

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SERRA DA FORMIGA, NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO SERIDÓ POTIGUAR

Vanderli Alves dos Santos¹
João Eudes Dantas Junior²
Ícaro Guedes da Silva³
Davi do Vale Lopes⁴

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observou-se um aumento significativo na instalação de Parques Eólicos em ambientes serranos do semiárido. Esses ambientes, em geral, são mais preservados do que a depressão sertaneja e possuem características singulares em termos de solos, hidrografia e aspectos bióticos. Os estudos geomorfológicos, tanto em escalas de detalhe quanto regionais, são uma contribuição valiosa da Geografia Física para a sociedade, pois esclarecem as possibilidades dinâmicas e evolutivas da paisagem (AB SABER, 2003; PORTO et al., 2004; SOUZA & OLIVEIRA, 2006; MEDEIROS & CESTARO, 2018).

A região semiárida do Brasil, especialmente a região do Seridó Potiguar, é um exemplo notável de como a diversidade ecológica e o potencial energético podem coexistir. As paisagens elevadas desta região, como maciços residuais e inselbergues, são ecossistemas distintos que abrigam uma rica biodiversidade, incluindo florestas de brejos de altitudes únicos na Caatinga. Apesar da degradação ambiental histórica, a vegetação da Caatinga nestas áreas elevadas permanece robusta, demonstrando a resiliência desses ecossistemas (NETO & SILVA, 2012).

O mapeamento geomorfológico tem sido uma ferramenta crucial para a representação espacial dos fenômenos geomorfológicos, permitindo a representação da origem das formas de relevo e suas interações com a estrutura e os processos (DINIZ et al., 2017; SANTOS & VITAL, 2020). O objetivo desse trabalho foi realizar uma caracterização geomorfológica da Serra da Formiga, na região semiárida do Seridó Potiguar.

¹ Bacharelado em Geografia, campus do CERES da UFRN, vanderliaves1@gmail.com;

² Bacharelado em Geografia, campus do CERES da UFRN, eudesjoao177@gmail.com;

³ Mestrando do PPG em Geografia do CERES/UFRN, icarogsdd@hotmail.com;

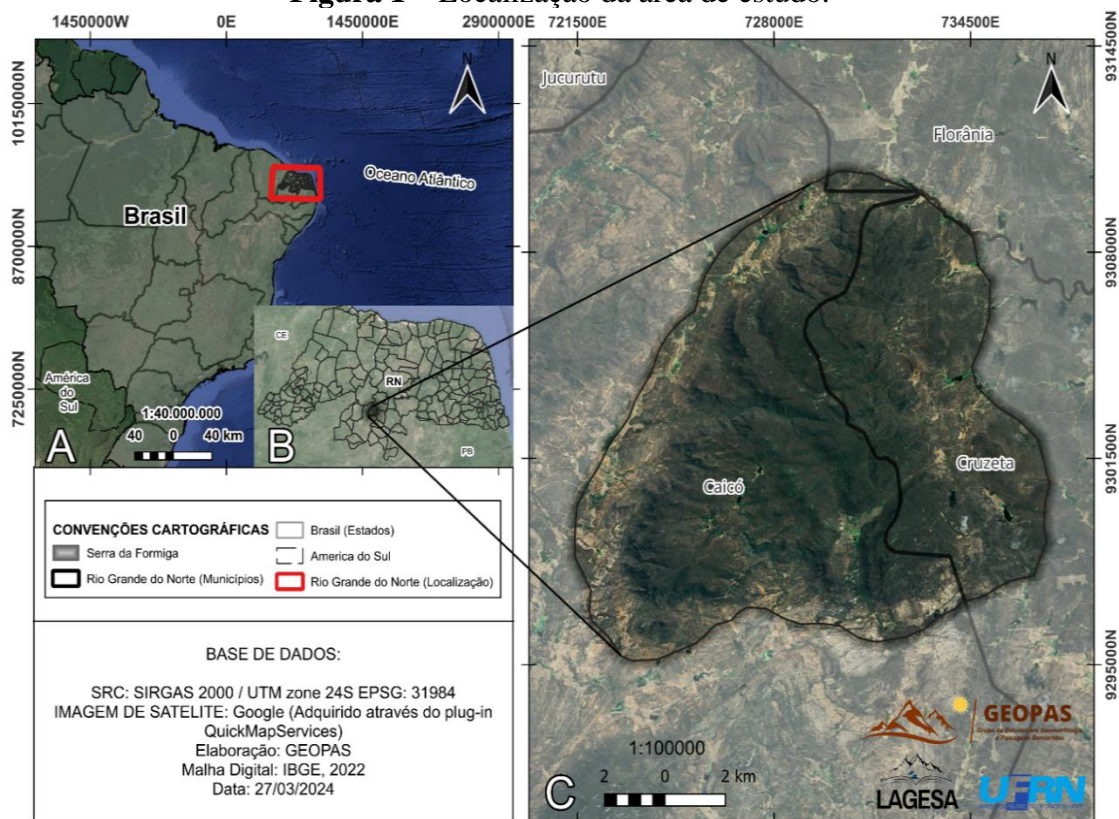
⁴ Professor orientador: Prof. Dr. do Departamento de Geografia/CERES da UFRN, davi.lobes@ufrn.br;

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, conhecida como Serra da Formiga, localizada entre os municípios de Caicó-RN e Cruzeta-RN e abrangendo uma extensão territorial de 80,2 km², foi mapeada e caracterizada geomorfologicamente (Figura 1). O clima predominante nesse ambiente é classificado como semiárido mediano (OLIVEIRA, OLIVEIRA & COSTA., 2019). No contexto geológico e geomorfológico, a Serra da Formiga representa um maciço residual cristalino. “Os maciços residuais são corpos intrusivos isolados, delimitados por encostas íngremes sob a influência, sobretudo do intemperismo físico” (SILVA et al., 2018). Este maciço é constituído por rochas ígneas graníticas e metamórficas do tipo gnaisses, pertencentes à província da Borborema, apresentando elevações variando entre 311 m (cota de base) e 688 m (cota média do topo). No aspecto fitogeográfico, a área de estudo está localizada na Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional (OLIVEIRA, OLIVEIRA & COSTA, 2019).

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autores (2024).

ANÁLISE DO RELEVO

O mapeamento geomorfológico foi realizado considerando os seguintes critérios para identificação e delimitação dos compartimentos: altitude, declividade, formato do topo (tabular, aguçado ou convexo) e modelados (dissecação, dissolução ou acumulação). O mapeamento do geomorfológico seguiu adaptações realizadas na proposta de Costa et al. (2020) e IBGE (2009).

A hipsometria foi desenvolvida utilizando o software QGIS. Este processo envolveu a aplicação de um Modelo Digital de Elevação (MDE) que continha dados pertinentes ao terreno em questão. A partir deste modelo, foi produzido um raster que, seguindo os critérios estabelecidos pelo autor do estudo, incorporou uma escala de cores distintas para cada intervalo de 33 metros de elevação. Essa abordagem permitiu uma visualização detalhada e diferenciada das variações altimétricas da área analisada.

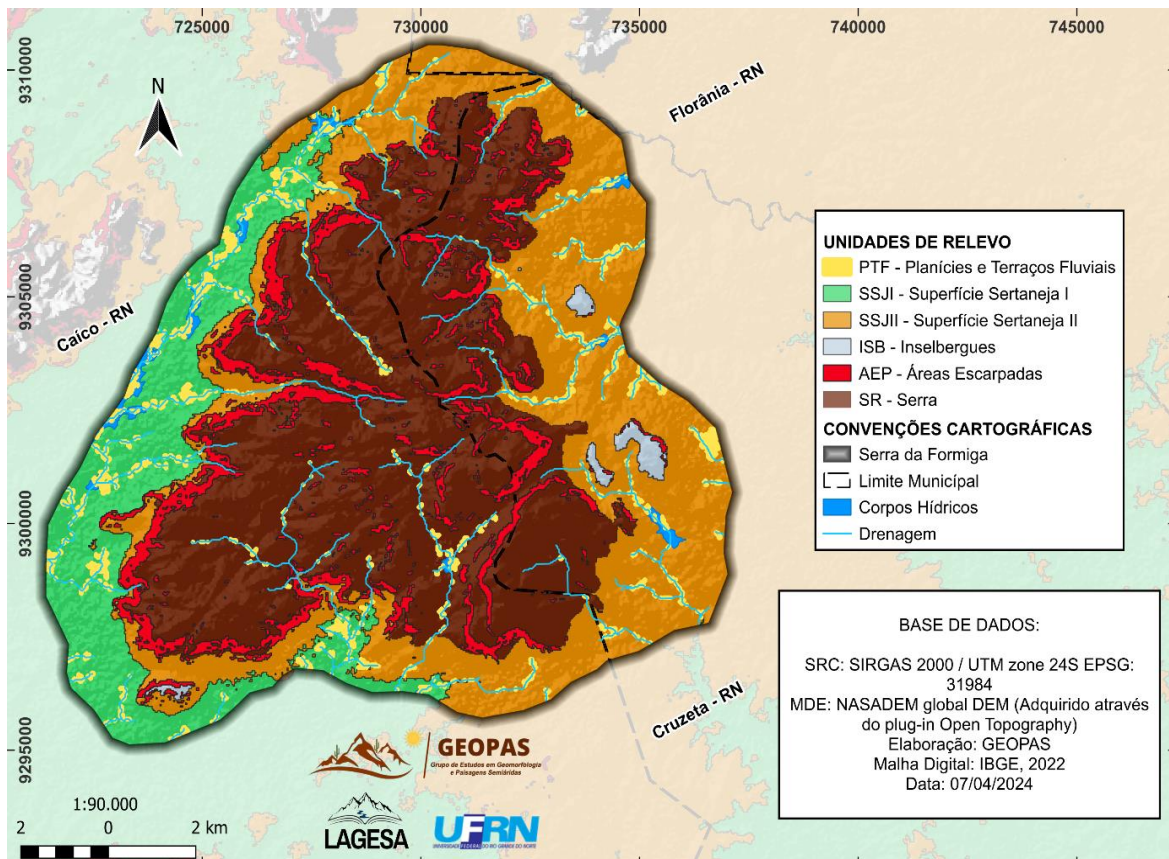
A Superfície Sertaneja I (SSJ I) abrange altitudes até 250 metros, enquanto a Superfície Sertaneja II (SSJ II) estende-se de 251 a 350 metros de altitude. Estas representam as porções mais deprimidas do relevo na Sub-Bacia do Rio São Francisco (SBRF). As Serras e Planaltos são caracterizados por elevações que iniciam a partir de 401 metros de altitude, onde predominam formas topográficas com topos aguçados ou convexas. Já as Planícies e Terraços Fluviais foram delimitadas utilizando-se de um arquivo raster que indica declividades entre 0 e 3% (plano). A seleção dos polígonos foi efetuada com base na proximidade à rede de drenagem, garantindo que as áreas selecionadas correspondam às feições de acumulação fluvial.

As áreas escarpadas foram identificadas a partir da análise do mapa de declividades, onde foram removidas as áreas com inclinações superiores a 75 graus. Para tal, empregou-se a ferramenta "Threshold Vectorization" no software QGIS, utilizando a função "Binarization Threshold" para isolar e remover essas feições. Finalmente, alguns Inselbergs com extensões significativas foram demarcados com base na observação de formações rochosas isoladas que se elevam a mais de 400 metros de altitude, destacando-se na paisagem circundante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de estudo foram identificadas seis unidades de relevo: i) planícies e terraços fluviais; ii) inselbergs; iii) serras; iv) Superfície Sertaneja I; v) Superfície Sertaneja II; e vi) escarpas (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de geomorfologia da Serra da Formiga.



Fonte: Autores (2024).

As Planícies e Terraços Fluviais abrangem uma área de 2.922 km², o que representa 1,59% do total da área de estudo (Tabela 1). Estas áreas são geralmente planas ou suavemente inclinadas, formadas por áreas com modelados de acumulação fluvial. A planície fluvial é um componente geomorfológico presente em vales fluviais mais desenvolvidos, cuja diversidade é resultado da interação entre diversos fatores naturais. Essas áreas são compostas por sedimentos aluviais que datam do período Quaternário. A extensão dessas superfícies pode ser bastante variável (BASTOS et al., 2019; SILVA & SANTOS, 2011).

Na região do sertão do Nordeste, essas unidades de relevo exibem uma dinâmica distinta da encontrada em regiões de clima úmido. A natureza episódica dos cursos d'água na área tem influência direta na origem dos ecossistemas semiáridos, pois uma quantidade significativa de sedimentos é deixada exposta à erosão nos leitos dos rios. Esse fenômeno afeta a evolução das planícies de erosão, com o material sedimentar nos vales tornando-se sujeito à erosão pela chuva que ocorre posteriormente (COSTA et al., 2020).

Tabela 1 – Unidades de relevo e suas respectivas áreas.

| Relevo | Área (km ²) | Porcentagem (%) |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Áreas Escarpada | 15,773 | 8.62 |
| Planícies e Terraços Fluviais | 2,922 | 1.59 |
| Inselbergs | 1,53 | 0.83 |
| Serra | 81,565 | 44.51 |
| Superfície Sertaneja 1 | 26,922 | 14.71 |
| Superfície Sertaneja 2 | 55,728 | 30.44 |
| TOTAL | 183,063 | 100.00 |

Fonte: Autores (2024).

A Superfície Sertaneja I, abarca uma área de 26.922 km², representando 14,71% da área total (Tabela 1). A Superfície Sertaneja II, ocupa uma área de 55.728 km², ou 30,44% da área total (Tabela 1). Essas são caracterizadas por extensas superfícies erosivas rebaixadas com solos predominantemente rasos e pedregosos. A Superfície Sertaneja é uma formação geográfica significativa que ocupa cerca de metade do território do estado do Rio Grande do Norte.

Classificada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como uma depressão sertaneja, ela se destaca por ser uma área de relevo mais baixo em comparação aos planaltos adjacentes, como os Baixos Platôs da Bacia Potiguar. Este domínio geográfico é caracterizado por extensas superfícies niveladas, resultantes de um longo processo de erosão que aplainou o relevo, criando áreas de topografia predominantemente plana a levemente ondulada. As altitudes variam entre 50 e 400 metros, com as áreas mais elevadas localizadas no alto vale do rio Apodi e na região do Seridó potiguar, onde as altitudes podem atingir entre 200 e 300 metros (PFALTZGRAFF & TORRES., 2010).

As superfícies rebaixadas são comumente pontilhadas pela ocorrência de inselbergs. Estes são elevações isoladas que se destacam em meio a áreas relativamente planas. Na área de estudo cobrem 1.530 km² de área, correspondendo a 0.83% da área total (Tabela 1). Estes são frequentemente formados por processos de erosão diferencial, onde rochas mais resistentes (comumente granito) permanecem enquanto as circundantes são desgastadas.

O termo "Inselberg" tem sua origem vinculada à língua germânica e significa, literalmente, "colina da ilha" (island hill). Esta designação foi concebida originalmente por Wilhelm Bornhardt no final do século XIX (BASTOS et al., 2021). A região da

Superfície Sertaneja no Rio Grande do Norte é marcada pela presença generalizada de "Inselbergs" e agrupamentos dessas formações rochosas que se destacam na paisagem uniforme das superfícies planas (PFALTZGRAFF & TORRES., 2010). De acordo com Porembski (2007), os "Inselbergs" são afloramentos rochosos singulares que se elevam de forma abrupta acima das áreas planas circundantes. Esses relevos graníticos e gnássicos têm uma longa história geológica e geomorfológica e podem ser encontrados em diversas regiões climáticas.

As serras ocupam 81.565 km² na área de estudo, o equivalente a 44,51% da área total (Tabela 1). Este tipo de relevo é significativo não só pela sua extensão, mas também pelo impacto que pode ter no clima, na hidrografia e na biodiversidade da região. Todo este conjunto serrano da área de estudo é denominado Serra da Formiga, sendo um relevo imponente circundado pelas superfícies sertanejas. Estas formações são o resultado de processos geológicos e geomorfológicos complexos, que incluem a atuação de fatores estruturais e tectônicos. As áreas serranas comumente possuem cristas, vales profundos, encostas abruptas e picos pontiagudos (BRITES & LAPA., 2023).

Principalmente na área serrana, destacam-se as áreas escarpadas, as quais abrangem 15.773 km² de área, correspondendo a 8,62% da área total (Tabela 1). Nestas tem-se uma face abrupta do relevo com uma alta declividade, comumente associada à afloramentos rochosos ou à solos rasos e pouco desenvolvidos. Uma escarpa ou escarpamento é a borda de um planalto que foi parcialmente dissecado, apresentando saliências em forma de esporões e, às vezes, morros fronteiros testemunhos adjacentes. O termo também se aplica a escarpas de falha, que, ao serem cortadas por vales profundos em forma de V, se dividem em facetas trapezoidais e triangulares (CRUZ, 1990).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área de estudo foram identificadas seis unidades de relevo: i) planícies e terraços fluviais; ii) inselbergs; iii) serras; iv) Superfície Sertaneja I; v) Superfície Sertaneja II; e vi) escarpas

A partir deste trabalho pode-se concluir que a área de estudo apresenta relevos íngremes, com muitas escarpas, o que dificulta o uso e ocupação do solo. Em contrapartida, as condições do relevo favoreceram a preservação da caatinga mais preservada em comparação com as superfícies sertanejas.

A instalação de parques eólicos na área de estudo podem impulsionar a ocorrência generalizada de processos erosivos, os quais são favorecidos pelo relevo íngreme e solos rasos e pouco desenvolvidos. Outrossim, a ocupação com o conseqüente o avanço da erosão nas áreas serranas podem maximizar o assoreamento de açudes e canais fluviais à jusante.

Considerando as condições do relevo na área de estudo, a criação de uma unidade de conservação poderia ser uma estratégia interessante, considerando que a área apresenta vegetação bem preservada e condições de relevo problemáticas quanto ao uso e ocupação.

Palavras-chave: Escarpas, Solos, Erosão, Morfogênese, Relevo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pela colaboração da equipe do GEOPAS/UFRN (Grupo de Estudos em Geomorfologia e Paisagens Semiáridas) pelo apoio nas atividades de campo e na elaboração do trabalho. Agradecemos ao LAGESA/UFRN (Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia Aplicada) pela infraestrutura oferecida. Por fim, agradecemos também os revisores e editores pelas sugestões e melhorias no trabalho.

REFERENCIAS

AB'SÁBER, A. N. Domínios De Natureza No Brasil, Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BASTOS, F. D. H., LIMA, D. L. S., CORDEIRO, A. M. N., & MAIA, R. P. (2021). Relevos Graníticos Do Nordeste Brasileiro: Uma Proposta Taxonômica. Revisões De Literatura Da Geomorfologia Brasileira, 737-762.

BASTOS, F. D., MAIA, R. P., & CORDEIRO, A. M. (2019). Geografia - Geomorfologia. Fortaleza: Eduece.

BRITES, P.M., & LAPA, D.P. (2023). O Estado Da Arte Das Serras No Brasil: Uma Revisão Sistemática Dos Trabalhos Apresentados Nos Últimos Sinageo. 14º Sinageo – Simpósio Nacional De Geomorfologia

COSTA, L. R. F. ; MAIA, R. P.; BARRETO, L. L.; CLAUDINO-SALES, V. Geomorfologia Do Nordeste Setentrional Brasileiro: Uma Proposta De Classificação. Revista Brasileira De Geomorfologia, Vol. 11, N. 1, P. 184-208, 2020.

CRUZ, O. (1990). Contribuição Geomorfológica Ao Estudo De Escarpas Da Serra Do Mar. Revista Do Instituto Geológico (Descontinuada), 9-20.

DA SILVA, J. M. F., & SANTOS, L. J. C. Fácies Pedológicas Associadas À Planícies Fluviais: Estudo Na Porção Norte Da Serra Do Mar Paranaense1.

DE OLIVEIRA, A. M., DE OLIVEIRA, P. J. L., & DA SILVA COSTA, D. F. (2019). Delimitação De Áreas De Preservação Permanente Em Ambientes Serranos Na Caatinga–Estudo Na Serra Da Formiga (Rn, Brasil). *Boletim Gaúcho De Geografia*, 46(1/2).

DINIZ, M. T. M., DE OLIVEIRA, G. P., MAIA, R. P., & FERREIRA, B. (2017). Mapeamento Geomorfológico Do Estado Do Rio Grande Do Norte. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 18(4).

IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. – Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p.

MEDEIROS, J.F.; CESTARO, L.A. Os Brejos De Altitude No Contexto Das Áreas De Exceção Do Nordeste Brasileiro. *Revista De Geociências Do Nordeste* 4 (Nº Especial): 127-246, 2018.

NETO, M. C. P.; SILVA, N. M. Relevos Residuais (Maciços, Inselbergues E Cristas) Como Refúgios Da Biodiversidade No Seridó Potiguar. *Revista Geonorte*, 2012, 3.4: 262-273.

PFALTZGRAFF, P. A., & TORRES, F. S. (2010). Geodiversidade Do Estado Do Rio Grande Do Norte. Rio De Janeiro: Cprm.

POREMBSKI, S. (2007). Inselbergs Tropicais: Tipos De Hábitats, Estratégias Adaptativas E Padrões De Diversidade. *Brazilian Journal Of Botany*, 30, 579-586.

PORTO, K.C.; CABRAL, J.J.P.; TABARELLI, M. Brejos De Altitude Em Pernambuco E Paraíba: História Natural, Ecologia E Conservação Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 2004.

SANTOS, A. D., & VITAL, S. R. (2020). Riscos Geomorfológicos No Município De Caicó-Rn. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 13(2), 434-448.

SILVA, J. M., & SANTOS, L. J. (2011). Fácies Pedológicas Associadas À Planícies Fluviais: Estudo Na Porção. *Caminhos De Geografia*, 11.

SILVA, M. L. G. d; LIMA, G. R.; ARRUDA, Í. R. P.; LISTO, D. G. S. Mapeamento Geomorfológico Do Maciço Da Serra Dos Cavalos-Pe E As Unidades Morfoesculturais Da Paisagem, In: Xii Simpósio Nacional De Geomorfologia - Sinageo, Crato, 2018.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os Enclaves Úmidos E Sub-Úmidos Do Semi-Árido Do Nordeste Brasileiro. *Mercator* 5 (9): 85-102, 2006.