



BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOMORFOLOGIA DO MACIÇO DE SANTANA, NE DO BRASIL

João Rafael Vieira Dias¹
Assucena Nogueira Batista Dantas²
Camylla da Silva Dantas³
Davi do Vale Lopes⁴
Abner Monteiro Nunes Cordeiro⁵

RESUMO

A porção setentrional do Nordeste brasileiro apresenta variados compartimentos geomorfológicos derivados de importantes eventos tectônicos, como o Ciclo Brasileiro e as reativações cretáceas. Esses eventos foram responsáveis pela geração de extensas zonas de cisalhamentos e sistemas de falhas e fraturas, que condicionam a evolução geomorfológica atual, sendo marcada pelo controle sobre os processos denudacionais cenozoicos. Nessa perspectiva, destaca-se na porção central do Estado do Rio Grande do Norte, o Maciço de Santana, sendo particularizado por apresentar fortes indícios de eventos tectônicos, magmáticos e paleoclimáticos na sua esculturação. A metodologia utilizada para a elaboração do presente trabalho consistiu em uma ampla revisão bibliográfica acerca da gênese e evolução geomorfológica da porção setentrional da Província Borborema, com ênfase nos aspectos litoestruturais, visando uma interpretação regional, além de levantamentos cartográficos e trabalhos de campo. Os resultados indicaram que a configuração geomorfológica do Maciço de Santana está condicionada a fatores como a presença de um extenso capeamento sedimentar associado a Formação Serra do Martins (FSM), que contribui para a manutenção geomorfológica da superfície somital, que atualmente demarca uma paleosuperfície agradacional; a presença de diques e *plugs* associados ao vulcanismo Ceará-Mirim e Macau, que cortam os vales dissecados e parte do capeamento arenítico laterizado, afetando a cobertura sedimentar em sua porção oriental, evidenciando, assim, uma evolução tectonomagmática; e ao *trend* de lineamentos estruturais de direção NNE-SSW, que seccionam seu embasamento e exercem uma importante influência no controle da rede de drenagem, consequentemente na dissecação e deposição quaternária.

INTRODUÇÃO

O contexto geodinâmico da fachada atlântica nordestina é bastante complexo. A estruturação do relevo nessa área foi elaborada em resquícios morfoestruturais da

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia – GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, jrafael.ufm@gmail.com;

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – GEOCERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, camylla15dantas@hotmail.com;

³ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PROPGEIO da Universidade Estadual do Ceará – UECE, assucenadantas@gmail.com;

⁴ Doutor pelo Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, davi.lopes@ufrn.br;

⁵ Professor orientador: Doutor em Geografia, pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, abner.cordeiro@ufrn.br.

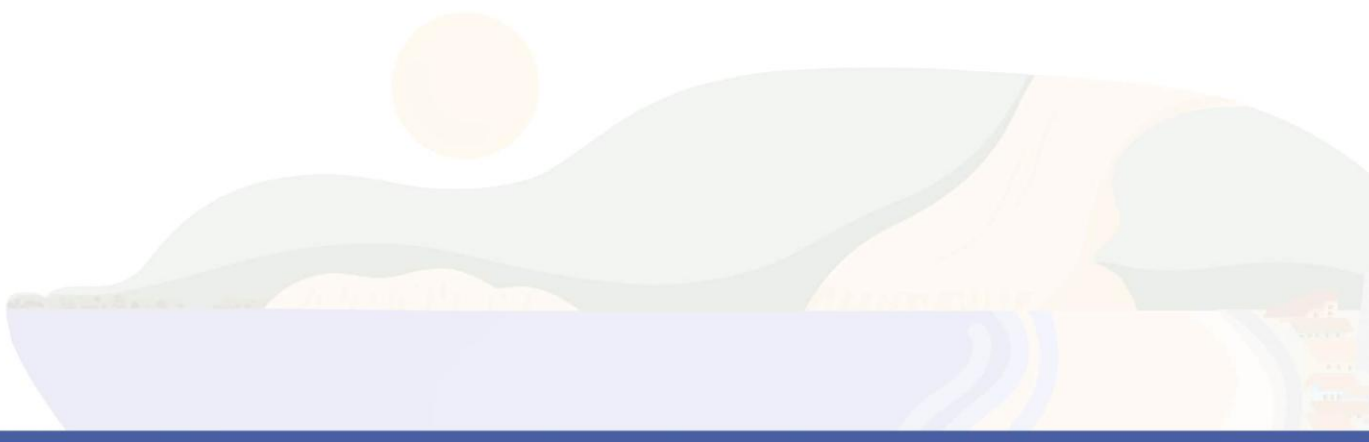


orogênese neoproterozoica, denominada de “Ciclo Brasileiro”, e da tectônica cretácea (Brito Neves, 1999; Peulvast; Claudino Sales, 2003; Maia; Bezerra, 2014a).

Em termos evolutivos, a Orogênese Brasileira condicionou a geração de extensas zonas de cisalhamento de cinemática NE-SW e E-W, que posteriormente, em função de esforços tectônicos associados a separação do megacontinente Pangea (Peulvast; Claudino Sales, 2003), teriam sido reativadas de maneira rúptil no Cretáceo, originando trends de falhamento de mesma direção, que condicionam a dissecação e a deposição quaternária (Maia; Bezerra, 2014a).

Classicamente, a evolução do relevo na porção setentrional do NE brasileiro, foi interpretado a partir da Teoria da Pediplanação (King, 1956; Dresh, 1957; Mabessone; Castro, 1975). Essa ênfase morfoclimática foi responsável por grandes avanços na reconstrução geomorfológica do Nordeste brasileiro, no entanto, nessa proposta a abordagem dos efeitos do tectonismo é apenas repentino, pontual temporalmente e generalizado espacialmente (Gurgel et al., 2013).

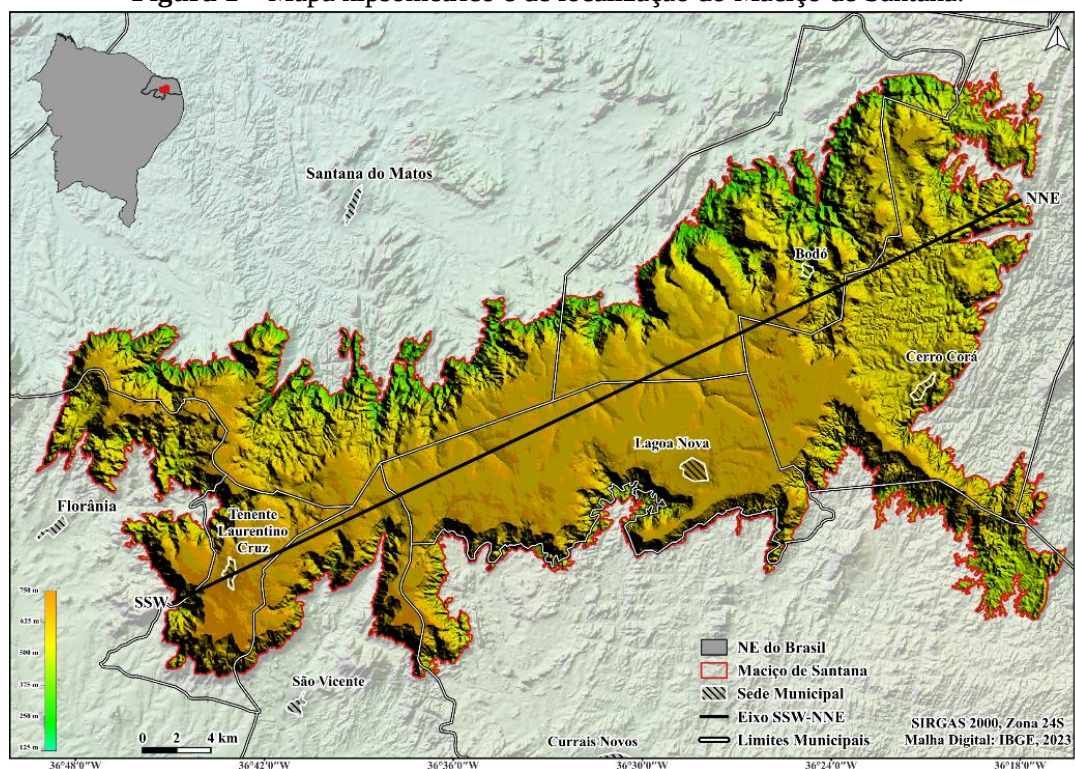
A porção setentrional do Nordeste brasileiro apresenta variados compartimentos geomorfológicos associados a importantes eventos tectônicos, como a fragmentação do megacontinente Gondwana, as reativações tectônicas cenozoicas e o magmatismo oligo-miocênico. Desse modo, destaca-se na porção central do Estado do Rio Grande do Norte (RN), o Maciço de Santana (Figura 1), que se particulariza por apresentar fortes indícios da atuação de eventos tectônicos, magmáticos e paleoclimáticos na sua esculturação. Nesse contexto, o presente trabalho busca abordar brevemente as características geomorfológicas desse maciço residual.





15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Figura 1 – Mapa hipsométrico e de localização do Maciço de Santana.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Situado na Mesorregião Central Potiguar, o Maciço de Santana constitui um dos relevos residuais mais singulares do RN, apresentando uma área de ~930 km², da qual fazem parte os municípios de Bodó, Cerro Corá, Florânia, Lagoa Nova, Santana do Matos, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz. Inserido no contexto geológico do semiárido, esse maciço está submetido à influência de mesoclima de altitude, apresentando melhores condições de umidade e temperatura, com valores que marcam médias anuais entre 15 e 20°C (Menezes, 1999; Souza; Oliveira, 2006, Lucena et al., 2023).

Os índices pluviométricos, por sua vez, marcam uma média anual de ~525,6 mm, (Lucena et al., 2023). Essas características climáticas, justificam a ocorrência de fragmentos de florestas semidecidual e úmida que quebram a continuidade da Caatinga (Lucena et al., 2023), podendo ser identificado a ocorrência de espécies como a Barriguda (*Ceiba speciosa*), Gameleira (*Ficus gomelleira*), além de espécies endêmicas da Caatinga, como a Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*) e algumas cactáceas.

Geologicamente, o Maciço de Santana encontra-se na porção NE da Província Borborema, no contexto tectonoestratigráfico do Domínio Rio Piranhas-Seridó (DRPS),



o qual é delimitado a sul, leste e oeste pelas zonas de cisalhamento Patos, Picuí-João Câmara e Portalegre, respectivamente (Nascimento; Medeiros; Galindo, 2015). Nesse domínio, ocorrem litotipos correlacionáveis ao Complexo Caicó e Grupo Seridó, os quais encontram-se intrudidos por diversos corpos graníticos, associado ao plutonismo ediacarano (Angelim et al., 2006) e por corpos magmáticos, associados ao vulcanismo Rio Ceará-Mirim (130 Ma) (Archanjo et al., 1999) e Macau (30-20 Ma) (Werneck; Magini; Salgueiro, 2018).

A superfície somital do Maciço de Santana é majoritariamente constituída por arenitos da Formação Serra do Martins-FSM, conferindo-lhe um topo tabuliforme (Costa et al., 2019; Diniz et al., 2017), que repousa discordantemente sobre o embasamento ígneo-metamórfico. No entanto, no setor leste do maciço, especificamente nos limites municipais de Cerro Corá/RN, têm-se a exposição do embasamento ígneo, em virtude do desmantelamento parcial da cobertura laterítica.

No contexto pedológico, compreende-se que o processo de formação dos solos está fortemente influenciado pelo material de origem, pela condição climática mais úmida e pelo topo plano do maciço. Sendo assim, de acordo com Lucena et al. (2023), o Maciço de Santana apresenta solos Litólicos Eutróficos, Latossolos Amarelo Distrófico, Neossolos Quartzarênicos e Plintossolos Pétricos.

A hidrografia da área estudada é caracterizada pelas bacias hidrográficas Potengi, com canais que fluem na direção leste-nordeste, e Piranhas-Açu com canais que fluem na direção sul-sudeste e norte-nordeste (Menezes, 1999), fazendo do Maciço de Santana um importante divisor de águas do RN. A drenagem se apresenta com cursos d'água na sua maioria em regime intermitente (Lucena et al., 2023).

Procedimentos Metodológicos

A elaboração da presente pesquisa teve como base, inicialmente, extensivos levantamentos bibliográficos a respeito da gênese e evolução dos maciços residuais cristalinos do DRPS, com ênfase nos aspectos litoestruturais, visando uma interpretação regional. Além disso, os levantamentos cartográficos foram sistematizados em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográficas), apoiados no Software livre QGIs 3.22.5, para manipulação de dados vetoriais e matriciais.

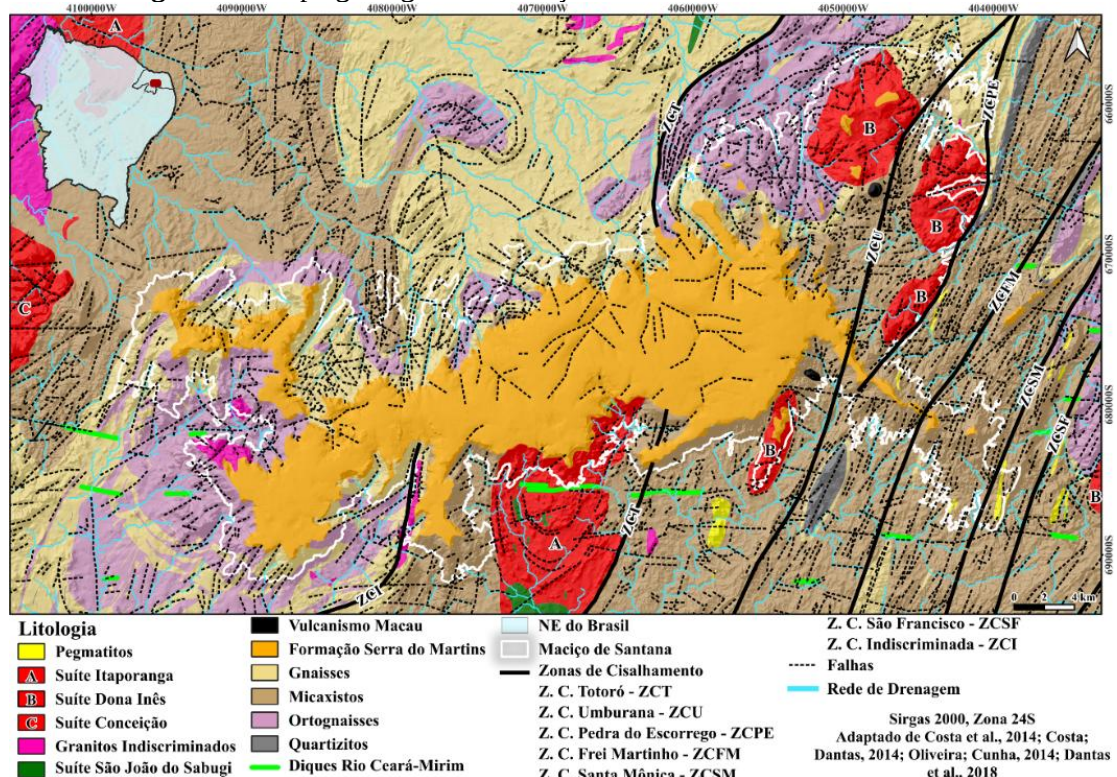
Os trabalhos de reconhecimento de campo viabilizaram a interpretação, classificação e detalhamento dos aspectos morfoestruturais da área de estudo. Bem

como, a aquisição de um volumoso acervo fotográfico para melhor interpretação da área, por meio da utilização de um veículo aéreo não tripulado (VANT) modelo DJI Mini 2, equipado com uma câmera com resolução de 12 MP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maciços residuais inseridos no DRPS, frequentemente estão associados a litologias graníticas, com destaque para as Suítes Itaporanga e Dona Inês (Nascimento; Medeiros; Galindo, 2015). Os quais encontram-se dispostos preferencialmente, na direção NE-SW e NNE-SSW. Entretanto, no extremo NE do DRPS, com uma área total de ~930 km², modelado predominantemente em gnaisses, migmatitos, ortognaisses e micaxistos, associados ao Complexo Caicó e Grupo Seridó, os quais se alternam com corpos graníticos das suítes Itaporanga e Dona Inês (Figura 2), ocorre o Maciço de Santana, com altitudes entre 520 e 750 m, que se destaca nas vastas superfícies erosivas aplainadas do sertão potiguar. Essa heterogeneidade litológica encontra-se fossilizada pelos sedimentos da FSM.

Figura 2 – Mapa geológico do Maciço de Santana e seu entorno imediato.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Apesar do Maciço de Santana ser constituído predominantemente por litologias metamórficas, com características geoquímicas e estruturais que favorecem a ação dos

processos denudacionais, o mesmo é capaz de sustentar elevadas altitudes que podem atingir 750 m, e isso se deve a existência de um capeamento arenítico parcialmente laterizado, associado a FSM, que atua preservando o embasamento ígneo metamórfico da intensa ação denudacional, em função da permeabilidade dos arenitos que favorecem mais a infiltração, do que a dissecação vertical. Essa característica, enfatiza o decisivo papel da FSM na manutenção topográfica do maciço.

Do ponto de vista morfológico, os arenitos da FSM conferem ao Maciço de Santana uma superfície somital plana, circundada por vertentes abruptas e contornos irregulares, os quais demarcam uma paleosuperfície agradacional (MAIA; BÉTARD; BEZERRA, 2016). O topo tabuliforme sugere uma orientação suavemente discordante da tendência regional (NE-SW), ao apresentar seu eixo principal orientado segundo a direção NNE-SSW (Figura 1).

No entorno do Maciço de Santana, exercendo forte influência sobre sua atual configuração geomorfológica, ocorrem importantes manifestações espaciais, associadas tanto ao magmatismo Rio Ceará-Mirim, sob a forma de enxames de diques máficos de direção E-W, quanto ao magmatismo Macau, representados por plugs vulcânicos situados a NE e SE do referido maciço. Esse último episódio magmático deu origem a uma significativa ruptura topográfica na porção oriental do maciço, em decorrência do desmantelamento parcial do capeamento arenítico, que antes recobria esse setor. A remoção da paleosuperfície proporcionou a exumação e exposição do embasamento ígneo-metamórfico, constituindo, assim, a superfície pré-Oligocênica do Maciço de Santana (Figura 3).

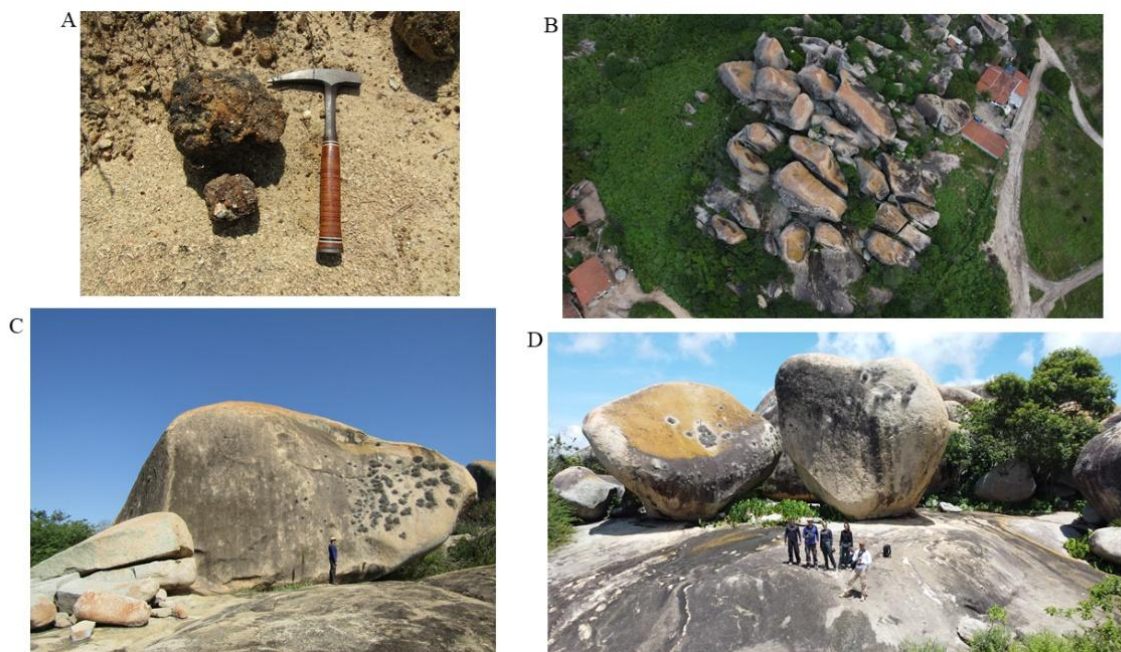
Figura 3 – Superfície pré-Oligocência.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

O dismantelamento da cobertura laterítica nessa porção do Maciço de Santana, decorreu, possivelmente, a partir de uma assimilação subsuperficial de magma (*underplating*), associado ao vulcanismo Macau, que provocou o alçamento por empuxo desse setor do maciço, favorecendo a dissecação do relevo local, segundo as estruturas de deformação rúpteis e dúcteis do embasamento. A erosão diferencial que se estabeleceu, expôs uma paleosuperfície pré-oligocênica, detentora de um diversificado mostruário de microformas graníticas (Figura 4).

Figura 4 – A) Fragmentos de laterita; B) Cidade de Pedra; C) Pedra do Dinossauro; D) Cidade de Pedra.



Fonte: Acervo dos autores, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a geomorfologia do Maciço de Santana está condicionada a fatores como:

- ☐ A existência de um extenso capeamento arenítico associado a FSM, fator esse, que justifica a atuação de paleoclimas úmidos, com condições de temperatura e umidade elevada;
- ☐ A fossilização do embasamento ígneo-metamórfico do maciço pelos sedimentos da FSM;
- ☐ As intrusões magmáticas associadas ao magmatismo Rio Ceará-Mirim e Macau, sendo que, este último contribuiu significativamente para o dismantelamento



parcial da cobertura laterítica, em função do soerguimento epirogenético que alterou o nível de base. A ocorrência desses corpos magmáticos na área de estudo, atestam uma complexa evolução tectonomagmáticas do maciço de Santana e do seu entorno imediato.

Palavras-chave: Ciclo Brasileiro; Formação Serra do Martins; Vulcanismo Macaú.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (GEOCERES/UFRN) e a Direção do Centro de Ensino Superior do Seridó (CERES/UFRN) pelo apoio logístico e financeiro, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANGELIM, L. A. A. et al. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Escala 1:500.000. Recife: CPRM/FAPERN, 2006, 233p.
- ARCHANJO, C. J. et al. Magnetic fabric of a basaltic dyke swarm associated with Mesozoic rifting in northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 13, p. 179-189, 2000.
- BASTOS, F. H. Evidências Morfológicas de Condições Paleoclimáticas Úmidas no Semiárido Brasileiro. **Revista de Geografia**, v. 35, n. 4, p. 324-343, 2018.
- BEZERRA, F. H. R.; VITA-FINZI, C. How active is a passive margin Paleoseismicity in Northeastern Brazil. **Geology**, v. 28, n. 7, p. 591-594, 2000.
- BRITO NEVES, B. B. **América do Sul: Quatro Fusões, Quatro Fissões e o Processo Acrecionário Andino**. Bahia. VII SNET Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, SGB. p. 11 – 13, 1999.
- BRITO NEVES, B. B. et al. Tectonic history of the Borborema Province, northeastern Brazil. In Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.) **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro, 31 International Geological Congress, p.151-182, 2000.
- CASTRO, D. L. et al. Geophysical evidence of crustal-heterogeneity control of fault growth in the neocomian igneous basin, northeast Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 26: 271-285, 2008.
- CASTRO, D. L. et al. Influence of Neoproterozoic tectonic fabric on the origin of the Potiguar Basin, northeastern Brazil and its links with West Africa based on gravity and magnetic data. **Journal of Geodynamics**, n. 54, p. 29-42, 2012.
- COSTA, A. P. et al. **Mapa geológico da Província Mineral do Seridó: estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. Escala 1:350.000. Recife: SGB/CPRM, 2019.



DANTAS, E.P. et al. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2021.** Mapa color. 132,72cm x 85,45cm. Escala 1:500.000. Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Ação: Levantamentos Geológicos e integração Geológica Regional.

DINIZ, M. T. M. et al. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 4, p. 689-701, 2017.

DRESCH, J. Les problèmes géomorphologiques du Nord-Est Brésilien. **Bulletin de l'Association de Géographes Français**, v. 34, n. 263-264, p. 48-59, 1957.

FERREIRA, J. M. et al. Superposition of local and regional stresses in northeast Brazil: evidence from focal mechanisms around the Potiguar marginal basin. **Geophysical Journal International**, v. 134, n. 2, p. 341-355, 1998.

GURGEL, S. P. P. et al. Cenozoic uplift and erosion of structural landforms in NE Brazil. **Geomorphology**. Amsterdam, v. 186, p. 68, 2013.

JARDIM DE SÁ, E. F. **A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasiliana/Pan-Africana.** Tese (Doutorado). Brasília: Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 1994.

JARDIM DE SÁ E. F. et al. **Epirogenia Cenozóica na Província Borborema: síntese e discussão sobre os modelos de deformação associados.** VII SNET-Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, Lençóis, sessão 4, p. 58-61, 1999.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista de Geociências**, v. 18, n. 2, p. 147 – 265, 1956.

LUCENA, C. Y. S. et al. Serra de Santana no semiárido nordestino: aspectos geográficos e possibilidade de práticas sustentáveis. **Revista Geográfica da América Central**. v. 1, n. 70, p. 449 – 476, 2023.

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

MAIA, R. P.; BÉTARD, F.; BEZERRA, F. H. R. Geomorfologia dos maciços de Portalegre e Martins – NE do Brasil: inversão do relevo em análise. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 2, p. 273-285. 2016.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, Geomorfologia e Sistemas Fluviais: Uma Análise Preliminar do Contexto Nordeste. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 37 – 43. 2011.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Tópicos de Geomorfologia Estrutural: Nordeste Brasileiro. Fortaleza. Edições UFC, 2014. 124p.a

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Condicionamento Estrutural do Relevo Nordeste Setentrional Brasileiro. **Mercator**, v. 13, n. 1, p. 127 – 141. 2014.b

MATOS, R. M. D. The Northeast Brazilian rift system. **Tectonics**, v. 11, p. 766-791, 1992.

MENEZES, M. R. F. **Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da Formação Serra do Martins, nos platôs de Portoalegre, Martins e Santana/RN.** 197 f.



Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

MIZUSAKI, A. M. P. et al. Mesozoic and Cenozoic igneous activity and its tectonic control in northeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 15, p. 183 – 198. 2002.

NAHON, D. B. **Introduction to the petrology of soils and chemical weathering**. New York: John Wiley and Sons Ltd, 336p, 1991.

NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, V. C.; GALINDO, A. C. Ediacaran to Cambrian Magmatic Suites in the Rio Grande do Norte Domain, Extreme Northeastern Borborema Province (NE of Brazil): current knowledge. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 58, p. 281 – 299, 2015.

OLIVEIRA, G. F. **Evolução morfoestrutural e morfotectônica pós-rifte de divisores de drenagem em ambientes de margem passiva: o caso do nordeste oriental brasileiro**. 162 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

OLIVEIRA, S. F.; CUNHA, A. L. C. **Geologia e recursos minerais da Folha Santa Cruz**, SB.24-Z-B: estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Recife: CPRM, 2018. 167 p.

PEULVAST, J. P.; CLAUDINO SALES, V. Stepped Surfaces and Paleolandforms in the Northern Brazilian. **Geomorphology**, v. 3, p. 89 – 122, 2003.

SILVEIRA, F. V. **Magmatismo Cenozóico da Porção Central do Rio Grande do Norte, NE do Brasil**. 195 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica) - Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semiárido do Nordeste brasileiro. **Mercator**, v. 05, n. 09, p. 85-102, 2006.

WERNECK, L. S.; MAGINI, C.; SALGUEIRO, A. R. G. N. L. Análise de correspondências de litogeoquímica de vulcanismos cenozoicos na porção setentrional da Província Borborema, Brasil. **Revista do Instituto de Geociência**, v. 18, n. 3, p. 105-116, 2018. DOI: 10.11606/issn.2316-9095.v18-125491.