

DESERTIFICAÇÃO E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS: BREVE REVISÃO DOS IMPACTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL SOBRE O BIOMA CAATINGA, NE - BRASIL

Ana Liliane dos Santos Araújo¹
Andreza Viana Fonseca²
Lídia Gabriela Rodrigues de Souza³

INTRODUÇÃO

O processo de desertificação é algo que vem ocorrendo ao longo dos anos na região semiárida do Brasil, desencadeando sérios problemas ambientais e sociais que comprometem a qualidade de vida das sociedades que vivem nesta região. De acordo com a *United Nations Convention to Combat Desertification* (UNCCD, 2012), às áreas consideradas susceptíveis à desertificação são os locais cujo possuem um índice de aridez abaixo de 0,65 e maior que 0,05.

O conceito de desertificação pode ser compreendido como um processo de degradação das terras que ocorre especificamente nas áreas onde estão situadas as zonas áridas, semiáridas, e subúmidas secas relacionadas a diversos fatores envolvendo variações climáticas e atividades humanas (Brasil, 2004).

Tratando-se dos locais que possuem clima semiárido, em especial o bioma Caatinga, percebe-se que devido à cultura de retirada da vegetação por um longo período, esse é um dos principais fatores que contribui para o agravamento da desertificação (PAN-Brasil, 2005). Assim, essas áreas com maior registro de intensidade desse processo foram chamadas de núcleos de desertificação, segundo o professor João Vasconcelos Sobrinho, que é considerado um dos primeiros autores a desenvolver estudos sobre o tema no Brasil (MMA, 2007). Para Silva *et al.*, (2021), são compreendidos como núcleos de desertificação áreas onde visivelmente se destacam em grande escala manchas descobertas de vegetação, geralmente com vegetação sazonal rasteira e solo pouco profundo.

Partindo desse pressuposto, é pertinente destacar que a exploração desenfreada da vegetação gera a redução da biodiversidade local. Essa diversidade biológica é

¹ Mestre em Des. e M. Amb. pela Universidade Federal do RN - UFRN, analiliane2018@hotmail.com;

² Mestranda em Ciência e Tec. Amb. pela Universidade Federal de PE - UPE, andrezaviaana@gmail.com;

³ Mestre em Ciências Climáticas pela Universidade Federal do RN - UFRN e aluna da especialização em Ensino de Geociências pelo IFRN, lidiagaby@gmail.com.

interligada à maioria dos Serviços Ecossistêmicos (SE) das terras secas, que quando expostos às ações antrópicas por meio da retirada dos recursos naturais, são diretamente afetados pela desertificação (MA, 2005).

Nesse sentido, para Costanza *et al.* (2017) os SE são constituídos por bens tangíveis e intangíveis derivados dos ecossistemas. Eles são usados em busca de garantir a qualidade de vida e o bem estar humano. São distribuídos em três categorias sendo elas: serviços de provisão, regulação e manutenção, e culturais. Sendo assim, devido a alta interação ambiental com o bioma Caatinga que acaba por gerar variadas formas de perturbações antrópicas, necessita que medidas sejam tomadas em busca de progredir no entendimento da dinâmica como também no funcionamento de tal ecossistema que é constantemente ameaçado (Ramos *et al.*, 2023).

Portanto, o presente trabalho tem como problemática a seguinte questão: quais as consequências do avanço do processo de desertificação sobre a região semiárida do Brasil e como isso pode comprometer a qualidade dos SE? Portanto, o objetivo principal é identificar e analisar como a desertificação em regiões consideradas susceptíveis a este processo, pode comprometer a qualidade dos Serviços Ecossistêmicos.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa pensada no âmbito dos impactos da desertificação sobre os serviços ecossistêmicos ofertados pelo bioma caatinga no semiárido nordestino. Nesse sentido, foram utilizados dados secundários de publicações gratuitas nos indexadores *Scopus*, *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Acadêmico*. Para tanto, as palavras-chave utilizadas na busca foram: desertificação, serviços ecossistêmicos, caatinga e semiárido nordestino.

A partir disso, foi feita uma seleção dos trabalhos relacionados ao tema, seguido de leitura, análise e fichamento para inicialização da elaboração dos resultados. Essa etapa foi crucial para o desenvolvimento do trabalho, pois em virtude da gama de periódicos disponíveis, possibilitou o alinhamento com a temática.

Nesse sentido, os critérios de confiabilidade abrangeram artigos das línguas portuguesa e inglesa, publicados em periódicos nacionais a partir de 1990 a 2023, bem

como dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que contemplam os objetivos da pesquisa.

Adiante, dentre os objetivos que o levantamento bibliográfico possui, destacam-se: promover a aprendizagem sobre a área de conhecimento do tema definido; tornar mais fácil a escolha e identificação dos métodos e técnicas que serão utilizados pelo pesquisador; e fornecer subsídios para o desenvolvimento da introdução, referencial teórico e discussão do trabalho científico (Pizzani *et al.*, 2012).

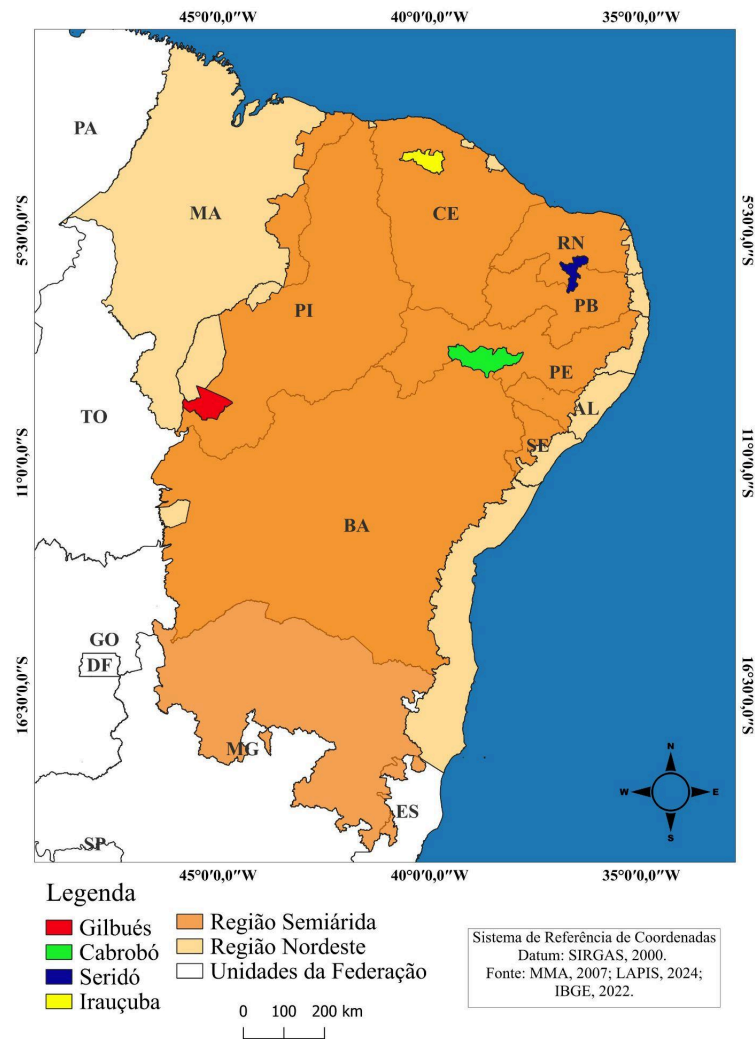
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A princípio as discussões internacionais acerca da desertificação estavam diretamente associadas aos fatores naturais e antrópicos. Entretanto, com o decorrer do tempo, fatores como aspectos físicos, sociais, políticos, econômicos, ambientais e culturais foram incluídos e o fenômeno passou a receber novos olhares (Araújo; Souza, 2017; Vieira *et al.*, 2023).

Para Araújo e Souza (2017), o modo de vida das populações residentes nessas áreas que são consideradas suscetíveis a tal processo também contribuem para tal realidade. Posto isso, é importante que haja o conhecimento desses locais, suas particularidades e similaridades, para que seja possível desenvolver ações que possam mitigar, prevenir e conscientizar.

No Brasil, as áreas comprometidas e suscetíveis à desertificação estão localizadas e com predomínio na região semiárida do país, com destaque para a caatinga nordestina que possui zonas mais vulneráveis. Nessas áreas atividades como a prática da agricultura de forma insustentável, a pecuária, a retirada da cobertura vegetal para lenha, a extração de argila, dentre outras, colaboram na intensificação e degradação do solo. Nos espaços onde a degradação acontece em uma escala maior, estão os núcleos de desertificação (Araújo; Souza, 2017). Estes, estão destacados na Figura 1.

Figura 1 - Mapa dos principais núcleos de desertificação do Nordeste do Brasil.



Fonte: MMA, 2007; IBGE, 2022; LAPIS, 2024.

Além do desenvolvimento das atividades econômicas, o que também contribuiu para essa degradação foram: a expansão e multiplicação das cidades, a construção de estradas e várias alterações que foram inseridas no espaço. Com isso, houve o aumento das demandas relacionadas aos recursos naturais e também das possibilidades de interferência antrópica no meio natural com o emprego de tecnologias (Araújo; Souza, 2017).

No semiárido, a vegetação que predomina é a caatinga e devido a sua superexploração, tem assolado hectares de terras por toda extensão, contribuindo para o estresse e a degradação do solo. No Nordeste do Brasil, tal processo afeta cerca de 48% dos solos semiáridos, exigindo que medidas sejam tomadas em busca de mitigar os impactos da degradação recebida, assim como o desmatamento e diversos outros problemas (Araújo; Souza, 2017).

O professor Vasconcelos Sobrinho, pioneiro no desenvolvimento de estudos sobre a desertificação, ressalta que os seres humanos ainda não se conscientizaram do perigo que esse processo traz consigo, que ele é existente no Brasil e que ele é vasto e preocupante, pois já é notada a presença de núcleos de desertificação (Fundação Vingt-Un Rosado, 1990; Silva *et al.*, 2023).

É sabido que o processo de desertificação está diretamente relacionado à perda de biodiversidade e conseqüentemente, colabora para o quadro de mudanças climáticas globais, pois, com o impacto na biodiversidade, a flora pode perder a sua capacidade de absorver carbono. Devido ao processo de desertificação, cerca de 300 milhões de toneladas de carbono deixam de ser absorvidos pelas terras áridas para a atmosfera aumentando as emissões de gases do efeito estufa (MA, 2005; Macedo *et al.*, 2023).

Além disso, as variedades de espécies da flora são responsáveis por produzir componentes biológicos distintos que contribuem para um dos serviços ecossistêmicos que é a formação e ciclagem do solo. Juntas, as plantas sustentam a produção primária fornecendo fibras, alimento, e diversas espécies vegetais que agem na absorção do carbono e regulam o clima global (MA, 2005).

Sendo assim, com a exploração desenfreada da cobertura vegetal que desencadeia a perda da produção primária, as conseqüências são a redução da absorção do carbono. Então, com o comprometimento na qualidade, na ligação desses serviços e na biodiversidade dessas terras secas está constituído o principal fator responsável por desencadear a desertificação. Isso impacta também na perda de habitats da biodiversidade (Antongiovanni *et al.*, 2020). Os principais fatores que contribuem para a perda da biodiversidade são a redução de espécies abundantes, a mudança na estrutura da comunidade vegetal e da diversidade biológica que gera um desequilíbrio no meio ambiente (Tavares *et al.*, 2019).

A desertificação atinge a mudança climática global através do solo e da perda da cobertura vegetal com impactos diretos, causando a redução do sequestro de carbono

das reservas carboníferas, redução da produtividade primária e ciclagem de nutrientes, diminuição de espécies vegetais e da diversidade de espécies e organismos do solo, redução da conservação do solo, erosão do solo (MA, 2005).

A partir disso os serviços ecossistêmicos podem ser impactados tendo em vista que ofertam bens que estão totalmente ligados com a natureza, logo, os serviços de provisão, regulação e manutenção que são de grande importância para a qualidade de vida do ser humano podem ser comprometidos (Araújo; Souza, 2017).

Conforme Sampaio; Araújo; Sampaio (2005, p. 103), “as consequências ambientais da degradação do solo são bastante graves por si próprias, mas seu aspecto mais danoso é na redução da capacidade de produção das terras, principalmente quando esta redução é irreversível”. Com a impossibilidade de cultivar por falta de recursos tecnológicos e devido às condições climáticas muitas vezes não favoráveis acabam por aumentar a contribuição de ainda mais áreas em processo de desertificação.

Com isso, os serviços de provisão de alimentos e água por exemplo tem a sua qualidade comprometida, pois dependem de condições do solo favoráveis para o seu pleno desenvolvimento. Além desse, outros serviços como os de regulação e manutenção, culturais e de suporte também podem ser prejudicados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desertificação é um fenômeno complexo e multifacetado, que envolve uma interação dinâmica entre fatores naturais e antrópicos, e cuja compreensão requer um olhar atento não apenas aos aspectos ambientais, mas também aos sociais, econômicos, políticos e culturais. Nesse sentido, no decorrer do tempo a abordagem inicial que associava a desertificação exclusivamente a variações climáticas e à ação humana, foi ampliada para incluir a influência dos modos de vida das populações que habitam as áreas afetadas. Essa visão mais abrangente permite uma análise mais profunda e eficaz do problema, essencial para o desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação.

No Brasil, a desertificação é um desafio particularmente significativo na região semiárida do Nordeste, onde a caatinga, com sua vegetação única, sofre com a superexploração e práticas agrícolas insustentáveis. A degradação do solo nessas áreas é agravada pela pressão humana e pela expansão das atividades econômicas e urbanas, resultando em núcleos de desertificação que comprometem vastas extensões de terras.

Diante desse cenário, torna-se imperativo o desenvolvimento de políticas públicas que considerem as especificidades regionais e promovam práticas sustentáveis de uso do solo. A conscientização da população local e a valorização de seus conhecimentos tradicionais são fundamentais para a preservação dos recursos naturais e a promoção de um desenvolvimento que respeite os limites ambientais.

Os serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima, a conservação do solo e a manutenção da biodiversidade, são essenciais para combater o avanço dos processos associados à desertificação. Pois, ajudam nas medidas de preservar a fertilidade do solo e a absorver carbono, no auxílio à mitigação às mudanças climáticas. Quando esses serviços são degradados, o solo perde sua capacidade de regeneração, intensificando a desertificação e afetando a segurança alimentar. Proteger esses serviços é vital para a sustentabilidade ambiental e socioeconômica.

Portanto, é necessário um compromisso contínuo com a pesquisa, a educação e a implementação de práticas sustentáveis que visem não apenas mitigar os impactos da desertificação, mas também prevenir sua progressão. Somente por meio de uma abordagem integrada e de longo prazo será possível assegurar a resiliência das regiões vulneráveis e a sustentabilidade dos recursos naturais para as futuras gerações.

Palavras-chave: Desmatamento; Semiárido; Serviços Ecossistêmicos; Exploração.

REFERÊNCIAS

ANTONGIOVANNI, M.; VENTICINQUE, E.; MATSUMOTO, M.; FONSECA, C. Chronic anthropogenic disturbance on Caatinga dry forest fragments. **Journal of Applied Ecology**. 57. 10.1111/1365-2664.13686. 2020.

ARAÚJO, J.; SOUZA, R. Abordagens sobre o processo de desertificação: uma revisão das evidências no Rio Grande do Norte. **Revista Geosul**. 32. 122-143. 2017. 10.5007/2177-5230.2017v32n65p122.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação Dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL)**. Brasília: edições MMA, 2004.

COSTANZA, R., GROOT, R., BRAAT, L., KUBISZEWSKI, I., FIORAMONTI, L., SUTTON, P., FABER, S., GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, 28, 1-16. 2017. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>. Acesso: 22 jul. 2024.

FUNDAÇÃO VINGT-UN ROSADO. (Org.). **Nono Livro das Secas**. Edição especial para o Acervo Virtual Oswaldo Lamartine de Farias. Coleção Mossoroense: Mossoró/RN, 1990.

MA - Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human well-Being: **Desertification synthesis**. Washington – DC: World resources Institute, 2005.

MACEDO, R.; MORO, L.; LAMBAIS, E; LAMBAIS, G.; BAKKER, A. Effects of degradation on soil attributes under caatinga in the brazilian semi-arid. **Revista Árvore**. 47. 2023. 10.1590/1806-908820230000002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. **Atlas das áreas suscetíveis à desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 2007.

PAN-BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Brasília: MMA, 2005.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. RDBCI: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 10, n. 2, p. 53–66, 2012. DOI: 10.20396/rdbci.v10i1.1896. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 11 ago. 2024.

RAMOS, M.; MACIEL, M. G.; CUNHA, S.; SOUZA, S.; PEDROSA, K.; SOUZA, J.; GONZÁLEZ, E.; MEAVE, J.; LOPES, S. (2023). The role of chronic anthropogenic disturbances in plant community assembly along a water availability gradient in Brazil's semiarid Caatinga region. **Forest Ecology and Management**. 538. 10.1016/j.foreco.2023.120980.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia**. Nº 1, v. 22, p. 90-112, Recife, 2005.

SILVA, A. C.; MENDES, R. K.; SILVA, C. M. S.; RODRIGUES, D. T.; COSTA, G. B.; SILVA, D. T. C.; MUTTI, P. R.; FERREIRA, R. R.; BEZERRA, B. G., 2021. Energy Balance, CO2 Balance, and Meteorological Aspects of Desertification Hotspots in Northeast Brazil. **Water**, 13(21), 2962. Disponível: <https://doi.org/10.3390/w13212962>. Acesso: 10 ago. 2024.

SILVA, L. A.P.; SILVA, C. R.; SOUZA, C. M. P.; BOLFE, E. L.; SOUZA, J. P. S.; LEITE, M. E. Mapeamento da aridez e suas conexões com classes climáticas e desertificação climática em cenários futuros – semiárido brasileiro. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 1, 2023. DOI: 10.14393/SN-v35-2023-67666. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/67666>. Acesso em: 15 ago. 2024.

TAVARES, V.; ARRUDA, I; LISTO, D. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Revista Geosul**. 34. 385-405. 10.5007/2177-5230. 2019, v. 34. Nº 70, p. 385.

UNCCD [United Nations Convention to Combat Desertification], 2012. The United Nations World Water Development Report 4: **Managing Water under Uncertainty and Risk**. Paris, UNESCO.

VIEIRA, R.; TOMASELLA, J.; CUNHA, A. P.; BARBOSA, A.; PAVANELLI, J. P.; FERREIRA, Y. C.; SANTOS, F.; ALVES, L.; OMETTO, J. Socio-Environmental Vulnerability to Drought Conditions and Land Degradation: An Assessment in Two Northeastern Brazilian River Basins. **Sustainability**. 15. 1-15. 10.3390/su15108029. 2023.