

## **FORMAÇÃO SERRA DOS MARTINS NOS BREJOS DO NORDESTE: UM COMPARATIVO EM AREIA (PB) E PORTALEGRE (RN)**

Ailson de Lima Marques (1); Júlia Diniz de Oliveira (2); Douglas Cavalcante de Araújo (3);  
Ulisses Dornelas Belmont Neri (4)

<sup>1</sup> *Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, marques.ailsonl@gmail.com;* <sup>2</sup> *Universidade Estadual da Paraíba, juliadiniz.oliveira@hotmail.com;* <sup>3</sup> *Universidade Federal de Campina Grande, douglascaraujoo@gmail.com;* <sup>4</sup> *Universidade Federal de Campina Grande, ulissesdbn@gmail.com*

### **Resumo**

A presente pesquisa tem como propósito apresentar uma síntese sobre os diversos aspectos estruturais, geológicos e morfológicos das áreas remanescentes da Formação Serra dos Martins nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, especificamente nos municípios de Areia (PB) e Potalegre (RN), comparando-os frente aos seus geossistemas de brejo, uma vez que há uma lacuna na literatura que correlacione essa formação com a caracterização dos brejos de altitude, exposição e posição. Essa formação constitui umas das coberturas do Terciário que perfazem a morfologia da Antéclise e plataformização do Planalto da Borborema. Esses testemunhos constituem um capeamento de platôs do Cenozoico, com dimensões variadas e cotas superiores a 500m nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco. Em Areia apresenta morfologias planares e mesetadas (Centro/Leste), sob forte meteorização (dissecação), em associação com manchas de argissolos vermelho-amarelos eutróficos e Nitossolos, num brejo de altitude e exposição de floresta ombrófila aberta. Em Portalegre encontra-se numa zona de deformação de direção NE-SW que originou trends de lineamentos que confinam canais de drenagem orientando pela dissecação, isso configura uma topografia com cristas e vales fortemente dissecados devido quantitativos pluviométricos em torno de 1100mm, resultando na FSM ser encontrada em depósitos encaixados formando mesetas homoclinais em associação com latossolos vermelho-amarelados, num brejo de altitude com uma floresta montana.

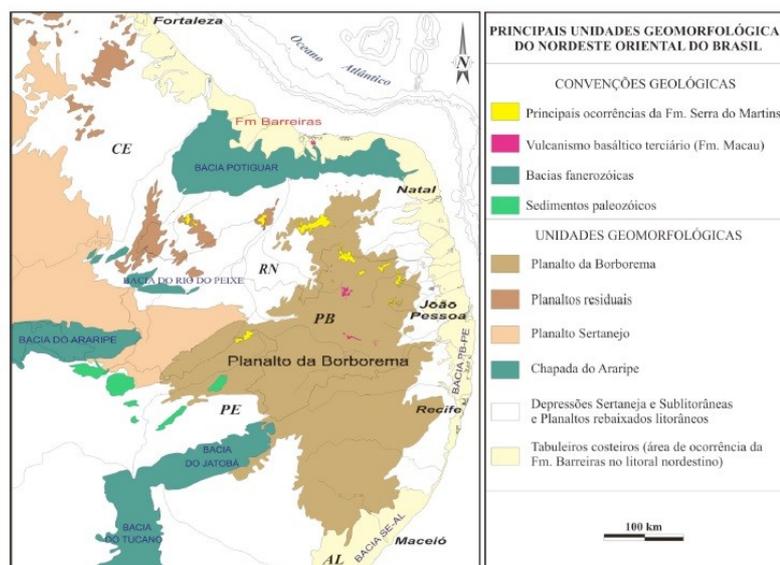
**Palavras-chave:** borborema, platôs, terciário.

### **Introdução**

A Província Borborema se estende por toda região Nordeste brasileira e se subdivide em Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja e as Planícies e Tabuleiros Costeiros, sendo a principal região de registros geológico-geomorfológicos que refletem a evolução paisagística do Nordeste Oriental.

A Formação Serra dos Martins (FSM) constitui umas das coberturas do Terciário que perfazem a Antéclise do Planalto da Borborema. Esses testemunhos erosivos (Figura 1) constituem-se de depósitos terrígenos que recobrem de forma discordante platôs do Cenozoico devido o que alguns autores denominam de inversão do relevo. No estado da Paraíba, nos municípios de: Areia, Araruna, Bananeiras, Cuité, Dona Inês, Solânea, Teixeira e Maturéia; no Rio Grande do Norte, nos municípios de: Portalegre, Martins e Riacho de Santana, além de outras sutis ocorrências no extremo norte de Pernambuco-Paraíba (LIMA, 2008).

Figura 1. Unidades geomorfológicas e convenções geológicas do Nordeste brasileiro.



Fonte: Compilado de Morais Neto (1999).

Essa formação é constituída por capeamentos sedimentares em rochas do embasamento cristalino, geralmente em cotas superiores a 450m, sob a forma de platôs em planaltos residuais da Depressão Sertaneja, bem como na porção oriental do Planalto da Borborema, principalmente entre os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, e tem sido apontada como evidências de soerguimentos experimentados por aquela porção do escudo brasileiro durante o Cenozóico.

Estudos mais aprofundados desses depósitos sedimentares têm sido importantes decifradores dos eventos estruturais, paleoclimáticos e morfogenético que ocorreram na paisagem, e diante da importância do mapeamento e caracterização desses ambientes, Silva & Corrêa (2009, p.43), discutem que:

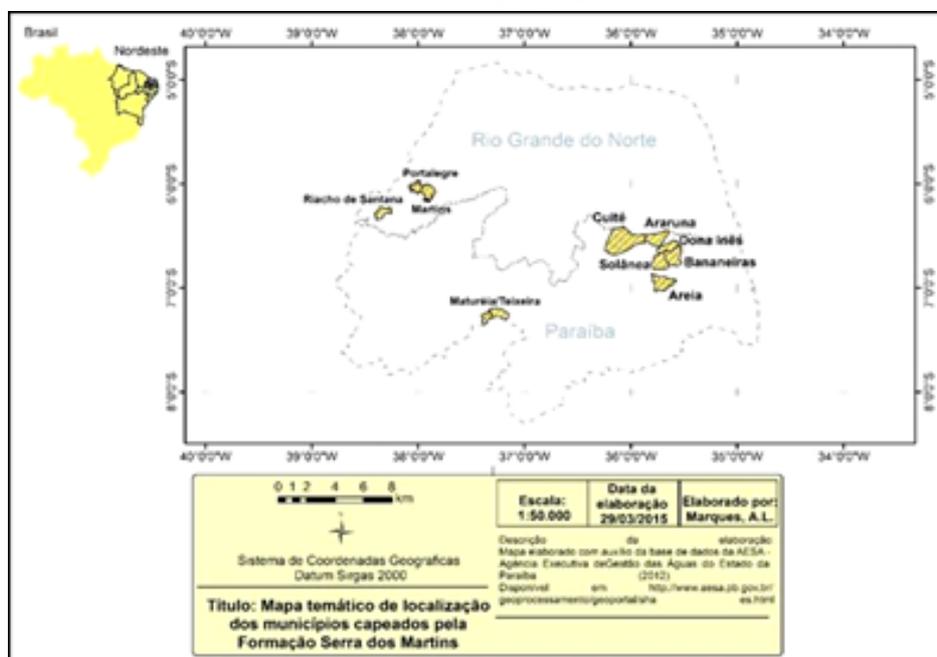
O estudo do relevo, sobretudo dos modelados deposicionais, vem permitindo identificar eventos desestabilizadores da estrutura superficial da paisagem, de grande magnitude, capazes de reorganizar o comportamento dos processos geomorfológicos. Desta forma, a paisagem geomorfológica e sua evolução dependem da atuação em conjunto de diversos fatores, representados em diferentes escalas de espaço e tempo, que influenciam os processos superficiais tendendo a gerar uma multiplicidade de resultados complexos e interconectados na morfologia da paisagem.

Devido haver uma lacuna na literatura que correlacione essa Formação com a caracterização dos brejos de altitude, exposição e posição, essa pesquisa tem como propósito apresentar uma síntese sobre os diversos aspectos estruturais, geológicos e morfológicos das áreas remanescentes da Formação Serra dos Martins nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, especificamente nos municípios de Areia (PB) e Potalegre (RN), comparando-os frente aos seus geossistemas de brejos.

## Metodologia

A pesquisa compreende a FSM na área dos municípios (Figura 2) de Areia (PB) e Portalegre (RN).

Figura 2. Mapa temático de localização dos municípios capeados pela FSM.



Adaptado de: Moraes Neto & Alkmim (2001).

### Etapas procedimentais

Caracterização geológica e geomorfológica das áreas de ocorrência: nesta etapa foram analisadas: a geologia das áreas e as unidades geomorfológicas com base em cartas geológicas e geomorfológicas oficiais com escalas de 1:100.000 a 1: 25.000

Discussão da evolução geológico-geomorfológica: nesta etapa com base em revisão bibliográfica foram discutidos e analisados dados de evolução da paisagem geológica e geomorfológica da FSM e brejos do nordeste.

### Resultados e discussões

#### A Formação Serra dos Martins

Os processos erosivos originários da FSM são da Época Oligoceno, sendo esses, testemunhos de etapas de sedimentação mais recentes da chamada “Antéclise da Borborema”. Nesta fase de evolução da plataformização da Borborema houveram movimentos de arqueamentos epirogenéticos lentos, atuantes desde o Paleozóico, que se manifestaram mais intensamente ao

longo do Fanerozóico, que foram submetidos às fases de intemperismo, responsáveis pela formação de regolito e sedimentos correlativos de ciclos de aplainamentos.

Essa discussão corrobora com as de: Domingues (1961); Barbosa (1966); Mabessone & Castro (1975); Ab'Sáber (1998) e Lima (2008), e converge na contida em Corrêa et al., (2010, p.49):

Não há sedimentação fanerozóica preservada no domo da Borborema, com exceção de suas margens, onde ocorre de forma assimétrica e extremamente descontínua. A leste do planalto, área mais deformada pelo “rifteamento e posterior flexura”, a única cobertura sedimentar remanescente que pode servir de marcador estratigráfico é a Formação Serra dos Martins (PB/RN), com remanescentes tabulares delgados, que se elevam sobre as bordas da superfície geral do planalto [...] provavelmente marcando um primeiro nível de base regional pós-rifte, a nordeste do planalto atual.

Assim a FSM vem a ser também uma morfoescultura (cobertura residual) que origina feições tabulares e mesetadas em platôs residuais e é circundada por relevos residuais ígneos e metamórficos nos municípios supracitados, sendo também caracterizada por discontinuidades decorrentes da meteorização nos locais. Assim a FSM forma:

[...] pequenas ilhas isoladas no interior da Paraíba e Rio Grande do Norte, que apresentam depósitos de espessura e extensão variáveis apresentando-se, em alguns casos, como uma fina camada, fato este atribuído a intensidade de lixiviação e erosão a que foram expostos. A formação seria constituída por rochas areno-argilosas com cores variando de esbranquiçadas a vermelhadas, caulinizadas na base, quando em contato com as rochas do embasamento, desta forma, pode-se facilmente confundir a unidade mais inferior do pacote sedimentar com o manto de intemperismo das unidades cristalinas. Os mesmos autores descrevem ainda zonas silicificadas, nos arenitos grossos, e bancos de siltito variado (de cor creme e marrom escuro), silicificadas ou não, com intercalações de folheto e conglomerados (BARROS, 1998, p. 39).

De acordo com Morais Neto & Alkmim (2001, p.96), na Paraíba e no Rio Grande do Norte: [...] esses sedimentos possuem perfis de espessuras variáveis entre 5 e 120 metros e assentam-se em discordância sobre rochas pré-cambrianas. Na (Figura 3) é possível observar amostras desses materiais colhidos na Serra de Cuité, no município de Cuité-PB, que também apresenta essa morfoescultura.

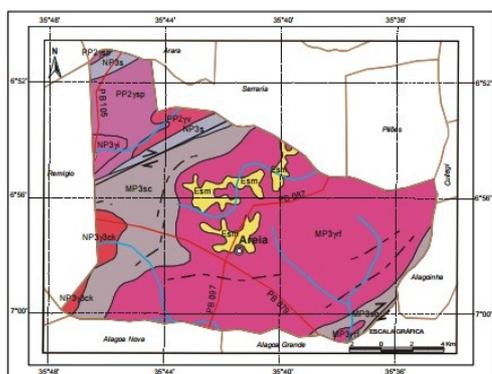
Figura 3. Fragmentos de conglomerados originários da Formação Serra dos Martins do estado da Paraíba.



Fonte: Acervo do laboratório de Geologia e Geomorfologia da Universidade Estadual da Paraíba (2015).

No município de Areia, os sedimentos da FSM são registrados em platôs (450-650m), sobrepondo unidades litoestratigráficas que compõem as geologias do Planalto da Borborema e Piemonte da Borborema, entre elas esta a Suíte Recanto/Riacho do Forno do Mesoproterozoico, caracterizada por: ortognaisses, migmatitos granodioríticos e monzograníticos (Figura 4).

Figura 4. Geologia do município de Areia-PB (cartas topográficas da SUDENE e DSG – escala 1:100.000).



**UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS**

- Cenozóico**
- Formação Serra das Martins (sm): arenito médio a conglomerático
- Neoproterozoico**
- Suíte calcálcica de alto potássio Esperança (sa): monzonito a monzogranito (561 Ma U-Pb)
  - Granídeos indistintos: granito, granosorito, monzogranito
  - Grupo Setão (s): xisto, quartzito, mármore e rocha calcálcica
- Mesoproterozoico**
- Suíte granítica-migmatítica peraluminosa Recanto/Riacho do Forno: ortognaisses e migmatitos granodioríticos e monzograníticos (1037 Ma U-Pb)
  - Complexo São Castano: gnaisses, megacróstase, metavulcânica básica intermedial, metabasáltica (1099 Ma U-Pb)
- Paleoproterozoico**
- Complexo Santa Cruz: augen-granitos graníticos, leuco-ortognaisses quartz monzoníticos e graníticos (2000 Ma U-Pb)
  - Suíte Várzea Alegre: ortognaisses tonalítico-granodiorítico e migmatito (2028 Ma U-Pb)

**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

- Contato geológico
- Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Central
- Linhas estruturais (Traços de Superfícies)

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

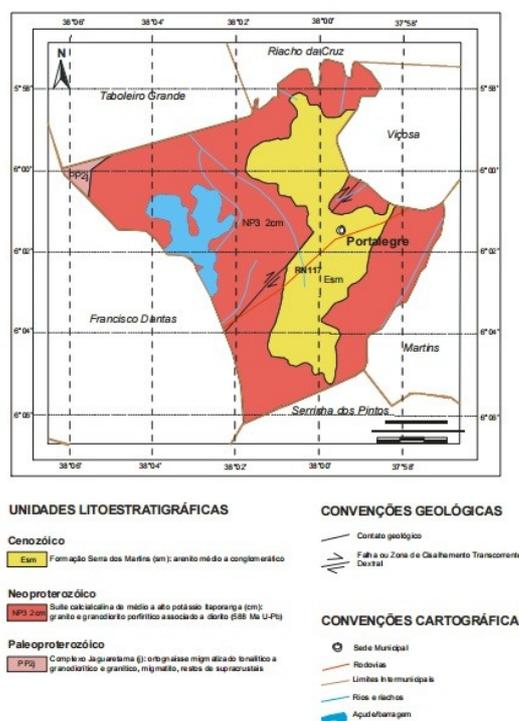
- Sede Municipal
- Rodovias
- Limites intermunicipais
- Rios e riachos

Fonte: CPRM (2005).

No município de Portalegre os sedimentos da FSM são registrados em platôs (600-800m), sobrepondo unidades litoestratigráficas que compõem geologias de transição entre o Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja e Chapada do Apodi, entre elas esta Suíte calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga, caracterizada por: granito e granodiorito porfirítico associados à diorito; e o Complexo Jaguaretama caracterizado por: ortogneisse migmatizado tonalítico a granodiorítico, e granítico e migmatito, além de restos de supracrustais.

As suítes intrusivas correspondem a um conjunto de rochas graníticas, sinorogênicas de idade brasileira (ANGELIM et al., 2006), assim é sobre as suítes intrusivas que ocorre a unidade sedimentar FSM em ambos locais.

Figura 5. Geologia do município de Portalegre-RN (cartas topográficas da SUDENE e DSG – escala 1:100.000).



Fonte: CPRM (2005).

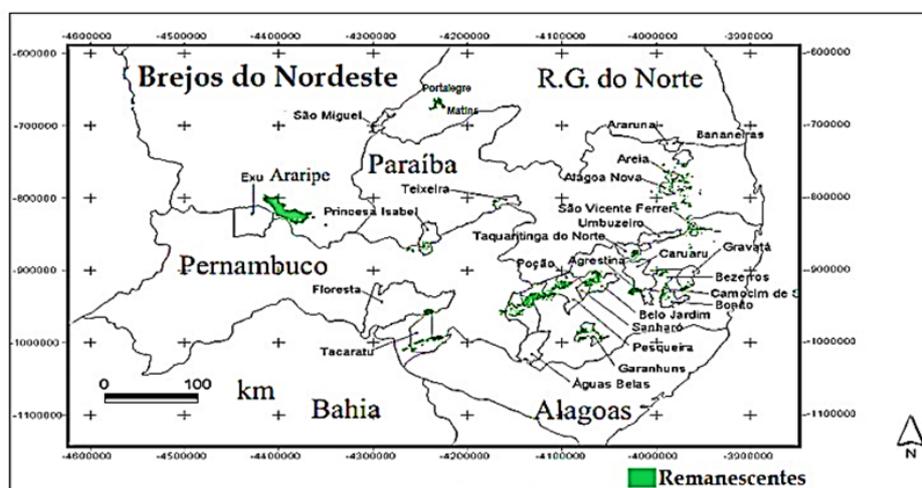
A Formação Serra dos Martins nos brejos de Areia e Portalegre

Os brejos são acidentes geográficos orográficos (serras, planaltos e platôs) com cotas de 500 a 1000m. Determinadamente podem ser de: altitude (relevo), exposição (massas de ar/ventos úmidos) e posição (sopé de serra). Ambos os brejos demonstram a evolução paisagística de dinâmicas paleoclimatológicas, paleobotânicas e geomorfológicas.

A vegetação mais úmida e densa é a principal característica destes ambientes e demonstram a meteorização no processo evolutivo da paisagem. Podendo ser classificadas em florestas montanas (altitude > 600m) ou sub-montanas (altitude entre 100 a 600 m), variando de ombrófilas a estacionais, com variação florística determinada pelos fatores climáticos e fisiográficos, que fazem parte da diversidade biológica da Mata Atlântica e do Semiárido, podendo ser encontrados nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco cobrindo uma área original de aproximadamente 18.500km<sup>2</sup> (Figura 6).

A hipótese sobre a origem desses refúgios florestais na subsuperfície dos brejos deve-se às variações climáticas ocorridas na transição do Plioceno para o Pleistoceno, explicitadas na teoria dos Redutos de Vegetação e dos Refúgios de Fauna (AB'SÁBER 1957).

Figura 6. Remanescentes de Brejos do Nordeste.



Fonte: Adaptado de Tabarelli & Santos (2004).

A existência desses ambientes úmidos e sub-úmidos na zona oriental do Nordeste está associada à ocorrência do Planalto da Borborema, especificamente em, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte (TABARELLI; SANTOS, 2004), uma vez que serras e planaltos favorecem a ocorrência de zonas fisiográficas de clima úmido. Nesses acidentes geográficos as áreas ficam expostas ao barlavento tornando-se úmidas devido à concentração de umidade e condensação, resultando em orografismo que garante uma maior umidade atmosférica no local (ARAÚJO, 2012).

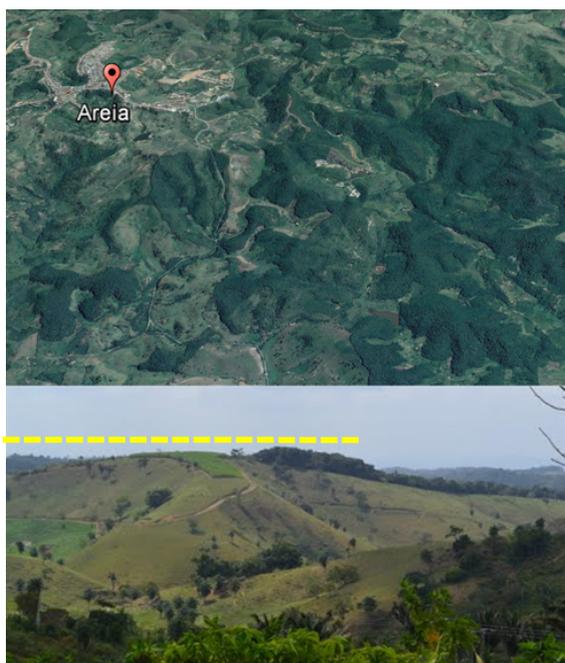
O município de Areia é um brejo de altitude e exposição (ventos úmidos de Leste) sob influência das encostas do Planalto da Borborema no barlavento oriental, e caracteriza-se por áreas intensamente dissecadas e rampeadas em direção ao litoral (Leste).

Com altitudes que variam entre 200 (brejos de posição) e 500m (platôs de brejos de altitude), destacam-se na paisagem que forma o município, alguns blocos serranos com altitudes 500-800m (platôs de brejos de altitude e exposição).

Segundo Corrêa et al., (2010), esta região está sob controle tectônico de planos alçados e inclinados para SE e sua dissecação está controlada por linhas de fraturas. Estas linhas de são registradas nos interflúvios, geralmente apresentando cumeadas e cristas simétricas em concordância com as direções dos falhamentos.

Em Areia a FSM está assentada (Centro/Leste) sob predomínio de duas unidades morfoestruturais, o Planalto da Borborema e o Piemonte da Borborema, podendo ser identificada em platôs (Figura 7) de altitudes acima 580m com topos morfologicamente planares e mesetados (tracejados em amarelo), sob forte meteorização (dissecação) nas bordas . Encontra-se ainda em associação com manchas de Argissolos vermelho-amarelos eutróficos e Nitossolos no domínio da florestal ombrófila aberta, com regime pluviométrico que ultrapassa 1300mm (chuvas orográficas).

Figura 7. Morfologia do município de Areia-PB.



Fonte: Google Earth/imagem e recorte fotográfico de campo (2016).

O município de Portalegre é um brejo de altitude que está sob influência de uma zona de tensão entre três unidades morfoestruturais: Planalto da Borborema (encostas ocidentais), Depressão Sertaneja e Chapada do Apodi, e caracteriza-se por uma zona de deformação de direção NE-SW que originou trends de lineamentos que confinam os canais de drenagem orientando pela

dissecação, e por vezes a agradação fluvial (MAIA et al., 2016), como também recorrência de formas aguçadas e convexas, apresentando as cotas altimétricas mais altas da região, que podem variar entre 400 e até mais de 1200m. Assim essa paisagem está associada aos processos de pedimentação e expansão das depressões ao longo do Cenozoico, se caracterizando por formas erosivas de dissecação diferencial, salientadas pela orientação e entalhe dos vales, estruturadas em rochas graníticas, apresentando cristas esculpidas em filitos, xistos e quartzitos (CORRÊA et al., 2010).

Isso configura uma topografia com cristas e vales fortemente dissecados (Figura 8), devido quantitativos pluviométricos em torno de 1100mm, resultando na FSM ser encontrada (700m) em depósitos encaixados formando, segundo Maia et al., (2016), mesetas homoclinais (tracejadas em amarelo), em associação com latossolos vermelho-amarelados no domínio florestal montano. Ainda segundo Maia et al. (2016, p.5):

Esses platôs possuem regimes de chuva mais abundantes em virtude do fator orográfico, fato que se reflete na formação de solos mais desenvolvidos, bem como sobre as comunidades vegetais, onde podem ser comuns espécies dos domínios florísticos da Mata Atlântica e do Cerrado. Essas áreas, cuja vegetação é determinada pela maior altitude do relevo, são denominadas enclaves úmidos e possuem um ambiente ecológico distinto ao das áreas depressivas que os rodeiam (BÉTARD e OLIVEIRA, 2006).

Figura 8. Morfologia do município de Portalegre-RN.



Fonte: Google Earth/imagem e recorte fotográfico de campo (2016).

## Conclusões

Os processos geomorfológicos que levam à inversão do relevo ocorrem quando há um soerguimento da superfície pela tectônica ou pela erosão diferencial, resultando em alçamento das áreas a cotas elevadas. A FSM é um exemplo desse processo, onde seu ambiente sedimentar (Oligoceno) foi elevado (Antéclise e plataformização do Planalto da Borborema) e isolado (isolamento geográfico). Especificamente nas áreas de brejos (acidente geográfico-orográfico) a FSM (morfoescultura) esteve condicionada à meteorização das flutuações climáticas (Pleistoceno) e pedogênese autóctone, que resultaram em coberturas florestais (Redutos de Vegetação e dos Refúgios de Fauna): úmidas (Areia/21.7 °C) sob o clima As (tropical com estação seca de Verão); e subúmidas (Portalegre/23.2 °C) sob o clima Aw (tropical com estação seca de Inverno).

### **Referências**

AB'SABER, A. N. Conhecimentos sobre flutuações do Quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 6, n. 6, p. 41-48, 1957.

AB'SÁBER, A.N. Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro - considerações finais e conclusões. **Rev. Inst. Geol.** v.19 n.1-2 São Paulo, 1998.

ANGELIM, L.A.A.; MEDEIROS, V.C.; NESI, J.R. Programa Geologia do Brasil - PGB. Projeto Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte**. Escala 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERNA, 2006.

BARBOSA, A.L.M. Síntese da evolução geotectônica da América do Sul. **Boletim do Instituto de Geologia/Escola de Minas**, 1: 91-111, 1966.

BARROS, S.D.S. (1998). **Aspectos Morfo-Tectônicos nos Platôs de Portalegre, Martins e Santana / RN**. Dissertação de Mestrado PPGG – UFRN, 1998.

CORRÊA, A. C.B.; TAVARES, B. A.C.; MONTEIRO, K.A.; CAVALCANTI, L.C.S.; LIRA, D.R. Geomorfologia e morfoestrutura do planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**. São Paulo, n. 31, p. 35-52, 2010.

CORRÊA, A.C.B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. 2001**. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, UNESP, Rio Claro, 2001. 386p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Diagnóstico dos municípios do estado de Paraíba e Rio Grande do Norte. BRASIL/MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.



DOMINGUES, A.J.P. **Aspectos físicos do Meio Norte e do Nordeste.** In: IBGE. *Paisagens do Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE, 1961 p.171-182.

JARDIM, S, E.F.; MATOS, R.M.D.; MORAIS NETO, J.M.; SAADI, A.; PESSOA NETO, O.C. **Epirogenia cenozóica na Província Borborema: síntese e discussão sobre os modelos de deformação associados.** In: VII SIMP. NAC. EST. TECT., Lençóis-BA, 1999. 58-61.

LIMA, M.G. **A história do intemperismo na Província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: implicações paleoclimáticas e tectônicas.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Tese de Doutorado (Geodinâmica e Geofísica), 2008. 250p.

Maia, R. P.; Bétard, F.; Bezerra, F. H. R. Geomorfologia dos maciços de Portalegre e Martins – NE do Brasil: Inversão do relevo em análise. **Rev. Bras. Geomorfol. (Online)**, São Paulo, v.17, n.2, (Abr-Jun) p.273-285, 2016.

MABESOONE, J. M.; CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste Brasileiro. **Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia.** Recife, 3: 5-35, 1975

MENEZES, M. R. **Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da Formação Serra dos Martins nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Dissertação Geodinâmica e Geofísica (Mestrado), 1999. 174p.

MORAIS NETO, J. M. & ALKMIM, F. F. A deformação das coberturas terciárias do Planalto da Borborema (PB-RN) e seu significado tectônico. **Revista brasileira de Geociências.** São Paulo. 31(1), p.95-106, 2001

SILVA, D.G.; CORRÊA, A. C. B. Evolução paleoambiental dos depósitos de tanques em Fazenda Nova, Pernambuco - Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física.** Recife PE. v. 2, p. 43-56, 2009.

