



Característica Morfo-Tectônica do Alto de Florianópolis que Segmenta as Bacias de Santos e Pelotas, Margem Continental Sudeste Brasileira.

Leandro Gonçalves Machado, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha, – LAGEMAR / UFF.

Eliane da Costa Alves, Departamento de Geologia – LAGEMAR / UFF.

Richard Ney Guimarães, Curso de Graduação em Geofísica / UFF.

Rodolfo Marques dos Santos, Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha, – LAGEMAR / UFF.

Copyright 2010, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IV Simpósio Brasileiro de Geofísica, Brasília, 14 a 17 de novembro de 2010. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IV SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Abstract

This paper presents a study on the Florianópolis High, a tectonic-structural feature located on the southeast continental shelf between Santos and Pelotas basins. Specifically, we propose the analysis of potential data (gravimetric and magnetometric data) and interpretation of 2D seismic reflection lines associated with well data. Therefore, it was possible to suggest its nature and formation process of the Florianópolis High. The tectonic and stratigraphic analysis of the Florianópolis High was configured as an important and active splitter of Santos and Pelotas basins until the Turonian / Coniacian, when this splitter then migrated toward the Alto de Torres.

Introdução

O Alto de Florianópolis é a porção mais proximal de um arco do embasamento, com direção geral WNW-ESE, em continuação ao qual se encontra a Plataforma de Florianópolis (Gonçalves et al., 1979; Asmus e Guazelli, 1979; Silveira e Machado, 2004). O conjunto Alto-Plataforma de Florianópolis constitui um amplo anticlinal do embasamento raso, com cerca de 250 km de largura, localizado na altura do paralelo 28° S, desenvolvido num cenário de notável influência vulcânica. Juntamente com a Dorsal de São Paulo, representada por uma extensa muralha de direção E-W com mais de 200 km de extensão mais a leste, formam um lineamento de construções vulcânicas ao longo do paralelo 28° S, chamado Lineamento de Florianópolis (Gamboa, 1976; Kumar et al. 1977; Asmus, 1981). Tal lineamento delimita estruturalmente as Bacia de Pelotas, a sul, e a bacia de Santos a norte (Asmus e Guazelli, 1979; Gonçalves et al., 1979; Azevedo, 2004) e destaca-se dentre os demais altos estruturais e/ou vulcânicos da margem sudeste brasileira por ser aquele cujo contexto

tectônico e geodinâmico apresenta-se como o mais claramente definido ou conhecido (figura 1).

Metodologia/ Problema Investigado

Para avaliar a influência do alto de Florianópolis na sedimentação das Bacias de Santos e Pelotas, fez-se necessário de primeiro momento uma revisão bibliográfica sobre o alto em questão. A partir do desenvolvimento do projeto “Análise morfo-tectônica e significado estratigráfico dos Altos Estruturais que segmentam as Bacias da margem continental sudeste brasileira” (em convênio com o Departamento de Geologia/UFF – Repsol YPF; Alves *et al.*, 2010), foram adquiridos dados de sísmica de reflexão multicanal 2D e de perfilagem de poços, oriundos do Banco de Dados de Exploração e Produção (ANP – BDEP, figura 2), além dos dados potenciais de gravimetria e magnetometria obtidos da licença adquirida ao Grupo GETECH, que recobriam os domínios de plataforma, talude e sopé da porção sul da margem continental brasileira, entre o paralelo 27°S e o paralelo 29°S.

Para a interpretação das linhas sísmicas foi utilizado o software SMT Kingdom (www.seismicmicro.com) na delimitação dos horizontes ao longo das linhas sísmicas e correlação com os dados de poços. Para o processamento dos dados potenciais foi usado o software Geosoft Oasis Montaj (www.geosoft.com). Para complementar a visualização das superfícies interpretadas, as mesmas foram modeladas no software Gocad, versão 252p1 (www.pdgm.com).

Uma vez identificadas as discordâncias estratigráficas, com base no trabalho de Fontana (1996) e sua correlação com dado de poço, foram confeccionados mapas em tempo de profundidade desses horizontes sísmicos e de isópacas das seqüências compreendidas com os horizontes subjacentes. De posse dos mapas de profundidade das seqüências e de isópacas, os mesmos foram integrados com os dados potenciais processados (mapa de anomalia bouguer, isostático e sinal analítico de campo total; figuras 3, 4 e 5 respectivamente).

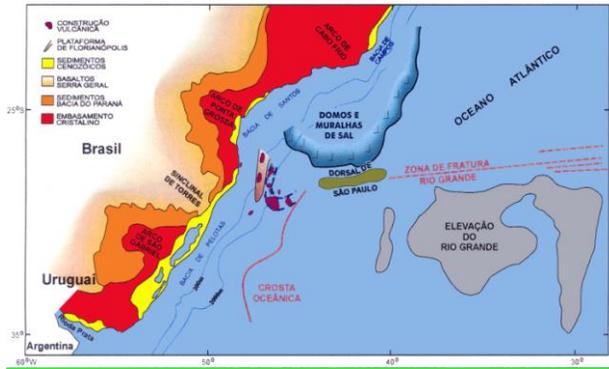


Figura 1- Mapa esquemático da margem sudeste-sul brasileira ilustrando as principais estruturas crustais e lineamentos vulcânicos nos limites entre as bacias de Santos e de Pelotas (Silveira e Machado, 2004).

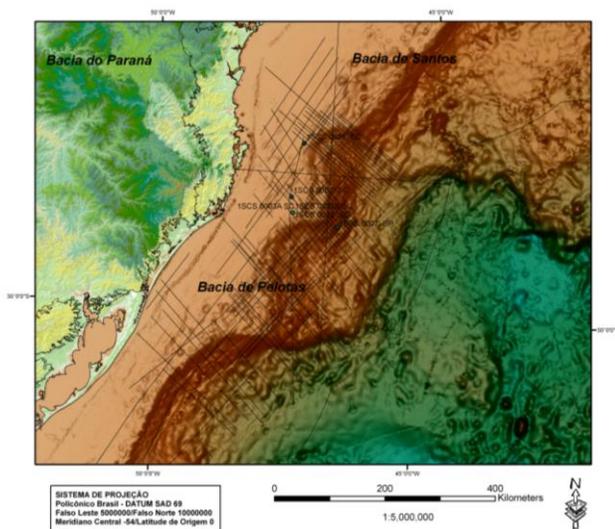


Figura 2 – Mapa com as linhas sísmicas de reflexão 2D e poços utilizados no trabalho.

Resultados e discussões

O Alto de Florianópolis apresentou excelente resposta aos métodos potenciais, em particular, o Mapa de Anomalia Isostática (figura 3). Foi possível identificar todas as estruturas descritas na literatura relativa ao embasamento sísmico (Gonçalves et al., 1979): Bacia Rasa, Charneira Paleocênica, Patamar de Florianópolis, Calha de Ruptura e Alto Externo, compreendendo a região correspondente ao alto de Florianópolis e Bacia profunda (figura 6). O método forneceu uma ótima imagem em planta, na qual possibilita inferir para o Alto uma projeção aproximadamente WNW-ESE a partir da zona de charneira paleocênica.

O Mapa de Anomalia Gravimétrica Bouguer permitiu observar que a estrutura está posicionada próximo de uma inflexão na isogâmica de 60 mGal, que marca aproximadamente a crosta transicional, podendo a parte mais distal do Alto de Florianópolis chegar até cerca de

70 mGal. Além disso, essa anomalia indicada pela inflexão sugere uma intumescência do manto superior (figura 4).

O Mapa de Sinal Analítico do Campo Magnético Total (figura 5) colocou em evidência uma intensa anomalia associada ao que seria a Calha de Ruptura. Para a região da calha de ruptura no Alto de Florianópolis é interpretada uma anomalia consequente de atividade ígnea. Essa hipótese é baseada em três fatores principais: presença de traqui-andesito (113 Ma) no poço SCS-02, na região da calha de ruptura, representada pela grande e contínua refletividade do registro sísmico e identificação de cones vulcânicos na região adjacente ao Alto de Florianópolis (figura 6).

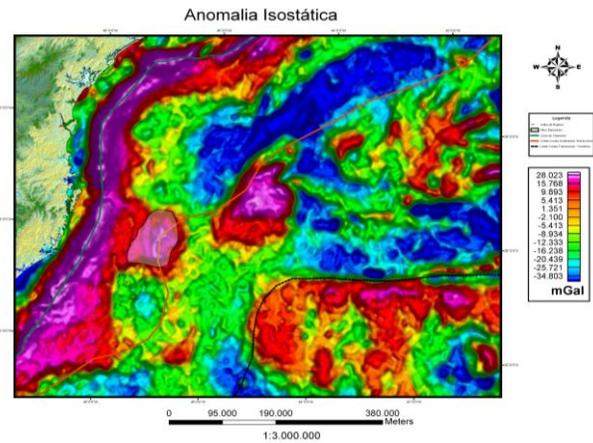


Figura 3 – Mapa de anomalia isostática da região do alto de Florianópolis.

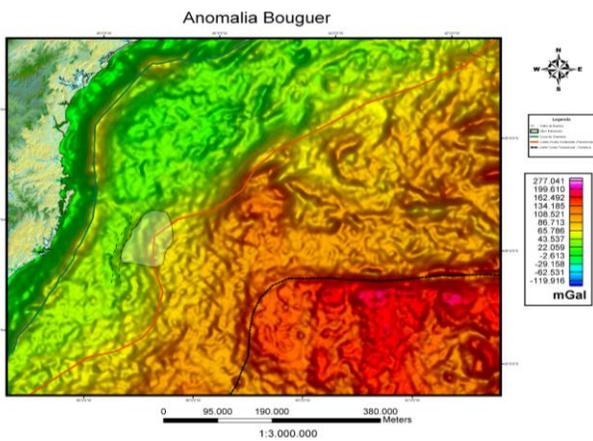


Figura 4 – Mapa de anomalia bouguer da região do alto de Florianópolis.

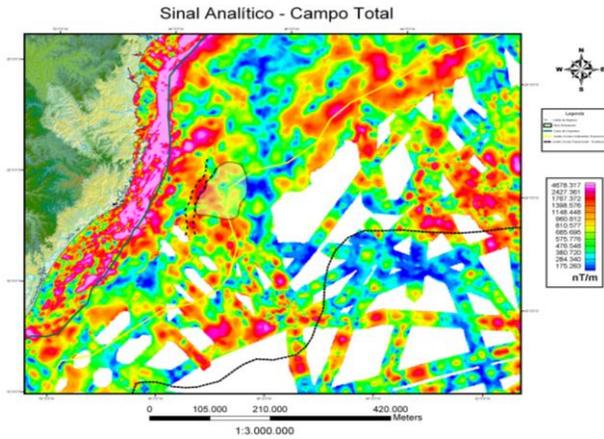


Figura 5 – Mapa de sinal analítico de campo total da região do alto de Florianópolis.

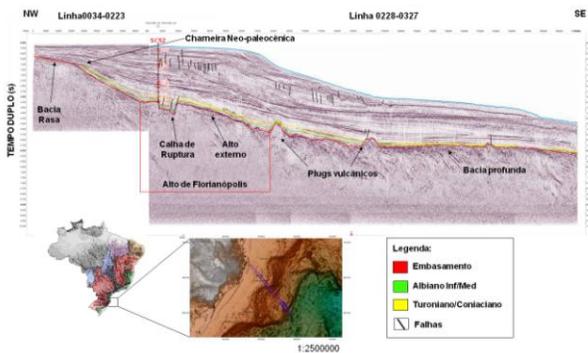


Figura 6 - Perfil sísmico dip das linhas 0034-0223 e 0228-0327 cruzando a zona de charneira e o Alto de Florianópolis.

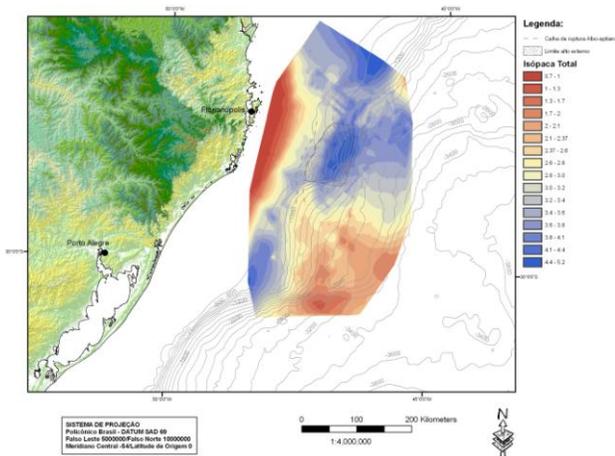


Figura 7 – Mapa de Isópaca Total (Embasamento – Fundo do Mar) da região estudada.

Os Perfis de sísmica de reflexão regionais sobre o Alto de Florianópolis evidenciam feições tais como a bacia rasa (parte oeste da figura 6) representada junto ao

continente por uma faixa com cerca de 50 km de largura. Tal estrutura, definida como Charneira Neo-Paleocênica (Gonçalves et al., 1979), assinala o limite entre a ocorrência dos sedimentos cretáceos e a borda leste da bacia rasa, que está bem definida pelos mapas gravimétricos. Segundo Gonçalves et al. (1979), o Patamar de Florianópolis constitui uma “bacia profunda” de basculamento neopaleocênico. Os sedimentos nessa região são depositados a partir do Albiano (Neo-Albiano), exibindo em sua seção cretácea mergulhos relativamente acentuados a oeste, os quais se atenuam para leste, invertendo-se localmente junto à calha de ruptura, como composto na figura 6.

A largura média do Patamar de Florianópolis é de 60km, localizando-se entre a Charneira neo-paleocênica e a calha de ruptura. A calha de ruptura é representada por um gráben assimétrico com aproximadamente 10 km de largura. Esta se encontra internamente falhada onde os planos de falha foram reativados, provavelmente, até o Turoniano/Coniaciano (figura 6). O Alto de Florianópolis, evidenciado pelo Mapa de Anomalia Isostática, é também definido a oeste pelo Patamar de Florianópolis e a leste por *plugs* vulcânicos (figuras 3 e 6). A leste do Alto Florianópolis está localizada a bacia profunda (figura 6) que constitui o bloco basculado no episódio de ruptura de idade Albo-Aptiana (Gonçalves et al., 1979). Nessa área, segundo Fontana (1996), se encontram sedimentos depositados antes do basculamento, visto que em grábens assimétricos da fase rifte e em regiões distais ao Alto de Florianópolis, há ocorrência de delgados pacotes sedimentares de idade Neocomiano-Barremiano. Nessa mesma área notam-se feições de onlap do intervalo Turoniano-Coniaciano junto ao Alto de Florianópolis, confirmando a fase transgressiva que se seguiu após o Albiano.

A sequência compreendida pelos refletores do embasamento e do Albiano Inferior/Médio que se desenvolveu, aproximadamente, entre 113 e 104 Ma é caracterizada pela biozona de nanofósseis N250 e palinomorfos P-200 (Fontana, 1996). A mesma é representada por um refletor forte e bastante descontinuo que constitui a base desta unidade (figura 6). Trata-se da discordância que envolve toda a megassequência da Fase Rift e a partir dela iniciou-se uma fase de quiescência tectônica.

A seqüência compreendida pelos refletores do Albiano Inferior/Médio – Turoniano Superior/Coniaciano Inferior provavelmente se desenvolveu entre 104 e 90 Ma (Nealbioano-Neoturoniano/Eoconiaciano), num processo de subsidência acelerada e sem grandes variações do nível do mar (Fontana, 1996).

Isso promoveu um aprofundamento da bacia mais rápido do que a entrada de sedimentos, visto que os dados de backstripping dos poços da bacia sugerem estágios de subsidência diferenciados, com ocorrência de forte extensão crustal da fase de deriva continental e resfriamento termal (Fontana, 1996). Através da análise dos mapas Estrutural do Embasamento, isópacas Totais e isópacas do Albiano ao Turoniano, observou-se que o Alto de Florianópolis foi atuante como barreira sedimentar

até o Albiano-Aptiano. A partir do Turoniano-Coniaciano este foi recoberto por camadas pouco espessas de sedimentos e, após esse período, iniciou-se uma grande subsidência na região do Alto de Florianópolis.

Com base no mapa de Isópacas do Turoniano-Coniaciano foi evidenciado que o Alto de Florianópolis atuou como uma barreira sedimentar restrita entre as bacias de Santos e Pelotas, que perdurou desde o Neocomiano até o Turoniano-Coniaciano com uma direção NW-SE. Já na região do Arco de Torres (no paralelo 29°) o Mapa de Isópacas Total (figura 7) demonstra uma influência mais efetiva na sedimentação entre as porções norte e sul da bacia de Pelotas também exibindo direção NW-SE, coincidente ao Alto de Torres. Visto que tal influência não é observada no Mapa de Isópacas do Turoniano-Coniaciano sugere-se que o Alto de Torres tenha iniciado sua atuação com barreira sedimentar a partir desse período.

Com base no Mapa Estrutural do Embasamento não foi evidenciado um alto significativo separando geologicamente as bacias de Santos e Pelotas, provavelmente influenciado pela alta taxa de subsidência que se iniciou no período Turoniano Superior/Coniaciano. No entanto, o Alto de Florianópolis é bem representado pelos mapas de métodos potenciais, principalmente o de Anomalia Isostática (figura 3) no qual o Alto foi delimitado em planta. O Mapa de Anomalia Bouguer caracterizou na sua porção distal do Alto de Florianópolis uma intensa anomalia associada a um soerguimento do manto superior (figura 4). Já o Mapa de Sinal Analítico do Campo Total apresenta grande anomalia sugerindo a ocorrência de eventos magmáticos (figura 5).

O Mapa de Isópacas Total mostra uma barreira na sedimentação com direção NW-SE no paralelo 29°, atuando como um divisor de sedimentação para as bacias de Santos e Pelotas. O Alto de Florianópolis nesse contexto não exerce nenhuma influência como esperado. Os mapas das primeiras sequências (Albiano Inferior/Médio e Turoniano Superior/Coniaciano Inferior) também mostram esta configuração da sedimentação para ambas as bacias.

Conclusões

A análise morfo-tectônica e estratigráfica do alto de Florianópolis se configurou como um importante e atuante divisor das bacias de Santos e Pelotas até pelo menos o Turoniano/Coniaciano. A partir desse período o Alto sofreu um processo intenso de subsidência e perdeu sua principal característica. A partir desse período (Turoniano/Coniaciano) os mapas mostram uma migração em direção ao Alto de Torres, definindo geologicamente um limite sedimentar. Os dados potenciais caracterizaram que o Alto externo de Florianópolis (figura 3) provavelmente corresponde a um soerguimento do manto superior sugerindo a ocorrência de eventos magmáticos nessa região.

Agradecimentos

Agradecemos ao departamento de Geologia (LAGEMAR) pela cessão dos dados e a Repsol – YPF pelo apoio financeiro do projeto.

Referências

Alves et al. (2010). Segundo Relatório interno do projeto Análise morfo-tectônica e significado estratigráfico dos Altos Estruturais que segmentam as Bacias da margem continental sudeste brasileira, em convênio com o Departamento de Geologia/UFR – Repsol YPF, 84 pág.

Alves, E.C. (1981). Estruturas da margem continental sul brasileira e das áreas oceânicas e continentais adjacentes. In: Asmus, H. E. 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, PETROBRÁS/CENPES/DINTEP, Série PROJETO REMAC, 9:145-170.

ASMUS, H. E. (1978). Hipóteses sobre a origem dos sistemas de zonas de fraturas oceânicas/alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões sudeste e sul do Brasil. In: PROJETO REMAC. Aspectos estruturais da margem continental leste sudeste do Brasil. Rio de Janeiro. 4: p. 39-73.

Asmus, H. E.; Guazelli., W. (1979). "Geologia da Bacia de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis." Boletim Técnico da Petrobras, 22(3): p. 157-174.

Azevedo, R. L. M. D. (2004). Paleocceanografia e a evolução do Atlântico Sul no Albiano. B. Geoci. Petrobras. Rio de Janeiro. 12: 231 - 249.

Fontana, R. L. (1996). Geotectônica e sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis., Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 214p.

Gamboa, L. A. P. (1976). Morphology, stratigraphy, structure and evolution of São Paulo Plateau (Southeastern Brazilian Margin) and implications for the early history of South Atlantic, Federal University of Rio Grande do Sul: 38.

Gonçalves, A. Oliveira, M.A.M.; Motta, S.O. (1979). "Geologia da bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis." Boletim técnico da Petrobrás 22(3): 157-174.

Kumar, N.; Gamboa, L.A.P.; Schreiber, B.C.; Mascle, J. 1977. Geologic history and origin of São Paulo Plateau (Southeastern Brazilian Margin) comparison with the Angolan Margin, and the early evolution of the Northern South Atlantic, In: DEEP SEA DRILLING PROJECT. Initial Reports. La Jolla, Univ. of California, Scripps Institution of Oceanography, Leg 39, p. 927-945.

Silveira, D. P. P.; Machado, M. A. (2004). Bacias sedimentares brasileiras. Bacia de Pelotas., Fundação Paleontológica Phoenix. 63- ano 6: 1-6.