

A DINÂMICA ESPACIAL DA BACIA APODI-MOSSORÓ NO CONTEXTO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ATLÂNTICO NORDESTE ORIENTAL

Anny Catarina Nobre de Souza - <https://orcid.org/0000-0002-4943-514X>
Sérgio Domiciano Gomes de Souza - <https://orcid.org/0000-0002-5715-177X>
Maria Losângela Martins de Souza - <https://orcid.org/0000-0002-8299-8227>

RESUMO: As bacias hidrográficas são unidades naturalmente delimitadas de dinâmicas próprias, importantes para a gestão dos recursos hídricos. Este trabalho objetiva compreender a dinâmica espacial da Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró (BHAM) no contexto das bacias do Atlântico Nordeste Oriental. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, documental, levantamento e de campo. Assim, executou-se: I. revisão de literatura das bacias do Atlântico Nordeste Oriental; II. coleta documental da BHAM; III. levantamento geocartográfico da base físico-territorial da BHAM; IV. trabalhos de campo na área. As bacias do Atlântico Nordeste Oriental representam 3,4% do território nacional, entre seis estados do Nordeste com 24,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010), na qual está a BHAM, que conforme o IBGE (2021) seus divisores topográficos se estendem ao Ceará e Paraíba, com território predominantemente do Rio Grande do Norte, estando sob esse domínio estadual. É uma bacia de nível Ottocodificada 5, com 70 municípios em uma área de 14.287,935 km², estando sua dinâmica atrelada a duas estruturas geológicas: na orientação centro-norte é sedimentar, em sua orientação centro-sul é cristalina. Disso, dispõe de importantes potencialidades como grandes reservatórios superficiais, aquíferos subterrâneos, potenciais agrícolas e atividades econômicas diversas, além de exuberâncias paisagísticas.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Rio Apodi/Mossoró; Água; Semiárido brasileiro; Diagnóstico geoambiental.

THE SPATIAL DYNAMICS OF THE APODI-MOSSORÓ BASIN IN THE CONTEXT OF THE EASTERN NORTH-EAST ATLANTIC RIVER BASINS

ABSTRACT: Watersheds are naturally delimited units with their own dynamics, important for the management of water resources. This work aims to understand the spatial dynamics of the Apodi-Mossoró Watershed (BHAM) in the context of the basins of the Eastern Northeast Atlantic. For that, a bibliographical, documentary, survey and field research was carried out. Thus, the following were carried out: I. literature review of the East Northeast Atlantic basins; II. BHAM documentary collection; III. geocartographic survey of BHAM's physical-territorial base; IV. field work in the area. The East Northeast Atlantic basins represent 3.4% of the national territory, among six states in the Northeast with 24.1 million inhabitants (IBGE, 2010), in which the BHAM is located, which according to the IBGE (2021) its topographic dividers are extend to Ceará and Paraíba, with territory predominantly from Rio Grande do Norte, being under this state domain. It is an Ottocoded level 5 basin, with 70 municipalities in an area of 14,287.935 km², with its dynamics linked to two geological structures: in the center-north orientation it is sedimentary, in its center-south orientation it is crystalline. In addition, it has important potential such as large surface reservoirs, underground



aquifers, agricultural potential and various economic activities, in addition to exuberant landscapes.

Keywords: Hydrographic basin; River Apodi/Mossoró; Water; Brazilian semi-arid region; Geoenvironmental diagnosis.

LA DINÁMICA ESPACIAL DE LA CUENCA APODI-MOSSORÓ EN EL CONTEXTO DE LAS CUENCAS DEL ATLÁNTICO NORDESTE ORIENTAL

RESUMEN: Las cuencas hidrográficas son unidades delimitadas naturalmente con su propia dinámica, importantes para la gestión de los recursos hídricos. Este trabajo tiene como objetivo comprender la dinámica espacial de la Cuenca Apodi-Mossoró (BHAM) en el contexto de las cuencas del Atlántico Noreste Oriental. Para ello, se realizó una investigación bibliográfica, documental, de encuesta y de campo. Así, se realizaron: I. revisión bibliográfica de las cuencas del Atlántico Este Noreste; II. colección documental BHAM; tercero levantamiento geocartográfico de la base físico-territorial de BHAM; IV. trabajo de campo en la zona. Las cuencas del Atlántico Noreste Oriental representan el 3,4% del territorio nacional, entre seis estados del Nordeste con 24,1 millones de habitantes (IBGE, 2010), en los que se encuentra la BHAM, que según el IBGE (2021) sus divisores topográficos se extienden hasta Ceará y Paraíba, con territorio predominantemente de Rio Grande do Norte, quedando bajo este dominio estatal. Es una cuenca de nivel 5 con código Otto, con 70 municipios en un área de 14.287,935 km², con su dinámica ligada a dos estructuras geológicas: en la orientación centro-norte es sedimentaria, en su orientación centro-sur es cristalina. Además, tiene importantes potencialidades como grandes embalses superficiales, acuíferos subterráneos, potencial agrícola y diversas actividades económicas, además de paisajes exuberantes.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica; Río Apodi/Mossoró; Agua; región semiárida brasileña; Diagnóstico geoambiental.

1. INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas são unidades naturalmente delimitadas e de dinâmicas próprias em função da estrutura geológica e geomorfológica, sob a qual se dá a produção dos recursos hídricos. Por essa razão, tem sido de grande importância como instrumento para diagnóstico da realidade geoambiental e gestão dos recursos hídricos no território.

Conceitualmente, se definem enquanto unidades territoriais demarcadas pelo cume das elevações periféricas do relevo, denominadas de divisores de água, e constituída de uma rede de drenagem que converge para um canal principal a partir do qual a água percorre até seu exutório (LEGLER; STAMM, 2012).



Enquanto unidades territoriais de produção dos recursos hídricos, têm sido adotadas como recortes territoriais naturais para o planejamento e gestão desses recursos, sobretudo após a década de 1980 com a modernização dos modelos de gestão das águas em diversos países (CARVALHO, 2014). No Brasil, é adotada oficialmente como unidade de gestão dos recursos hídricos na lei nº. 9.433 de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a partir de mecanismos de gestão participativa em comitês de bacia hidrográfica.

O Brasil é dotado de bacias hidrográficas de diversas dinâmicas geoambientais, entre as quais existem as bacias hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental que drenam o território de seis estado do Nordeste, e dada a sua extensão se subdivide em treze unidades hidrográficas, que são bacias hidrográficas menores, como a do Apodi-Mossoró.

Nessa conjuntura, a Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró (BHAM), localizada precisamente no Rio Grande do Norte e em partes do Ceará e Paraíba, se apresenta como uma das bacias mais dinâmicas do ponto de vista geoambiental pela expressão bem definida do embasamento cristalino e da formação sedimentar que estruturam seu terreno sob incidência do clima semiárido que se estende até ao litoral.

Nesse sentido, dada a importância da bacia hidrográfica e da representatividade territorial da BHAM, é importante buscar entender as suas condições geoambientais que se exprimem sob o território, a fim de que se possa não somente conhecê-la, mas galgar subsídios para o planejamento ambiental e a gestão integrada dos recursos hídricos.

Assim, objetiva-se compreender a dinâmica espacial da Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró no contexto das bacias do Atlântico Nordeste Oriental. Especificamente: identificar as condições regionais de inserção das Bacias do Atlântico Nordeste Oriental; realizar uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL) dos trabalhos elaborados e disponíveis sobre a bacia; e caracterizar os aspectos geoambientais da BHAM.

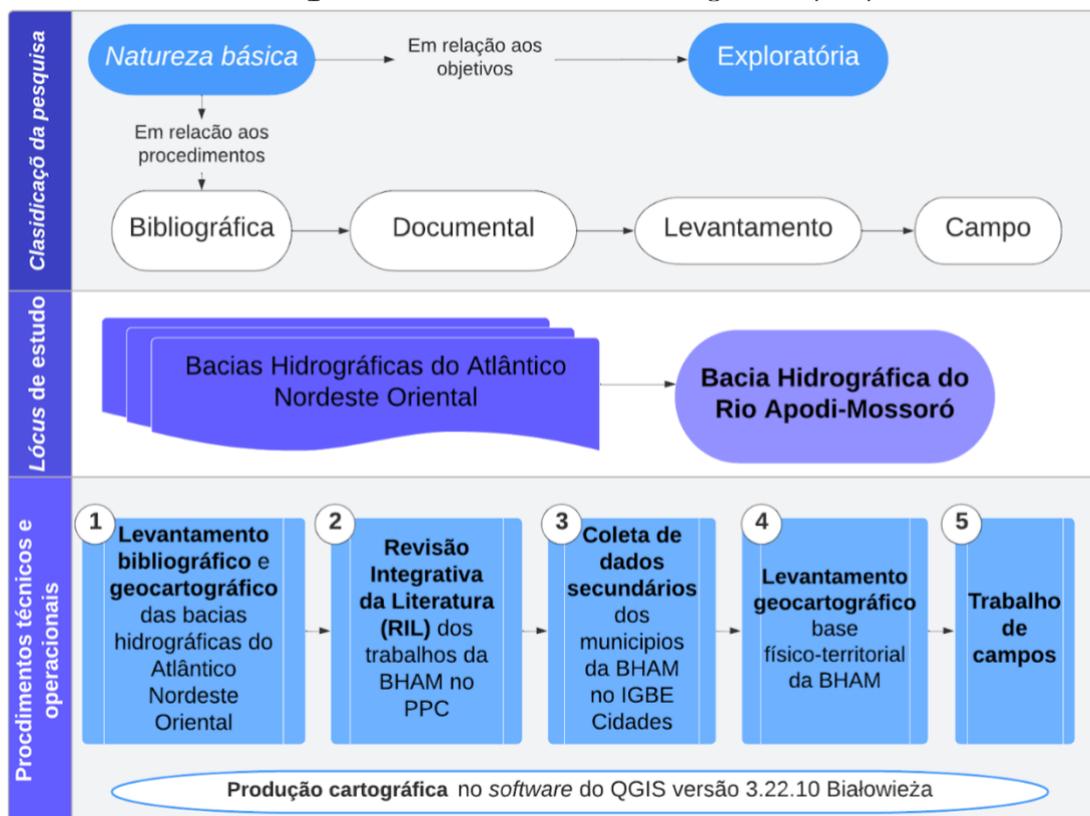
Dessa forma, o trabalho está compartimentado em quatro seções além desta introdução. Na primeira, apresentamos os procedimentos metodológicos sob os quais se construiu a pesquisa. Na segunda, discorreremos sobre o contexto geográfico das bacias do Atlântico do Nordeste Oriental. Na terceira, discutimos sobre a BHAM

das pesquisas já realizadas sobre a bacia, e por fim, tratamos sobre a dinâmica espacial da BHAM.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa que estrutura esse trabalho é de natureza básica, exploratória pelos objetivos adotados e quanto ao seu delineamento é bibliográfica, documental, levantamento e de campo, conforme as definições de Prodanov e Freitas (2013), melhor sintetizada na figura 1. Adota como *lócus* de estudo a unidade geográfica da bacia hidrográfica, particularmente a bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, enquanto de nível otocodificada 5 pertencente ao conjunto das bacias hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental.

Figura 1 - Procedimentos metodológicos da pesquisa



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Para tanto, realizou-se as seguintes etapas procedimentais: I. Levantamento bibliográfico e geocartográfico a respeito das bacias hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental; II. Revisão Integrativa da Literatura (RIL) dos trabalhos elaborados



e disponíveis sobre a bacia do Apodi-Mossoró, a partir da base de dados do Portal de Periódicos Capes (PPC) - Acesso CAFe.

Outrossim, utilizou-se como termo de busca “Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró”, visando alcançar o maior número de resultados com indiferença para temporalidade não delimitou-se intervalo de tempo, de modo que chegou a 52 resultados de busca, mas apenas 9 trabalhos foram incluídos na revisão; III. Coleta de dados secundários da bacia do Apodi-Mossoró no *site* público do IBGE Cidades; IV. Levantamento geocartográfico da base físico-territorial da BHAM pelas bases do Projeto RADAM (BRASIL, 1981), CPRM (2010; 2021) e do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA) do IBGE (2022).

Consubstanciado a essas etapas realizou-se trabalhos de campo exploratórios na área da bacia do Rio Apodi-Mossoró, com o objetivo de reconhecer os atributos ambientais verificados nos materiais cartográficos e levantar pontos de localização para composição dos produtos cartográficos no *software* de Sistema de Informações Geográficas (SIG), o QGIS versão 3.22.10 “Białowieża”.

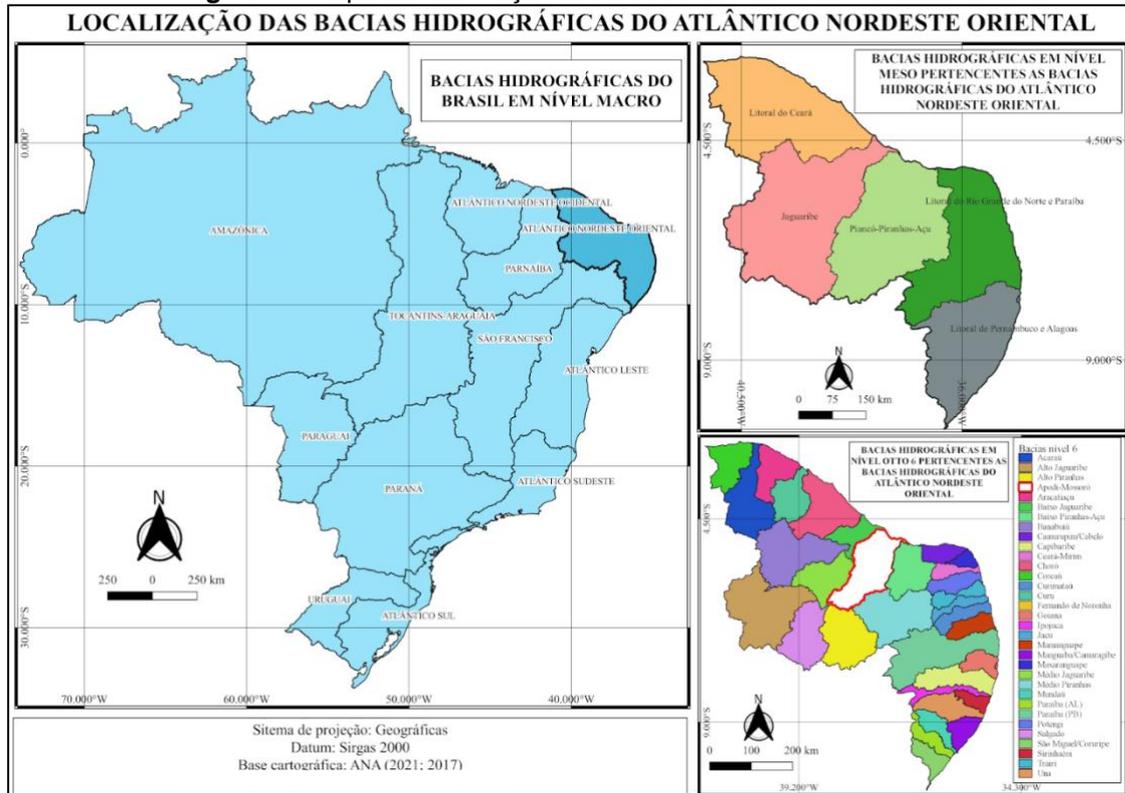
3. CONTEXTO GEOGRÁFICO DAS BACIAS DO ATLÂNTICO NORDESTE ORIENTAL

A divisão por macrorregiões hidrográficas do Brasil apresenta para a região Nordeste o conjunto das bacias do Atlântico Nordeste Oriental. Estas correspondem à interbacia 75, em código "otto" nível 2, e banham parte dos Estados de Alagoas, Pernambuco e Piauí e a totalidade do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, na Região Nordeste do Brasil (Figura 2).

Abrigam uma área de cerca de 286.800 km², cerca de 3,4% de todo território nacional, com 874 municípios, destes 739 possuem suas sedes na região hidrográfica. A população total é de aproximadamente 24,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010), predominantemente urbana, com uma densidade demográfica da região de 84 hab./km², cerca de 4 vezes maior do que a média brasileira, que é de 22,4 hab./km² (ANA, 2015).



Figura 2 - Mapa de localização das Bacias do Atlântico Nordeste Oriental



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

As bacias hidrográficas do Atlântico Nordeste Oriental se inserem no contexto geográfico do Semiárido brasileiro, residindo características climáticas peculiares como períodos críticos de estiagens prolongadas, resultado de baixa pluviosidade e alta evaporação. Com uma precipitação média anual na RH é de 1.052 mm e disponibilidade hídrica superficial, considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região, é de 91,5 m³/s (ROSENHAIM, *et al.*, 2018).

Neste território foi onde se deu o maior empreendimento de açudagem pelas políticas hídricas desde o século XX, que resultou na construção de importantes e grandes reservas hídricas (Figura 3) que asseguram, mesmo em tempos de seca, o abastecimento humano, a dessedentação animal e até subsidiam as atividades econômicas.

Figura 3 - Reservas hídricas superficiais no Atlântico Nordeste Oriental



Fonte: Registros dos autores (A e B, 2020; C, 2018; D e E, 2022).

Entre essas reservas, se destacam a barragem do Castanhão (Figura 3A), situada no Ceará, sendo o maior reservatório das bacias do atlântico, bem como as barragens do Figueiredo e açude Cedro (Figuras B e C respectivamente) também nesse Estado. Já no Rio Grande do Norte, duas das três maiores reservas hídricas são a barragem de Umari (Figura D) e a barragem de Santa Cruz (Figura E).

4. REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA ACERCA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO APODI-MOSSORÓ

No acervo digital da literatura científica, a bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró tem sido objeto recorrente de investigação, seja em sua abrangência integral ou compartimentada em sistemas ambientais e recortes territoriais específicos, como os municípios. Desse modo, como resultado alcançado na RIL chegou-se aos trabalhos revisados do quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos da RIL sobre a bacia do Apodi-Mossoró

Autores e ano	Abrangência da BHAM	Temática de estudo da BHAM
Pinto e Cunha (2021)	Toda a bacia	Governança da água e gestão dos seus recursos hídricos pelos instrumentos legais, a exemplo da caracterização do Comitê da Bacia Hidrográfica (CBH)
Silva (2020)	Toda a bacia	Caracterização e diagnósticos do desmatamento por sistemas ambientais na bacia



Araújo, Ribeiro e Braga (2019)	Toda a bacia	Análise do sistema Apodi–Mossoró as estratégias de alocação e variações para os seus reservatórios e demandas hídricas
Medeiros, Cavalcante e Pinheiro (2018)	Toda a bacia	Associação dos aspectos pluviométricos e heterogeneidade do relevo na disponibilidade hídrica da bacia
Carvalho (2017)	Toda a bacia	Sistemas ambientais e desmatamento da bacia
Justo, Santos e Souza (2016)	Toda a bacia	A importância da bacia como objeto de pesquisa nos programas de pós-graduação
Silva e Moura (2015)	Toda a bacia	Relação das características da água dos ambientes aquáticos da bacia pelo gradiente longitudinal e seu regime de chuva
Carvalho e Kelting (2012)	Municípios da bacia	Índice de Estado do Meio Ambiente (IRMA) para os municípios da bacia
Carvalho, Kelting e Silva (2011)	Municípios da bacia	Sistematização dos indicadores socioeconômicos e de gestão ambiental nos municípios da bacia

Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Os trabalhos datam de um tempo relativamente recente, de 2011 a 2021, entre o ano de publicação do mais antigo e o mais recente. Por sua vez, nota-se que prevalece em 6 trabalhos a temática ambiental e/ou físico-natural da bacia, demonstrando o caráter de investigação disciplinar sobretudo geográfico. Há uma preocupação recorrente em caracterização e localização da bacia, em seu contexto macro, diagnóstico de suas potencialidades e vulnerabilidades naturais além dos aparatos institucionais de governança da água, e ainda instrumentos metodológicos de indicadores de gestão ambiental deste território.

No estudo pluviométrico espaço-temporal (1983-2013) de Medeiros, Cavalcanti e Pinheiro (2018), setorizou-se sub-regiões bem definidas: no seu alto curso as precipitações estão entre 821 a 1.284 mm; para o médio os níveis de chuvas entre 742 a 821 mm; e no baixo curso, com clima mais seco, os índices de chuvas oscilam entre 534 a 742 mm. Com variações pontuais, em influência dos maciços, a exemplo do município de Martins, onde se insere o maciço residual de Martins/Portalegre com média de 1.284 mm, com acumulado anual mínimo de 599,5 mm e máximo de 2.522,9 mm, com desvio padrão de 443,3 (MEDEIROS; CAVALCANTI; PINHEIRO, 2018).

Em Pinho e Cunha (2021) faz-se um estudo comparativo a escala internacional de bacias hidrográficas entre os países de Portugal e Brasil, em que



permite compreender o contexto que abarca a BHRAM na governança da água e gestão dos seus recursos hídricos. Apresenta a caracterização do Comitê da Bacia Hidrográfica (CBH), enquanto órgão colegial capaz de tomar decisões, estabelecer normas e emitir pareceres, composto por usuários de água da bacia hidrográfica; sociedade civil organizada, residentes ou com atuação na bacia, em um total de 30 membros titulares e 30 membros suplentes; e os diversos órgãos da administração federal, estadual e municipal. Tem por objetivo de gerenciar as águas da bacia, compondo o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH).

No trabalho de Carvalho e Kelting (2012) constrói-se de um Índice de Estado do Meio Ambiente (IRMA) para os 51 municípios pertencentes à bacia, este espacializa a capacidade de suporte dos sistemas ambientais e o desmatamento. Assim, 12 municípios estão em insustentabilidade, sendo que alguns guardam ao nível 4 (Portalegre, Dr. Severiano, São Miguel e José da Penha), esse resultado, por sua vez, ressalta a necessidade de políticas ambientais de preservação e adoção de planejamento ambiental. Em paralelo neste trabalho e em Carvalho (2017) prescinde da compartimentação dos sistemas ambientais da bacia, ajustando ao aporte geossistêmico e a geomorfologia como atributo principal na delimitação.

Caracteriza a bacia como a segunda maior do estado, com grande importância econômica pelas atividades de petróleo, produção de sal marinho, utilização dos solos para agricultura e fruticultura irrigada, pecuária extensiva e mineração de calcário. Além disso, enumera a heterogeneidade de paisagens sob a influência do clima semiárido, e a dificuldade de regeneração natural desse território, principalmente os sistemas da planície litorânea, flúvio-marinha, fluvial e os maciços residuais (CARVALHO; KELTING, 2012).

Nesta sintonia, Carvalho e Kelting (2012) sistematizam indicadores socioeconômicos e de gestão ambiental referentes aos 51 municípios que compõem a área da bacia. Concernente aos resultados socioeconômicos, o baixo curso da BHRAM apresentou municípios com elevado nível de pressão socioeconômica. Em relação ao quadro de gestão ambiental, Pau dos Ferros, Patu, Venha-ver e Areia Branca destacam com maior índice, embora a maioria dos municípios (24) tiveram desempenho mediano. Do ponto de vista especial, o alto curso resguarda os melhores resultados para uma gestão ambiental estruturada. Além desses



parâmetros é interessante observar a divisão empregada pelos autores para os cursos da bacia em relação aos municípios.

No estudo de Silva (2020), apresenta associação entre desmatamento e sistemas ambientais da BHRAM, diagnosticando o grau de áreas desmatadas para: Depressão Sertaneja (28%), Chapada do Apodi (37%), Tabuleiro costeiro (58%), Planície fluvial (55%), Depressão Periférica (58%), Maciços (30%), totalizando 5.790 km² (37,8%). Em relação aos aspectos hídricos, os trabalhos de Araújo, Ribeiro e Brago (2019) e Silva e Moura tratam respectivamente do sistema Apodi–Mossoró frente às estratégias de alocação e variações nas condições requeridas para os seus reservatórios, em que se demonstra falhas no atendimento às demandas do sistema e desatualização do plano de recursos hídricos do estado. A sazonalidade foi marcante, resultando em um agrupamento das estações de amostragem durante o período seco, principalmente devido aos valores elevados de nutrientes e demanda bioquímica de oxigênio (SILVA; MOURA, 2015).

O estudo de Justo, Santos e Souza (2016) corrobora para a dinâmica do presente trabalho ao tratar de trabalho de natureza teórica, em que a maior parte das produções se refere a análises de padrões físicos, químicos e biológicos da água em pontos específicos da bacia hidrográfica ou ao longo do trecho do rio Apodi/Mossoró. Ademais, quanto ao teor das pesquisas desenvolvidas nessas pós-graduações são predominantemente técnicas e aplicadas, com pouca abertura a discussões interdisciplinares que, neste caso, funcionam como um elemento essencial nos estudos que envolvem a temática ambiental (JUSTO; SANTOS; SOUZA, 2016).

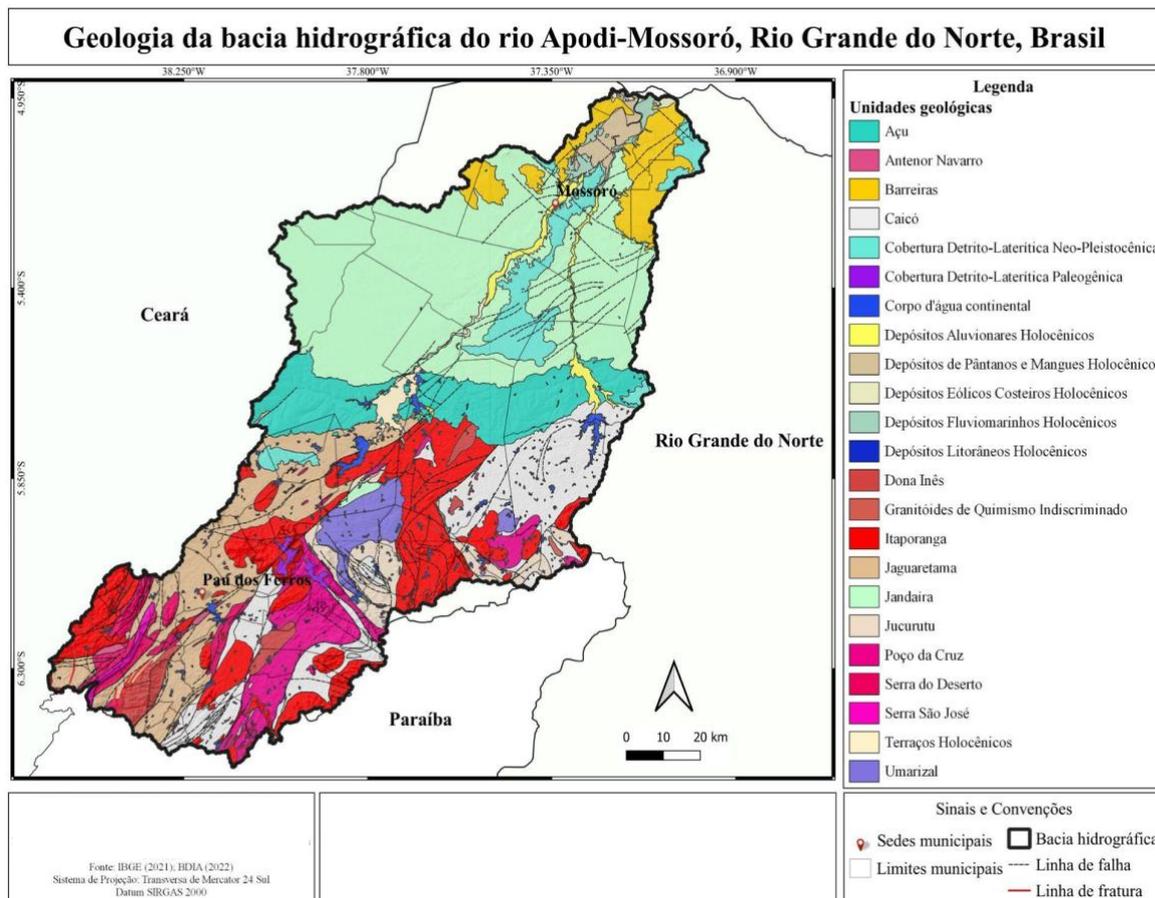
5. DINÂMICA ESPACIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO APODI-MOSSORÓ

A bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró se apresenta, dentro da região hidrográfica do Nordeste Oriental, como uma das poucas porções territoriais cuja semiaridez e a vegetação do bioma caatinga atingem a costa brasileira. Nessa configuração constitui-se de uma bacia hidrográfica com estrutura geológica-geomorfológica singular que resguarda uma diversidade geoambiental, especialmente desses dois atributos supracitados, com derivadas condições naturais que repercutem na organização espacial da sociedade.

Em uma extensão de 14.276 km², localiza-se precisamente no oeste do estado do Rio Grande do Norte, estando sob boa parte da área deste estado, mas com pequenas porções territoriais da Paraíba, em sua nascente ao sul, e do Ceará ao leste. Nesse sentido, embora possua territórios de 70 municípios desses três estados, é tida como a bacia inteiramente potiguar, com 52 municípios desses estados, proporcionalmente 26% do território estadual.

Ambientalmente, esta bacia hidrográfica, tem suas condições derivadas marcadamente da estrutura geológica (Figura 4), que confere dois grandes domínios muito bem delineados, o cristalino na metade sul e o sedimentar na metade norte, bem como a incidência da semiaridez que condiciona toda a produção hidrológica da bacia.

Figura 4 - Geologia da BHAM



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

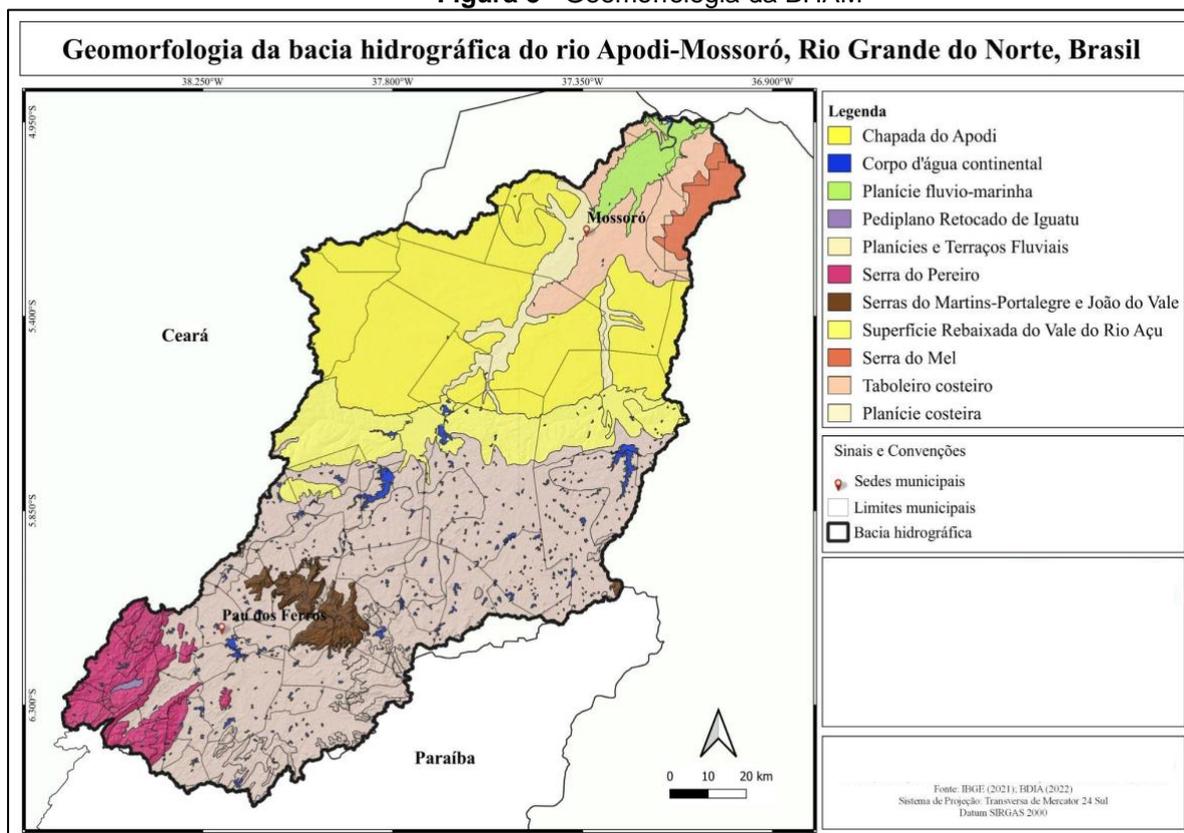
Nesse sentido, na área da metade sul, que corresponde a estrutura cristalina, em cerca de metade territorial da bacia, se apresentam uma complexa litologia

composta por rochas ígneas e metamórficas, influenciadas por fraturamentos estruturais que orientam a disposição litológica na superfície bem como a drenagem.

Já na metade norte, se forma uma expoente bacia sedimentar, que compreende parte da bacia potiguar com duas estratificações bem definidas, a da formação açu, que está exumada na transição com o cristalino, e formação jandaíra sobreposta por todo o restante dessa porção sedimentar, entremeada por alguns sedimentos da formação barreiras na direção do litoral e cortada por sedimentos aluvionares no curso do rio.

Na superfície estão delineados um complexo e exuberante arcabouço geomorfológico (Figura 5) com a presença de maciços residuais inteiramente cristalinos no extremo oeste, o maciço do Pereiro, e maciços residuais com cobertura sedimentar, o maciço de Martins e Portalegre, que saltam topograficamente dentro da extensa depressão sertaneja.

Figura 5 - Geomorfologia da BHAM



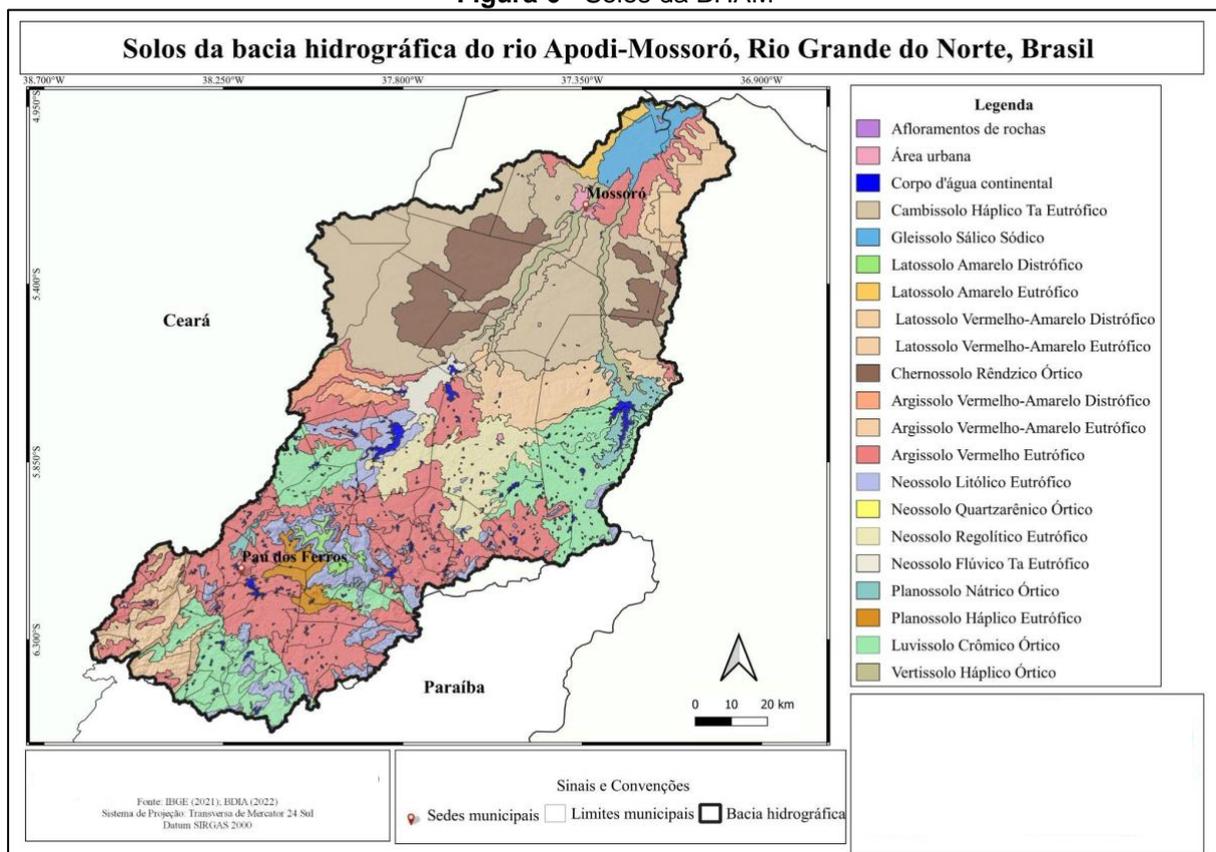
Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Como vê-se, na parte sedimentar o relevo se expõe de forma característica dessa estrutura geológica, pois com exceção da superfície rebaixada, que possui topografia um pouco ondulada, a Chapada do Apodi se estende por boa parte dessa

área de forma plana. Já na direção do litoral, o relevo apresenta algumas saliências superficiais, como a Serra do Mel, que quebra o aplainamento suave ondulado dos tabuleiros pré-litorâneos. Comportando o sistema fluvial da bacia, a planície fluvial do Rio se divide no seu curso principal que nasce na Serra de Luís Gomes e corta os sedimentos da formação Açu onde se encontra com o Rio do Carmo, confluindo em uma extensa planície flúvio marinha ainda no município de Mossoró até a foz entre Areia Branca e Grossos.

Sob essa estrutura se desenvolve um mosaico de solos (Figura 6) com propriedades distintas. Predominando no interior cristalino argissolos vermelho-amarelo com propriedades eutróficas e distróficas, Luvisolos crômicos, junto de outras associações, bem como uma expressiva presença de Cambissolo Háplico Eutrófico associado a Chernossolo Rêndzico Órtico, que são aproveitados sobretudo pelas atividades agrícolas da Chapada do Apodi.

Figura 6 - Solos da BHAM



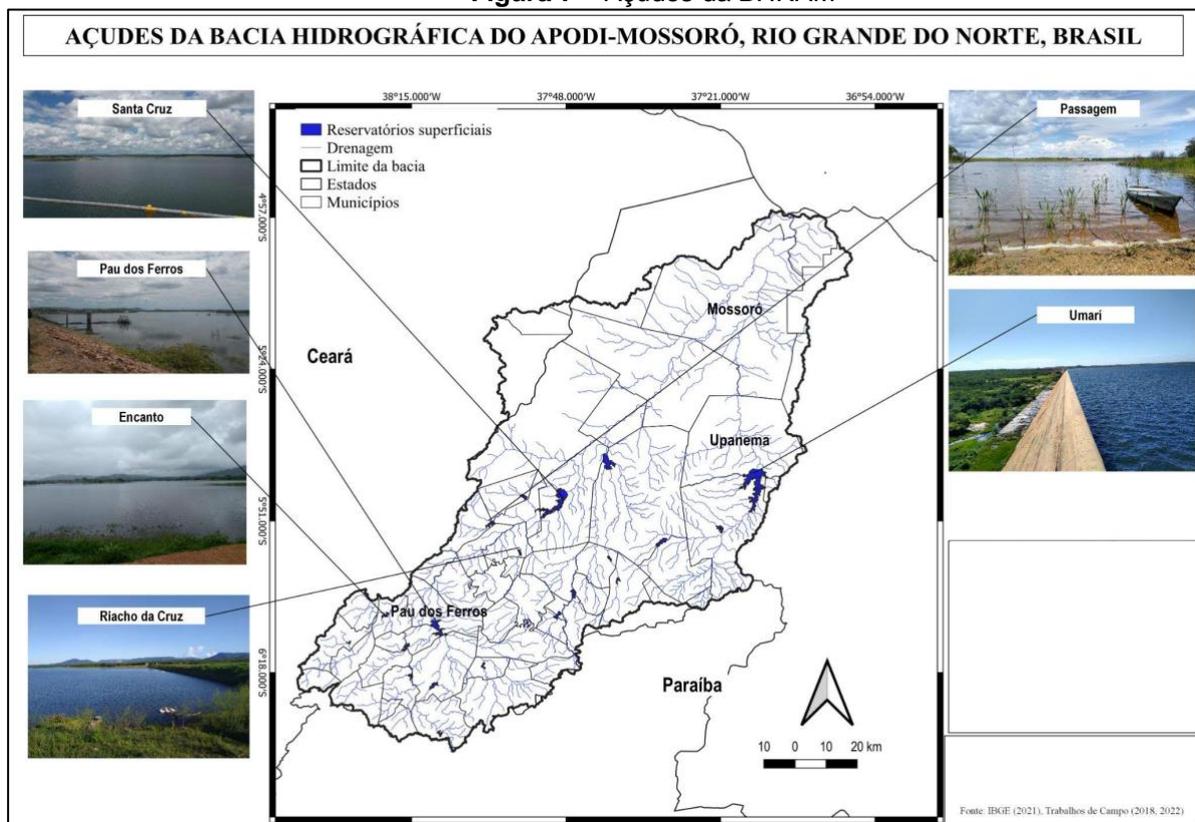
Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Tal ambiente, influenciado marcadamente pela dominância do clima semiárido, recebe precipitações anuais típicas desse clima, desde seu interior até o litoral, com exceções de melhores índices registrados nos maciços residuais. No

geral, as cotas pluviométricas são em média 400 a 600 mm, com pequenas variações de até os 800 mm em áreas cujo clima se expõe como subúmido seco

Decorrente desse arranjo estrutural e climático, a produção dos recursos hídricos ao longo da bacia é diferenciada. Onde o substrato rochoso é cristalino, há baixa vazão subterrânea em virtude da pouca permoporosidade das rochas, mas por outro lado essa condição favoreceu a construção de reservatórios superficiais (Figura 7) de portes variados que garantem a subsistência das atividades dependentes de água e sobretudo do abastecimento humano das cidades ali existentes.

Figura 7 – Açudes da BHRAM



Fonte: Elaboração dos autores (2022).

Além desses principais reservatórios, que são os de grande e médio porte monitorados pelo Estado, existem outros de porte menores, uma vez que em oportunidade anterior (*vide* AUTOR, AUTOR, AUTOR, 2019; AUTOR *et. al.* 2020) identificamos 3.442 reservatórios dispersos por todo o território em áreas estratégicas para o abastecimento humano e atividades agrícolas.

Já na parte sedimentar, contrariamente ao cristiano, está o melhor aquífero de toda a bacia, *vis a vis*, e alta porosidade dos sedimentos das formações Açú e Jandaíra. Principalmente na faixa onde a formação Açú está exumada, reside a maior



potencialidade hídrica subterrânea que favorece a extração de água mineral para consumo e comercialização, bem como toda a irrigação da produção agrícola que se desenvolve na chapada do Apodi.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica ambiental da BHAM é condicionada ao comportamento geológico do seu terreno, distribuída em dois tipos: na orientação centro-norte é sedimentar, em sua orientação centro-sul é cristalina. Isso faz com que esta bacia disponha de importantes potencialidades físico-naturais, grandes reservatórios superficiais, aquíferos subterrâneos, potenciais agrícolas e atividades econômicas rentáveis, além de diversos patrimônios paisagísticos.

Estes fatos são corroborados com a Revisão Integrativa da Literatura (RIL) realizada neste trabalho, com os dados geocartográficos levantados e mapeados, bem como as observações de campo, de modo que aferimos a importância regional da BHRAM na dinâmica das bacias do Atlântico Nordeste Oriental. Uma vez que sua inserção no contexto macro hidrográfico do Nordeste demonstra que os seus condicionantes geoambientais são de respaldo para as formas de uso e ocupação no interior semiárido e o desenvolvimento de atividades econômicas rendáveis pelos recursos naturais disponíveis na área.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição Especial. Brasília: ANA, 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição Especial. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>. Acesso em: 13 set 2022.

ARAÚJO, M. D. de; RIBEIRO, M. M. R.; BRAGA, C. F. C. Integrando a modelagem da alocação de água ao sistema de indicadores FPEIR: aplicação ao semiárido do Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.** n. 24, v. 6, 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.24/25**. Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro, 1981. (Levantamento de recursos naturais).



BRASIL. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte**. Secretaria de Minas e Energia. Escala 1:500.000, 2006.

BRASIL. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa da Geodiversidade do Rio Grande do Norte**. Secretaria de Minas e Energia. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 01 out. 2020.

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.

CARVALHO, R. G. Sistemas ambientais e desmatamento na região da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (RN). **Revista da ANPEGE**, v. 8, n. 09, p. 107–118, 2017.

CARVALHO, R. G.; KELTING, F, M. S. Construção de um índice de estado do meio ambiente para os municípios da região da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 1, p. 31-43, 21 jun. 2012.

CARVALHO, R. G.; KELTING, F. M. S.; SILVA, E. V. Indicadores socioeconômicos e gestão ambiental nos municípios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 143-159, 2011.

CARVALHO, R. G. de (Org.). **Rio Apodi-Mossoró** [recurso eletrônico]: Meio ambiente e planejamento. Mossoró - RN: EDUERN, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 Jun., 2022.

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.

JUSTO, J. F. A.; SANTOS, W. L. A. dos; SOUZA, F. das C. S. A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, n. 31, p. 97-105, dez. 2016.

LENGLER C.; STAMM, C. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: uma questão conceitual ou legal. Bacia Hidrográfica Como Unidade De Planejamento... 61 **Informe Gepec**, Toledo, v. 16, no 1, p. 60-75, 2012.

LEMOS FILHO, L. C. de A.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, H. S. de. Clima e recursos hídricos da bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró. In.: CARVALHO, R. G. (org). **Rio Apodi-Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento**. Mossoró, RN, EDUERN, 2021, p. 37 - 62.



MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Geomorfologia e neotectônica da bacia hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró – NE/Brasil, **Mercator**, Fortaleza, p. 209-228, 2012.

MEDEIROS, D. H. M. de; CAVALCANTE, A. A.; PINHEIRO, L. de S. Aspectos pluviométricos e heterogeneidade do relevo na disponibilidade hídrica da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró (RN, Brasil). **Revista Geotemas**, v. 8, n. 3, p. 29–41, 2018.

PINTO, J. L. de O.; CUNHA, F. L. Governança da água: comparação entre a região hidrográfica do centro de Portugal e a bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró/RN no Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 36, n. 78, p. 582-609, jan./abr. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Método Científico**. In: Metodologia do trabalho científico. Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. p. 24-39.

ROSENHAIM, T. L.; GONÇALVES, R. M.; LIMA, J. P.; GAMA, N. A. Comportamento do armazenamento de água entre os anos de 2002 a 2015 para a região hidrográfica brasileira do Atlântico Nordeste Oriental considerando observações grace, trmm e *in situ*. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 37, n. 4, p. 823 - 834, 2018.

AUTOR, *et. al.*, 2020.

AUTOR; AUTOR; AUTOR, 2020.

SILVA, B. K. da N. S. Avaliação de Extremos de Erosividade Causados pela Precipitação na Bacia do Rio Apodi/Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. Especial, 871 879, 2020.

SILVA, R. S. T. de; MOURA, G. G. H. Limnological characteristics of a hydrographic basin of the Brazilian semiarid region. Articles • **Acta Limnol. Bras.**, n. 27, v.1, 2015.

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, sob o processo SEI nº 10910019.000263/2021-43.

Submetido em 01/02/23.

Aprovado em 28/02/23.