil. **Communications of the Geological Survey of Namibia**, **10**: 51-166.
- Cobbold, P.R.; Szatmari, P.; Lima, C. & Rosselo, E.A. 1996. Cenozoic deformation across South America: continent-wide data and analogue models. In: International Symposium on Andean Geodynamics, 3: 1996, Saint Maló, França. Orstom-Geosciences **Rennes...** p.21-24.
- Corrêa, I.C.S. 1995. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: l'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul-Brésil. **Marine Geology**, **130**: 163-178.
-

-
- Costa, A.F.U. 1997. **Teste e modelagem geofísica da estruturação das associações litotectônicas pré-cambrianas no Escudo Sul-Rio-Grandense**. Porto Alegre. 2v. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Costa, A.F.U. & Ramgrab, G.E. 1989. Lineamento Jaguarão – caracterização aeromagnética. **Revista Brasileira de Geociências**, **7(1)**: 41-45.
- Costa, A.F.U. & Caldasso, A.L.S. 1994. Padrões do campo magnético aplicados a geologia estrutural na região de Pinheiro Machado, RS. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38: 1994, Balneário Camboriu, SC. **Anais...** p.31-32.
- CPRM 2008. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Sul**. Programa de Geologia do Brasil. Integração, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil. Mapas Geológicos Estaduais em Sistema de Informações Geográficas – SIG. Escala 1:750.000. DVD Rom.
- Fenandes, L.A.D.; Menegat, R.; Costa, A.F.U.; Koester, E.; Porcher, C.C.; Tommasi, A.; Kraemer, G.; Ramgrab, G. & Comazatto, E. 1995. Evolução tectônica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo Sul-Rio-Grandense: Parte I - uma contribuição a partir do registro geológico. **Revista Brasileira de Geociências**, **25(4)**: 375-384.
- Fonseca, V.P. 2006. **Estudos morfotectônicos aplicados à Planície Costeira do Rio Grande do Sul e adjacências**. Porto Alegre. 307p. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Fernandes, F. & Chang, H.K. 2001. Modelagem gravimétrica da Bacia de Taubaté – Vale do Rio Paraíba do Sul, leste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geofísica**, **19(2)**: 131-144.
- Fragoso-César, A.R.S.; Wernick, E. & Soliani Jr., E. 1982. Associações petrotectônicas do Cinturão Dom Feliciano (SE da Plataforma Sul-americana). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32: 1982, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG. v.1, p.1-12.
- Fragoso-César, A.R.S.; Figueiredo, M.C.H.; Soliani Jr., E. & Faccini, U.F. 1986. O Batólito de Pelotas (Proterozóico Superior/Eo-Paleozóico) no Escudo do Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34: 1986, Goiania. **Anais...** Goiania, v.3, p.1322-1343.
- Gamboa, L.A.P. & Rabinowitz, P.D. 1981. The Rio Grande Fracture Zone in the western South Atlantic and its tectonic implications. **Earth and Planetary Science Letters, Amsterdam**, **52**: 410-418.
- Ghignone, J.I. 1960. Reconhecimento gravi-magnético na Bacia de Pelotas. **Boletim Técnico Petrobras**, **3(2)**: 73-79.
- Gómez, R.C.G. & Masquelin, A.H.C. 1996. Petrología y geoquímica de las rocas volcánicas cretácicas del Uruguay. In: XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, 1996, Buenos Aires, Argentina. **Actas...** v.3, p.635-652.
- Hales, F.W. 1973. **A anomalia gravitacional Chuí, Rio Grande do Sul**. DNPM, 1º Distrito Extremo Sul. Relatório Interno, n.24.
-

-
- Imbrie, J.; Hays, J.; Martinson, D.; Mcintryre, A.; Mix, A.; Morley, J.; Pisias, N.; Prell, W. & Schackleton, N.J. 1984. The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine δO^{18} record. In: BERGER, A. et al. (Eds.). **Milankovitch and Climate**. Part I. Riedel. p.269-305.
- Introcaso, A. & Huerta, E. 1982. Interpretación del exceso de gravedad en Uruguay. In: Congreso Latinoamericano de Geología, 5: 1982, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires, v.4, p.87-104.
- Martin, L.; Dominguez, J.M.L. & Bittencourt, A.C.S.P. 2003. Fluctuating holocene sea levels in eastern and southeastern Brazil: evidence from a multiple fossil and geometric indicators. **Journal of Coastal Research**, **19**: 101-124.
- Martins, L.R. ; Urien, C.M. & Butler, L.W. 1972. Províncias fisiográficas e sedimentos da Margem Continental Atlântica da América do Sul. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26: 1972, Belém. **Anais...** Belém: SBG, p.105-114.
- Milani, A.J. 2000. Geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental e a evolução geológica da Bacia do Paraná. In: HOLZ M & DE ROS LF (Eds.). **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO. p.275-302.
- Mio, E.; Chang, H.K. & Corrêa, F.S. 2005. Integração de métodos geofísicos na modelagem crustal da Bacia de Santos. **Revista Brasileira de Geofísica**, **23(3)**: 275-284.
- Philipp, R.P. 1998. **A evolução geológica e tectônica do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul**. São Paulo, 255p. Tese de doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Philipp, R.P. & Machado, R. 2001. Estratigrafia e significado tectônico das suítes graníticas do Batólito de Pelotas no RS. **Revista Brasileira de Geociências**, **31(3)**: 257-266.
- Philipp, R.P.; Machado, R.; Nardi, L.V.S. & Lafon, J.M. 2002. O magmatismo granítico neoproterozóico do Batólito de Pelotas no sul do Brasil: novos dados e revisão da geocronologia regional. **Revista Brasileira de Geociências**, **32(2)**: 277-290.
- Philipp, R.P.; Machado, R. & Chemale Jr., F. 2003. Reavaliação e novos dados geocronológicos (Ar/Ar, Rb/Sr e Sm/Nd) do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul: implicações petrogenéticas e idade de reativação das zonas de cisalhamento. **Revista do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo**, **3**: 71-84.
- PRAKLA 1969. **Aeromagnetometrical surveys continental platform interpretation**. PETROBRAS-DEXPRO-DIVEX. Relatório Interno, n. 3311.
- Reitmayr, G. 1989. La anomalia gravimetrica en el extremo sur de la Laguna Merín (Uruguay/Brasil). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Geofísica, 1: 1989. **Anais...** p.544-549.
- Reitmayr, G. 2001. Una espectacular peculiaridad uruguaya: la anomalia gravimetrica de la Laguna Merín. In: Congreso Latinoamericano de Geologia, 11: 2001, Montevideo. **Actas...** Montevideo.
- Rosa, M.L.C.C. 2007. **Caracterização geofísica do embasamento da região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. 93p. Trabalho de
-

-
- Conclusão do Curso de Geologia. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Rosa, M.L.C.C.; Barboza, E.G.; Tomazelli, L.J.; Ayup-Zouain, R.N. & Dillenburg, S.R. 2007. Aplicação de ferramentas de visualização tridimensional na modelagem geomorfológica da região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul. **Gravel**, **5**: 1-10.
- Rossello, E.A.; Santa Ana, H. & Veroslavsky, G. 1999. El Lineamiento Santa Lucía-Aiguá-Merín (Uruguay): un rifting transtensivo mesozóico abortado durante la apertura atlántica? In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 5: 1999, Campos de Rio Claro, São Paulo. **Boletim de Resumos...** p.443-448.
- Rossello, E.A.; Veroslavsky, G.; Masquelin, H. & Santa Ana, H. 2007. El corredor juro-cretácico Santa Lucía-Aiguá-Merín (Uruguay): cinemática transcurrente dextral y controles preexistentes. **Revista de la Asociación Geológica Argentina**, **62(1)**: 92-104.
- Saadi, A. 1993. Neotectônica da Plataforma Brasileira – esboço e interpretações preliminares. **Geonomos**, **1**: 1-15.
- Saadi, A.; Machette, M.N.; Haller, K.M.; Dart, R.L.; Bradley, L.A. & Souza, A.M.P.D. 2002. **Map and database of quaternary faults and lineaments in Brazil**. USGS/UFMG. International Lithosphere Program, Task Group II-2, Major Active Faults of the World.
- Schackleton, N.J. & Opdyke, N.D. 1973. Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Pacific Core V 28-238: oxygen isotopic temperatures and ice volumes on 10^5 and 10^6 year scale. **Quaternary Research**, **3**: 39-55.
- Soliani Jr., E. 1986. **Os dados geocronológicos do Escudo Sul-Riograndense e suas implicações de ordem geotectônica**. São Paulo. 239p. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade de São Paulo.
- Talwani, M.; Worzel, J.M. & Landisman, M. 1959. Rapid gravity computations for two-dimensional bodies with application to the Mendocino Submarine Fracture Zone. **Journal of Geophysical Research**, **64**: 49-59.
- Tomazelli, L.J.; Barboza, E.G.; Dillenburg, S.R.; Rosa, M.L.C.C.; Caron, F. & Lima, L.G. 2008. **Implantação, preenchimento e desenvolvimento de vales incisos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Projeto PETROBRAS. Relatório Interno. 102p.
- Turner, S.P.; Regelous, M.; Kelley, S.; Hawkesworth, C.J.; Mantovani, M.S.M. 1994. Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision Ar-Ar geochronology. **Earth and Planetary Science Letters**, **121**: 333-348.
- Urien, C.M. & Martins, L.R. 1978. **Structural and physiographic map of eastern South America and western South Africa**. CECO/UFRGS. Série Mapas, 03. Porto Alegre, Brasil.
- Veroslavsky, G.; Rossello, E.A.; Muzio, R. & Santa Ana, H. 2007. Tectónica y magmatismo de la Cuenca Laguna Merín: relictos de una proto dorsal oceánica jurocretácica. In: Congreso Uruguayo de Geología, 5: 2007, Montevideo. **Resúmenes...** Montevideo. 1 CD-ROM.
-

- Vieira Jr., N. & Roisenberg, A. 1985. Formação Jaguarão – uma nova unidade vulcânica mesozóica no RS. In: Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia, 2: 1985, Florianópolis. **Anais...** p.507.
- Villwock, J.A. 1984. Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. A synthesis. **Pesquisas**, 16: 5-49.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas**. CECO, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, n.8, 45p.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, L.J.; Loss, E.L.; Dehnhardt, E.A.; Horn Fº, N.O.; Bachi, F.A. & Denhardt, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: RABASSA J. (Ed.). **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. Rotterdam, A.A. Balkema. v.4, p.79-97.
-

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo contribuem para o conhecimento acerca da estruturação e composição do embasamento e do preenchimento da Bacia de Pelotas na região sul da Província Costeira do Rio Grande do Sul. A escolha dos métodos mostrou-se excelente, pois os resultados permitiram alcançar os objetivos inicialmente propostos.

A integração dos resultados dos métodos potenciais com dados pré-existentes, em uma ambiente georeferenciado (SIG), foi fundamental para o entendimento e visualização da distribuição espacial das feições interpretadas. Essas feições sugerem uma complexa estruturação, com a presença de blocos falhados e fraturas.

As interpretações realizadas permitiram verificar variações litológicas e a presença de um magmatismo (mesozóico) significativo. Dessa forma, confirma-se a caracterização de que a Bacia de Pelotas é um exemplo de margem vulcânica. Além disso, a presença desse intenso magmatismo na porção proximal da bacia poderia ser uma das explicações ao grande volume de argila encontrada em sua porção distal.

Foi constatado um controle do embasamento em uma feição da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Essa constatação é uma contribuição deste estudo à consideração da herança geológica como um fator presente na evolução da Bacia de Pelotas, inclusive nos sistemas deposicionais mais recentes.

Como verificado, o Cone do Rio Grande está localizado a leste da feição denominada Anomalia Taim. Essa feição caracteriza uma área de captura de drenagens, a qual corresponde a uma zona de passagem que contribuiu na sedimentação do referido Cone. Estudos futuros que busquem a continuidade deste e de outros condutos similares na plataforma continental adjacente à área deste estudo, podem subsidiar a busca de reservatórios na Bacia de Pelotas, ainda considerada uma fronteira exploratória pela indústria de hidrocarbonetos.

ANEXO 1 – Carta de submissão do artigo

Sociedade Brasileira de Geofísica
Revista Brasileira de Geofísica - RBGf

Rio de Janeiro, 29 de dezembro de 2008.

Ilma. Sra.
Maria Luiza Correa da Camara Rosa

Ref.: Artigo submetido à RBGf 374

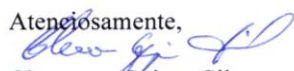
Prezada Senhora,

Acusamos o recebimento do artigo intitulado “Integração de Métodos Potenciais (Gravimetria e Magnetometria) na Caracterização do Embasamento da Região Sudoeste da Bacia de Pelotas, Sul do Brasil” da autoria de Maria Luiza Correa da Camara Rosa, Luiz José Tomazelli, Antonio Flávio Uberti Costa e Eduardo Guimarães Barboza.

Para controle o trabalho recebeu o número: 374.

Somos gratos por considerarem a RBGf para sua publicação.

Atenciosamente,


Cleverson Guizan Silva
Editor-chefe da RBGf

Sociedade Brasileira de Geofísica
Avenida Rio Branco, 156 Sala 2509
Cep: 20040-003 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

ANEXO 2 – Resumos publicados no 44º Congresso Brasileiro de Geologia

44º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA

SESSÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS
5 – Geofísica

831

2A. ANOMALIA GRAVIMÉTRICA E MAGNETOMÉTRICA RIO GRANDE: UMA INTRUSÃO BÁSICA CONTROLADA POR FALHA NA REGIÃO SUL DA BACIA DE PELOTAS.

Maria Luiza Correa da Camara Rosa (1); Eduardo Guimarães Barboza (2); Antonio Flávio Uberti Costa (3); Luiz José Tomazelli (4); Ricardo Norberto Ayup-zouain (5); Carolina Danielski Aquino (6).

(1) UFRGS; (2) UFRGS; (3) UFRGS; (4) UFRGS; (5) UFRGS; (6) UFRGS.

Resumo: A história evolutiva da Bacia de Pelotas inclui uma fase de intenso magmatismo em consequência de desequilíbrios termo-mecânicos que culminaram com a sua formação. Esta fase pode ser reconhecida através dos afloramentos das formações Arequita e Mariscal que ocorrem no Uruguai, em seções sísmicas como seaward dipping reflectors e em diversas sondagens que atingiram o embasamento da bacia. Além destes dados, uma importante anomalia gravimétrica positiva presente na fronteira do Brasil com o Uruguai, denominada Anomalia Lagoa Mirim, resulta da presença de intrusões básicas de grande densidade. Com o objetivo de realizar um reconhecimento regional das estruturas que compõem o embasamento da Bacia de Pelotas, na região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, foi realizado um levantamento gravimétrico e magnetométrico. Esse levantamento contou com uma malha de amostragem aproximadamente a cada 5 km, utilizando um magnetômetro SCINTREX modelo ENVIMAG e um gravímetro SCINTREX modelo CG-3 apoiados por um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS – Trimble modelo Pro-XRS). A interpolação dos dados do campo magnético total e da anomalia Bouguer revelou uma anomalia magnética e gravimétrica na região do Município de Rio Grande. Tal anomalia é caracterizada por um eixo magnético de alinhamento NE, com amplitude de 300 nT e um alto gravimétrico com 17 mGal de amplitude. A noroeste dessa anomalia uma sondagem atingiu o embasamento a 194 m de profundidade. Outra sondagem, a sudeste da anomalia atingiu o embasamento a 515 m de profundidade. A partir desses dados interpreta-se que a Anomalia Rio Grande represente uma intrusão básica, de características similares a Anomalia Lagoa Mirim (fronteira Brasil-Uruguai), porém com menor magnitude. Tal intrusão foi condicionada pela presença de uma falha, com direção nordeste que se estende para a plataforma continental e para a Lagoa Mirim. Conclui-se então que a presença da Anomalia Rio Grande está relacionada ao magmatismo que ocorreu nos momentos iniciais da abertura da Bacia de Pelotas.

Palavras-chave: Bacia de Pelotas; Gravimetria; Magnetometria.

2A. ANOMALIA GRAVIMÉTRICA TAIM: EVIDÊNCIA DO CONTROLE DA HERANÇA GEOLÓGICA EM UMA FEIÇÃO DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL.

Maria Luiza Correa da Camara Rosa (1); Eduardo Guimarães Barboza (2); Antonio Flávio Uberti Costa (3); Luiz José Tomazelli (4); Ricardo Norberto Ayup-zouain (5); Carolina Danielski Aquino (6).

(1) UFRGS; (2) UFRGS; (3) UFRGS; (4) UFRGS; (5) UFRGS; (6) UFRGS.

Resumo: A gênese e a distribuição espacial dos sistemas deposicionais que afloram na Planície Costeira do Rio Grande do Sul são controladas por fatores ligados à dinâmica costeira e à dinâmica global. Dentre os fatores da dinâmica global o mais importante é o das variações relativas do nível do mar que, através dos ciclos glacioeustáticos, esculpiram quatro sistemas deposicionais do tipo Laguna/Barreira. Um fator pouco conhecido é o da herança geológica. Poderiam as estruturas e o relevo do embasamento condicionar o posicionamento de feições da Planície Costeira? Com o objetivo de investigar tal influência foi selecionada uma área junto ao Banhado do Taim, na qual foi identificada, por trabalhos anteriores, uma segmentação nas barreiras pleistocênicas. Se essa segmentação possuir uma correspondência com feições do embasamento, será possível caracterizar o controle da herança geológica. Para tanto, foram empregados os métodos geofísicos de gravimetria e magnetometria, através de perfis junto às estradas da região, com leituras a cada 1 km. Os instrumentos utilizados foram um gravímetro (Scintrex CG3) e um magnetômetro (Scintrex ENVIMAG) com apoio de DGPS (Trimble Pró-XRS) para o posicionamento. Foram gerados mapas de contorno da anomalia Bouguer e do campo magnético total, através da interpolação dos pontos corrigidos, em um sistema de informações geográficas (SIG). Com a interpretação integrada dos mapas constatou-se a ocorrência de uma anomalia gravimétrica negativa (mapa Bouguer) junto à área do Banhado do Taim. No mapa magnetométrico observou-se anomalias com orientação E-W, inclusive junto à anomalia Bouguer negativa. A análise dessas anomalias permite interpretar a ocorrência de fraturas preenchidas por intrusões de rochas básicas. Entre essas fraturas ocorre uma depressão no embasamento granítico, que se estende para leste e para norte, e que poderia controlar a ocorrência de vales incisos nesta região. A constatação realizada leva ao questionamento de como este controle opera junto aos depósitos quaternários. Uma subsidência diferencial na região seria uma possibilidade, porém com os dados existentes sua causa não pode ser elucidada. Filtragens e novas análises estão sendo efetuadas para auxiliar na interpretação. A adição de dados provenientes de outros métodos deve ser futuramente realizada para investigar melhor a hipótese proposta.

Palavras-chave: bacia de pelotas; métodos potenciais; banhado do taim.

ANEXO 3 – Resumo publicado na Reunião Anual de Avaliação dos PRHs da ANP



APLICAÇÃO DE GRAVIMETRIA E MAGNETOMETRIA NA CARACTERIZAÇÃO DO ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA REGIÃO SUL, EMERSA, DA BACIA DE PELOTAS

Maria Luiza Correa da Camara Rosa¹, Luiz José Tomazelli², Eduardo Guimarães Barboza³, Antonio Flávio Uberti Costa⁴

Bolsista M.Sc ANP, luiza.camara@ufrgs.br, ¹Programa de Pós Graduação em Geociências, ²Departamento de Mineralogia e Petrologia, ³Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, ⁴Departamento de Geologia. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Motivação: A Bacia de Pelotas é considerada fronteira exploratória pela indústria do petróleo. O conhecimento acerca da compartimentação estrutural de seu embasamento é ainda escasso. O reconhecimento de feições estruturais que possam ter controlado seu preenchimento sedimentar é de grande importância por auxiliar a compreensão da sua história evolutiva. A identificação dessas estruturas poderá servir de guia para localização das principais regiões que contribuíram na transferência de sedimentos para a plataforma continental. A área escolhida para este estudo é a região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS). A PCRS representa a seção superior emersa da Bacia de Pelotas e possui sua evolução controlada por fatores da dinâmica global (alóctones) e da dinâmica costeira (autóctones). Um dos fatores menos conhecidos é a herança geológica gerada por estruturas e pelo relevo do embasamento. Portanto, pretende-se investigar se existe influência do embasamento na distribuição espacial das feições da Planície Costeira e assim verificar a possibilidade de condicionantes estruturais terem controlado o preenchimento da Bacia.

Objetivo: Com o objetivo de melhor definir o arcabouço estrutural do embasamento da Bacia de Pelotas em sua porção emersa, entre os municípios de Pelotas e do Chuí, estão sendo aplicados os métodos potenciais de gravimetria e magnetometria. A interpretação integrada de dados gravimétricos e magnetométricos permite a obtenção de diversas informações referentes à composição e estruturação da Bacia. Esta estruturação, quando comparada com a distribuição espacial dos depósitos sedimentares e feições da Planície Costeira pode sugerir um controle da herança geológica, indicando as principais zonas de transferência de sedimentos das áreas fonte para as porções mais profundas da Bacia.

Aplicação na Indústria do Petróleo: Sendo possível demonstrar o controle morfológico e/ou estrutural do embasamento nos depósitos recentes, pode-se prever que esse controle ocorreu ao longo da evolução da Bacia. Desta forma, o reconhecimento e a delimitação das principais estruturas auxiliarão na definição de regiões mais propícias para estudos futuros. Um exemplo é o que ocorre na área de estudo, onde está sendo verificado que um vale inciso holocênico possui um controle morfo-estrutural do embasamento. Essa constatação permite inferir que na região desse vale inciso houve a instalação de canais de forma recorrente ao longo da evolução da Bacia. Portanto, essa é uma área com ativa transferência de sedimentos para a plataforma continental. Para estudos futuros, recomenda-se o mapeamento destes canais na plataforma continental através de outros métodos geofísicos, o que poderá auxiliar na prospecção de reservatórios.



Resultados Obtidos: Até o momento foram medidas 681 estações de gravimetria e 641 estações de magnetometria. Os dados levantados foram processados e as correções realizadas. Foram gerados os mapas da Anomalia Bouguer e do Campo Magnético Total. Posteriormente, os mapas foram filtrados para remoção do campo regional e obtenção das anomalias residuais em diferentes profundidades. Com a interpretação integrada dos mapas obtidos constatou-se a ocorrência de uma anomalia gravimétrica negativa junto à área do Banhado do Taim. No mapa magnetométrico observou-se anomalias com orientação E-W, inclusive junto à anomalia gravimétrica negativa. A análise dessas anomalias permite interpretar a ocorrência de fraturas preenchidas por intrusões de rochas básicas. Entre essas fraturas ocorre uma depressão no embasamento granítico, que se estende para leste. Nesta mesma região, foi identificada por trabalhos anteriores, uma segmentação nos depósitos sedimentares pleistocênicos (barreiras). Essa segmentação indica a presença de uma conexão entre o sistema lagunar e o Oceano Atlântico. Assim, acredita-se que a depressão identificada no embasamento poderia controlar a presença de vales incisos na região. Novas análises e filtragens estão sendo realizadas para a obtenção da modelagem geológica que permitirá delimitar de forma aproximada a profundidade e a variação composicional do embasamento.

Conclusões: O trabalho realizado permitiu obter um panorama da compartimentação estrutural e das variações composicionais do embasamento da Bacia de Pelotas, na área de estudo. Esta caracterização demonstrou um controle da herança geológica do embasamento no posicionamento de uma feição da Planície Costeira. Tal constatação permite inferir o mesmo controle ao longo da evolução da Bacia e sugerir uma área propícia para o desenvolvimento de estudos mais aprofundados.

A aplicação dos métodos potenciais de gravimetria e magnetometria permitiu a obtenção de diversas informações. Essas informações podem ser a base para o desenvolvimento de estudos em áreas com pouco conhecimento, como as fronteiras exploratórias.