

DIRETRIZES PARA GESTÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Guidelines for the environmental management of the Apodi-Mossoró river basin, Rio Grande Do Norte, Brazil

Directrices para la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica del río Apodi-Mossoró, Río Grande Do Norte, Brasil

Sérgio Domiciano Gomes de Souza

Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (UERN), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE, Brasil. sergiogsouza97@gmail.com

Anny Catarina Nobre de Souza

Mestra em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (UERN), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil. profnobreannycat@gmail.com

Maria Losângela Martins de Sousa

Doutora em Geografia (UFC), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, RN, Brasil. mariasousa@uern.br

RESUMO

A gestão do território no Brasil é regulamentada pela Política Nacional de Meio Ambiente e outras legislações, considerando a interação entre normas, recursos naturais e aspectos sociais. No Semiárido brasileiro, a desertificação é um problema crítico que compromete os recursos naturais e a qualidade de vida das populações, exigindo estratégias específicas de gestão ambiental. Nesse sentido, o escrito objetiva propor diretrizes para a gestão ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi Mossoró à luz do contexto de suscetibilidade à desertificação da área. A Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, localizada no semiárido brasileiro, é um exemplo significativo, com área de 14.276 km², abrangendo partes do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, enfrentando altos índices de suscetibilidade à desertificação devido ao clima semiárido e condições geoambientais. Cerca de 60% da bacia apresenta moderada a muito alta suscetibilidade, destacando a necessidade de gestão integrada. Baseando-se nas principais leis ambientais de combate à desertificação do Brasil, bem como em um diagnóstico geoambiental da bacia, foi possível identificar uma série de problemas fruto de conflitos de uso e ocupação da Terra em interface com as potencialidades naturais, a partir dos quais se propôs diretrizes para mitigar os efeitos da degradação, alinhadas a políticas públicas de combate à desertificação. O texto apresenta duas seções: uma sobre o marco legal das políticas ambientais e outra com um plano de diretrizes para gestão sustentável da bacia, enfatizando a importância do ordenamento territorial e da delimitação de paisagens para a conservação ambiental.

Palavras-chave: Políticas ambientais; Planejamento ambiental; Desertificação; Rio Apodi-Mossoró; Unidade de conservação.

ABSTRACT

Territorial management in Brazil is regulated by the National Environmental Policy and other legislation, considering the interaction between standards, natural resources and social aspects. In the Brazilian semiarid region, desertification is a critical problem that compromises natural resources and the quality of life of the population, requiring specific environmental management strategies. In this sense, the paper aims to propose guidelines for the environmental management of the Apodi-Mossoró River Basin in light of the context of susceptibility to desertification in the area. The Apodi-Mossoró River Basin, located in the Brazilian semiarid region, is a significant example, with an area of 14,276 km², covering parts of Ceará, Paraíba and Rio Grande do Norte, facing high rates of susceptibility to desertification due to the semiarid climate and geoenvironmental conditions. Approximately 60% of the basin presents moderate to very high susceptibility, highlighting the need for integrated management. Based on the main environmental laws to combat desertification in Brazil, as well as on a geoenvironmental diagnosis of the basin, it was possible to identify a series of problems resulting from conflicts of land use and occupation in interface with natural potential, from which guidelines were proposed to mitigate the effects of degradation, aligned with public policies to combat desertification. The text presents two sections: one on the legal framework of environmental policies and another with a plan of guidelines for sustainable management of the basin, emphasizing the importance of territorial planning and delimiting landscapes for environmental conservation.

Keywords: Environmental policies; Environmental planning; Desertification; Apodi-Mossoró River; Conservation unit.

RESUMEN

La gestión territorial en Brasil está regulada por la Política Ambiental Nacional y otras leyes, considerando la interacción entre normas, recursos naturales y aspectos sociales. En la región semiárida brasileña, la desertificación es un problema crítico que compromete los recursos naturales y la calidad de vida de las poblaciones, requiriendo estrategias específicas de gestión ambiental. En este sentido, el artículo tiene como objetivo proponer directrices para la gestión ambiental de la cuenca del río Apodi Mossoró a la luz del contexto de susceptibilidad a la desertificación en la zona. La cuenca del río Apodi-Mossoró, ubicada en la región semiárida brasileña, es un ejemplo significativo, con una superficie de 14.276 km², que cubre partes de Ceará, Paraíba y Rio Grande do Norte, enfrentando altos niveles de susceptibilidad a la desertificación debido al clima semiárido y a las condiciones geoambientales. Alrededor del 60% de la cuenca tiene una susceptibilidad de moderada a muy alta, lo que pone de relieve la necesidad de una gestión integrada. A partir de las principales leyes ambientales de lucha contra la desertificación en Brasil, así como de un diagnóstico geoambiental de la cuenca, fue posible identificar una serie de problemas resultantes de conflictos de uso y ocupación de la Tierra en interfaz con el potencial natural, desde del cual se propusieron Lineamientos para mitigar los efectos de la degradación, alineados con las políticas públicas de combate a la desertificación. El texto presenta dos secciones: una sobre el marco legal para las políticas ambientales y la otra con un plan de lineamientos para la gestión sustentable de la cuenca, enfatizando la importancia de la planificación territorial y la delimitación de paisajes para la conservación ambiental.

Palabras clave: Políticas ambientales; Planificación ambiental; Desertificación; Río Apodi-Mossoró; Unidad de conservación.

1 INTRODUÇÃO

A gestão do território envolve a interação entre a interface normativa-institucional e a avaliação diagnóstica dos recursos naturais e do contexto social. No Brasil, essa prerrogativa é regulamentada pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938/1981, que estabelece os objetivos, princípios, sistemas e instrumentos norteadores da gestão ambiental no país (Brasil, 1981).

O território brasileiro abrange um mosaico de potencialidades naturais, historicamente marcado por conflitos no uso e na ocupação de bens. Nesse contexto, destaca-se o problema da desertificação no Semiárido brasileiro, caracterizada pela degradação da terra e pelo comprometimento dos recursos naturais e das condições de vida das populações locais (Brasil, 2004).

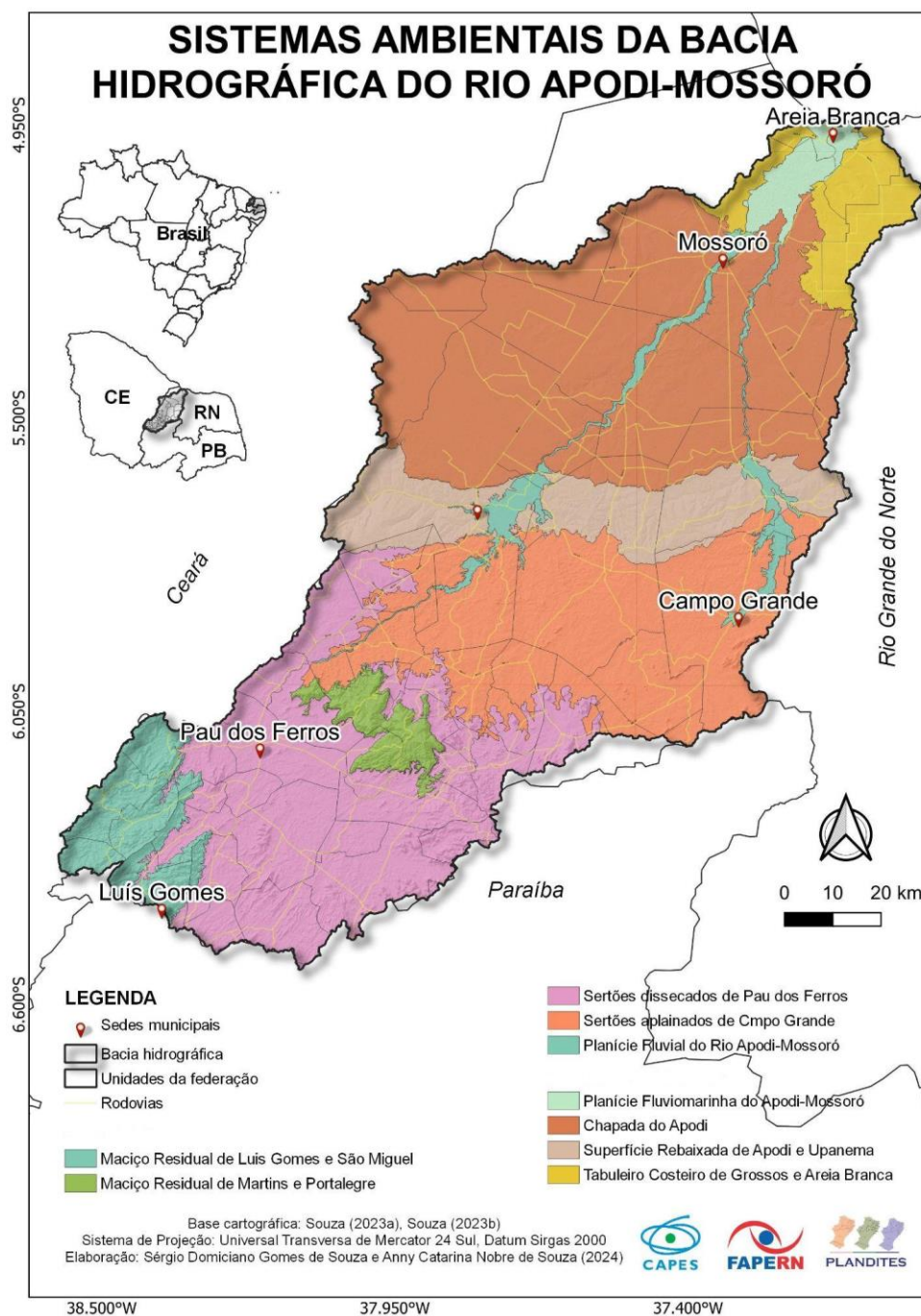
Dada a gravidade da desertificação no Semiárido, emerge a necessidade de uma gestão ambiental voltada à mitigação dos efeitos da degradação avançada, alinhada aos dispositivos legais da política ambiental brasileira, especialmente os direcionados ao combate à desertificação, tanto em nível nacional quanto estadual. Assim, este trabalho tem como objetivo propor diretrizes para a gestão ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM), considerando sua suscetibilidade ao processo de desertificação.

A proposta fundamenta-se nos pressupostos teórico-metodológicos da bacia hidrográfica enquanto célula sistêmica e locus privilegiado para o planejamento e a gestão ambiental (Carvalho, 2014; Souza; Souza; Sousa, 2023a), conforme definido pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Esta política, regulamentada pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, estabelece a bacia hidrográfica como unidade de gestão não apenas dos recursos hídricos, mas também dos elementos ambientais essenciais para o ordenamento territorial (Brasil, 1997).

Adotou-se, ainda, como estratégia para o ordenamento do território, em consonância com a gestão ambiental, a delimitação de paisagens por meio dos sistemas ambientais (Souza, 2000; Cavalcanti, 2018). Esses sistemas são definidos como “unidades menores no conjunto do espaço que se distinguem em virtude do arranjo sistêmico de seus elementos e da função que desempenham na paisagem” (Souza; Souza; Sousa, 2024, p. 8), com base em aspectos relacionados à geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, pedologia, vegetação e uso e cobertura do solo.

A caracterização da BHRAM, realizada por Souza, Souza e Sousa (2024), identificou nove sistemas ambientais e seus índices de suscetibilidade à desertificação. Este diagnóstico fundamenta a proposição das diretrizes para a gestão ambiental da área. Inserida no contexto hidrogeográfico do Atlântico Nordeste Oriental, a bacia é predominantemente influenciada pelo clima semiárido, com regime hídrico intermitente e sazonal. Abrange uma área de 14.276 km², distribuída entre os estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, estando sob maior domínio deste último, com 52 municípios e uma população de 774.741 habitantes (IBGE, 2021; IBGE, 2022).

Figura 1: Mapa dos sistemas ambientais da Bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró



Fonte: Souza, Souza e Sousa (2024).

Devido ao clima semiárido e às condições geoambientais, a BHRAM é suscetível à desertificação, apresentando uma diversidade de paisagens com diferentes níveis de vulnerabilidade. Segundo Souza, Souza e Sousa (2024), 8.618 km² (60,69%) da bacia possuem suscetibilidade moderada a muito alta, sendo que 30,73% dessa área apresentam suscetibilidade alta ou muito alta.

Com base nesse enfoque, o texto está estruturado em duas seções principais: a primeira aborda o arcabouço legal das principais políticas públicas voltadas ao combate à desertificação no Brasil; a segunda apresenta diretrizes para a gestão ambiental da BHRAM, considerando a sua suscetibilidade à desertificação.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS DE MITIGAÇÃO E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL

As políticas públicas de mitigação e combate à desertificação no Brasil foram construídas como exigência dos acordos e convenções da *United Nations* (ONU), da qual o país é signatário. Estas, por sua vez, se deram de forma descontínua, mas fazem parte de um conjunto de atos normativos, sob leis, decretos, resoluções e programas, no esforço de executar uma Política Nacional de Combate ao Fenômeno no território brasileiro.

Quadro 1: Atos normativos sobre as políticas de desertificação no Brasil

Ano de criação	Ato normativo	Ementa
1997	Resolução do CONAMA nº 238	Aprova criação a política nacional de controle da desertificação
2004	-	Publicação do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil)
2008	Decreto nº 11.701	Cria a Comissão Nacional de Combate à Desertificação
2015	Lei nº 13.153	Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação
2023	Decreto nº 11.349	Criação do Departamento de Combate à Desertificação (DCDE)

Fonte: Elaboração dos autores com base em Brasil (2023).

O Quadro 1 apresenta os principais atos normativos sobre desertificação na instância federal do país, consultados no painel de legislação ambiental do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) (Brasil, 2023). Dos atos normativos do painel sobre “Combate ao desmatamento e desertificação”, a maioria dos atos (17) estão direcionados a medidas ordenadoras na Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado apenas, o que flagrantemente demonstra uma falta de coerência à natureza climática do problema, dito que naturalmente se restringe a ocorrência e suscetibilidade em áreas de climas árido, semiárido e sub-úmido seco, logo circunscrito às condições semiáridas da caatinga, e não nesses outros biomas.

Já no tocante, especificamente e em correlação à desertificação, os atos normativos dizem respeito àqueles do quadro, como a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 238 de 1997, em que aprova a criação da Política Nacional de

Controle da Desertificação, apontando ações a serem realizadas, mas no plano institucional, de organização do aparato de gestão sobre o entendimento da desertificação no território nacional.

Entre as ações previstas, destacou-se a criação de um plano nacional para a desertificação, que foi concretizada no ano de 2004, com a publicação do Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil), no qual foi construído o mapeamento das áreas de suscetibilidade à desertificação e seu diagnóstico ambiental, adotando-as como as áreas prioritárias para execução do plano. Em sintonia, foram desenhadas diretrizes de gestão e implantação do plano a nível nacional, em cooperação com estados incluídos nas áreas de suscetibilidade.

Ficaram definidos os eixos do plano, que congregam de outras políticas públicas territoriais de forma transversal, sendo quatro: I. Redução da pobreza e da desigualdade; II. Ampliação sustentável da capacidade produtiva; III. Conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais; e, IV. Gestão democrática e fortalecimento institucional.

Entretanto, o maior alcance do plano nacional, fruto do seu desdobramento, foi a criação dos planos estaduais de combate à desertificação pelos estados afetados. Ainda que, conforme analisou Albuquerque et al. (2020), tais planos apresentem grande semelhança nos princípios de gestão, é rarefeita a efetividade das ações desde que foram publicados na primeira década do ano 2000. Nesse trabalho, Albuquerque et al. (2020) constatou que apenas o estado do Ceará tem disponível uma base de informações minimamente organizada na qual demonstra ações de atenuação da degradação ambiental avançada, mitigação com prevenção à erosão do solo em seu território e inclusive práticas de reversão de áreas desertificadas.

Depois do PAN-Brasil, somente quatro anos depois, foi criada, em 2008, a Comissão Nacional de Combate à Desertificação, com a finalidade de deliberar e articular a Política Nacional de Combate à Desertificação, bem como sua execução pelos diversos entes federativos, em comunhão com representantes dos ministérios, dos estados inclusos nas áreas de suscetibilidade, representantes institucionais e da sociedade civil.

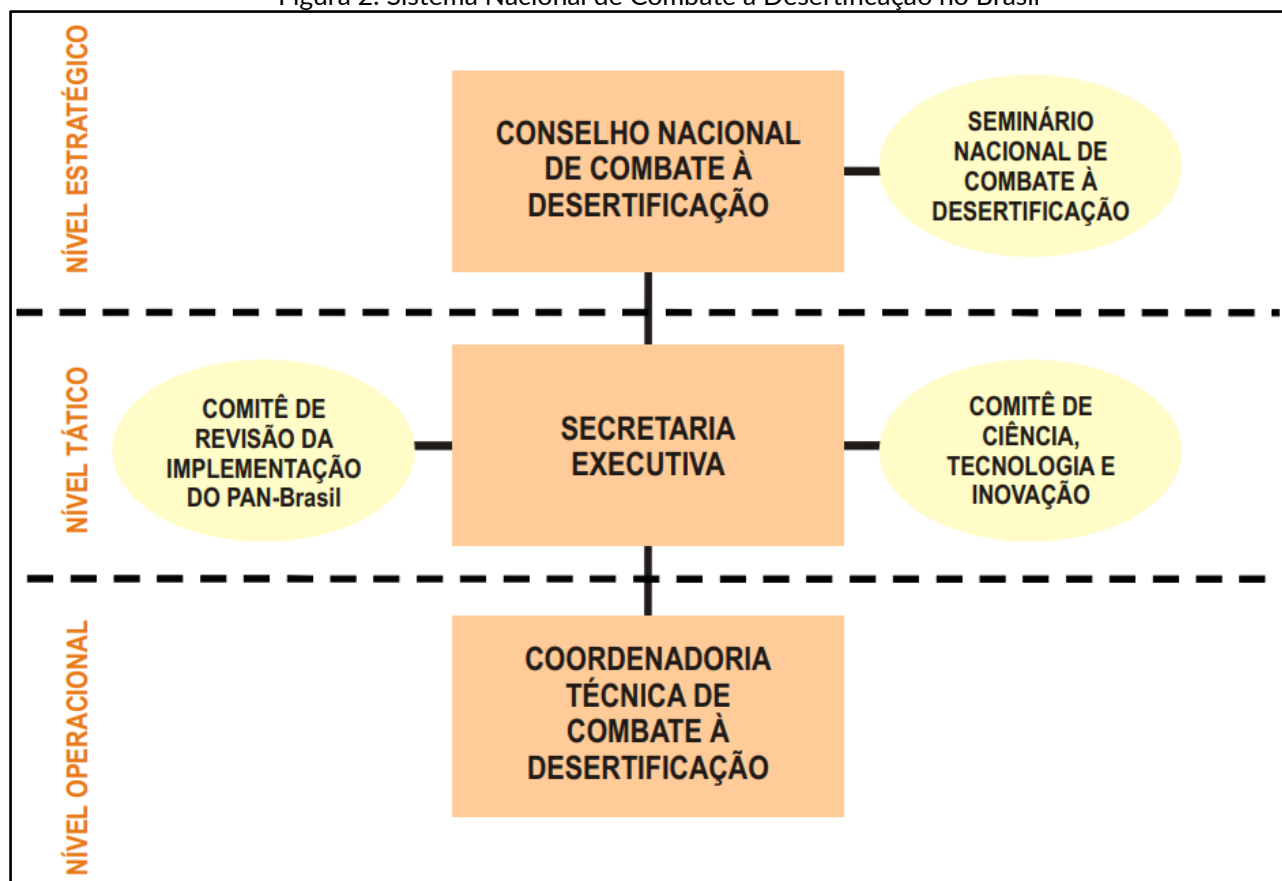
Mas somente em 2015 foi que de fato se institucionalizou a referida política, pela Lei nº 13.153/2015. Nessa política, ficaram delineados os objetivos, as competências do poder público e a criação da comissão nacional, antes determinada por decreto, de natureza consultiva e deliberativa, vinculada ao MMA.

Na política nacional, ficaram estabelecidos nove instrumentos, alguns antes já desenhados no PAN-Brasil, que são o próprio PAN, os planos de ação estaduais, o relatório

anual de implementação da *United Nations Convention to Combat Desertification* (UNCCD) no Brasil, os projetos voltados à recuperação de áreas degradadas, planos de manejo florestal sustentável, sistema de alerta precoce da seca e desertificação, Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), criação de Unidades de Conservação (UC) e planos de prevenção e controle do desmatamento.

Por sua vez, a política não mencionou o modelo concreto da estrutura de gestão, fazendo com que exista aquela desenhada onze anos antes no PAN-Brasil, cuja estrutura se dá em três níveis. No nível estratégico, está o Conselho Nacional de Combate à Desertificação com a organização do Seminário Nacional de Combate à Desertificação; no nível tático, a secretaria executiva é formada pelo Comitê de Revisão e Implementação do PAN-Brasil e o Comitê de Ciência, Tecnologia e Inovação; enquanto que no nível operacional está a Coordenadoria Técnica de Combate à Desertificação.

Figura 2: Sistema Nacional de Combate à Desertificação no Brasil



Fonte: Brasil (2006).

Em 2023, com a reorganização do MMA, por meio do Decreto nº 11.349 de 2023, foi criado o Departamento de Combate à Desertificação (DCDE). Com uma série de atribuições,

tem como missão coordenar a implementação da Política Nacional de Combate à Desertificação, criada em 2015, bem como atualizar o programa nacional, criado 20 anos antes. Desta vez, com uma visão ampla, alicerçada no planejamento descentralizado e itinerante em todos os estados afetados pelo problema, que levará o nome de Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAB).

Dessa forma, vê-se que, apesar do hiato temporal entre um ato e outro e a morosidade na instituição da Política Nacional de Combate à Desertificação, prevista desde a resolução do CONAMA em 1998 e criada apenas em 2015, já existe um aparato legal robusto e sofisticado para enfrentamento do problema. Reside, então, a sinalização de uma fonte de custeio para o aparato de gestão executar as ações que, de um lado, mitiguem causas já operantes e previnam as ameaças que são de ordem natural, mas também social, bem como o monitoramento e atualização da instauração do grau do processo no território brasileiro. Tarefa que passa pelo esforço de articulação em um pacto federativo complexo de instâncias territoriais multiescalares, sem desconsiderar o papel da pesquisa e da informação prestada pelas universidades públicas brasileiras em atenção à agenda da desertificação.

3 PLANO DE DIRETRIZES PARA GESTÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO APODI-MOSSORÓ

O plano de diretrizes para a gestão da bacia em estudo, leva em consideração o panorama de suscetibilidade à desertificação outrora diagnosticado (Souza; Souza; Sousa, 2024), a degradação potencializada pelas formas de uso e ocupação verificada *in lócus* e a observância das normatividades da política de combate à desertificação no território nacional e estadual, dentro dos limites possíveis de propositura em uma pesquisa de escala regional.

As normatividades consideradas são aquelas relacionadas à gestão ambiental da desertificação a nível nacional, como a Política Nacional de Combate à Desertificação (PNCD) pela Lei nº 13.153/2015, o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (PAN-Brasil), o Programa Estadual de Combate à Desertificação do Rio Grande do Norte (PAE-RN), a Política Estadual de Combate à Desertificação (PNCD) pela lei nº 10.154/2017, uma vez que a área em estudo pertence a esse estado. Outrossim, indo além, incorpora leis importantes da gestão ambiental nacional como o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) pela Lei nº

9.985/2000 e o dispositivo que trata das Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme a Lei nº 12.651/2012).

Nesse sentido foi elaborado um plano, esquematizado no Quadro 2, que é direcionado por sistema ambiental da BHRAM e a relação dos índices de suscetibilidade à desertificação, os efeitos e causas da degradação, a proposição de ações para gestão ambiental e o seu respaldo legal nas leis de gestão ambiental e de combate à desertificação.

Quadro 2: Plano de diretrizes para a gestão ambiental da bacia do rio Apodi-Mossoró

Sistema ambiental	Sedes municipais	Índice de suscetibilidade à desertificação e causas da degradação	Efeitos da degradação	Ações de gestão	Respaldo legal
Maciço Residual de São Miguel e Luís Gomes (700 km ²)	São Miguel, Luís Gomes, Venha-Ver, Coronel João Pessoa e Dr. Severiano	Muito alto Alta declividade do terreno, alta vulnerabilidade à erosão, restrição de disponibilidade hídrica subterrânea, cobertura vegetal degradada, desmatamento em encosta	Supressão vegetal, ocupação irregular em encosta	Demarcação e preservação das APP - encostas ou parte destas com declividade superior a 45° e áreas de nascentes do rio Implementar esgotamento sanitário e disposição de resíduo sólidos adequados Promoção de ações de educação ambiental para conscientização da preservação em locais de uso turístico	Lei nº 12.651/2012 (art. 4º) Lei nº 13.153/2015 (art. 3º e 5º)
Sertões Dissecados de Pau dos Ferros (3.349 km ²)	Pau dos Ferros, Rafael Fernandes, Marcelino Vieira, Paraná, Major Sales, Tenente Ananias, Alexandria, Pilões, Antônio Martins, João Dias, São Francisco do Oeste, Rodolfo Fernandes, Francisco Dantas, Encanto, José da Penha, Riacho de Santana, Água Nova, Frutuoso Gomes, Lucrécia, Almino Afonso, Rafael Godeiro, Patu, Viçosa	Alta Restrição de disponibilidade hídrica subterrânea, solos rasos e pedregosos, desmatamento, agricultura, pecuária, disponibilidade hídrica superficial dependente das chuvas, erosão do solo, disposição inadequada de resíduos sólidos	Supressão vegetal, erosão do solo, ocupação urbana indevida em leito fluvial	Demarcação das APP ao longo do rio Apodi-Mossoró; Recuperação de áreas degradadas; Reflorestamento de espécies vegetais nativas da caatinga; Prestação de assessoria técnica aos agricultores locais para o manejo adequado do solo	Lei nº 12.651/2012 (art. 4º) Lei nº 13.153/2015 (art. 3º e 5º) Lei 10.154/2017 (art. 1º)

Maciço Residual de Martins e Portalegre (315 km ²)	Portalegre, Martins, Serrinha dos Pintos	Muito alto Alta declividade, alta vulnerabilidade à erosão, ocupação irregular em encosta, queimadas	Supressão vegetal, desmatamento e deslizamentos de terra em encosta	Demarcação e preservação das APP - encostas ou parte destas com declividade superior a 45° e áreas de nascentes do rio Implementar esgotamento sanitário e disposição de resíduo sólidos adequados Promoção de ações de educação ambiental para conscientização da preservação em locais de uso turístico	Lei n° 12.651/2012 (art. 4°) Lei n° 13.153/2015 (art. 3° e 5°)
Sertões Aplainados de Campo Grande (2.882 km ²)	Taboleiro Grande, Umarizal, Olho d'Água dos Borges, Messias Targino, Janduís, Riacho da Cruz, Campo Grande, Caraúbas	Moderado Restrição de disponibilidade hídrica subterrânea, solos rasos e pedregosos, desmatamento, agricultura, pecuária, disponibilidade hídrica superficial irregular, erosão do solo, disposição inadequada de resíduos sólidos	Supressão vegetal, erosão do solo, áreas fortemente degradadas, solo exposto	Demarcação das APP ao longo do rio Apodi-Mossoró; Recuperação de áreas degradadas; Reflorestamento de espécies vegetais nativas da caatinga; Prestação de assessoria técnica aos agricultores locais para o manejo adequado do solo	Lei n° 12.651/2012 (art. 4°) Lei n° 13.153/2015 (art. 3° e 5°) Lei 10.154/2017 (art. 1°)
Superfície rebaixada de Apodi-Upanema (1.221,27 km ²)	Apodi e Upanema	Moderado Agricultura, pecuária, ocupação urbana indevida, fragilidade de esgotamento sanitário, disposição inadequada de resíduos urbanos,	Supressão vegetal, risco de contaminação hídrica	Demarcação da APP na lagoa de Apodi para evitar ocupação indevida; Implementar esgotamento sanitário e disposição de resíduo sólidos adequados; Assistência técnica à produção agropecuária com práticas sustentáveis ao ambiente	Lei n° 12.651/2012 (art. 4°) Lei n° 13.153/2015 (art. 3° e 5°)
Chapada do Apodi (4.542, 257 km ²)	Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró	Baixo Agricultura irrigada, pecuária e mineração	Supressão vegetal, degradação da geodiversidade, risco de salinização do solo, má disposição de resíduos sólidos	Elaboração de Zoneamento Ecológico-Econômico; Identificação de áreas com risco de salinização do solo; Transformação do Lajedo de Soledade e Lajedo do Rosário em Unidade de Conservação; Valorização da geodiversidade do lajedo de soledade, lajedo do rosário, caverna da catedral, gruta dos crotes, cânion do Apodi e cachoeiras da caripina e roncador com criação de	Lei n° 13.153/2015 (art. 3° e 5°) Lei n° 9.985/2000 Lei 10.154/2017 (art. 5°)

				geossítios e rota de geoturismo;	
Planície fluvial do Apodi-Mossoró (286, 073 km ²)	Pau dos Ferros, São Francisco do Oeste, Taboleiro Grande, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró	Muito baixo Agricultura, pecuária, ocupação urbana indevida, ausência ou fragilidade do esgotamento sanitário e de resíduos sólidos	Supressão vegetal, assoreamento, eutrofização do corpo hídrico, risco de contaminação hídrica, má disposição de resíduos sólidos em corpo hídrico	Demarcação das APP ao longo do rio Apodi-Mossoró; Solucionar conflitos de ocupação indevida em APP; Implementar esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos adequados; Despoluição do trecho urbano do rio em Mossoró;	Lei 12.651/2012 (art. 4º) Lei 10.154/2017 (art. 1º, 2º e 4º)
Planície fluviomarinha (243, 978 km ²)	Mossoró, Areia Branca e Grossos	Moderado Atividade salina, pecuária, ausência ou fragilidade do esgotamento sanitário e de resíduos sólidos	Supressão vegetal, escassez de mangue, poluição, má disposição de resíduos sólidos urbanos em corpo hídrico	Reflorestamento do manguezal; fiscalização ambiental da atividade salina; demarcação da APP; implementar esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos adequados;	Lei nº 13.153/2015 (art. 3º), Lei 10.154/2017 (art. 5º), Lei 12.651/2012 (art. 4º)
Tabuleiro Costeiro de Grossos e Areia Branca (372, 105 km ²)	Serra do Mel, Areia Branca e Grossos	Muito baixo Agricultura, invasão de espécies de caatinga em detrimento da mata original de tabuleiro, atividade petrolífera, desmatamento em encosta	Supressão vegetal, risco de contaminação do solo por vazamento de óleo, processos erosivos	Estudos sobre risco de erosão e demarcação de áreas frágeis; estudos de impactos da energia eólica; fiscalização e punição à atividade petrolífera por vazamento de óleo no solo;	Lei nº 13.153/2015 (art. 3º e 5º) Lei 10.154/2017 (art. 1º, 2º e 4º)

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Muitas das causas e efeitos da degradação ambiental se reproduzem em todos os sistemas, mas com algumas diferenças, que requerem ações igualmente distintas. Na planície fluvial e fluviomarinha e na superfície rebaixada existe a necessidade de demarcação de suas áreas de APP para proteção dos corpos hídricos que já se encontram pressionados, em virtude dos recursos naturais abundantes para fins econômicos - salinas, parques eólicos e solares, tanques de camarão e agricultura - e alvo de conflitos de uso e ocupação (Souza, 2023).

Resultante dos conflitos de uso da terra e seus recursos para os atrativos econômicos, sugere-se como medidas de proteção, a criação de UC no Lajedo de Soledade, na Chapada do Apodi, juntamente do Lajedo do Rosário, pois tem-se a atividade mineradora do calcáreo e a expansão do agronegócio como vetores que pressionam o ambiente onde está situado esse patrimônio geológico-geomorfológico. Por essa razão, é que se propõe concomitantemente, a valorização dessa geodiversidade com a criação de geossítios nos ambientes calcáreos,

cavernícolas e cachoeiras existentes na Chapada, proporcionando valorização e uso sustentável, tarefa que as universidades locais devem lançar iniciativas.

De maneira geral reside a necessidade de um ZEE especialmente na Chapada do Apodi, de modo que compatibilize a vocacionada atividade agrícola, as atividades industriais e outras da área com o ambiente, assegurando a produção econômico-social do espaço com as limitações de alguma natureza que o ambiente exprima. Essa é tarefa urgente não somente pelo estado de degradação, mas pela chegada das águas transpostas do rio São Francisco, que perenizará todo o leito fluvial do rio Apodi-Mossoró e consequentemente potencializará a ocupação na bacia.

No mais, a estratégia de ZEE para a área em questão evidencia não somente o cumprimento da PNMA (Lei nº 6.938/1981) enquanto instrumento da gestão ambiental no território brasileiro, mas o direcionamento sob uso ordenado dos recursos naturais mapeados em suas potencialidades e fragilidades de forma espacial na BHRAM. No que tange o esforço empreendido neste trabalho - e na agenda de pesquisa na bacia (Souza *et al.*, 2024a; Souza *et al.*, 2024b; Souza; Souza; Sousa, 2023b; Souza *et al.*, 2020) de fornecer uma primeira aproximação técnica no levantamento físico-ambiental dos recursos naturais da área em comunhão aos aparatos legais, enquanto amparo os tomadores de decisão na gestão da bacia.

É igualmente importante promover uma Educação Ambiental contextualizada ao território, que funcione como um instrumento de disseminação de informações, compartilhamento de saberes e capacitação dos sujeitos que produzem e habitam esse espaço. Essa abordagem permite que eles atuem de forma mais consciente e eficiente sobre o espaço em que vivem e produzem, tanto em contextos formais quanto informais de Educação Ambiental. Tal iniciativa é ainda mais relevante porque a área em questão abriga locais com potencial turístico em múltiplas escalas, possuindo valores culturais e, sobretudo, naturais, em que para garantir o uso e a gestão sustentável desses recursos, torna-se imprescindível investir em uma Educação Ambiental voltada para os sujeitos locais.

O aparato de gestão estadual do RN deve tirar do papel a PECD, para fins de implementar o monitoramento da degradação e suas causas flagrantes. Especialmente no que compete o comportamento climático, fornecendo o aparato técnico no território, por meio de estações climáticas que forneçam dados de precipitação, temperatura, balanço hídrico, por exemplo, dados que sem os quais tornam-se difíceis os estudos dessa ordem na área e torna inoperante uma política de gestão ambiental contra a desertificação no contexto das mudanças climáticas.

Em sintonia, nos sertões de Pau dos Ferros e Campo Grande - majoritariamente a área da depressão sertaneja que abrange a BHRAM - incumbe um direcionamento no trato da desertificação, pois essas áreas além de resguardar problemas ambientais flagrantes - descaracterização da mata ciliar dos corpos hídricos, queimadas, desmatamento, ocupação indevida, atividades intensivas de uso do solo etc. - apresentam quadro de degradação avançada e suscetibilidade moderada a alta para à desertificação. Áreas pontuais, em ambos sistemas, já foram sinalizadas como fortemente degradadas e caracterizadas por feições de solo exposto (CGGE, 2016; Souza, A. 2023), o que faz emergir em atenção a esse quadro a necessidade de atualização das ASD's e seus graus, para que se possa atenuar o grau do processo e investir na recuperação de áreas degradadas e conservação da caatinga em locais prioritários (as APP, por exemplo).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes propostas para tomada de decisão na gestão ambiental da BHRAM, são importantes não apenas por considerar as condições geoambientais e os distintos graus de suscetibilidade à desertificação da bacia. Mas também pela extensa e importante área com diversidade de recursos naturais para prestação de serviços econômicos, com potencialidades paisagísticas e pelos diversos usos e diferentes densidades técnicas de produção do espaço.

Além disso, a realidade espacial que se apresenta merece atenção direcionada por parte do poder público, sobretudo da gestão ambiental dos órgãos competentes, pela escassa conservação e preservação ambiental, evidenciada pela existência de apenas uma UC de Proteção Integral, o Monumento Natural Cavernas de Martins (MONA Martins), pelo decreto nº 31.754 de 28 de julho de 2022.

Ademais, é importante frisar que as ações de gestão ambiental elencadas, só serão efetivamente alcançadas com o compromisso governamental de coordenar a execução dessa agenda com os demais setores da sociedade, que são os agentes produtores deste espaço. Solucionando o problema que não é mais do que fazer, pois os programas e leis criadas já contemplam isso, mas de implementar as condições de se fazer o que nesses dispositivos estão postos. Tarefa que requer um fortalecimento do pacto federativo na gestão ambiental contra a desertificação com a União, Estado e municípios - da qual este trabalho constitui-se como contribuição do conhecimento científico e subsídio para a gestão.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN)–001, processo SEI no 10910019.000263/2021-43.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, D. S.; SOUZA, A. C. N. de; SOUZA, S. D. G. de; SOUSA, M. L. M. de. Cenário da desertificação no território brasileiro e ações de combate à problemática no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 55, Edição especial - Sociedade e ambiente no Semiárido: controvérsias e abordagens, p. 673-696, 2020.

BRASIL. **IBGE Cidades**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 11.701 de 2008**. Dispõe sobre a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação. Disponível em: [DNN 11701 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2008/Decreto11701.htm). Acesso em: 01 de maio de 2023.

BRASIL. **Decreto nº 11.349 de janeiro de 2023**. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/decreto/D11349.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.349%2C%20DE%20JANEIRO%20DE%202023&text=Aprova%20a%20Estrutura%20Regimental%20e,comiss%C3%A3o%20e%20fun%C3%A7%C3%B5es%20de%20confian%C3%A7a. Acesso em: 10 de fev de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.153 de 2015**. Dispõe sobre a Política Nacional de Combate à Desertificação. 2015. Disponível em: [L13153 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2015/lei13153.htm). Acesso em: 01 de maio de 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.154 de 2017**. Dispõe sobre a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte. Disponível em: [973c43790d5f70ddd804f9b78e6d35de.pdf \(al.rn.gov.br\)](https://al.rn.gov.br/legis/973c43790d5f70ddd804f9b78e6d35de.pdf). Acesso em: 10 de maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 2000**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em: [L9985 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1998/lei9985.htm). Acesso em: 01 de maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 2012**. Dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm). Acesso em: 10 de jun. de 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 1981**. Política Nacional de Meio Ambiente, 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1981/lei6938.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.938](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1981/lei6938.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.938)

[%2C%20DE%2031%20DE%20AGOSTO%20DE%201981&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional,aplica%C3%A7%C3%A3o%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias](#). Acesso em 10 de jun. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art. Acesso em 8 de jun. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 6.902 de 1981**. Dispõe sobre estações ecológicas e áreas de proteção ambiental, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6902.htm#:~:text=LEI%20No%206.902%2C%20DE%2027%20DE%20ABRIL%20DE%201981.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20de,Ambiental%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias. Acesso em: 9 de jun. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.445 de 2017**. Política Nacional de Saneamento Básico, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 10 de jun. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 13 nov. 2024.

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.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos, Coordenação Técnica de Combate à Desertificação. **Conhecendo o PAN- Brasil: Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**. Brasília: MMA, 2006.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 238 de 1997**. Dispõe sobre a aprovação da Política Nacional de Controle da Desertificação. Disponível em: <file:///G:/cnia/conam3/97/238-97.htm> (ibama.gov.br). Acesso em: 01 de maio de 2024.

BRASIL. **Painel de Legislação Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrJoiOWJlYjU0OWQzMTEwZC00NTEwLWI4NGYtYWY4MzMzMzMONTR1IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTZkMzZThmM2M1NTBINyJ9>. Acesso em: 10 de fev. 2023.

CARVALHO, R. G. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, volume especial, p. 26-43, 2014.

CAVALCANTI, L. C. de S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília: 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

SOUZA, S. D. G. **Uso, ocupação e suscetibilidade à desertificação na porção sedimentar da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN, Brasil**. (Dissertação de Mestrado). 130 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Pau dos Ferros-RN, 2023.

SOUZA, A. C. N. **Suscetibilidade à desertificação em sistemas ambientais no embasamento cristalino da bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil**. 2023, 158 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Pau dos Ferros-RN, 2023.

SOUZA, M. J. N. de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE. 2000, p. 13-98.

SOUZA, S. D. G. de; SOUZA, A. C. N. de; SOUSA, M. L. M. de. **Suscetibilidade à desertificação na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró**. 1. ed. Pau dos Ferros-RN: Rede-Ter, 2024.

SOUZA, S. D. G. de; SOUZA, A. C. N. de; SOUSA, M. L. M. de. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: do debate conceitual à realidade brasileira nas leis ambientais. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 24, n. 3, p. 551–566, 2023a.

SOUZA, A. C. N. de; SOUZA, S. D. G. ; HENRIQUES, D. da S. ; SOUSA, M. L. M. . Disponibilidade hídrica no Alto/Médio curso da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró-RN. **Revista homem, espaço e tempo**, Sobral, v. 14, p. 109-125, 2020.

SOUZA, A. C. N. de; SOUZA, S. D. G. ; SOUSA, M. L. M. A dinâmica espacial da Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró (BHAM) no contexto das bacias do Atlântico Nordeste Oriental. **Revista Rede-TER**, Pau dos Ferros, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2023b.

SOUZA, S. D. G.; SOUZA, A. C. N. de. ; SOUSA, M. L. M. ; NASCIMENTO, F. R. . Vulnerabilidade natural à erosão como indicador de suscetibilidade à Desertificação na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, RN, Brasil. **William Morris Davis**, Sobral, v. 5, n. 3, p. 54-64, 2024a.

SOUZA, S. D. G. ; SOUZA, A. C. N. de; SOUSA, M. L. M. ; NASCIMENTO, F. R. Uso, cobertura da terra e degradação ambiental na porção sedimentar da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN, Brasil. **Revista Equador**, Teresina, v. 13, n. 1, p. 169-187, 2024b.