

BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE ABORDAGENS FITOGEOMORFOLÓGICAS EM ESCALA LOCAL E REGIONAL

Camylla da Silva Dantas¹
Assucena Nogueira Batista Dantas²
Islane Pinto de Carvalho³
João Rafael Vieira Dias⁴
Frederico de Holanda Bastos⁵

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a influência do meio abiótico na diversidade biótica são fundamentais para a compreensão da paisagem, especialmente diante da necessidade urgente de conservar ambientes com relevante heterogeneidade ambiental, pois regem os gradientes de riqueza de espécies (Stein; Gerstner; Kreft, 2014).

Estudos apontam que paisagens compostas, espacialmente, por condições abióticas heterogêneas, proporcionam maior diversidade de nichos potenciais para o meio biótico (Burnett et al., 1998), em especial, para as espécies vegetais. Nessa perspectiva, os componentes geomorfológicos são capazes de influenciar no estabelecimento e disponibilidade de nichos e refúgios ecológicos, fornecendo oportunidade de isolamento e adaptação para o desenvolvimento e diversificação de espécies vegetais.

Os resultados dessas observações dependem da escala de análise que, de acordo com Metzger (2001), está diretamente ligado ao reconhecimento da homogeneidade ou heterogeneidade de um objeto. Desse modo, a depender da escala de análise do espaço geográfico, os aspectos ambientais do relevo podem ser considerados homogêneo quando analisado em escalas mais abrangentes (*e.g.* planaltos) e quando comparados a escalas mais detalhadas (*e.g.* relevos residuais) que podem representar um espaço geográfico mais heterogêneo.

¹Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, dantasscamylla@gmail.com;

²Graduanda pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, assucenadantas@gmail.com;

³Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, islanecarvalho@outlook.com.br;

⁴Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, jrafael.ufrn@gmail.com;

⁵Doutor pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará – UECE, fred.holanda@uece.br;

Contudo, pesquisas que analisam de modo detalhado a influência dos aspectos geomorfológicos sobre a diversidade da cobertura vegetal ainda são incompletas frente à dinâmica das paisagens e suas transformações. Dessa forma, com intuito de elucidar informações necessárias acerca da influência da heterogeneidade geomorfológica sob a dinâmica da cobertura vegetal, esta pesquisa teve como objetivo realizar uma breve revisão teórica sobre análises fitogeomorfológicas em diferentes escalas geomorfológica.

METODOLOGIA

A pesquisa começou com um levantamento bibliográfico exploratório sobre o impacto e a influência das formações geomorfológicas na dinâmica da cobertura vegetal, utilizando plataformas digitais de pesquisa (e.g., ScienceDirect, Google Acadêmico, Repositórios, Web Of Science).

Optou-se pela análise de estudos desenvolvidos em diferentes contextos geográficos e regiões naturais do globo, sendo consultados: Burnett et al. (1998); Szarzynski (2000); Porembski, Becker e Seiner (2000); Pereira Neto e Silva (2012); Moeslund et al. (2013); Vianna et al. (2015); Macelli-Pinto et al. (2023), entre outros. Os instrumentos utilizados foram livros e artigos científicos, para uma ampla revisão bibliográfica do material publicado acerca da temática supracitada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitogeomorfologia, por meio de uma abordagem interdisciplinar, estuda a relação entre as formas de relevo e a cobertura vegetal, fornecendo recursos para a análise ambiental com o objetivo de compreender a dinâmica da paisagem (Passos, 1997).

Na escala de paisagem e região, a topografia é considerada um dos fatores mais importante para diversidade vegetal (Moeslund et al., 2013), em virtude de propiciar variações de temperaturas, solos, feições de relevo, drenagem, umidade do solo e, consequentemente, variedade de habitats e nichos para o estabelecimento das plantas.

Em um complexo mosaico geomorfológico, com relevantes alterações ambientais, a variação no aspecto e drenagem do solo também são preditores importantes para diversidade biótica (Burnett et al., 1998; Stein; Gerstner; Kreft, 2014). Desse modo, como analisado por Pires et al. (2014), muitas vezes essas áreas podem se

caracterizar como um ecótono, como é o caso de áreas de *inselbergs* que abrigam uma série de microclimas responsáveis pela diferenciação das condições ecológicas na paisagem, formando um complexo sistema de gradientes.

O estudo de Burnett et al. (1998) traz uma discussão acerca das paisagens compostas por condições abióticas, especialmente heterogêneas, que fornecem maior relevância em diversidade biológica, em comparação as paisagens homogêneas. Estes autores testaram essa hipótese em um ecossistema de floresta decídua nos Estados Unidos, medindo a riqueza e diversidade de espécies vegetais lenhosas em área de alta heterogeneidade geomorfológica, além de realizar comparação com área mais homogênea, obtendo como resultado maior diversidade de árvores e arbustos nos locais heterogêneos, do que nos locais que expressaram poucas alterações nas condições do terreno ou do solo.

Já o trabalho de Szarzynski (2000) mostra dados de habitats florísticos de grande relevância em áreas de *inselbergs*, em que as circunstâncias ambientais de exposições rochosas proporcionam a formação de habitats florísticos altamente adaptados, diferindo quase que completamente da vegetação circundante. Contudo, este mesmo estudo enfatiza que em outras pesquisas sobre *inselbergs*, realizadas em áreas tropicais e extratropicais, o microclima e a fisionomia da vegetação são semelhantes, independentemente da localidade destes afloramentos rochosos, e que seus aspectos diferem consideravelmente do ambiente circundante e, a depender das características da paisagem, podem propiciar habitats para um tipo de vegetação azonal associada a condições climáticas azonais.

Os levantamentos realizados por Porembski, Becker e Seiner (2000) reforçam a ideia de que, apesar das diferenças na composição florística entre regiões geográficas e climáticas, estas áreas apresentam um conjunto típico de habitats fisionomicamente definidos, sugerindo diferentes habitats individuais em *inselbergs* (e.g. *boulders*, canais de drenagem, fissuras rochosas, bacias de dissolução).

Ainda acerca dos detalhamentos realizados em *inselbergs*, Bremer e Sander (2000) consideram que mesmo em encostas íngremes, as espécies vegetais em microformas e habitats em pequena escala, dificilmente são ameaçadas pelos processos naturais de erosão. Do mesmo modo, o processo de intemperismo pode oferecer nutrientes à vegetação, como foi amostrado em análises de água realizadas na Costa do

Marfim, onde registrou um índice de nutrientes acima do esperado, como resultado da velocidade de erosão do leito rochoso (Bremer; Sander, 2000).

No domínio das caatingas, região semiárida brasileira, Pereira Neto e Silva (2012) analisaram a influência da topografia sob a biodiversidade em relevos residuais na região do Seridó Potiguar, e como estas áreas atuam como refúgio para o meio biótico. Obtiveram como resultado maior diversidade de espécies vegetais em áreas de altitude e declividade, considerando a flora ainda em um bom estágio de conservação, em comparação com a superfície sertaneja, onde predominam menor diversidade vegetal e espécies indicadoras de áreas degradadas (*e.g. Mimosa tenuiflora*).

Estas áreas de relevos residuais apresentaram características de menor temperatura, maior umidade do ar e restrição de acesso à comunidade para possível desenvolvimento de atividades econômicas. Já nas áreas rebaixadas, onde estão concentradas as pressões antrópicas e conseqüentemente as maiores taxas erosivas, a vegetação é rala, arbustiva e com pouca diversidade, como reflexo do alto índice de degradação (Pereira Neto; Silva, 2012; Dantas, 2024).

Moeslund et al. (2013), analisando áreas naturais na Dinamarca, afirmam que os padrões de umidade do solo e hidrologia local são influenciados pela topografia, refletindo na dinâmica vegetal e determinando as condições locais de competição das espécies, ademais, também influenciam na distribuição de sementes e serrapilheira nos habitats. Desse modo, diante de análise, concluem que a topografia é um importante fator para os padrões locais de diversidade das plantas na maioria dos habitats, onde, os mecanismos envolvidos são variados e complexos, e os principais fatores que influenciam nesta diversidade, são: a energia solar incidente, exposição ao vento, geoquímica, condições abióticas (*e.g.* solo, inclinação do relevo, sombreamento) e, principalmente, a hidrologia, responsável pela umidade do solo (Moeslund et al., 2013).

Em uma pesquisa realizada em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em áreas de afloramentos rochosos de granito-gnaíse (*inselbergs*), no município de Coqueiral/MG, analisou-se que a vegetação em um fragmento depende, além da composição de espécies, das variáveis ambientais, concluindo que “a heterogeneidade, qualidade de habitat e complexidade estrutural são as principais características do ambiente que influenciam na distribuição das espécies e nos padrões de organização biológica” (Pires et al., 2014).

Vianna et al. (2015) destacam que estudos sobre a biodiversidade, realizados pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), que faz uso de método de amostragem para pesquisa a longo prazo, para serem desenvolvidos devem levar em consideração a heterogeneidade ambiental. Desse modo, estes autores realizaram uma caracterização da heterogeneidade ambiental do Parque Nacional de São Joaquim, localizado na região serrana de Santa Catarina, para identificar e selecionar as variáveis que melhor explicaram essa heterogeneidade, sendo estas: altitude, índice de rugosidade do terreno, declividade, horas de sol, curvatura e índice de posição topográfica.

Diferentemente dos contextos geográficos acima discutidos, Macelli-Pinto et al. (2023), analisando uma área de mata ciliar na região semiárida do Nordeste brasileiro, afirmam que as condições climáticas e geomorfológicas locais refletem diretamente na vegetação ciliar que, no cenário da Caatinga, são pouco conhecidas do ponto de vista florístico. Neste estudo, foram identificadas três feições geomorfológicas a partir da descrição dos aspectos fisiográficos, distribuídas por três fitofisionomias (mata ciliar, carnaubal e Caatinga *stricto sensu*), cuja vegetação lenhosa está intimamente relacionada aos fatores geomorfológico-edáficos, que influenciam na composição florística e na presença e ausência de espécies. Portanto, estas feições são caracterizadas por espécies amplamente distribuídas que, a partir da interação com o meio abiótico, enriquecem esses ecossistemas e atentam para a necessidade de políticas de conservação mais eficientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de as regiões do globo apresentarem condições abióticas diferentes, tais como geomorfologia, geologia e solo, resultando em maior variação na dinâmica ambiental, compreendesse que áreas com maior diversidade abiótica e heterogeneidade geomorfológica exercem maior influência sobre a diversidade de espécies vegetais. Desse modo, com base na relação geomorfologia-vegetação, os dados e informações aqui apresentado constataam que independente da área natural do globo, as condições abióticas irão refletir nos padrões vegetacionais. Por fim, estes estudos, ao destacarem a associação entre diversidade biótica e abiótica, apontam implicações significativas para estratégias de conservação a longo prazo.

Palavras-chave: Diversidade de espécies, Ecossistemas, Habitats, Superfícies de descontinuidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de doutorado concedida a primeira autora.

REFERÊNCIAS

- BREMER, H.; SANDER, H. Inselbergs: Geomorphology and geocology. Porembski, P.; Barthlott, S. (Eds.). **Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. v. 146. Ecological Studies: Springer-Verlag, Berlin, 2000, p.7-35.
- BURNETT, M. R.; AUGUST, P. V.; BROWN-JR., J. H.; KILLINGBECK, K. T. The influence of geomorphological heterogeneity on biodiversity: I. A patch-scale perspective. **Conservation Biology**, v. 12, n. 2, p. 363-370, 1998.
- DANTAS, C. S. Serviços ecossistêmicos de provisão prestados pela caatinga: uma análise do uso e cobertura da terra do município de Acari. 2024. 101f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.
- MACELLI-PINTO, D. M.; PORTELA, L. H. X.; LIMA, E. C.; SOUZA, E. B. Carnaubal em meio às superfícies aplainadas: a influência das feições geomorfológico-edáficas no perfil transversal da mata ciliar do rio Groaíras, Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 6, p. 3572-3588, 2023.
- METZGER, J. P. O que é ecologia da paisagem? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1., 9 p., 2001.
- MOESLUND, J. E.; ARGE, L.; BOCHER, P. K.; DALGAARD, T.; SVENNING, J. C. Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns. **Nordic Journal of Botany**, v. 31, n. 2, p. 129-144, 2013.
- PASSOS, E. Fitogeomorfologia e análise ambiental. **RA'EGA**, v. 1, p. 144-158, 1997.
- PEREIRA NETO, M. C.; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. **Ravista Geonorte**, v. 01, p. 262-273, 2012.
- PIRES, G. G.; SANTOS, R. M. D.; TRISTÃO, R. A.; PIFANO, D. S.; REIS, C. A.; DOMINGOS, D. Q. Influência de variáveis ambientais na comunidade arbórea de inselbergs. **Cerne**, v. 20, p. 97-104, 2014.

POREMBSKI, S.; BECKER, U.; SEINE, R. Islands on islands: habitats on inselbergs. In: Porembski, P.; Barthlott, S. (Eds.). **Inselbergs**: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2000. p. 49-67.

STEIN, A.; GERSTNER, K.; KREFT, H. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. **Ecology letters**, v. 17, n. 7, p. 866-880, 2014.

SZARZYNSKI, J. Xeric islands: environmental conditions on inselbergs. Porembski, P.; Barthlott, S. (Eds.). **Inselbergs**: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions. v. 146. Ecological Studies: Springer-Verlag, Berlin, 2000, p. 37-48.

VIANNA, L. F. N.; SILVA, E. B.; MASSIGNAM, A. M.; OLIVEIRA, S. N. Aplicação de descritores de heterogeneidade ambiental na seleção de áreas para sistemas de parcelas amostrais: um estudo de caso para a determinação de hotspots potenciais de biodiversidade. **Geografia**, v. 40, n. 2, p. 211-239, 2015.