

## Capítulo 7 – Conclusões

O emprego de métodos potenciais em especial a magnetometria, para o estudo principalmente de grandes feições estruturais, tem se revelado bastante eficiente. É uma ferramenta muito útil, e quando empregada a outros métodos geofísicos proporciona uma maior confiabilidade nos resultados.

Nesse estudo pôde-se verificar que o *trend* NE-SW, já bastante conhecido da porção emersa da região, manifesta em dados de métodos potenciais (principalmente magnéticos), foi confirmado pelas atividades de campo, através das direções estruturais de diques de diábasio e falhas. Essas feições apresentam uma continuidade mar adentro, tanto na direção da bacia de Campos quanto a bacia de Santos. Esses lineamentos são marcantes em toda a costa sul e sudeste brasileira e puderam ser observados na porção emersa com bastante nitidez no mapa topográfico (figura 52) e nos mapas magnéticos do campo total (figura 53) e de sinal analítico (figura 54). No mapa de campo total, assim como o topográfico, ressaltam uma forte inflexão de NE para NNE nos lineamentos na região norte do Estado do Rio de Janeiro.

Na parte norte da Bacia de Santos, esse trend que acompanha toda a costa brasileira sofre uma importante inflexão só percebida através do uso de métodos indiretos de investigação, que o deixa paralelo a linha de costa, ou seja E-W, entre a região de Cabo Frio e a região de Ilha Grande, já no Estado de São Paulo. Isso pode ser visualizado nas figuras 56 e 57 (junção dos mapas magnéticos dos projetos CPRM e App 040, e mapa do Zalan, 2006).

Foi possível também individualizar grande parte das megaestruturas na Bacia de Campos, com destaque para os altos de Badejo, baixo Corvina e o Graben de São João na plataforma rasa. Para isso fez-se uso dos mapas magnéticos de sinal analítico, e das 1<sup>a</sup> e 2<sup>as</sup> derivadas da porção imersa. Procurou-se correlacionar as feições identificadas com resultados obtidos por outros autores. Em muitos dos casos a comparação surtiu efeito positivo.

Na Bacia de Santos identifica-se através de métodos geofísicos a expressão regional da charneira cretácea, a quebra da plataforma continental, os metamorfitos do Grupo Brusque e também os lineamentos dos diques do arco de Ponta Grossa, que afetam também a Bacia do Paraná. Nas figuras 62 e 63 foi possível individualizar essas feições, onde foram registradas fortes anomalias igualmente perceptíveis nos mapas gravimétricos das figuras 64, 65, 66 e 67.

O emprego de diferentes tipos de processamentos, como foi o caso aqui, utilizando para isso os mesmos dados, chega a ser surpreendente pois o uso de determinado filtro é capaz de ressaltar as estruturas mais rasas, enquanto que com o uso de um diferente parece visualizar melhor as estruturas mais profundas, ou os limites de uma bacia.

Um dos objetivos do trabalho, que era tentar obter uma resposta magnética das falhas que ocorrem na região do Alto de Cabo Frio, em especial da falha do Bico-Preto, não foi alcançado pois as anomalias magnéticas geradas pelos diques mesozóicos apresentam grande intensidade e mascararam a falha. A escala do estudo não permitiu a discriminação entre as anomalias relacionadas a contrastes litológicos e anomalias ligadas a contatos entre blocos estruturais.

Das falhas abordadas no estudo, apenas a falha do Pai Vitório pôde ser visualizada no mapa de 1ª derivada vertical.

Os mapas gerados mostram que há uma inflexão estrutural para E na região próxima a ocorrência das falhas do Pai Vitório e Bico-Preto.

Na latitude da cidade de Macaé há um forte lineamento Leste-oeste começando na parte imersa e se estendendo para a parte emersa identificado nos mapas magnéticos, mas não nos mapas geológicos.

Os dados coletados em campo e as informações obtidas através das lâminas delgadas das zonas de brechas associadas a falhas rúpteis, sugerem que assim como a principal falha da região (a Falha do Pai Vitório, com reativação no Terciário Superior), também a falha do Bico-Preto pode ter passado por reativações causadas pelos eventos pós-rift que afetam a região emersa adjacente a borda oeste das bacias de Campos e Santos. Mas conforme discutido no texto, é necessário uma série de outros estudos, inclusive com ensaios laboratoriais, para se fazer tal afirmativa.

## Referências bibliográficas

Almeida, F.F.M. 1991. O alinhamento magmático de Cabo Frio. in: sbg/núcleos São Paulo e Rio de Janeiro, 2º. simp. geol. sudeste, *atas*, 423-428 Almeida, f.f.m.; carneiro, c.d.r.; Mizusaki, A. M. P. 1996. correlação do

Almeida, f.f.m. & Carneiro, c.d.r., 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências* 28(2), 135-150.

Amaral, G.; Bushee, J.; Cordani, U.G.; Kawashita, K.; Reynolds, j.h. 1967. Potassium-argon ages of alkaline rocks from southern brasil. *geoch. et cosmoch. acta*, 31: 117-142.

Asmus, H. E., and F. C. Ponte, 1973. The Brazilian marginal basins, in A. E. Nair and F. G. Stehli, eds., *The ocean basins and margins*, v. 1, The South Atlantic: New York, Plenum Press, p. 87–132.

Asmus, H. E. 1978. hipótese sobre a origem dos sistemas de zonas de fraturas oceânicas/alinhamentos continentais que ocorrem nas regiões sudeste e sul do Brasil. in: *aspectos estruturais da margem continental leste e sudentes do Brasil*. rio de janeiro, petrobrás/ cenpes. (série projeto remac 4).

Bacoccoli, g & Dauzacker, m.v. 1968. *Bacia de Campos: Análise preliminar*. Rio de Janeiro, petrobrás/divex. 6p (rei. int.).

Bates, R.L., J.A. Jackson, 1980. glossary of geology. Falls church, va. american geological institute. 751 p.

Billings, S.; Richards, D. 2000. Quality Control of gridded aeromagnetic data. – <http://www.geosoft.com>, in internet, 68 p.

Cainelli, c. & Mohriak, W.U., 1998. *Brazilian Geology part II: Geology of Atlantic Eastern Brazilian basins*. Rio'98 AAPG International Conference and Exhibition, American Association of Petroleum Geologists/Associação Brasileira de Geólogos de Petróleo, Short Course Notes, Rio de Janeiro, Brasil.

Cainelli, C. ; Mohriak, W.U. . Some remarks on the evolution of sedimentary basins along the eastern brazilian continental margin. episodes, v. 22, n. 3, p. 206-216, 1999.

Castro, P. J. M.; Rosa, A.L.R.; Cruz, C.E.S.; Luchesi, C.F.;Meister, E.; Aquino, G.S.; Campos, J.V.; Tsubone, K.;Morales, R.G. 1979. *Compilação dos dados gravimétricos na Bacia de Campos*. Rio de Janeiro, petrobrás/depex. 4 p. (rei.int;).

Cobbold, P. R., K. E. Meisling, and V. S. Mount, 2001. Reactivation of an obliquely-rifted margin, Campos and Santos basins, southeastern Brazil: AAPG Bulletin, v. 85, no. 11, p. 1925–1944.

Demercian, S.,P. Szatmari, and P. R. Cobbold, p. r., 1993, Style and pattern of salt diapirs due to thin-skinned gravitational gliding, Campos and Santos basins, offshore Brazil, tectonophysics, v. 228, p. 393–433.

Dias J., Scarton J., Esteves F., Carminatti M., Guardado L., Lincoln R. 1990. Aspectos da evolução tectono-sedimentar e a ocorrência de hidrocarbonetos na Bacia de Campos. In: J. Dias, J. G.P.R. Gabalia, E.J. Milani (eds.) *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*, Petrobrás, pp.: 333-360.

- Ernesto M. & Marques L.S. 2000. Investigando o Interior da Terra. *In: Teixeira et al.* (eds.) Decifrando a Terra. Oficina de Textos, pp.: 63-81.
- Geosoft, 2001, *Microlevelling using Bi-directional Gridding*: Geosoft Technical Note, Geosoft Inc., 4p.
- Guardado, Lincoln R., Gamboa, L.A.P., Lucchesi, C.F. 1989. Petroleum geology of the Campos Basin, Brazil, a model for a producing Atlantic type basin. *American Association of Petroleum Geologists Memoir.*, 48: 3-79.
- Halliday D., Resnick R., Walker J. (Eds.) 1993. Fundamentos da Física. Eletromagnetismo, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 350 pp.
- Heilbron, M., Mohriak, W.U., Valeriano, C.M. Milani, E., Almeida, J.C.A. & Tupinambá, m. 2000. From collision to extension: the roots of the southeastern continental margin of brazil. in: Mohriak, W.U. and Talwani, M. (eds.) Atlantic rifts and continental margins. washington, american geophysical union, geoph. monogr. ser. 115, pp. 1-32
- Heilbron M., Pedrosa-Soares A.C., Neto M.C.C., Silva L.C., Trouw R.A.J., Janasi V.A. 2004. Província Mantiqueira. *In: V. Mantesso – Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro and B.B.Brito-Neves.* (eds.) *Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, Ed. Becca, pp.: 203-234.
- Karner, G. D., 2000. Rift of the Campos and Santos Basins, southeastern Brazil: distribution and timing, in M. R. Mello and B. J. Katz, eds., Petroleum systems of South Atlantic margins: AAPG Memoir 73, p. 301-315.
- Kelley, M.L., Light, M.P.R., 1993, Basin evolution and prospectivity of the argentine continental margin, *journal of petroleum geology*, vol. 16(4), pp. 451-464.
- Lasa. 2002. Levantamento aeromagnético de alta resolução não exclusivo. Relatório final de aquisição e processamento de dados. Bacia de campos – águas rasas.
- Lelarge, Maria Lidia Medeiros Vignol ; Soliani Junior, E. ; Poupeau, G. . Datação pelo método dos traços de fissão da serra do mar (arco de Ponta Grossa, se do Brasil). in: 8º Congresso brasileiro de geologia sbg - Camboriú, s.c. - Brasil, pgs 379-380., 1994, Camburiú. anais do 38º congresso brasileiro de geologia sbg. São Paulo : Sociedade brasileira de geologia, 1994. p. 379-380
- Luiz, José Gouvêa. Geofísica de prospecção / José Gouvêa Luiz e Lúcia Maria da Costa e Silva. - Belém: Universidade Federal do Pará; Cejup, 1995.
- Manspeizer, W., and Cousminer, H.L., 1988, Late triassic–early jurassic synrift basins of the u.s. atlantic margin, *in r. e. sheridan and j. a. grow*, eds., *the geology of north america*, v. i-2, the atlantic continental margin, u.s.: geological society of america, p. 197–216.
- Meisling, K. E., P. R. Cobbold, and V. S. Mount, 2001. Segmentation of an obliquely-rifted margin, Campos and Santos basins, southeastern Brazil: AAPG Bulletin, v. 85, no. 11, p. 1903–1924.
- Miguel A. Mane; Luiz F. S. Braga; Menezes P. T. L; Samuel Souza. Interpretação Magnética da região Leste do estado do Rio de Janeiro e da porção rasa da Bacia de Campos (2003).

Milani E.J. 1990. Estilo Estruturais em Bacias Sedimentares – Revisão Conceitual. *In: J. Dias, J. G.P.R. Gabalia, E.J. Milani (eds.) Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*, Petrobrás, pp.: 75-96.

Milani, e. j., Brandao, j. a. s. l., Zalan, p. v. *et al.* Petroleum in the brazilian continental margin: geology, exploration, results and perspectives. *Rev. Bras. Geof.*, 2000, vol.18, no.3, p.352-396. ISSN 0102-261X.

Milani, E.J. and Thomaz Filho, a. 2000 Sedimentary basins of south america. in tectonic evolution of south america, cordani u.g, Milani E.J. and Thomaz Filho a.(editors), pp. 389-449

Milligan, P.R.: Gunn, P.J. 1997. Enhancement and presentation of airborne geophysical data. *AGSO Journal of Aust. Geol. & Geophys.* 63-75.

Mizusaki, A. M. P. ; Thomaz Filho, Antonio ; valença, j. . volcano sedimentary sequence of neocomian age in campos basin (brazil). *revista brasileira de geociências, são paulo*, v. 18, n. 3, p. 247-251, 1988.

Mizusaki A. M.P., Thomaz Filho A. 2004. O Magmatismo Pós-Paleozoico no Brasil. *In: V. Mantesso – Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro and B.B.Brito-Neves. (eds.) Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, Ed. Becca, pp.: 281-291.

Mohriak W.U., Barros A.Z.N. 1990. Novas Evidências de Tectonismo Cenozoico na Região Sudeste do Brasil: o Graben de Barra de São João, na Plataforma de Cabo Frio, RJ. *Rev. Bras. Geoc.*, 20(1-4): 187-196.

Mohriak, W.U. ; al, e. . Salt tectonics structural styles in the deep water province of the cabo frio region, rio de janeiro, brazil. in: m p a jackson; d g roberts; s snelson. (org.). salt tectonics. , 1995, v. , p. 273-304.

Mohriak, W.U. ; Jackson, M. P. A. ; Cramez, C. . Salt tectonics provinces across the continental - oceanic boundary in the brazilian and west african margins. in: congresso internacional da sociedade brasileira de geofísica, 1999, rio de janeiro, 1999.

Mohriak, W.U. ; Azevedo, R. P ; Boavida, J . Comparative salt tectonics of south atlantic sedimentary basins - the western african and eastern brazilian conjugate margins. in: aapg annual convention, 2003, salt lake city. abstract volume. salt lake city : aapg, 2003.

Mohriak W. U. 2004. Recursos energéticos associados à ativação tectônica mesozóico-cenozóica da América do Sul. *In: V. Mantesso – Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro and B.B.Brito-Neves (eds.) Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, Ed. Becca, pp.: 293 – 318.

Mohriak, W.U; Paula, O. B. . Interpretação estrutural das megafeições da bacia de santos. in: x simpósio nacional de estudos tectônicos - snet, 2005, curitiba. boletim de resumos expandidos, 2005. p. 094-096.

Novo E.M.L.M. 1999. Sensoriamento Remoto. Curso de especialização em Geoprocessamento. Departamento de Geografia, LAGEOP, IGEO, UFRJ. Rio de Janeiro, v2, Mídia CD.

Ojeda, H. A O. 1983. *Bacia de Campos: arcabouço estrutural regional e interpretação genética preliminar*. rio de janeiro, petrobrás/depex. 50p. (rei. int.).

Ojeda, H. A O & Cesero, p. 1973. *bacias de santos e pelotas, geologia e perspectivas petrolíferas*. rio de janeiro: petrobras. (rel. int.).

Pereira, M.J. & Feijó, F.J., 1994. Bacia de Santos. Boletim de Geociências da Petrobrás, 8(1): 219-234.

Pinto V.H.G., Mane M.A., Schmitt R.S., Bach J. 2004. Análise comparativa das estruturas onshore e offshore na região de Macaé, RJ (paralelos 22° e 22° 30') com base em dados aeromagnéticos e de campo. In: 42° Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá.

Portela Filho, C.V., Ferreira, F.J.F., Rosa Filho, E.F., Buchmann Filho, A.C., e Rostirolla, S.P., 2002, Processamento e interpretação de dados aeromagnéticos da região central do arco de ponta grossa (bacia do Paraná)

Powell C.M. 1993. Assembly of Gondwanaland: open forum. In: Finland, R.H.; Unrug, R.; Banks, M.R.; Veevers, J.J. (Eds). Gondwana 8: assembly, evolution and dispersal. Balkema, Rotterdam, 219-237.

Riccomini, C. 1989. *O rift continental do sudeste do Brasil*. São Paulo: inst. geoc. univ. S. Paulo. (tese de doutoramento).

Riccomini C., Santana L.G., Ferrari A.L. 2004. Evolução Geológica do Rife do Sudeste do Brasil. In: V. Mantesso – Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro and B.B.Brito-Neves. (eds.) *Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, Ed. Becca, pp.: 383-405.

Rubim,ilson Nunes ; Almeida, J. C. H. ; Valladares, Claudia . Falha do pai vitória: anatomia do limite de um graben. in: simpósio de geologia do sudeste, 2003, são pedro - sp. boletim de resumos. são paulo : sociedade brasileira de geologia, 2003. v. 1. p. 89-89.

Rubim, Ilson Nunes. Análise cinemática e petrográfica das brechas tectônicas silicificadas em dois alvos no estado do rio de janeiro. 2004. 49 f. trabalho de conclusão de curso. (graduação em geologia) - universidade do estado do rio de janeiro. orientador: julio cesar horta de almeida.

Sadowski, G.R. & Dias Neto, C. de M. 1981. O lineamento sismo-tectônico de Cabo Frio. *rev. bras. geol.* v. 11, n. 4, p. 209-212.

Sichel S.E., Schmitt R.S., Araújo A.L.N., Skrepnek C., Canabarro D., Alves E.C., Guerra J.V., Stanton N. 2005. Registro da Atividade Magmática Meso-Cenozoica nas Ilhas *offshore* do Alto de Cabo Frio – guia de excursão. III Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados, 22 p.

Schmitt, R. S., Trouw, R. A. J., and Van Schmus, w.r., 1999. The characterization of a cambrian (~520 ma) tectonometamorphic event in the coastal domain of the ribeira belt (se brazil) - using u/pb in syntectonic veins. ii south american symposium on isotope geology. villa carlos paz, córdoba, argentina. special volume of expanded abstracts, pp. 363-366.

Schmitt R.S. 2001. The Búzios Orogeny – a cambrian-ordovician tectonometamorphic event in the Ribeira Belt – southeastern Brazil. Phd Thesis, Federal University of Rio de Janeiro/ University of Kansas, 273 p.

Schmitt, R. S., pimentel, m., van schmus, w.r, trouw, r.a.j and armstrong, r.a., 2003. marine sedimentation related to the latest stages of gondwana assembly in the ribeira belt: new u/pb data. iv south american symposium on isotope geology. salvador, bahia, brazil special volume of short papers: 294-297.

Schmitt R.S., Trouw R.A.J., Van Schmus W.R., Pimentel M.M. 2004. Late amalgamation in the central part of West Gondwana: the characterization of a Cambrian orogeny in southeastern Brazil – new U-Pb data. *Precambrian Research.*, 133 (3/4): 29-61.

Schmitt, R. S.; Stanton, Natasha ; Skrepnek, Clarissa Cavalheiro ; Guerra, Josefa Varela ; Menino, Glaucete Ibrahim . Evolução tectônica do alto do cabo frio - ilhas oceânicas e região costeira adjacente - RJ: dados estruturais preliminares. in: 9o simpósio de geologia do sudeste, 2005, niterói. resumos do 9 simpósio de geologia do sudeste, 2005.

Silva, a.b. 1970. *Reconhecimento sísmico da plataforma continental da bacia de campos*. rio de janeiro, petrobrás/depex. (rel. int.).

Souza, S.B.; Estudo Magnetométrico do Graben de São João – Monografia de graduação (2002).

Spadini, R.F., Esteves, F.R., Dias-Brito, D., Azevedo, R.L.M. & Rodrigues, R., 1988. The Macaé Formation, Campos Basin, Brazil: Its evolution in the context of initial history of the South Atlantic. *Revista Brasileira de Geociências*, 18 (3): 261-272.

Szatmari, P.; Lobo, A.P.; Beltrami, C. V.; Cunha, F. M. B.; Ferradaes, J.O.; Costa, M. P. A.; Castro, P.I.M.; Guimarães, P.T.; Kowsman, R.O. 1983. *Arcabouço tectônico da baía de campos e áreas adjacentes*. rio de janeiro, petrobrás/depex. 35p. (rel. int.).

Szatmari, P., Franfolin J. B. L., Zanotto O., Wolff S. 1987. Evolução tectônica da margem equatorial brasileira. *revista brasileira de geociências*, 17:180-188.

Telford, W.M.; Geldart, L.P.; Sheriff, R.E.; Keys, D.S. 1990, *Applied Geophysics*. 2<sup>nd</sup> ed., New York, Cambridge University Press, 375p.

Thomaz Filho, A. ; Cordani, U. G ; Brito-Neves, B. B. ; Fuck, R. A. ; Porto, Rr. ; Cunha, F. M. B. . Estudo preliminar de integração do pré-cambriano com os eventos tectônicos das bacias sedimentares brasileiras. *revista ciência técnica petróleo*, v. 15, p. 70, 1984.

Thomaz Filho A. & Rodrigues A.L. 1999. O Alinhamento de Rochas Alcalinas Poços de Caldas-CaboFrio (RJ) e sua continuidade na Cadeia Vitória Trindade. *Revista Brasileira de Geociências*, 29 (2): 189-194.

Trouw, R. A. J., Heilbron, M., Ribeiro, A., Paciullo, F. V. P., Valeriano, C.M., Almeida, J. C. H., Tupinambá, M. and Andreis, R. R., 2000. The central segment of the Ribeira belt. in: tectonic evolution of south america, Cordani, U. G, Milani, E. J. and Thomaz Filho, a. (editors), pp. 287-310.

Uliana M. A. & Biddle K. T. 1988. Mesozoic-cenozoic paleogeographic and geodynamic evolution of southern south america. *revista brasileira de geociências*, 18:172-190.

Urien, C. M., Zambrano, J. J. (1996): Estructura del margen continental. en v.a. ramos, turik, aires), *relatorio: geología y recursos naturales de la plataforma continental argentina*, buenos aires: 117-133.

USGS, 1997b, Introduction to potential Fields: Magnetics - <http://geomag.usgs.gov>, USGS Open-File Report, in Internet, 21p.

Zalan, P. V.; Oliveira J. A. B, (2006): Origem e evolução estrutural do Sistema de Rifts Cenozoicos do Sudeste do Brasil.



## Referências da Internet

Agência nacional de Petróleo - [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)

Artigo sobre a lei da gravidade extraído de “Introdução a Geofísica – Simon Fraser University - <http://www.cartografia.eng.br/cartografia/artigos/gravimetria.php>

British Geological Survey (Serviço geológico britânico) - [www.bgs.ac.uk](http://www.bgs.ac.uk)

British Geological Survey (Natural Environment research council - Geomagnetism - <http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/igrf.html>

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária - Embrapa. 2004. Brasil visto do espaço. <http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br>.

Geological Survey of Canadá (Serviço geológico canadense) - [www.nrcan-rncan.gc.ca](http://www.nrcan-rncan.gc.ca)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

NOAA – Satellite and information center (NGDC - National Geophysical Data Center) <http://www.ngdc.noaa.gov>

Petrobrás – Petróleo brasileiro S.A. - [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

Serviço Geológico do Brasil - CPRM. 1978. Base de Dados AERO. <http://www.cprm.gov.br/aero/1000/aero1000.htm>

Topex. 2004. [http://topex.ucsd.edu/www\\_html/mar\\_topo.html](http://topex.ucsd.edu/www_html/mar_topo.html)

UFRJ - [www.acd.ufrj.br/multimin/mmp/textos/cap5p/fig\\_4.htm](http://www.acd.ufrj.br/multimin/mmp/textos/cap5p/fig_4.htm)

USGS (United States Geological Survey) - <http://geomag.usgs.gov/>