

## Análise da Gestão Hídrica no Âmbito dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, RN, Brasil

**Dayane Suellen Cabral de Medeiros**

Universidade do Estado  
do Rio Grande do Norte

**Rodrigo Guimarães de Carvalho**

Universidade do Estado  
do Rio Grande do Norte

**Abner Monteiro Nunes Cordeiro**

Universidade do Estado  
do Rio Grande do Norte

**Saulo Medrado dos Santos**

Universidade do Estado  
do Rio Grande do Norte

### RESUMO

*O presente estudo teve como objetivo analisar, sob a perspectiva dos gestores municipais, a gestão e a oferta de água nos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM), localizada no estado do Rio Grande do Norte. Os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa consistiram em revisão bibliográfica e aplicação de formulário de pesquisa com 27 gestores municipais. Apesar da competência em relação à gestão dos recursos hídricos não ser municipal, a pesquisa comprovou que os gestores municipais atuam de diferentes formas no sentido de buscar promover a segurança hídrica. Então, ficou evidente que o longo período de seca, ocorrido entre 2010 e 2020 na região, causou grandes impactos sociais e econômicos, especialmente, em função da BHRAM apresentar uma estrutura de oferta e gestão de água insuficiente. Já, o Projeto de Integração do Rio São Francisco é visto com otimismo pela maioria dos gestores como meio de garantir a segurança hídrica da região.*

**Palavras-chave:** Semiárido; Gestão de recursos hídricos; Segurança hídrica.

### Analysis of Water Management in the Scope of the Municipalities of the Apodi-Mossoró River Basin, RN, Brazil

### ABSTRACT

*This study aimed to analyze, from the perspective of municipal managers, the management and supply of water in the municipalities that are part of the Apodi-Mossoró River Basin (BHRAM), located in the state of Rio Grande do Norte. The methodological procedures used in the research consisted of a bibliographic review and application of a research form with 27 municipal managers. Despite the competence in relation to the management of water resources not being municipal, the research proved that municipal managers act in different ways in order to seek to promote water security. It was evident that the long period of drought that occurred between 2010 and 2020 in the region caused great social and economic impacts, especially due to BHRAM presenting an insufficient water supply and management structure. The São Francisco River Integration Project is viewed with optimism by most managers as a means of guaranteeing water security in the region.*

**Keywords:** Semiarid; Water resources management; Water security.



## Análisis de la Gestión del Agua en el Ámbito de los Municipios de la Cuenca del Río Apodi-Mossoró, RN, Brasil

### RESUMEN

*Este estudio tuvo como objetivo analizar, desde la perspectiva de los gestores municipales, la gestión y el suministro de agua en los municipios que forman parte de la Cuenca del Río Apodi-Mossoró (BHRAM), ubicados en el estado de Rio Grande do Norte. Los procedimientos metodológicos utilizados en la investigación consistieron en una revisión bibliográfica y aplicación de un formulario de investigación con 27 gestores municipales. A pesar de que la competencia en relación con la gestión de los recursos hídricos no es municipal, la investigación comprobó que los gestores municipales actúan de diferentes formas para buscar promover la seguridad hídrica. Se evidenció que el largo período de sequía ocurrido entre 2010 y 2020 en la región provocó grandes impactos sociales y económicos, especialmente debido a que BHRAM presentaba una insuficiente estructura de gestión y abastecimiento de agua. El Proyecto de Integración del Río São Francisco es visto con optimismo por la mayoría de los gestores como una forma de garantizar la seguridad hídrica en la región.*

**Palabras clave:** *Semi árido; Gestión de recursos hídricos; Seguridad del agua.*

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os debates internacionais sobre o uso racional dos recursos naturais e da água, especialmente, têm sido cada vez mais frequentes, em virtude da necessidade de se buscarem estratégias e soluções referentes à disponibilidade de água potável e para usos múltiplos (RODRIGUES; LEAL, 2019). No Brasil, o modelo de gestão dos recursos hídricos, que deveria ser promotor de acesso à água com justiça social e redução de conflitos, da forma como vem sendo implementado, tem contribuído para a ampliação dos conflitos pelo uso da água e das injustiças sociais (PEIXOTO; SOARES; RIBEIRO, 2022) e isso requer uma análise acurada do processo de gestão da água, incluindo como se comportam os diversos atores políticos e a dinâmica geoambiental nas bacias hidrográficas.

Ademais, o território brasileiro, devido a sua dimensão espacial, comporta um mostruário bastante completo das principais paisagens do mundo tropical, refletido, em diferentes graus, na sua variedade climática, geológica, geomorfológica, pedológica e de fauna e flora. Assim, nesse contexto intertropical, a região Nordeste possui a maior diversidade de quadros naturais. Inclusive, dentre os domínios de paisagens ou de condições morfoclimáticas do país, praticamente todos eles ocorrem no Nordeste. Há, porém, um fato que singulariza essa região brasileira em comparação com as demais: trata-se de vasta porção do seu território que está submetida aos efeitos da semiaridez (AB'SÁBER, 2003).

Outrossim, dentre os aspectos climáticos do semiárido brasileiro, podem-se citar, como característica comum, a irregularidade pluviométrica têmporo-espacial e as elevadas temperaturas médias anuais, que tangenciam 27° a 29°C, justificando elevados índices de evapotranspiração, fazendo com que o balanço hídrico se apresente predominantemente negativo (AB'SÁBER, 2003).

Cirilo (2015) aponta que o Brasil é um país abundante em água potável, em escala mundial, quando se observa a totalidade das reservas, sem analisar as diferenças regionais, contudo, apresenta vasta porção do seu território submetida à irregularidade pluviométrica, apresentando deficiência hídrica bastante acentuada, na maior parte do ano, comprometendo,



assim, a recarga dos reservatórios e, conseqüentemente, a oferta de água em quantidade e qualidade (NASCIMENTO, 2006). Dessa forma, os reservatórios, existentes no Nordeste brasileiro, são fundamentais não só para evitar grandes colapsos hídricos, mas para auxiliar na gestão das bacias hidrográficas, a fim de organizar a distribuição do recurso (SILVA; HERREROS; BORGES 2017; NASCIMENTO, 2006).

Assim, cada uma das diversas bacias hidrográficas, situadas no Brasil, detém particularidades específicas e tem um papel fundamental para a região em que está inserida, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM), a qual exerce um papel fundamental para o estado do Rio Grande do Norte, em virtude da grande concentração populacional e das zonas de desenvolvimento socioeconômico que a integram (CARVALHO; KELTING; SILVA, 2011).

Inclusive, a BHRAM enfrenta uma série de problemas decorrentes dos processos de uso e ocupação e, principalmente, das formas de gestão de seus recursos hídricos (BOORI, 2011; CARVALHO, 2022). Desse modo, torna-se necessário identificar os problemas que dificultam, decisivamente, a gestão desta bacia, contribuindo assim com o poder público e a sociedade civil organizada, na gestão dos seus recursos hídricos, tanto de superfície quanto de subsuperfície, bem como nas formas de uso e de ocupação que a sociedade estabelece ao longo do tempo, e os projetos governamentais que visam à segurança hídrica da população e ao atendimento às necessidades básicas.

Outrossim, dentre os grandes projetos de infraestrutura hídrica, conduzidos pelo governo federal no Nordeste brasileiro, que visam ao acesso à água em qualidade e quantidade necessárias ao desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, à segurança hídrica, destaca-se o Projeto de Integração das Águas do Rio São Francisco (PISF) que busca promover a segurança hídrica aos estados do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco e do Rio Grande do Norte. Logo, o Eixo Norte de integração irá levar água à BHRAM por meio do Ramal Apodi, que teve suas obras iniciadas em 2022 e encontra-se em construção, com previsão de entrega em 2025.

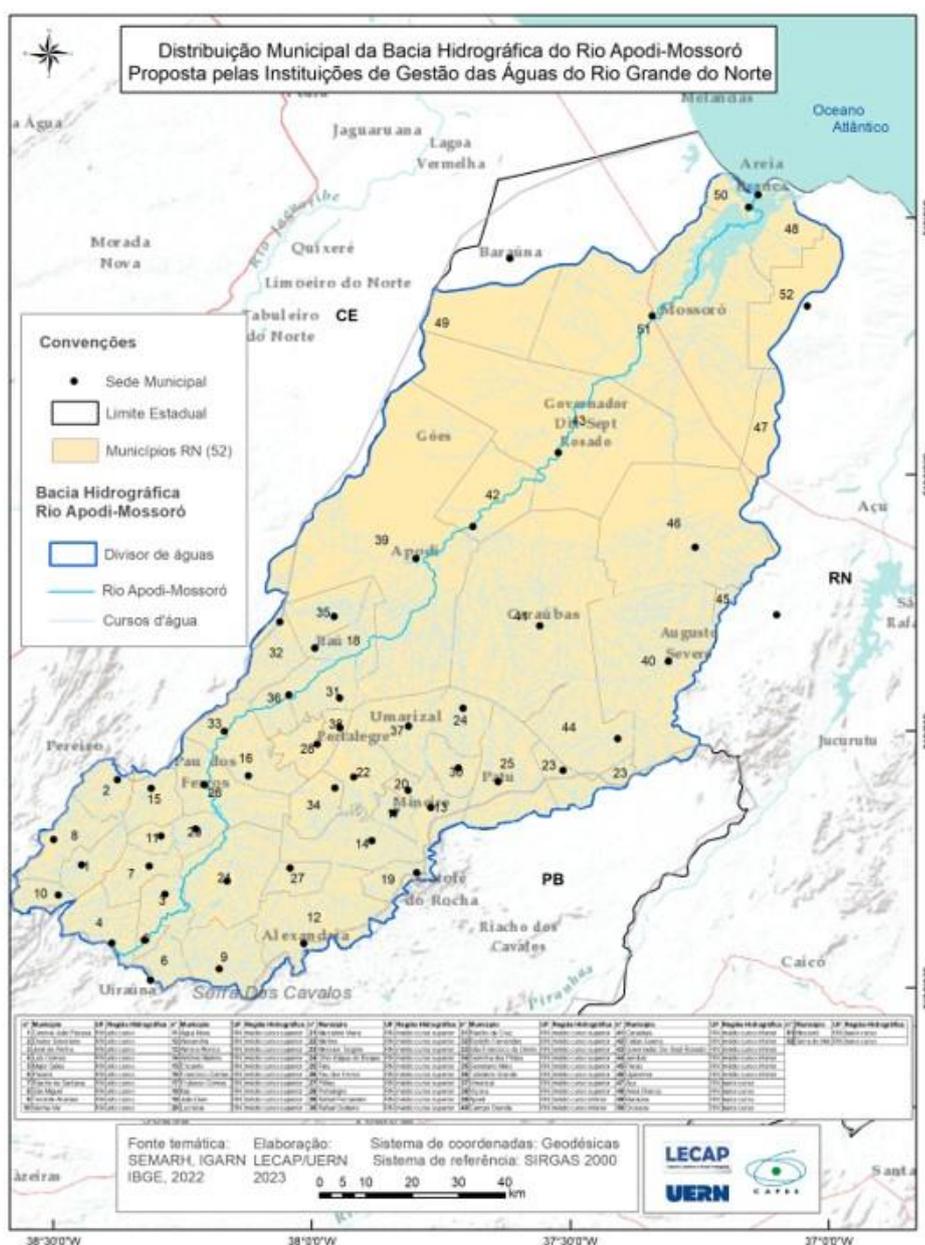
Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar a gestão hídrica na BHRAM sob o contexto local, com base na percepção de gestores municipais que atuaram entre 2017 e 2020, período marcado por forte escassez hídrica.

Assim, o presente artigo busca responder a alguns questionamentos como: Quais os principais fatores que interferem na oferta de água na BHRAM em período de escassez hídrica? Quais as estratégias utilizadas pelo poder público municipal para garantir a disponibilidade de água nos períodos críticos de escassez de água? Como os municípios atuam em relação à gestão da água? Quais as compreensões dos gestores municipais sobre o Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF)?

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Situada na porção oeste do Rio Grande do Norte, a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM) – o rio principal dessa bacia recebe o nome de Apodi e posteriormente de Mossoró, nos trechos das respectivas cidades de mesma nomenclatura – drena uma área de 14.276 km<sup>2</sup> sendo considerada a segunda maior bacia do estado abrangendo 52 (cinquenta e dois) municípios (SOUZA; SILVA; DIAS, 2012) (Figura 1).

**Figura 1** - Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró (BHRAM)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os recursos hídricos de uma região são totalmente influenciados pelo clima, desse modo, no território da BHRAM, há predominância de clima semiárido. De acordo com a



Classificação climática de W. Köppen, o tipo climático é BSw<sup>h</sup>, ou seja, é um clima seco, com temperatura muito elevada, com o quadrimestre chuvoso (fevereiro-maio), ocorrendo no final da estação de verão. Além disso, do outro lado da bacia (extremo sudoeste), numa pequena área onde se encontram suas nascentes, ocorre um tipo climático Aw<sup>h</sup>, caracterizado por um clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa, também, no verão, atrasando-se para o outono (LEMON FILHO; ESPÍNOLA; OLIVEIRA JÚNIOR, 2021).

Carvalho, Kelting e Silva (2011) afirmam que, na maior parte da BHRAM, as precipitações pluviométricas anuais médias situam-se em torno de 700 e 800 mm/ano. Contudo, na parte mais alta da bacia, as precipitações anuais podem chegar a totais de 900 mm/ano, ou até superior a 1.200 mm/ano na região mais alta do Maciço de Martins As chuvas ocorrem de janeiro a julho, sendo os meses mais chuvosos, fevereiro, março, abril e maio, nos quais a precipitação pluviométrica média mensal varia entre 100 e 200 mm/ano (LEMON FILHO; ESPÍNOLA; OLIVEIRA JÚNIOR, 2021).

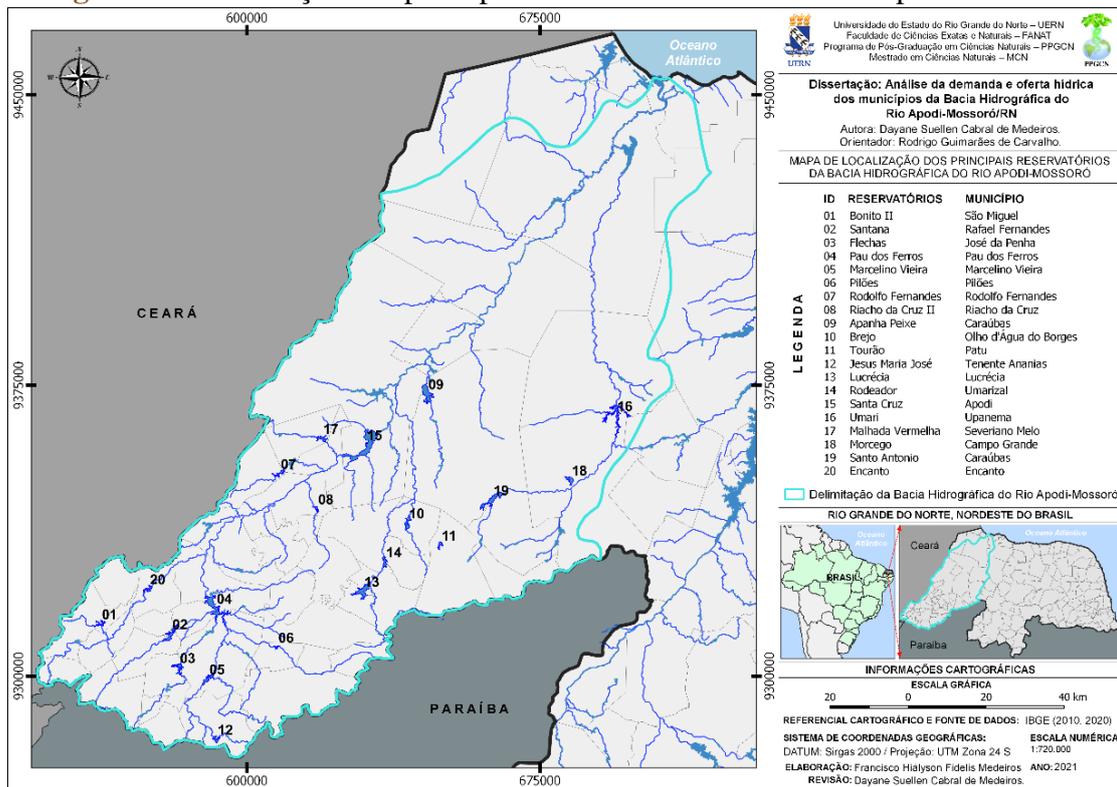
No que diz respeito ao regime fluvial dos cursos d'água que compõem a BHRAM, em condições naturais, o rio é classificado como intermitente, apresentando na maior parte do ano vazão nula no seu leito, contudo, diversos barramentos foram construídos ao longo do leito principal tornando o rio perenizado em diversos trechos. Portanto, alguns desses reservatórios superficiais proporcionam a normalização interanual dos deflúvios naturais de várias partes do rio principal e seus afluentes (LEMON FILHO; ESPÍNOLA; OLIVEIRA JÚNIOR, 2021).

A geologia da BHRAM está dividida em duas regiões distintas: terreno cristalino e terreno sedimentar. Inclusive, esses dois tipos de formações possuem características diferenciadas, o primeiro (Cristalino) está associado à formação de açudes que servem, principalmente, para o consumo doméstico, já o segundo (Sedimentar) é caracterizado pela abertura de poços que auxiliam na fruticultura irrigada da região (SOUZA; SILVA; DIAS, 2012).

Com relação a sua geomorfologia, a Depressão sertaneja é o domínio morfoestrutural que mais se destaca, ocupando uma área de 63% do território da bacia, aproximadamente, e é onde se encontram os maiores reservatórios de água (açudes) (MAIA; BEZERRA, 2012).

Conforme levantamento realizado na base de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), a BHRAM possui 812 reservatórios artificiais com espelho d'água superior a 4 hectares de área. Desses, apenas 20 reservatórios possuem volume acima de 5 milhões de m<sup>3</sup> de capacidade de acumulação, sendo os reservatórios de maior importância estratégica para gestão dos recursos hídricos superficiais na BHRAM. Nesse sentido, a Figura 2 retrata não só os 20 principais reservatórios da bacia, bem como seus respectivos municípios de localização.

Ademais, a principal barragem da BHRAM é a de Santa Cruz, situada em Apodi na região Oeste Potiguar (latitude: -5,71915°; longitude: -37,68173°), possuindo uma capacidade de armazenamento de aproximadamente 600 milhões de m<sup>3</sup> (SEMARH, 2020).

**Figura 2** - Localização dos principais reservatórios da Bacia do Apodi-Mossoró.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a etapa inicial foi realizado o levantamento bibliográfico para fundamentar as principais discussões conceituais relacionadas a bacias hidrográficas: dinâmica hídrica, formas de abastecimento, reservatórios, problemas socioambientais, uso e ocupação do solo, dentre outros, com especial atenção para a BHRAM e os municípios que a compõem.

Assim, essa etapa, também, consistiu na obtenção de dados da base cartográfica, imagens de satélites e mapas temáticos da área, que auxiliaram na identificação das características geoambientais do território da BHRAM e que serviram, também, de base para a construção de um banco de dados georreferenciados sobre a área.

Então, tomando como referencial as informações e descrições, contidas em diversos trabalhos científicos por Carvalho (2022), Carvalho e Kelting (2012), Carvalho, Kelting e Silva (2011), Diodato *et al.* (2021), Lemos Filho, Espínola e Oliveira Júnior (2021), Maia e Bezerra (2012), Maia (2021) e Rocha *et al.* (2009), foi possível estabelecer uma breve descrição das características dos componentes naturais e sua distribuição espacial, além de ter possibilitado o entendimento de como estava a situação da bacia entre os anos de 2017 a 2020, período em que a região apresentou baixa oferta hídrica. Portanto, o embasamento teórico conceitual contribuiu para a realização da análise e discussão da etapa de integração e interpretação de dados.



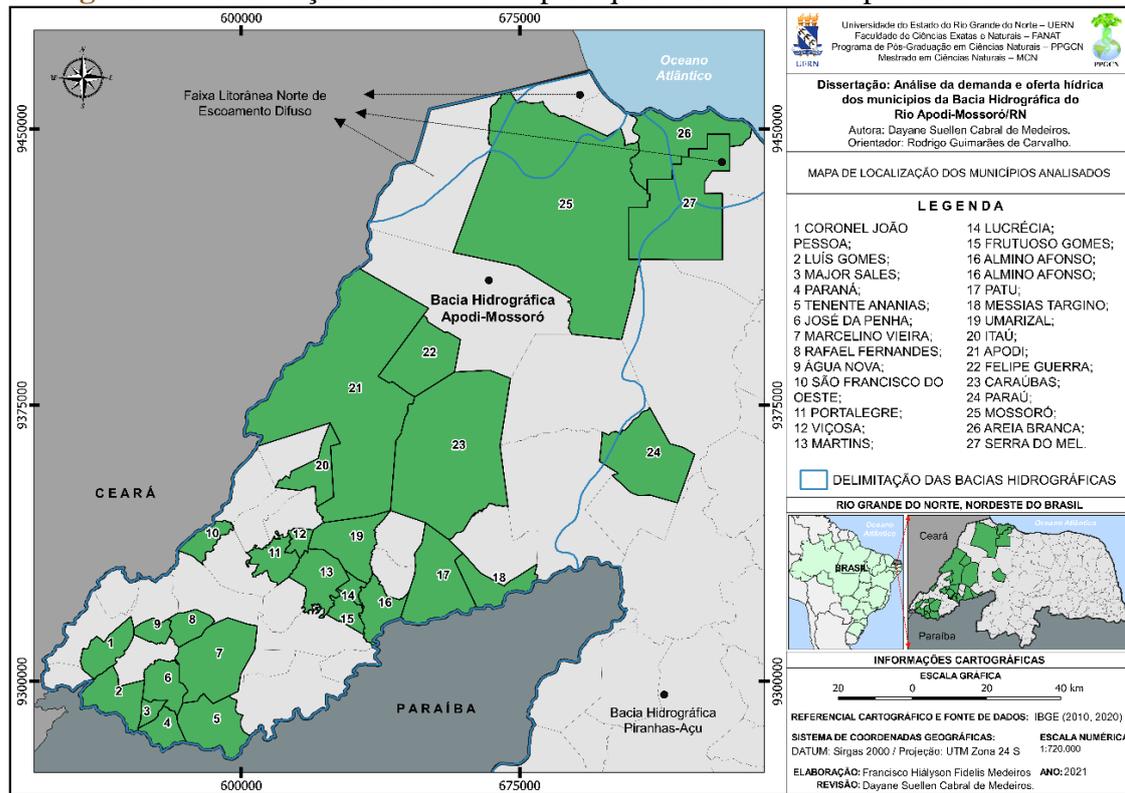
### **Integração e Interpretação de Dados**

Com o objetivo de se obter informações referentes às especificidades da área ocupada pela BHRAM, procedeu-se a aplicação de questionário semiestruturado aos gestores públicos dos 52 (cinquenta e dois) municípios que compõem a BHRAM, por meio da plataforma *Google Forms*. Utilizou-se de questionário composto de 20 questões, divididas entre abertas e fechadas sobre a Bacia do rio Apodi-Mossoró, voltado às questões técnicas, de gestão dos recursos hídricos e à percepção dos gestores durante o período. Assim, buscou-se identificar os aspectos relacionados ao uso da água, ao desenvolvimento, ao meio ambiente e à problemática da seca. Além do mais, os questionamentos fizeram referência aos tipos de fonte de abastecimento dos municípios e se a gestão da oferta e demanda hídrica conseguiu atender às necessidades humanas no período de quatro anos (2017-2020), assim como, se houve necessidade de fazer o rodízio na utilização da água, e como estava a qualidade dessa água diante da percepção dos gestores.

O questionário foi enviado aos 52 gestores, por e-mail, no mês de setembro do ano de 2020, com prazo de resposta de até três (03) meses, antes da mudança de gestão dos municípios, já que no referido ano de 2020, houve as eleições municipais e, para a pesquisa, seria interessante coletar as informações da gestão responsável pelo período analisado. Por conseguinte, os formulários deveriam ser respondidos pelos prefeitos (as) ou por representantes indicados por eles, geralmente, secretários de agricultura e/ou meio ambiente.

Inclusive, dos 52 questionários enviados, 27 foram respondidos, ou seja, aproximadamente 52%. Então, considerando que se tratava do primeiro ano da pandemia da COVID 19, e que a pesquisa foi realizada durante os meses finais de mandato dos prefeitos, incluindo período eleitoral, acredita-se que houve um bom percentual de retorno, mas, cabe salientar que logo após o envio dos formulários, houve um esforço semanal de tentativa de contato por telefone e e-mail em todas as prefeituras, reforçando a necessidade de responderem ao formulário. Além disso, a pesquisa também contou com a ajuda do Comitê de Bacia do rio Apodi-Mossoró nessa articulação, o que foi fundamental para o alcance de um bom percentual de respostas, dadas as condições desfavoráveis da época.

Ademais, um destaque importante para a pesquisa é o fato de os municípios que responderam ao questionário estarem bem distribuídos ao longo da BHRAM, como pode ser visualizado na Figura 3, abrangendo uma diversidade de situações de disponibilidade hídrica e demanda por água.

**Figura 3** - Localização dos 27 municípios que tiveram suas respostas analisadas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

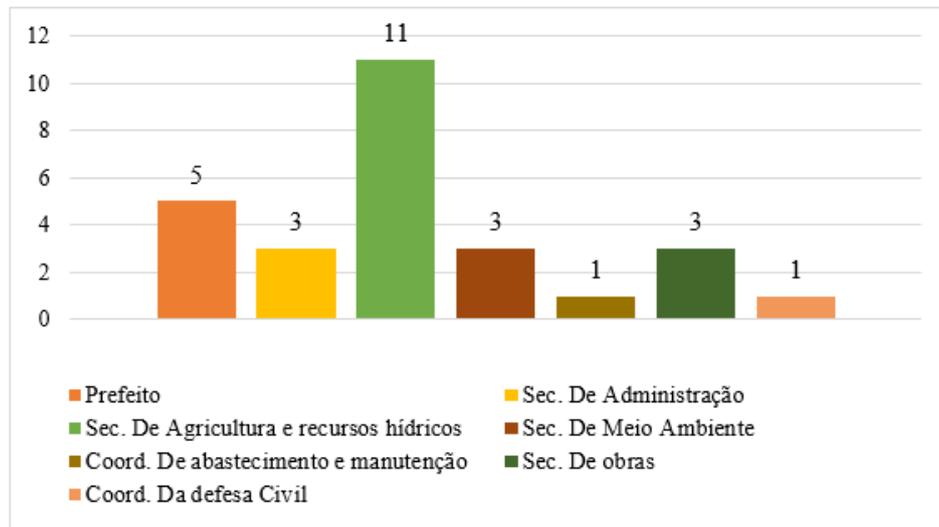
Ao tratarmos dos principais desafios e dilemas na gestão dos recursos hídricos, os municípios possuem um papel fundamental na gestão sustentável das águas, na medida em que são responsáveis pelas políticas públicas de resíduos sólidos, drenagem urbana, abastecimento, assim como da coleta e tratamento de esgotos domiciliares. Além da política urbana de uso e ocupação do solo e ordenamento territorial municipal, que também exerce grande impacto sobre os recursos hídricos, apesar das dificuldades de cunho institucional e jurídico (PIZELLA, 2015).

Neste sentido, a seguir evidenciam-se as análises acerca da percepção de gestores municipais sobre a gestão hídrica dos municípios da BHRAM que responderam ao questionário.

### Perfil dos Entrevistados

Analisar o perfil dos entrevistados e saber quais os cargos que ocupavam e as secretarias que integravam foi indispensável, uma vez que era necessário entender o nível de escolaridade e de envolvimento com a temática da água e do meio ambiente na gestão pública, buscando a compreensão dos instrumentos e setores locais de gerenciamento da água (Figura 4).

**Figura 4** - Cargos ocupados pelos gestores municipais que responderam aos questionários de pesquisa nos municípios da BHRAM



**Fonte:** Elaborado pela autora, a partir do *Google Forms*, 2020.

Na análise detalhada do perfil dos entrevistados, apenas 05 (cinco) prefeitos foram os responsáveis pelas respostas, 11 (onze) respondentes eram secretários de agricultura e recursos hídricos e ainda foi possível identificar aquelas secretarias que não possuíam ligação com a gestão dos recursos hídricos no município.

Ainda cabe destacar que a gestão dos recursos hídricos, nos municípios analisados, não é tratada especificamente em secretarias de recursos hídricos, estando sempre associadas a outras secretarias. Assim, a gestão responsável pelas águas do município deve conhecer as dinâmicas das atividades que demandam alta utilização da água no município, assim como o uso e ocupação do solo no local, para poder colaborar com a gestão e o planejamento adequado desse recurso. Portanto, o conhecimento local deve ser utilizado como ferramenta para o planejamento de curto, médio e longo prazo, por meio da requisição de ações e obras dos órgãos competentes de forma direta, ou através dos Comitês de Bacia.

Ademais, Cirilo e Almeida (2020) enfatizam que a Política Nacional de Recursos Hídricos inclui o ente político municipal na gestão participativa dos recursos hídricos, por meio das obrigatoriedades da composição dos comitês de bacia e dos conselhos gestores de recursos hídricos.

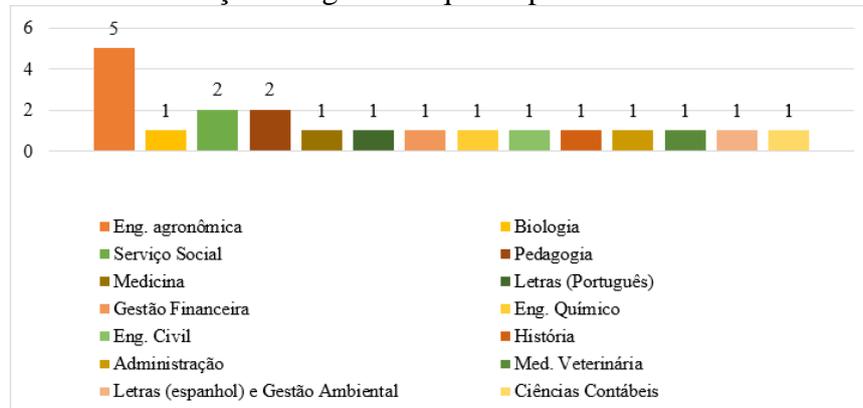
Já Oliveira, Lima e Sousa (2017) afirmam que o município tem um papel fundamental no gerenciamento dos recursos hídricos. No entanto, a sua importância em transformar e promover as mudanças necessárias para a redução dos problemas advindos da escassez hídrica torna-se limitada pelo baixo nível de implantação de instrumentos de gestão, além da carência de recursos humanos especializados e recursos financeiros.

Assim, no que concerne o nível de escolaridade dos entrevistados, percebe-se que houve uma diversificação que variou desde ensino médio completo (04) ao ensino superior, que foi o mais respondido, sendo 19 (dezenove) gestores com esse nível de escolaridade.

Então, ao detalhar a formação acadêmica dos gestores que possuíam ensino superior, observa-se uma heterogeneidade de formações, das diversas áreas do conhecimento e não

voltadas aos recursos hídricos, especificamente (Figura 5).

**Figura 5** - Área de formação dos gestores que responderam ao formulário de pesquisa.



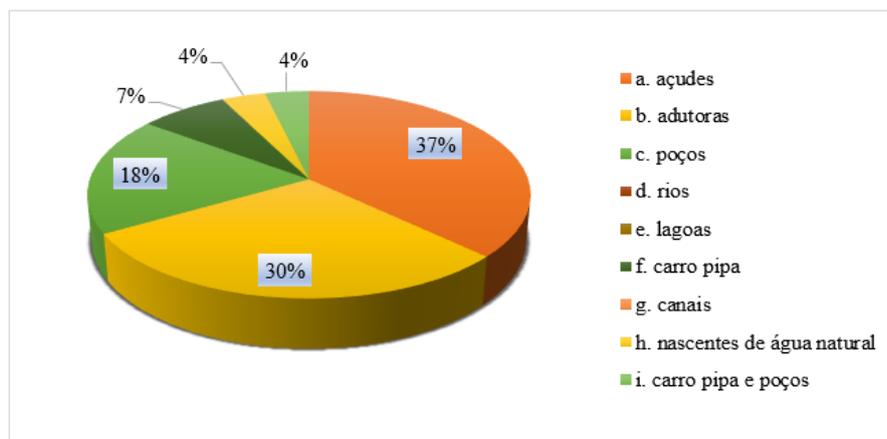
**Fonte:** Elaborado pela autora, a partir do *Google Forms*, 2020.

Outrossim, essa diversidade na formação acadêmica dos gestores, responsáveis pelos recursos hídricos, fica evidente uma vez que existem 14 (quatorze) diferentes tipos de formação das mais variadas áreas do conhecimento, sendo importante enfatizar que, das áreas do conhecimento apontadas, as que mais se aproximam do conhecimento da gestão de recursos hídricos, são as de gestão ambiental, de biologia e de engenharia agrônômica, sendo que as outras estão voltadas às áreas da saúde, das finanças, das licenciaturas e de outros tipos de engenharias.

### **Percepção dos gestores municipais diante do cenário da crise hídrica**

Essa parte da pesquisa teve o sentido de compreender a conjuntura dos recursos hídricos na BHRAM, diante da percepção dos gestores em relação não só ao conhecimento sobre a oferta e demanda hídrica municipal, assim como das fontes de abastecimento, das formas de abastecimento, dos métodos utilizados para atender à demanda hídrica municipal, dentre outros questionamentos que envolvem a gestão hídrica. Dessa forma, constatou-se, por meio dos questionários, uma variedade de informações que proporcionou o entendimento dos diversos cenários, apresentados pelos gestores em relação às fontes de abastecimento.

Assim, nessa direção, coube inicialmente a análise acerca dos dados de abastecimento dos municípios da Bacia do rio Apodi-Mossoró, onde foi questionado sobre as principais fontes de abastecimento para o município (Figura 6).

**Figura 6** - Qual a principal fonte de abastecimento de água para o seu município?

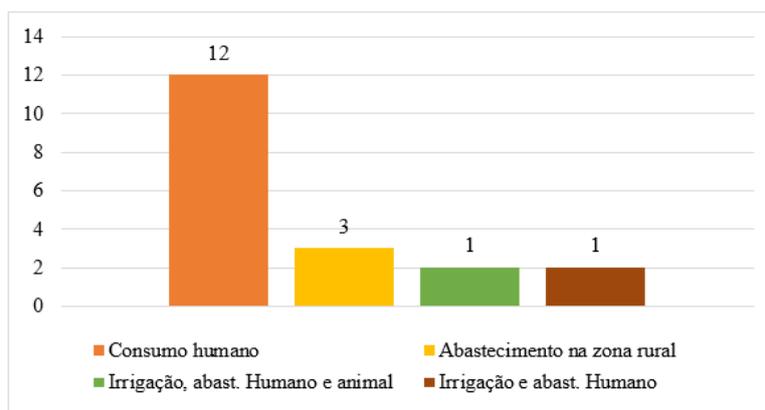
**Fonte:** Elaborado pela autora, a partir do *Google Forms*, 2020.

Os dados levantados mostraram que os açudes e as adutoras são as principais fontes utilizadas pelos municípios para abastecimento, seguido de poços, carro pipa e nascente de água natural. Inclusive, as respostas também indicaram que em alguns municípios o sistema, em condições normais, não traz uma segurança hídrica quanto à disponibilidade do recurso, provocando uma instabilidade na oferta de água para a população, como é o caso dos municípios que utilizam os carros pipa como principal fonte de abastecimento de água, sendo essa situação mais agravada em épocas secas, quando a qualidade da água oferecida pelos carros pipa diminui.

Além disso, os municípios brasileiros possuem demandas hídricas cada vez maiores e isso pode estar associado não só ao crescimento populacional, bem como ao aumento dos processos industriais e agropecuários. Assim, não é diferente para os municípios da BHRAM, que além desses eventos, ainda estão inseridos em uma região semiárida, que influencia diretamente na escassez de água. Portanto, o grande destaque é para o percentual negativo, afirmando que a situação atual dos reservatórios correspondente ao abastecimento de cada município, não suporta a demanda local, 67% do total.

Ainda, no tocante à demanda hídrica da bacia, há uma variedade na distribuição dos recursos hídricos. Assim, ao serem analisadas quais atividades necessitavam do aumento da oferta de água, obteve-se uma gama nas respostas, porém, o abastecimento humano foi o mais citado (Figura 7). Dessa forma, destaca-se que esse questionamento foi respondido por apenas dezenove municípios, correspondentes àqueles que responderam que a oferta atual de água não atende plenamente à demanda.

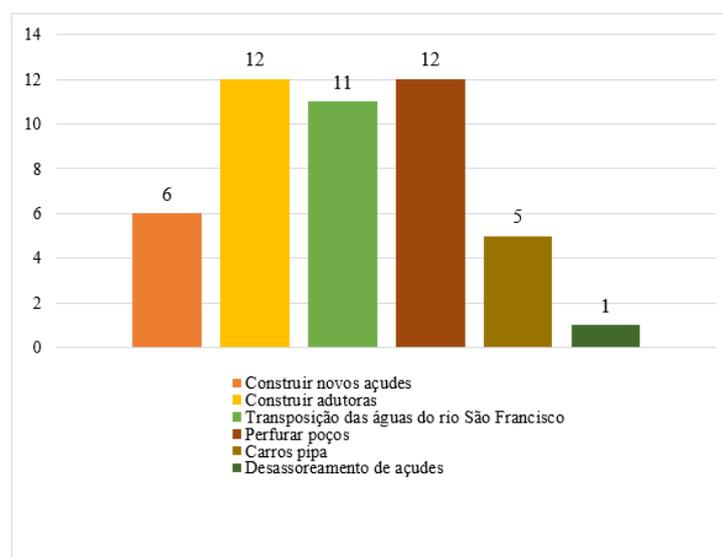
Ademais, nos setores citados pelos gestores, o consumo humano está presente nas respostas de todos os municípios, isso inclui o consumo humano em áreas rurais que, na prática são “esquecidas” ou possuem inviabilidades para que a água de boa qualidade chegue até suas residências.

**Figura 7** - Quais atividades carecem de maior quantidade de oferta de água?

Fonte: Elaborado pela autora, a partir do *Google Forms*, 2020.

Então, ao questionar se os reservatórios já existentes para atender às necessidades básicas da população urbana foram suficientes, verificou-se que a maioria dos municípios (55% do total) não tiveram suas necessidades básicas atendidas com relação aos recursos hídricos disponíveis nos seus respectivos reservatórios.

Já quanto às alternativas que os gestores municipais apontaram em relação ao atendimento da demanda hídrica, foram citados 06 (seis) tipos de alternativas, que na percepção deles seriam as mais adequadas para satisfazer essas necessidades, variando entre: construir novos açudes, construir adutoras, a transposição do rio São Francisco, perfurar poços, abastecer com carro pipa e/ou desassorear os açudes já existentes (Figura 8).

**Figura 8** - Qual a solução mais viável, do seu ponto de vista, para ampliação da oferta de água para o município? (permitido selecionar mais de uma alternativa).

Fonte: Elaborado pela autora, a partir do *Google Forms*, 2020.

Dentre as soluções que mais se destacaram, a maioria das respostas indicaram acreditar que a construção de açudes e de adutoras seria a melhor alternativa para solucionar



o problema do município, e outra alternativa citada foi a transposição de águas do Rio São Francisco. Contudo, essas alternativas envolvem uma série de fatores que precisam ser levados em consideração, como por exemplo, o valor econômico dessas obras e se a população terá a demanda de água atendida satisfatoriamente. Portanto, essa tendência demonstra um pouco sobre a percepção e a compreensão acerca das viabilidades dos projetos hídricos para os municípios.

Assim, nesse cenário é possível afirmar que a gestão dos recursos hídricos não é uma tarefa simples e fácil, e quando esta situação é agravada por anos com chuvas abaixo da média, esse processo torna-se ainda mais complicado.

No período estudado, a BHRAM passou por uma grande estiagem, e parte dos reservatórios secaram ou entraram em volume morto, passando a não atender ao abastecimento da população. Inclusive, dos 21 (vinte e um) reservatórios monitorados na BHRAM, 16 (dezesesseis) apresentaram situação extrema, sendo que quatro deles estavam com o volume abaixo de 20%, incluindo a barragem de Santa Cruz do Apodi que é o maior reservatório da bacia, e apenas um dos reservatórios estava com a capacidade acima de 20% de água disponível, sendo este reservatório de pequeno porte (CAMACHO *et al.*, 2021). Então, sabendo-se que um reservatório cuja capacidade hídrica encontra-se em volume morto pode apresentar problemas de qualidade de água, foi necessário o poder público agir para buscar alternativas emergenciais.

Nessa perspectiva, em situações adversas, a atitude mais urgente a ser tomada é o racionamento ou o rodízio no abastecimento de água. Inclusive, dentre os quesitos perguntou-se: “Existiu algum tipo de racionamento ou rodízio de abastecimento de água no seu município no período entre 2017-2020?”, do total, 63% responderam afirmativamente que houve algum tipo de racionamento ou rodízio com 37% respondendo que NÃO.

Então, ao ser analisado se os municípios da BHRAM precisaram acionar o “Programa Emergencial de Distribuição de Água”, gerido pelo Governo Federal, em parceria com o Ministério da Defesa, responsável pela disponibilidade de carro pipa para atender a situações de vulnerabilidade hídrica, 96% responderam que sim. Portanto, essa foi a estratégia mais utilizada para suprir as necessidades básicas de abastecimento da população, em períodos de emergência e forte escassez hídrica.

Assim, é corroborada a ideia de que o poder público necessita de alternativas para atender à demanda populacional, além das citadas. Por isso, destaca-se que muito tem sido feito para o abastecimento difuso com o uso de tecnologias sociais como cisternas, captação de água da chuva residencial, barragens subterrâneas, entre outras metodologias, mas que não foram levadas em consideração pelos gestores respondentes.

Já o Projeto de Integração do São Francisco (PISF) tem sido tratado como uma obra estrutural de grande porte, objetivando aumentar a oferta hídrica para os múltiplos usos em municípios da região semiárida, beneficiando os estados do Ceará, de Pernambuco, da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Além disso, os benefícios incluem a dinamização de alguns projetos de agricultura irrigada nessa região (CASTRO, 2011). Já no que se refere aos gestores municipais da BHRAM e suas percepções em relação à ampliação da oferta hídrica com a conclusão das obras do PISF, verifica-se que houve uma perspectiva otimista



em relação aos posicionamentos, com 89% dos respondentes declarando acreditar que o PISF ampliará a oferta hídrica no seu município, e 11% considerando que o PISF não modificará a oferta hídrica. Logo, o Quadro 1 expõe alguns trechos das respostas de gestores que se declaram otimistas e pessimistas em relação ao aumento de oferta hídrica na BHRAM em função da conclusão das obras do PISF.

**Quadro 1** – Opinião dos gestores em relação às perspectivas da chegada das águas do PISF

<b>OPINIÕES OTIMISTAS</b>	
<b>Paraná</b>	<b>Luís Gomes</b>
Com a transposição estimulará a agricultura e diminuirá a estiagem causada pela seca no nosso município.	Por que as águas do Rio São Francisco vão sanar de vez a crise hídrica tanto em período de estiagem, como de não estiagem no município.
<b>Mossoró</b>	<b>Viçosa</b>
Aumentaria a oferta de água na zona rural e urbana.	Caso o açude fique com o nível baixo, teremos na transposição a oferta.
<b>Felipe Guerra</b>	<b>Lucrécia</b>
A transposição do rio São Francisco para o nosso município é de fundamental importância para o desenvolvimento da economia, com a geração de emprego e renda.	O rio São Francisco irá abastecer os rios que corta a maioria dos habitantes da zona rural, com isso, os ribeirinhos poderão voltar a suas atividades agrícolas com maior qualidade.
<b>Marcelino Vieira</b>	<b>Messias Targino</b>
Porque o leito do rio São Francisco passa por dentro do município de Marcelino Vieira.	Pois irá contribuir com o abastecimento da Barragem que nos fornece a água.
<b>José da Penha</b>	<b>Martins</b>
Aumentará a oferta de água, pois, as águas cortarão o município, aumentando o volume de água dos principais reservatórios.	A barragem de Santa Cruz receberá água da transposição, consequentemente afetará positivamente a nossa oferta de água.
<b>Serra do Mel</b>	<b>Major Sales</b>
Aumentado a oferta de água através da adutora Jerônimo Rosado, pois hoje chega no município com pouca vazão.	Pelo fato de o percurso das águas passar pela zona rural do município e favorecer aos pequenos agricultores.
<b>Apodi</b>	<b>Paraú</b>
A transposição do São Francisco amplia a oferta de água para o município de Apodi, no sentido em que os principais rios de nossa cidade serão perenizados (Apodi-Mossoró e Umarí) e pela manutenção e desassoreamento de outros mananciais. Além de recarregar nosso lençol freático.	Atualmente, o município de Paraú sofre com problemas no abastecimento de água. Dessa forma, acreditamos que a transposição das águas do Rio São Francisco poderá ampliar, significativamente, a demanda do abastecimento de água nas zonas rurais e urbanas, atendendo à necessidade do município.
<b>Frutuoso Gomes</b>	<b>Almino Afonso</b>
Com a chegada da água da transposição aumenta a produção.	Através da barragem de Santa Cruz no município de Apodi.
<b>São Francisco do Oeste</b>	<b>Caraúbas</b>
Com a Transposição do Rio São Francisco, a Adutora que abastece nosso município, no qual usamos a barragem de Pau dos ferros, onde ela servirá de reservatório quando a transposição desaguar e assim deixar nosso município, como toda região com mais oferta de água.	Acredita-se que as águas da transposição possam chegar à lagoa do Apanha peixe, que é nosso maior reservatório. Se isso ocorrer irá melhorar muito a vida das pessoas da região da várzea, umas das regiões mais castigadas pela falta de água em períodos críticos.
<b>Patú</b>	<b>Umarizal</b>
Com a transposição, os reservatórios ao longo do trajeto poderão ser abastecidos constantemente, possibilitando o abastecimento das cidades por adutoras.	Diante da transposição, pode-se, através das adutoras, fazer um melhor abastecimento, condicionando os açudes o ano todo ou até mesmo por meio direto.
<b>Água Nova</b>	<b>Rafael Fernandes</b>



Por que hoje o abastecimento de água de nosso município é insuficiente para abastecimento.	Com a chegada da transposição resolveria todos os problemas.
<b>Itaú</b>	<b>Portalegre</b>
Dará condições de mesmo em período de seca, o reservatório da barragem Santa Cruz terá água para assegurar o abastecimento das cidades da região.	Com a transposição temos a garantia de oferta de água mesmo nos períodos de estiagem prolongada.
<b>OPINIÕES PESSIMISTAS</b>	
<b>Areia Branca</b>	<b>Coronel João Pessoa</b>
Pois geograficamente o município não será contemplado com essas águas	O projeto de transposição do rio São Francisco não contempla o município.
<b>Tenente Ananias</b>	
Não seremos atendidos por essa transposição.	

**Fonte:** Elaborado pelos autores, a partir do *Google Forms*, 2020.

Assim, no tocante aos conflitos pela água existentes, foi questionado: “Existem conflitos pelo uso da água no seu município?”, apenas 26% afirmaram haver disputas por água. Por outro lado, os 74% que afirmaram não haver conflitos pelo uso da água, podem estar associados à conscientização de que, quando o recurso está ficando escasso, a prioridade é dada ao consumo humano, deixando de lado algumas atividades que seriam desenvolvidas com o mesmo recurso. Por isso, essa atitude é um ponto positivo para a gestão dos recursos hídricos na bacia, e, nesses casos, cabe destacar o papel primordial dos Comitês de Bacia Hidrográfica como mediadores em primeira instância dos conflitos (CAMACHO et. al., 2022).

Ainda no tocante ao período selecionado para o trabalho, o extenso período de seca proporcionou algumas situações em que os municípios tiveram prejuízos referentes à água, dos pontos de vista econômico e social. Logo, no Quadro 2 são destacados pelos depoimentos dos Gestores municipais os principais desafios enfrentados.

**Quadro 2** - Depoimento dos gestores em relação aos prejuízos do período de seca.

<b>COMO O PERÍODO DE SECA PREJUDICOU SEU MUNICÍPIO?</b>	
<b>Areia Branca</b>	<b>Luís Gomes</b>
Diminuição pluviométrica, acarretando redução do lençol freático. Com isso, a qualidade de água baixou, tornando-se salobra.	Perdas na pecuária, perdas na agricultura, falta de água para consumo humano, entre outros danos causados.
<b>Mossoró</b>	<b>Coronel João Pessoa</b>
Diminuiu a oferta de água dos poços da zona rural.	Na agricultura e na produção de grãos.
<b>Marcelino Vieira</b>	<b>José da Penha</b>
A necessidade de água, que teve de vir de caminhões pipa de outras cidades para abastecer o nosso município.	Redução do volume de água nos açudes que abastecem o município, bem como a colheita da agricultura e a redução do rebanho bovino.
<b>Viçosa</b>	<b>Martins</b>
Na agricultura e na pecuária.	Falta de água para irrigação.
<b>Paraná</b>	<b>Messias Targino</b>
Na agricultura e falta de água para o consumo humano.	Disseminando 80% do nosso rebanho, além de estimular o êxodo rural.
<b>Almino Afonso</b>	<b>Frutuoso Gomes</b>
No abastecimento humano que não tinha água de boa qualidade e na produção agropecuária.	Prejudicou na bovinocultura, agricultura, enfim, em todo setor agrícola.
<b>Serra do Mel</b>	<b>Major Sales</b>



Diminuição da produção agrícola.	Perda da produção na agricultura e agropecuária.
<b>Patú</b>	<b>Tenente Ananias</b>
Na suspensão do abastecimento pela CAERN de toda a zona urbana do município e pela escassez de água em toda a zona rural.	Tivemos o colapso no abastecimento. Levando o município a arcar com o abastecimento por carro pipa.
<b>Umarizal</b>	<b>Caraúbas</b>
Diminuição do volume hídrico dos reservatórios, provocando racionamentos, perda de produções agrícolas, diminuição ou perda nos rebanhos, dentre outros.	Nossa zona rural necessitou ser abastecida com carros pipa semanalmente, para suprir as necessidades de água para consumo humano, como também para os animais.
<b>Felipe Guerra</b>	<b>São Francisco do Oeste</b>
No atendimento para a zona urbana, na agricultura de sequeiros, nos projetos de irrigação e na manutenção dos rebanhos. Afetando de maneira considerável a economia do município.	Deixou o município com os reservatórios 100% secos. Obrigando o município depender de adutoras das barragens de Santa Cruz e da barragem de Pau dos Ferros.
<b>Apodi</b>	<b>Paraú</b>
Além da escassez de água, a seca dos últimos anos elevou a temperatura de nosso município, prejudicou a agricultura e elevou os gastos na cultura agrícola e pecuária.	Tivemos como principais prejudicados o setor da agricultura. Pois os agricultores vivem do que produzem, como por exemplo: a venda dessa produção na cidade (leite, feijão, milho etc.). Com essa perda, o município também teve sua economia local afetada.
<b>Portalegre</b>	<b>Itaú</b>
Redução na oferta de água.	Dizimou rebanhos, decretou o fim de atividades da produção de caju, dificultou a vida dos moradores da zona rural, sobretudo, aqueles que vivem da agricultura familiar e a pesca.
<b>Rafael Fernandes</b>	<b>Água Nova</b>
Sim.	Falta de chuvas.
<b>Lucrécia</b>	
Deterioração das condições de vida e bem-estar social. A intensidade da seca nesta cidade foi de grandes proporções, pois o açude secou e houve grandes riscos de desertificação do solo e morte dos rios. Onde a população sofreu grande impacto, fazendo com que existisse um êxodo da população rural, que não tinha mais como plantar e nem criar seus animais, que a seca levou grande parte desses animais à morte.	

**Fonte:** Elaborado pelos autores, a partir do *Google Forms*, 2020.

Assim, a análise nos indica que os prejuízos relacionados à oferta e à demanda de água nos municípios foram inúmeros, afetando além do abastecimento humano, a produtividade agrícola, a criação de rebanhos, a redução da pesca, entre outros, isso especialmente em municípios onde a agricultura é uma das atividades mais importantes para a renda familiar e funciona como auxílio na economia municipal, o impacto econômico local é significativo.

Portanto, o importante, nesse contexto, foi o entendimento que a seca atingiu de forma negativa todos os municípios respondentes da pesquisa, ou seja, afetou o setor econômico, ambiental e social, desestruturando muitas famílias e até o poder público municipal, independente das características geoambientais (clima, solo, relevo, aquíferos) e da condição de resiliência particular a cada município.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de não terem competência legal sobre a gestão dos recursos hídricos, os gestores municipais da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró desempenham um importante papel de colaboração com o sistema estadual de recursos hídricos. Assim, ações de articulação política, participação no comitê de bacia e acompanhamento de comunidades, em situações de insegurança hídrica, contribuem para a mitigação dos efeitos das secas. Além disso, as ações de gestão territorial e ambiental são competência dos municípios e devem estar concatenadas com o plano de recursos hídricos.

Ademais, a BHRAM, com 52 municípios e, aproximadamente, 700 mil habitantes, carece de uma melhor infraestrutura hídrica e do fortalecimento do comitê de bacia, assim como, da elaboração e implementação de instrumentos como, por exemplo, o plano de recursos hídricos e a cobrança pelo uso da água bruta, para que possa alcançar um maior nível de segurança hídrica.

Dessa forma, o PISF é percebido com otimismo e esperança pela maioria dos gestores municipais, porém, é importante destacar que os reflexos da integração do rio São Francisco, na gestão hídrica da bacia do rio Apodi-Mossoró, são pouco conhecidos, pois, a bacia não possui um planejamento que possa apresentar cenários e planos de ação para a recepção e uso das águas do PISF. Assim, as opiniões dos gestores municipais são pautadas no senso comum ou em convicções pessoais sobre a obra.

## AGRADECIMENTOS

O trabalho teve o apoio do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, que desde o início da pesquisa, colaborou para a articulação com os municípios, o que proporcionou um maior número de respostas aos formulários.

Também contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Auxílio/Processo: 2912/2022 /88881.691894/2022-01 e da Fundação de Amparo e Promoção da Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio Grande do Norte (FAPERN) Edital nº 12/2021 – PDPG Programas Emergentes.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BOORI, M. S. Avaliação de impacto ambiental e gestão dos recursos naturais no estuário Apodi Mossoró, Nordeste do Brasil. 2011. Tese (Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

CAMACHO, R. G. V. *et al.* **O comitê de bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró: criação, implementação e fortalecimento**. In: CARVALHO, R. G. Rio Apodi Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento. Mossoró/RN: EDUERN, 2021. p. 63-78.

CARVALHO, R. G. (Org.). **Rio Apodi Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento**. Mossoró/RN. EDUERN, 2022.



CARVALHO, R. G. de; 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.; 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**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 31-43, 2012.

CASTRO, C. N. **Impactos do projeto de transposição do Rio São Francisco na agricultura irrigada no nordeste setentrional**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91174/1/663531543.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

CIRILO, B. B.; ALMEIDA, O. T. Os limites à atuação do poder público municipal na gestão de recursos hídricos das bacias hidrográficas do rio Marapanim e do rio Itacaiúnas, estado do Pará. **Geografães**, [S. l.], n. 31, p. 1-22, 2020

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, p. 45-58, 2015.

DIODATO, M. A. *et al.* Cobertura Vegetal na Bacia do Rio Apodi-Mossoró. In: CARVALHO, R. G. Rio Apodi Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento. Mossoró/RN: EDUERN, p. 63-78, 2021.

LEMON FILHO, L. C. A. ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; OLIVEIRA JÚNIOR., H. S. **Clima e Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Apodi-Mossoró-RN**. In: CARVALHO, R. G. (Org.). Rio Apodi Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento. Mossoró/RN: EDUERN, p. 37-62, 2021.

MAIA, R. P. **Geomorfologia do Vale do Rio Apodi-Mossoró**. In: CARVALHO, R. G. Rio Apodi Mossoró: Meio Ambiente e Planejamento. Mossoró/RN: EDUERN, p. 63-78, 2021.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Geomorfologia e Neotectônica da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró-NE/Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 209-228, 2012.

NASCIMENTO, F. R. Degradação ambiental e desertificação no Nordeste brasileiro: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú-Ceará. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

OLIVEIRA, C. S. P. *et al.* Reflexões sobre o desafio ambiental: níveis de eutrofização e floração de cianobactérias na Bacia Apodi-Mossoró. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. 519-530, 2020.

OLIVEIRA, R. C. M.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, R. P. Gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos no contexto do uso e ocupação do solo nos municípios. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 33, n. 97, p. 48-64, 2017.



PEIXOTO, F. da S.; SOARES, J. A.; RIBEIRO, V. S. Conflitos pela água no Brasil. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, MG, v.34, 2022.

PIZELLA, D. G. A relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacias Hidrográficas na gestão hídrica. **Revista Ambiente Água**, Taubaté, v. 10, n. 3, p. 635-645, 2015.

ROCHA, A. B. *et al.* Mapeamento geomorfológico da bacia do Apodi-Mossoró-RN, NE do Brasil (geomorphological mapping of the Apodi-Mossoró Basin-RN, NE Brazil). **Mercator**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p. 201-216, 2009.

RODRIGUES, A. L.; LEAL, L. V. M. Outorga e cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumentos de gestão da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. **Revista de Direito**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 61-101, 2019.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Rio Grande do Norte. Dados oficiais 2020. Rio Grande do Norte: SEMARH, 2020. Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br/>. Acesso em: 18 set. 2021.

SILVA, M. B.; HERREROS, M. M. A.; BORGES, F. Q. Gestão integrada dos recursos hídricos como política de gerenciamento das águas no Brasil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 101-115, 2017.

SOUZA, A. C. M.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S. Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN). **Irriga**, Botucatu, Edição especial, p. 280-296, 2012.

### HISTÓRICO

**Submetido:** 04 de novembro de 2023.

**Aprovado:** 27 de dezembro de 2023.

**Publicado:** 28 de dezembro de 2023.

### DADOS DO(S) AUTOR(ES)

#### Dayane Suellen Cabral de Medeiros

Mestrado em Ciências Naturais pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN, Brasil. Av. Prof. Antônio Campos - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59610-210.

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6897-8596>

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/1017700186232468>

**E-mail:** dayane.medeiros486@gmail.com

#### Rodrigo Guimarães de Carvalho

Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente no Departamento de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN, Brasil. Av. Prof. Antônio Campos - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59610-210.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9556-3874>.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4013877101488981>.

**E-mail:** rodrigocarvalho@uern.br.

#### Abner Monteiro Nunes Cordeiro

Doutorado em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Docente no Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Caicó, RN, Brasil. Joaquim Gregório, Penedo, Caicó - RN, Brasil, CEP: 59300-000.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-4867-7083>

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9082623251024099>

**E-mail:** abnermncordeiro@gmail.com



**Saulo Medrado dos Santos**

Doutorado em Geografia Universidade Federal da Bahia (UFBA). Bolsista de Pós-Doutorado Programa de Pós-Graduação em Geografia UERN/CAPEL, Mossoró, RN, Brasil. Av. Prof. Antônio Campos - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, 59610-210.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6982-6925>

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4318509918075062>.

**E-mail:** saulomedrado1@gmail.com

**COMO CITAR O ARTIGO - ABNT**

MEDEIROS, Dayane Suellen Cabral de; CARVALHO, Rodrigo Guimarães de; CORDEIRO, Abner Monteiro Nunes; SANTOS, Saulo Medrado dos. Agronegócio e economia urbana na Região Metropolitana de Fortaleza (CE). **Revista GeoUECE**, Fortaleza (CE), v. 12, n. 23, e2023001, 2023.

<https://doi.org/10.59040/GEOUECE.2317-028X.v13.n23.e2023001>