

GEOMORFOLOGIA E TECTÔNICA DOS TABULEIROS LITORÂNEOS NO NORTE DO ESTADO DA PARAÍBA

FURRIER, M.¹

¹ Doutorando em Geografia Física, Departamento de Geografia, FFLCH, Universidade de São Paulo, av. Prof. Lineu Prestes, 338, CEP 05508-900, São Paulo-SP, Brasil, (11) 3091-3719, mfurrier@usp.br

ARAÚJO, M. E.²

² MSc em Geociências, Departamento de Geociências, CCEN, Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária, CEP 58.059-900, João Pessoa-PB, Brasil, (83) 3235-1276, magno@ccen.ufpb.br

MENESES L. F.³

³ Mestrando em Engenharia Urbana, PPGEU, CT, Universidade Federal da Paraíba, Cidade Universitária, CEP 58.059-900, João Pessoa-PB, Brasil, (83) 3243-7348
axisproj@terra.com.br

RESUMO

Este trabalho aborda alguns aspectos estruturais e morfológicos dos Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba localizados entre a margem esquerda do rio Paraíba até a divisa com o Estado do Rio Grande do Norte. Esses tabuleiros desenvolveram-se, predominantemente, sobre os sedimentos areno-argilosos e mal consolidados da Formação Barreiras. Essa formação repousa de forma discordante, de oeste para leste, sobre o embasamento cristalino e sobre as rochas sedimentares cretáceas e paleogênicas das Bacias Sedimentares Marginais Pernambuco-Paraíba e Potiguar. Na região adjacente à área de estudo, o embasamento cristalino é constituído por três terrenos distintos denominados, de norte para sul, de Terreno São José do Campestre, Terreno Alto Pajeú e Terreno Alto Moxotó. Esses terrenos são delimitados por grandes lineamentos e zonas de cisalhamento com direção predominantemente leste-oeste. Provavelmente, essas estruturas estendem-se sob a Formação Barreiras e sob os sedimentos cretáceos e paleogênicos das Bacias Pernambuco-Paraíba e Potiguar, adentrando pela margem continental adjacente. Recentemente, pesquisas apontam que eventos tectônicos cenozóicos, alguns provavelmente relacionados a esses lineamentos e às zonas de cisalhamento, têm uma importância determinante na configuração do relevo atual na área de estudo. Esses eventos tectônicos foram ignorados no passado, mas vêm sendo enfatizados em vários trabalhos apresentados nos últimos Simpósios de Geologia do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia. A partir de levantamentos cartográficos, aerofotogramétricos, interpretações de imagens orbitais, observações em campo e, da integração e interpretação das informações obtidas, pode-se concluir que as reativações tectônicas pós-cretácicas constituem o fator mais importante na configuração morfológica da área de estudo. A partir de análises de cartas topográficas, ao longo dos Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba, constata-se, por exemplo, um comportamento semelhante a um teclado de piano, com setores soerguidos e rebaixados alternadamente, separados pelos principais rios perpendicularmente à linha de costa. Reativações tectônicas também foram responsáveis por soerguimentos distintos e basculamentos de superfícies geomorfológicas além criar inúmeros e extensos falhamentos que dinamizaram entalhes e orientaram dissecações, definindo a compartimentação e a configuração atual dos Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba.

Palavras-chave: Tabuleiros Litorâneos, Formação Barreiras, superfícies geomorfológicas.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como propósito apresentar uma síntese sobre os diversos aspectos estruturais e morfológicos dos Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba observados, sobretudo, em análises de cartas topográficas e geológicas, fotografias aéreas, imagens orbitais e levantamentos de campo.

Mais precisamente, a área de estudo abrange um polígono aproximadamente retangular de direção norte-sul, tendo como limite norte a divisa com o Estado do Rio

Grande do Norte e, ao sul, a margem esquerda do rio Paraíba. Na direção leste-oeste, os Tabuleiros Litorâneos alcançam extensões variáveis, de 30 a 50 km.

No Estado da Paraíba, os Tabuleiros Litorâneos são esculpidos predominantemente sobre os sedimentos mal consolidados da Formação Barreiras. Essa unidade litoestratigráfica repousa de forma discordante, respectivamente de oeste para leste, sobre o embasamento cristalino pré-Cambriano e sobre as rochas sedimentares cretáceas e paleogênicas das Bacias Marginais Pernambuco-Paraíba e Potiguar, sendo que esta última abrange apenas o extremo norte do Estado da Paraíba.

2. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO

Na região adjacente à área de estudo, o embasamento cristalino é constituído por três terrenos distintos denominados, de norte para sul, de Terreno São José do Campestre, Terreno Alto Pajeú e Terreno Alto Moxotó (Brasil, 2002). Esses terrenos são delimitados por grandes lineamentos e zonas de cisalhamento com direção predominantemente leste-oeste. Provavelmente, essas estruturas estendem-se sob a Formação Barreiras e sob os sedimentos cretáceos e paleogênicos das Bacias Pernambuco-Paraíba e Potiguar, adentrando pela margem continental adjacente.

Mabesoone e Alheiros (1988), a partir de informações sobre linhas estruturais, natureza litológica e interpretação geofísica propuseram subdividir a Bacia Pernambuco-Paraíba em cinco sub-bacias. Alheiros et al. (1989) e Mabesoone e Alheiros (1991) excluem, respectivamente, a sub-bacia Cabo (extremo sul) e as sub-bacias Natal e Canguaretama, devido estas apresentarem características estratigráficas, geocronológicas e estruturais distintas das demais sub-bacias. Portanto, restam apenas para a Bacia Pernambuco-Paraíba as sub-bacias: Miriri, Alhandra e Olinda. O atual limite da Bacia Pernambuco-Paraíba se faz pelo Lineamento Pernambuco, ao sul, e pela falha de Pirpirituba ou Mamanguape, ao norte (Fig. 1).

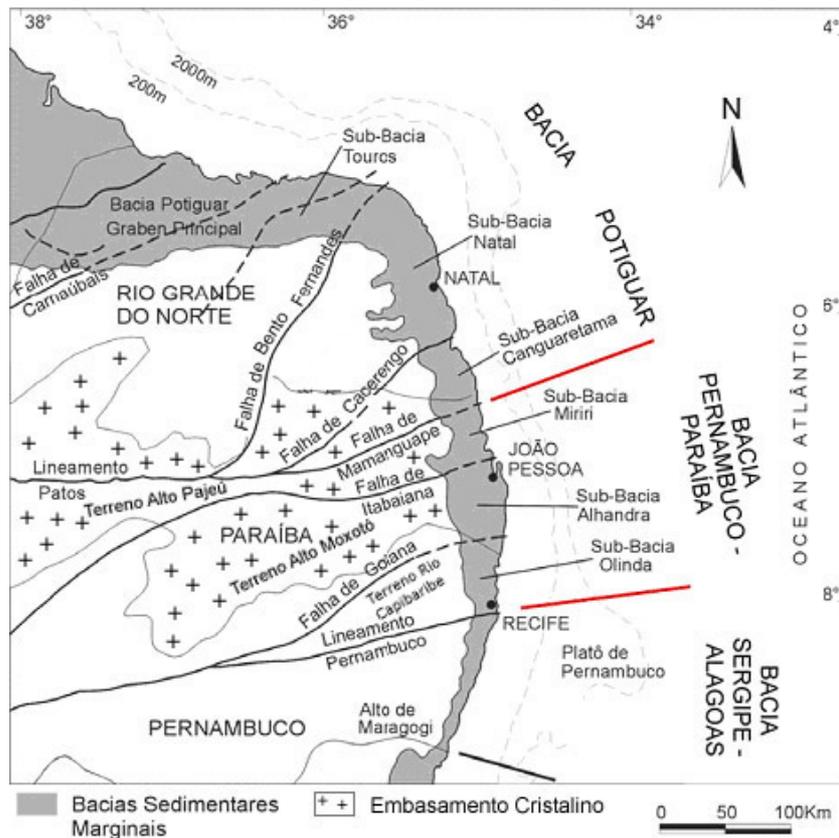


Fig. 1. Sub-bacias Miriri, Alhandra e Olinda que compõem a Bacia Pernambuco-Paraíba (Modificado de Barbosa, 2004).

Recoberto de forma discordante o embasamento cristalino pré-Cambriano e as rochas sedimentares cretáceas e paleogênicas das Bacias Sedimentares Pernambuco-Paraíba e Potiguar, encontram-se os sedimentos areno-argilosos mal consolidados da Formação Barreiras.

Os sedimentos da Formação Barreiras provêm basicamente dos produtos resultantes da ação do intemperismo sobre o embasamento cristalino, localizado mais para o interior do continente que, no Estado da Paraíba, seriam as rochas cristalinas do Planalto da Borborema. Gopinath et al. (1993) em análises sedimentológicas realizadas na Formação Barreiras, no Estado da Paraíba, constataram que as fontes dos sedimentos seriam granitos, gnaisses e xistos, que são litologias predominantes no Planalto da Borborema.

Segundo Alheiros et al. (1989), a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras se deu através de sistemas fluviais entrelaçados desenvolvidos sobre leques aluviais. A fácies de sistemas fluviais entrelaçados apresenta depósitos de granulometria variada com cascalhos e areias grossas a finas, de coloração creme amarelado, com intercalações de microclastos de argila siltica, indicativo de ambientes de sedimentação calmo como, por exemplo, de planície aluvial. A fácies de leques é constituída por conglomerados

polimíticos de coloração creme-avermelhada, com seixos e grânulos subangulosos de quartzo e blocos de argila retrabalhada, em corpos tabulares e lenticulares de até um metro de espessura, intercalados com camada síltico-argilosa menos espessa.

Para Alheiros et al. (1989), a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras representa a evolução de um sistema fluvial desenvolvido em fortes gradientes e sob clima predominantemente árido e sujeito a oscilações.

Arai (2005) questionou a origem continental da Formação Barreiras tradicionalmente apregoada e admite origem predominantemente marinha para a mesma. Através de estudos palinológicos Arai et al. (1988) posicionam a parte inferior dessa formação no Mioceno inferior a médio.

A espessura da Formação Barreiras do Estado da Paraíba é bastante variável, atingindo espessuras máximas entre 70 e 80 m (Leal e Sá, 1998). No final do ciclo deposicional, a espessura deste pacote sedimentar era, provavelmente, muito superior à atual, pois trata-se de um ambiente dominado por processos denudacionais desde o Plioceno. As diferentes espessuras ora verificadas estão sendo explicadas recentemente por estudos de tectônica regional cenozóica originadas por reativações de antigas falhas no embasamento cristalino do Proterozóico (Brito Neves et al. 2004).

Em função das semelhanças litológicas com a Formação Beberibe, camada basal da Bacia Pernambuco-Paraíba, a identificação da Formação Barreiras em campo e, conseqüentemente, o seu mapeamento, é extremamente difícil, sobretudo, na ausência dos calcários da Formação Gramame (intermediária). Essa formação funciona como uma camada guia entre as Formações Beberibe e Barreiras. Geralmente, os calcários da Formação Gramame são encontrados somente até 20 km continente adentro, havendo, portanto, a partir desse ponto, grande dificuldade em diferenciar as Formações Barreiras e Beberibe somente por observações de campo, principalmente quando submetidas ao intenso intemperismo.

3. ASPECTOS TECTÔNICOS E ESTRUTURAIS REGIONAIS

Asmus (1975) interpreta a Bacia Pernambuco-Paraíba como da fase final de evolução tectono-sedimentar das bacias marginais caracterizada pela subsidência continuada da margem continental, resultando no espessamento vertical e avanço progradacional dos sedimentos. Rand (1976), utilizando métodos geofísicos, caracterizou-a como uma rampa de blocos falhados (escalonados) de gradiente muito suave, inclinando-se para leste.

Mais recentemente, pesquisas apontam que eventos tectônicos cenozóicos têm uma importância determinante na configuração do relevo atual. Esses eventos tectônicos foram ignorados no passado, mas vêm sendo enfatizados em vários trabalhos apresentados nos últimos Simpósios de Geologia do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia. Trabalhos de Bezerra et al. (1998 e 2001), Bezerra e Vita Finzi (2000), Barreto et al. (2002) e Brito Neves et al. (2004) vêm mostrando a existência interessante e importante de movimentação tectônica distensional cenozóica na costa do Nordeste brasileiro e retaguarda.

A identificação de processos rúpteis pós-Cretáceo torna necessária uma revisão da geomorfologia dos Tabuleiros Litorâneos, principalmente com apoio de métodos geofísicos (Brito Neves et al., 2004).

Análises de poços tubulares perfurados na Bacia Pernambuco-Paraíba foram realizadas por Araújo (1993), Leal e Sá (1998) e Barbosa (2004). Em todos os trabalhos, constatou-se uma grande variação nas cotas dos patamares do calcário da Formação Gramame, sugerindo a existência de falhas com consideráveis rejeitos, que podem afetar os tabuleiros superpostos.

A compartimentação dos Tabuleiros Litorâneos em distintos patamares topográficos já havia sido constatada nos tabuleiros do Estado de Sergipe por Ponte (1969) e Leite (1973). Estes pesquisadores observaram que a superfície dos tabuleiros apresentava-se quebrada por bruscos desníveis, delimitando patamares paralelos, sugestivos de reativação de falhas.

4. ASPECTOS ESTRUTURAIS E GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA DE ESTUDO

A partir das imagens SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), e com o auxílio de cartas topográficas na escala 1:25.000, foi possível visualizar de forma extremamente clara os padrões de dissecação sobre os Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba. Nessa área, predominam tabuleiros com grandes e bem definidas superfícies aplainadas, entrecortadas por vales fluviais aproximadamente perpendiculares a linha de costa. Quase sempre, é possível visualizar facilmente o limite dos topos dos tabuleiros com as respectivas vertentes. O relevo caracteriza-se por uma rede de drenagem de densidade média e com altitudes geralmente inferiores a 170 m.

Observa-se, principalmente, nos afluentes do médio e baixo curso do rio Miriri, um padrão de drenagem extremamente influenciado pelo tectonismo (falhamento), pois os mesmos apresentam-se perpendiculares em ambas as margens ao curso principal segundo a

direção NNW-SSE (Fig. 2). Esse padrão diferencia-se dos demais cursos que obedecem à inclinação regional dos tabuleiros que é de oeste para leste. O entalhamento fluvial médio desses afluentes atinge, em alguns pontos, profundidades superiores a 100 m, superando os entalhes médios dos demais cursos da região.

Os afluentes do rio Miriri na margem sul bem como os afluentes do rio Jacuípe na margem norte apresentam-se mais conspícuos e com entalhe fluvial mais acentuado que os demais afluentes nas respectivas margens opostas desses mesmos rios (Fig 2). O padrão de drenagem assimétrico evidencia soerguimentos mais acentuados em um dos divisores de águas podendo indicar, portanto, atividade neotectônica (Goy et al. 1991; apud. Suguio, 1999). A assimetria na rede de drenagem é bastante comum nos afluentes dos principais rios na área de estudo bem como em afluentes secundários evidenciando distintos soerguimentos em blocos falhados.

Através da simples observação da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) visualiza-se com certa facilidade o gráben do rio Mamanguape (Fig 2), cuja melhor expressão dos movimentos tectônicos pode ser atestada no seu baixo curso onde exposições de rochas do embasamento cristalino pré-Cambriano ficam face a face, em mesma cota, com depósitos sedimentares da Formação Barreiras, basculados (Brito Neves et al., 2004).

A partir de análises de cartas topográficas, ao longo dos Tabuleiros Litorâneos no norte do Estado da Paraíba, constata-se um comportamento semelhante a um teclado de piano, com setores soerguidos e rebaixados alternadamente, separados pelos principais rios perpendicularmente à linha de costa. No sentido norte-sul, os tabuleiros localizados ao norte do rio Camaratuba exibem altitudes máximas entre 59 a 82 m. Os tabuleiros localizados entre os rios Camaratuba e Mamanguape apresentam altitudes maiores que as adjacências, tanto ao norte como ao sul. Esse tabuleiro possui altitudes máximas variando entre 85 e 153 m, enquanto que no setor entre os rios Mamanguape e Miriri as altitudes são rebaixadas e variam entre 62 e 88 m. O trecho dos tabuleiros localizados imediatamente ao sul do rio Miriri constitui-se nas cotas altimétricas mais elevadas de todo o compartimento norte, variando entre 122 a 177 m. Os tabuleiros da margem norte do rio Paraíba, até o vale do rio Jacuípe, apresentam cotas altimétricas máximas variando entre 79 e 97 m.

Essas variações altimétricas dos interflúvios, entre os principais rios perpendiculares à linha de costa, verificadas em cartas topográficas e corroboradas pela análise da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*), bem como o padrão assimétrico de várias redes de drenagem, além do gráben do rio Mamanguape permitem

concluir pela existência de um forte controle estrutural na compartimentação dessas unidades de relevo. Portanto, essas considerações evidenciam a existência de setores de relevo soerguidos ou rebaixados em níveis topográficos distintos, destacando-se de forma marcante na paisagem atual em função da tectônica regional cenozóica.

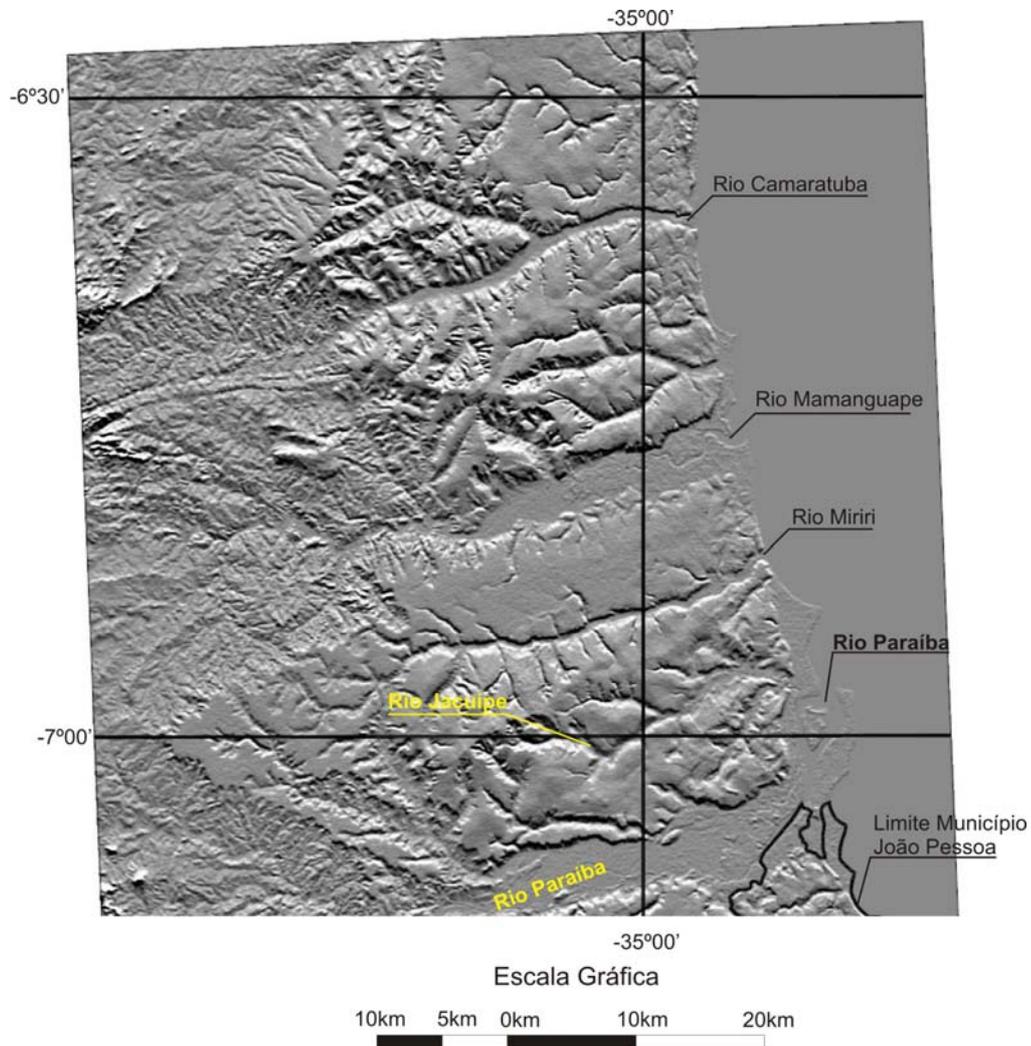


Fig. 2. Imagem SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) dos Tabuleiros Litorâneos do norte do Estado da Paraíba.

5. CONCLUSÕES

O domínio dos Tabuleiros Litorâneos na porção norte do Estado da Paraíba reflete intimamente as características estruturais da área relacionadas às reativações tectônicas cenozóicas. Sua configuração atual representa herança de uma complexa movimentação de blocos falhados que originam soerguimentos distintos e basculamentos, visualizados através das diferentes cotas altimétricas, nos diferentes níveis dos entalhes fluviais e no padrão assimétrico de muitas redes de drenagem. O arcabouço estrutural também

influenciou fortemente o padrão da rede de drenagem local e conseqüentemente a disposição dos tabuleiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHEIROS, M. M.; LIMA FILHO, M. F.; FERREIRA, M. G. V. X. Formação Cabo em Recife: limite setentrional da bacia Sergipe-Alagoas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, XIII, 1989, Fortaleza e SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, II, 1989, Fortaleza. *Boletim do Núcleo de Fortaleza da SBG*, 11, p. 150-152.

ARAI, M. A grande elevação eustática do Mioceno: a verdadeira origem do Grupo Barreiras. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 10., 2005. Guarapari. *Anais...Guarapari*: ABEQUA, 2005.

ARAI, M.; UESUGUI, N.; ROSSETTI, D. F.; GOES, A. M. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35.1988. Belém. *Anais... Belém*: SBG, 1988. v. 2, p. 738-752, 1988.

ARAÚJO, M. E. *Estudo geomorfológico do extremo sul do litoral da Paraíba*. 1993. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, UFBA, Salvador.

ASMUS, H. E. Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 5, n. 3, p. 160-175, 1975.

BARBOSA, J. A. *Evolução da Bacia Paraíba durante o maastrichitiano-paleoceno – Formações Gramame e Maria Farinha, NE do Brasil*. 2004. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE, Recife.

BARRETO, A. M. F.; BEZERRA, F. H. R., SUGUIO, K.; TATUMI, S. H., YEE, M.; PAIVA, R. P.; MUNITA, C. S. Late Pleistocene marine terrace deposits in northeastern Brazil: sea-level change and tectonic implications. *Paleogeography, Paleoclimate, Paleoecology*, v. 179, p. 57-69, 2002.

BEZERRA, F. H. R.; VITA-FINZI, C. How active is a passive margin? Paleoseismicity in northeastern Brazil. *Geology*, v. 28, p. 591-594, 2000.

BEZERRA, F. H. R., LIMA FILHO, F. P., AMARAL R. F., CALDAS, L. H. O.; COSTA NETO, L. X. Holocene coastal tectonics in NE Brazil. In: STEWART, I. S.; VITA-FINZI, C. (eds). *Coastal Tectonics*. Geologic Society London, Special Publication, v. 146, p. 279-293, 1998.

BEZERRA, F. H. R.; AMARO, R. F.; VITA-FINZI, C.; SAADI, A. Pliocene-Quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil. *Journal South American Earth Science*, v. 14, p. 61-75, 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. CPRM. *Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba*. Recife, CPRM, 142p, 2002. il. 2 mapas (Escala 1:500.000)

BRITO NEVES, B. B.; RICCOMINI, C. FERNANDES, T. M. G.; SANT'ANNA, L. G. O sistema tafrogênico terciário do saliente oriental nordestino na Paraíba: um legado proterozóico. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 34, n. 1, p. 127-134, 2004.

GOPINATH, T. R.; COSTA, C. R. S.; JÚNIOR, M. A. S. Minerais pesados e processos deposicionais dos sedimentos da Formação Barreiras, Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 15, 1993. Natal. *Atas*. Natal: SBG/Núcleo Nordeste, 1993. v. 1, p. 47-48.

LEAL E SÁ, L. T. *Levantamento geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no trecho compreendido entre Recife-PE e João Pessoa-PB*. 1998. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia, UFPE, Recife.

LEITE, L. W. (1973) Geomorfologia dos tabuleiros costeiros de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., 1973. Aracaju. *Anais...* Aracaju: SBG, 1973. v. 1, p. 373-384.

MABESOONE, J. M.; ALHEIROS, M. M. Origem da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 18, n. 4, p. 476-482, 1988.

MABESOONE, J. M.; ALHEIROS, M. M. Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte – base estrutural. *Estudos Geológicos UFPE, série B*, Recife, v. 10, p. 33-44, 1991.

PONTE, F. C. Estudo morfoestrutural da Bacia Sergipe-Alagoas. *Boletim Técnico da PETROBRÁS*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, 1969.

RAND, H. M. *Estudos geofísicos na faixa litorânea no sul do Recife*. 1976. Tese (Livro-Docência) – Departamento de Geologia, UFPE, Recife.

SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: (passado + presente = futuro)*. São Paulo: Paulo's Comunicação e Artes Gráficas, 366p, 1999.