

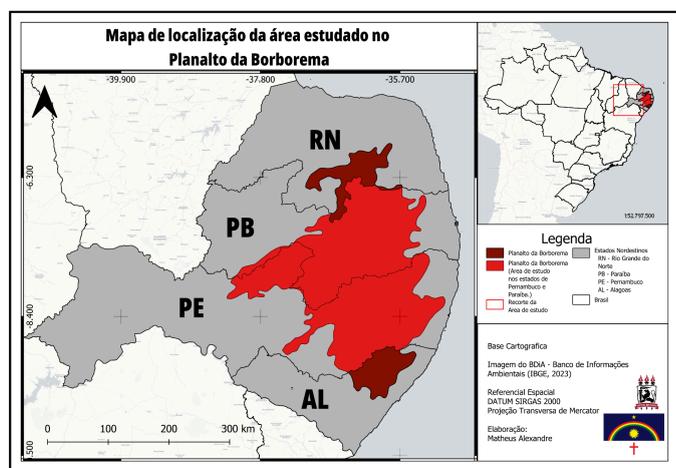
DINÂMICAS GEOMORFOLÓGICAS E INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS NO PLANALTO DA BORBOREMA PE-PB

Diêgo de Queiroz Andrade ¹
Jairo da Silva dos Santos ²
Matheus Alexandre da Silva ³
Salette Ingracia Araújo Tjin Aton ⁴
Oswaldo Girão da Silva ⁵

INTRODUÇÃO

O Planalto da Borborema (figura 1), situado nas regiões de Pernambuco e Paraíba, destaca-se por sua complexa morfologia e diversidade geológica. Esta região é conhecida pela variedade de formações rochosas e estruturas geológicas que contribuem para a configuração do relevo. Compreender os fatores que moldam esta paisagem é essencial para o estudo dos processos geomorfológicos e a compartimentação morfoestrutural.

Figura 1: Mapa de localização do planalto da Borborema, com destaque para a área



Fonte: Os autores.

O objetivo geral deste projeto é investigar o impacto dos controles estruturais e litológicos na formação do relevo do Planalto da Borborema, analisando como

¹ Graduando do Curso de **Geografia - Bacharelado** da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, diego.queirozandrade@ufpe.br;

² Graduando pelo Curso de **Geografia - Licenciatura** da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, jairo.ssantos@ufpe.br;

³ Graduando do Curso de **Geografia - Bacharelado** da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, matheus.alexandresilva@ufpe.br;

⁴ Graduanda pelo Curso de **Geografia - Bacharelado** da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, salette.araujo@ufpe.br;

⁵ Professor orientador: Professor Doutor, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, osvaldo.girao@ufpe.br.

diferentes tipos de rochas e estruturas geológicas influenciam a morfologia da região. Esta investigação busca oferecer uma visão detalhada das dinâmicas naturais que moldam a paisagem e fornecer insights valiosos para o planejamento ambiental e territorial.

Para alcançar esse objetivo, o estudo é subdividido em três objetivos específicos. O primeiro objetivo é caracterizar as principais unidades litológicas do Planalto da Borborema, identificando e descrevendo os diferentes tipos de rochas presentes. Além disso, serão analisadas as propriedades físicas e químicas dessas rochas para entender suas implicações na formação do relevo.

O segundo objetivo envolve avaliar o papel das diferenças litológicas na resistência ao intemperismo e à erosão. Através de comparações entre a resistência de diferentes tipos de rochas, será possível identificar áreas onde a litologia controla a forma e a altura das elevações e depressões. Esta análise é crucial para entender a evolução do relevo ao longo do tempo.

Por fim, o terceiro objetivo é discutir a influência antrópica na evolução recente do relevo. Investigando como as atividades humanas, como agricultura, urbanização e mineração, têm impactado a geomorfologia recente da região, será possível compreender melhor as interações entre processos naturais e atividades humanas.

A investigação é fundamentada em observações de campo realizadas no Planalto da Borborema, onde exemplos específicos foram analisados para elucidar a relação entre os controles estruturais e litológicos e a morfologia da região.

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi elaborada para fornecer uma análise detalhada dos impactos dos controles estruturais e litológicos na formação do relevo do Planalto da Borborema. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando artigos, livros e trabalhos de autores que tratam da temática, abrangendo um corte temporal de 30 anos, com ênfase em estudos mais recentes. Essa revisão permitiu identificar os avanços e lacunas no conhecimento existente, bem como fornecer a base teórica necessária para a análise dos dados coletados.

Em seguida, procedeu-se à coleta de dados de campo, nos municípios de Garanhuns, Arcoverde, Jaqueira, Vitória de Santo Antão, Venturosa, Pombos, Chã Grande, Triunfo e Caruaru estes sendo de Pernambuco e Campina Grande e Itabaiana da Paraíba, que envolveu observações diretas e medições in situ no Planalto da Borborema.

Esta etapa foi fundamental para obter informações detalhadas sobre as características geológicas e geomorfológicas da região. Além dos dados de campo, foram coletados dados digitais atuais do relevo do planalto, incluindo informações sobre elevação e declividade através do Google Earth Engine (GEE), dados de uso e cobertura vegetal, bem como dados geomorfológicos obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA).

Com os dados coletados, foram criados mapas temáticos e relatórios de campo para realizar uma análise comparativa e aprofundada. Esses mapas e relatórios permitiram visualizar e interpretar as relações entre os diferentes tipos de rochas, estruturas geológicas e a morfologia do relevo.

A análise comparativa envolveu a integração dos dados de campo, digitais e a literatura estudada. Essa abordagem multifacetada permitiu uma síntese abrangente dos resultados, discutindo as implicações dos controles estruturais e litológicos na formação do relevo do Planalto da Borborema.

Por fim, os resultados foram sintetizados e discutidos, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos processos geomorfológicos que moldam a região e oferecendo subsídios para o planejamento ambiental e territorial das áreas de Pernambuco e Paraíba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

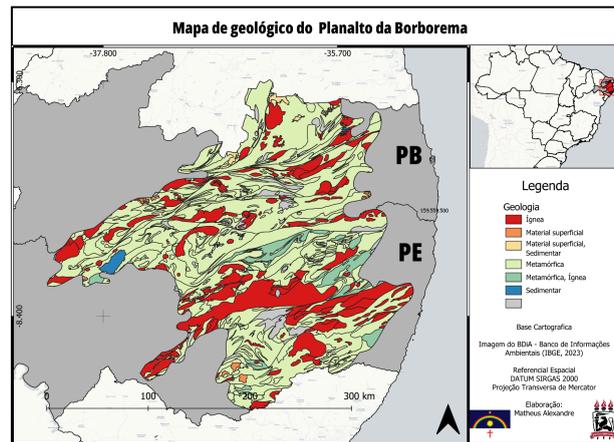
Caracterização das Principais Unidades Litológicas do Planalto da Borborema

A caracterização das principais unidades litológicas do Planalto da Borborema, que abrange os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, revela uma grande diversidade de rochas.

Ao comparar com o mapa geológico do Planalto da Borborema, visto na figura 2, a distribuição das unidades litológicas, como os granitoides, granitos, gnaisses, quartzitos, mármore e basaltos. Esse mapa geológico fornece informações detalhadas sobre a composição das rochas e sua disposição na região, revelando como essas unidades litológicas influenciam a formação do relevo e a geologia local. Juntas, essas análises ajudam a compreender melhor as características físicas e a formação do Planalto da Borborema. Entre elas, predominam as rochas ígneas, como os granitoides e granitos, que são bastante comuns na região. Também as gnaisses, rochas metamórficas formadas pela transformação dos granitos e outras rochas ígneas. Os quartzitos,

resultantes da metamorfose de arenitos, são igualmente frequentes. Além disso, há metassedimentos, rochas metamórficas originadas de sedimentos, como as paragnaisses, e algumas rochas sedimentares, chamadas arcós, que podem aparecer isoladamente em determinadas áreas. Essas unidades litológicas refletem a geografia física do Planalto da Borborema.

Figura 3: Mapa geológico do Planalto.



Fonte: Os autores.

De acordo com Corrêa et al. (2010) as propriedades físicas e químicas dessas rochas influenciam significativamente a formação do relevo da região. O granito e a gnaiss, com sua alta resistência ao intemperismo, são fundamentais para a formação de relevo elevado e escarpas. A erosão diferencial entre as camadas dessas rochas pode resultar em formas de relevo acidentado e colinas. O quartzito, devido à sua alta dureza e baixa porosidade, frequentemente formam elevações e áreas de relevo mais elevado, como cuestas e morros. Por outro lado, o mármore, com sua baixa dureza e susceptibilidade à erosão, tende a formar áreas mais planas e suaves quando presente. O basalto, com sua textura finamente cristalina e resistência, pode criar formações de relevo em plano inclinado ou colinas basálticas. Essas características litológicas são essenciais para compreender a configuração do relevo e a paisagem regional do Planalto da Borborema.

Portanto, a litológica do Planalto da Borborema influencia de maneira significativa o formato e a estrutura do relevo da região. Enquanto as rochas mais resistentes como granito, gnaiss e quartzito moldam o terreno com elevações e estruturas acentuadas, as rochas sedimentares da Formação São Bento contribuem para a formação de áreas mais suaves e niveladas.

Resistência ao Intemperismo e à Erosão de Diversas Rochas

As diferentes litologias apresentam variações significativas em sua resistência ao intemperismo e à erosão. Rochas ígneas, como o granito, possuem alta resistência devido à sua estrutura cristalina densa, que reduz a sua suscetibilidade à quebra e à erosão. Por exemplo, em Garanhuns, o granito demonstrou uma notável resistência, resultando em elevações duráveis e estáveis. Em contraste, o basalto, embora também resistente, pode apresentar uma erosão mais visível nas fraturas e fissuras, o que não foi o foco principal das observações nesta área, mas é relevante para comparação com o granito.

As rochas sedimentares, como o arenito e o calcário, apresentam uma resistência ao intemperismo que varia conforme a sua composição e cimentação. O arenito, observado em áreas como Arcoverde, mostrou variação na resistência ao intemperismo. Arenitos bem cimentados são relativamente resistentes, formando características geomorfológicas como mesas e torres, enquanto arenitos mal cimentados tendem a erodir mais rapidamente, criando vales e depressões. O calcário, por sua vez, é altamente suscetível ao intemperismo químico, especialmente à ação de ácidos, resultando na formação de paisagens cársticas. Em Jaqueira, as formações de calcário evidenciaram depressões e características como cavernas e dolinas devido à dissolução química.

Rochas metamórficas, como o gnaisse e o mármore, também apresentaram variações significativas. O gnaisse, observado em Vitória de Santo Antão e Venturosa, mostrou uma alta resistência ao intemperismo e à erosão, formando elevações robustas e características duráveis. Já o mármore, derivado do calcário é encontrado em áreas como Arcoverde, exibiu uma resistência semelhante ao calcário em relação ao intemperismo químico, resultando em uma superfície irregular e suscetível a erosão química. Em Pombos e Chã Grande, a presença de arenito e granito ilustrou como essas rochas interagem, com o granito formando elevações estáveis e o arenito apresentando características de erosão mais pronunciada. Na região de Triunfo, a presença e a distribuição dos diferentes tipos de rochas influenciam diretamente a morfologia da paisagem. Quando a área é dominada por rochas sedimentares, por exemplo, pode-se observar formações geológicas como mesas e penhascos, enquanto uma predominância de rochas metamórficas pode resultar em cristas montanhosas mais complexas como em Triunfo.

Influência Antrópica na Evolução Recente do Relevo

Influência Antrópica na Evolução Recente do Relevo

Como visto antes, o Planalto da Borborema tem passado por transformações significativas em sua paisagem, intensificadas pelas atividades humanas, como agricultura, urbanização e mineração. Essas atividades têm impactado profundamente a geomorfologia recente da área, contribuindo para uma modificação acentuada do relevo e para a degradação ambiental. De acordo com Silva et al. (2023), "o ser humano tem a capacidade de alterar os processos de elaboração do relevo, modificando solos, vegetação, condições hidrológicas e formas de erosão, conduzindo ao desequilíbrio e colapso do sistema morfológico" (SILVA, 2023 p. 4).

A agricultura, notadamente o cultivo de cana-de-açúcar, algodão, mandioca e milho, é uma das atividades econômicas mais tradicionais e impactantes na região. O desmatamento associado à expansão agrícola resulta na remoção da cobertura vegetal nativa, deixando o solo vulnerável à erosão hídrica. Cidades como Caruaru e Garanhuns, em Pernambuco, e Campina Grande e Itabaiana, na Paraíba, exemplificam o impacto dessas práticas no relevo do Planalto. Em Caruaru, a intensa atividade agrícola tem contribuído para uma constante erosão do solo, enquanto em Garanhuns, o cultivo em áreas de declividade acentuada agrava o problema. Na Paraíba, a agricultura intensiva, especialmente em Campina Grande e Itabaiana, exacerba os processos erosivos, com a retirada da vegetação nativa facilitando a formação de sulcos, ravinas e voçorocas.

Além da agricultura, a urbanização exerce uma forte influência na geomorfologia do Planalto da Borborema. Em cidades como Caruaru, Garanhuns, Vitória de Santo Antão e Campina Grande, a expansão urbana tem modificado a topografia natural, alterando os padrões de drenagem e intensificando a erosão. A impermeabilização do solo urbano, devido à pavimentação, reduz a infiltração de água e aumenta o escoamento superficial, provocando enchentes e alterações nos cursos d'água. A construção de barragens para abastecimento e irrigação também interfere na dinâmica fluvial, mudando o regime de fluxo e sedimentação dos rios, o que altera a paisagem e os processos geomorfológicos locais.

A extração mineral é outro fator determinante na transformação do relevo do Planalto da Borborema, envolvendo a extração de caulim, feldspato, quartzo, wolframita, tantalita, columbita, granito e gnaíse. Essas atividades, em grande parte

concentradas na Paraíba, removem grandes volumes de material, modificando a topografia e desestabilizando encostas. A mineração de granito e gnaíse, por exemplo, altera a estrutura do relevo e pode comprometer a estabilidade das encostas, enquanto a extração de areia e argila intensifica a degradação do solo e os processos erosivos. Além disso, áreas mineradas frequentemente ficam abandonadas após a exploração, tornando-se suscetíveis à erosão e contaminação de solos e águas, impactando negativamente a disponibilidade e qualidade hídrica na região (DA SILVA, 2017).

Essas transformações, observadas e documentadas durante a visita em campo no Planalto da Borborema, destacam a complexa interação entre fatores antrópicos e naturais na evolução recente do relevo. As atividades humanas não apenas modificam a morfologia existente, mas também introduzem novos processos geomorfológicos que podem conduzir ao colapso do equilíbrio natural da paisagem, exigindo uma abordagem integrada de gestão e planejamento ambiental para mitigar esses impactos.

Síntese e Discussão dos Resultados

A síntese dos resultados obtidos a partir da integração dos dados de campo, digitais e da literatura estudada revela a complexa interação entre os controles estruturais e litológicos e a morfologia do Planalto da Borborema. As observações em campo, corroboradas pelos dados digitais e o embasamento teórico, indicam que as diferentes unidades litológicas, como granitoides, gnaisses e quartzitos, desempenham um papel crucial na formação das elevações e depressões da região. A resistência variável ao intemperismo e à erosão dessas rochas resulta em uma morfologia diversificada, onde áreas de relevo acidentado e escarpas estão associadas às rochas mais resistentes, enquanto áreas mais suaves estão ligadas às rochas menos resistentes, como mármore e arenito. Além disso, a análise das estruturas geológicas, como falhas e dobras, evidenciou como esses elementos controlam a disposição e orientação das formações rochosas, influenciando diretamente a topografia local. A integração dos dados também destacou a influência antrópica na modificação recente do relevo, com a agricultura e a urbanização acelerando processos erosivos e alterando a dinâmica natural da paisagem. Esses resultados sublinham a importância de considerar tanto os fatores naturais quanto as intervenções humanas na compreensão e gestão do relevo do Planalto da Borborema, apontando para a necessidade de estratégias de manejo que equilibrem a preservação dos recursos naturais com o desenvolvimento socioeconômico da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste estudo destacam a influência crucial dos controles estruturais e litológicos na formação do relevo do Planalto da Borborema, onde a diversidade das rochas, como granitoides, gnaisses e quartzitos, molda as diferentes formas de elevações e depressões da região. A caracterização das unidades litológicas e a análise de sua resistência ao intemperismo e à erosão mostraram-se fundamentais para entender a complexidade geomorfológica do planalto. Além disso, as atividades humanas, como a agricultura, urbanização e mineração, têm exercido um impacto significativo na morfologia recente, acelerando processos erosivos e alterando drasticamente o equilíbrio natural da paisagem. As mudanças observadas, como a intensificação da erosão e a modificação dos padrões de drenagem, reforçam a necessidade de estratégias de manejo sustentável. Este estudo contribui significativamente para o conhecimento científico sobre os processos geomorfológicos e a compartimentação morfoestrutural do Planalto da Borborema.

Palavras-chave: Geomorfologia; Litologia; Intemperismo; Planalto da Borborema; Erosão.

REFERÊNCIAS

ANM - Agência Nacional de Mineração.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Serviço Geológico do Brasil**, 2024. Disponível em: <<https://www.sgb.gov.br/geologia>> Acesso em: 11/06/2024

CENSO 2022, IBGE, 2022.

CORRÊA, Antonio Carlos De Barros et al. **MEGAGEOMORFOLOGIA E MORFOESTRUTURA DO PLANALTO DA BORBOREMA**. 31. ed. São Paulo: Revista do Instituto Geológico, 2010. 35-52 p.

DA SILVA, Marina Lima; ANDRADE, Márcia Cristiane Kravetz. **Os impactos ambientais da atividade mineradora**. Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 11, n. 6, 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

SILVA, Ana Carla Ribeiro Da et al.. **As atividades socioeconômicas nas serras residuais da borda leste do planalto da borborema/pb e sua aplicabilidade didática na educação geográfica.** Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96516>>. Acesso em: 11/06/2024