

CARROS-PIPA E SEGURANÇA HÍDRICA NO SEMIÁRIDO: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE NARRATIVAS EM APODI, RN

Rafaela Moreira Gurgel da Costa ¹

Larissa da Silva Ferreira Alves ²

Bertulino José de Souza ³

RESUMO

Apesar dos carros-pipa serem amplamente utilizados como estratégia de abastecimento no Semiárido brasileiro, ainda são escassos os estudos que abordam essa prática a partir de uma perspectiva integrada dos diferentes sujeitos envolvidos. Este trabalho teve como objetivo analisar a distribuição da água de Apodi-RN por meio dos carros-pipa, com base nas narrativas de proprietários dos mananciais, motoristas e beneficiários. A pesquisa foi realizada em três mananciais localizados nas zonas rural e urbana do município, com a aplicação de entrevistas e questionários semiestruturados aos participantes, agrupados em três categorias: proprietários dos mananciais, motoristas de carros-pipa e beneficiários. Os resultados evidenciaram que, embora o acesso à água em Apodi ainda enfrente desafios relacionados à precariedade das estradas, à falta de fiscalização e à instabilidade dos contratos, os carros-pipa permanecem como alternativa fundamental, assegurando o consumo humano em comunidades locais e regionais. Conclui-se que essa prática contribui não apenas como solução emergencial, mas também como elemento estruturante da convivência com o Semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança hídrica; Semiárido brasileiro; Carros-pipa; Políticas de abastecimento de água; Narrativas.

WATER TRUCKS AND WATER SECURITY IN THE SEMI-ARID REGION: EVIDENCE FROM NARRATIVES IN APODI, RN

ABSTRACT

Although water trucks are widely used as a water supply strategy in the Brazilian semiarid region, studies addressing this practice from an integrated perspective of the different stakeholders involved remain scarce. This study aimed to analyze water distribution from Apodi, Rio Grande do Norte, through the narratives of water source owners, water truck drivers, and beneficiaries. The research was conducted at three water sources located in both rural and urban areas of the municipality. Data were collected through semi-structured interviews and questionnaires applied to participants grouped into three categories: water source owners, water truck drivers, and beneficiaries. The results showed that, although access to water in Apodi still faces challenges related to poor road conditions, insufficient oversight, and contractual instability, water trucks remain a fundamental alternative, ensuring water supply for human consumption in local and regional communities. It is concluded that this practice contributes not only as an emergency response mechanism but also as a structuring element of coexistence with the semiarid environment.

¹ Mestra em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido. Doutoranda Em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande Do Norte (UERN). E-Mail: rafaelamoreira@uern.br.

² Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará. Docente Vinculada ao Departamento de Geografia e ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-Mail: larissafferreira@uern.br.

³ Doutor em Antropologia Social e Cultural pela Universidade de Coimbra. Docente Vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-Mail: bertulinosouza@uern.br.

KEYWORDS: Water Security; Brazilian semiarid region; Water Trucks; Water Supply Policies; Narratives.

**CAMIONES CISTERNA Y SEGURIDAD HÍDRICA EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA:
EVIDENCIAS A PARTIR DE NARRATIVAS EN APODI, RN**

RESUMEN

Aunque los camiones cisterna se utilizan ampliamente como estrategia de abastecimiento de agua en la región semiárida brasileña, los estudios que abordan esta práctica desde una perspectiva integrada de los diferentes actores involucrados siguen siendo escasos. Este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución del agua desde Apodi, Rio Grande do Norte, a partir de las narrativas de propietarios de fuentes de agua, conductores de camiones cisterna y beneficiarios. La investigación se realizó en tres fuentes de agua ubicadas en zonas rurales y urbanas del municipio. Los datos fueron recolectados mediante entrevistas y cuestionarios semiestructurados aplicados a participantes agrupados en tres categorías: propietarios de fuentes de agua, conductores de camiones cisterna y beneficiarios. Los resultados mostraron que, aunque el acceso al agua en Apodi aún enfrenta desafíos relacionados con el deterioro de las carreteras, la insuficiente fiscalización y la inestabilidad contractual, los camiones cisterna continúan siendo una alternativa fundamental, garantizando el abastecimiento de agua para el consumo humano en comunidades locales y regionales. Se concluye que esta práctica contribuye no solo como una solución de emergencia, sino también como un elemento estructurante de la convivencia con el Semiárido.

PALABRAS CLAVE: Seguridad Hídrica; Semiárido brasileño; Camiones Cisternas; Políticas de Abastecimiento de Agua; Narrativas.

INTRODUÇÃO

A presença da água, ou a sua ausência, exerce centralidade no curso da história das civilizações, influenciando o desenvolvimento das culturas e determinando a ocupação dos territórios (Bacci; Patata, 2008; Jung *et al.*, 2023; Morales, 2022). Nesse sentido, emerge a necessidade da gestão dos recursos hídricos, voltada a ordenar as demandas sociais e econômicas frente à disponibilidade natural desse elemento nos territórios. Essa centralidade histórica adquire novos contornos diante dos desafios contemporâneos.

No cenário atual, os efeitos das mudanças climáticas estão cada vez mais perceptíveis. Esse processo tem despertado eventos extremos em múltiplas escalas, potencializando riscos e vulnerabilidades que afetam a sustentação dos sistemas ambientais e socioeconômicos em níveis globais (Mendes *et al.*, 2022; Baidya; Saha, 2024; Ekman *et al.*, 2024).

Esse panorama de riscos é especialmente crítico em regiões como o Semiárido brasileiro, onde a água adquire uma centralidade ainda maior, tendo sido alvo de políticas hídricas, que passaram por transformações e avanços ao longo do tempo. Iniciadas no início do século XX, essas políticas hídricas tinham como enfoque o “combate à seca”, marcado por

grandes obras conduzidas principalmente pela então Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), atualmente denominada de Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Essas políticas priorizaram a construção de açudes, barragens, poços e perímetros irrigados e, ainda que marcadas por contradições, possibilitaram ampliar o acesso à água (Silva, 2006; Malvezzi, 2007; Souza; Souza; Sousa, 2022).

Diante das limitações desse modelo, consolidou-se a partir da década de 1990 uma nova abordagem voltada à “convivência com o Semiárido”, incorporando a participação da sociedade civil e priorizando soluções descentralizadas. Nesse contexto, destacam-se outras infraestruturas como as tecnologias sociais de cisternas e barragens subterrâneas e, em paralelo, políticas emergenciais, como a Operação Carro-Pipa (OCP), este último objeto deste estudo, passaram a complementar o abastecimento, sobretudo em períodos de estiagem prolongada, tornando-se peça fundamental na segurança hídrica vivida (Da Costa; Alves, 2025).

Nesse sentido, as políticas hídricas desempenham papel fundamental na promoção do acesso à água e na garantia de sua disponibilidade nos territórios, especialmente no Semiárido brasileiro. Sua relevância torna-se ainda mais evidente diante das características naturais que configuram esse espaço regional, marcado pela incidência recorrente de secas e pela limitação da oferta hídrica (Malvezzi, 2007; Zanella, 2014).

O conjunto ambiental impõe desafios à disponibilidade de água, marcados pela alta taxa de evapotranspiração, associada à distribuição irregular das chuvas no tempo e no espaço, além da predominância de rochas cristalinas em 70% do Semiárido, o que restringe o acúmulo nos lençóis subterrâneos, fazendo com que a região enfrente ciclicamente os fenômenos de secas e conviva de forma recorrente com a escassez hídrica (Malvezzi, 2007; Zanella, 2014; Santos *et al.*, 2023).

Tal cenário regional potencializa uma realidade de insegurança hídrica decorrente das limitações ambientais e da recorrência das secas. Em vista disso, a segurança hídrica torna-se um fator central para assegurar a disponibilidade de água para os diversos usos, atender às necessidades sociais e minimizar os impactos associados aos eventos hidrológicos extremos, sobretudo em um contexto de enfrentamento das mudanças climáticas (Brewis *et al.*, 2020; Melo; Formiga-Johnson, 2017; Ambrósio *et al.*, 2024).

A busca pela segurança hídrica está associada aos mecanismos de governança da água, compreendida como o conjunto de instituições, marcos regulatórios e processos participativos por meio dos quais esse recurso é organizado por diferentes grupos sociais (Höllermaann *et al.*, 2026). No Semiárido, essa governança precisa ser adaptativa, funcionando como um processo

dinâmico que incorpora a aprendizagem social e a flexibilidade institucional para responder aos riscos decorrentes das mudanças climáticas (Dias; Pessoa; Texeira, 2022). Nessa perspectiva, torna-se necessário transcender a visão da água como elemento puramente físico, integrando dimensões de acessibilidade, aceitabilidade e justiça social (Höllermann *et al.*, 2026).

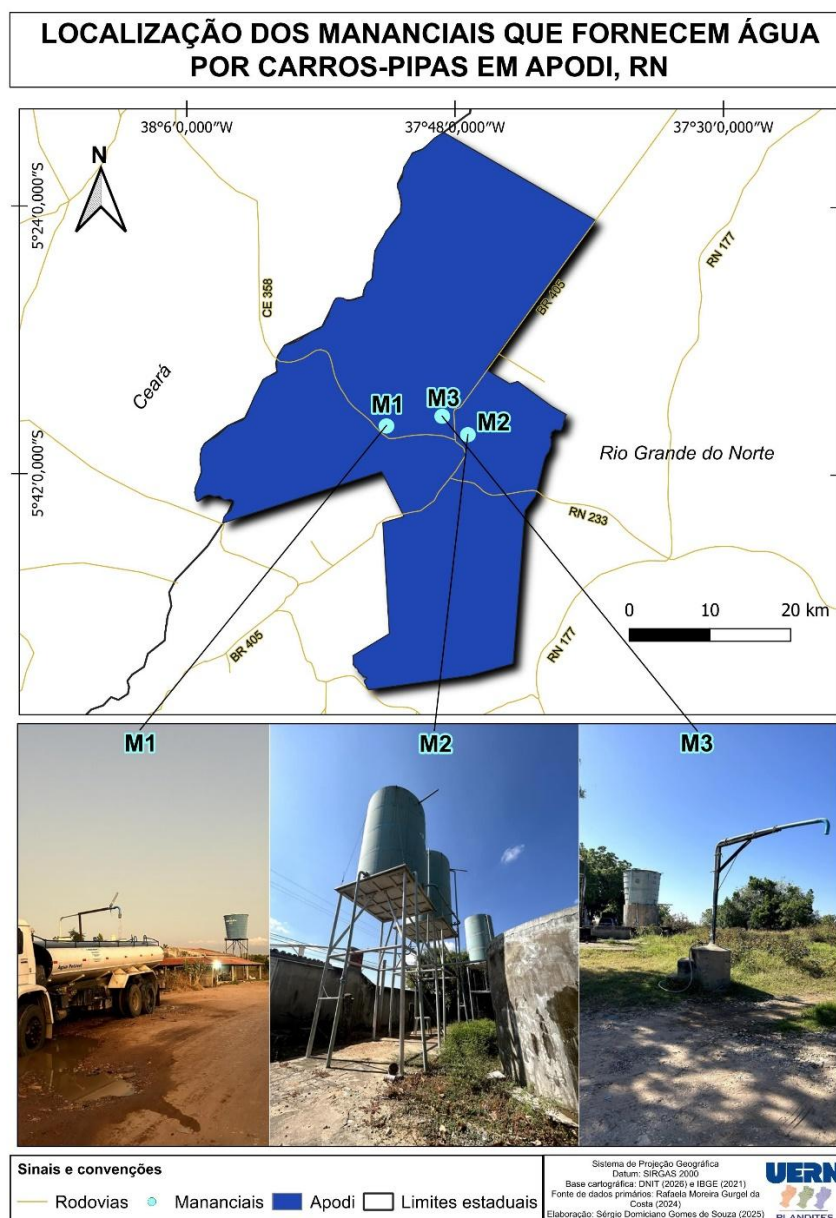
Embora essas condições sejam recorrentes em grande parte do Semiárido, existem territórios que apresentam características hidrogeológicas particulares capazes de influenciar a dinâmica regional de acesso à água. É o caso do município de Apodi, que apresenta condições hidrogeológicas favoráveis, com aquíferos de alta vazão e qualidade, o que o torna um território estratégico para a redistribuição hídrica regional (Costa; Alves, 2025).

Apesar do avanço das políticas hídricas no Semiárido, como a Operação Carro-Pipa, ainda existem lacunas importantes na compreensão das experiências de quem participa diretamente dessa dinâmica. A literatura costuma tratar a OCP como um instrumento emergencial e/ou com crítica política a esta atuação, mas raramente avalia as percepções e práticas diárias dos atores envolvidos nessa logística nos territórios. A ausência de estudos dos sujeitos (proprietários de mananciais, motoristas e beneficiários receptores de água) mostra uma lacuna nos estudos sobre a gestão hídrica emergencial. Nesse sentido, analisar conjuntamente esses indivíduos permite compreender diferentes dimensões da distribuição da água, ampliando o entendimento sobre a operacionalização da OCP nos territórios.

Diante disso, pergunta-se como os sujeitos envolvidos vivenciam, operam e percebem a distribuição da água a partir dos mananciais de Apodi? Com vistas a responder essa questão, o presente estudo propõe-se a analisar a distribuição da água de Apodi-RN por meio dos carros-pipa, a partir das narrativas de proprietários dos mananciais, motoristas e beneficiários. Assim, investigar as narrativas desses atores torna-se indispensável para compreender a lacuna entre a política pública planejada e a segurança hídrica experienciada no território.

Para alcançar esse objetivo, como recorte empírico da pesquisa, foram investigados três mananciais subterrâneos, sendo dois localizados em zona rural e um em zona urbana do município de Apodi, no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização dos mananciais



Fonte: Elaboração dos autores, a partir de arquivo de campo (2025).

Esses três mananciais possuem características específicas que justificam sua escolha como objeto empírico. São poços subterrâneos do tipo artesiano, instalados sobre a Formação geológica Açú, com vazões entre 150 mil e 210 mil litros/hora, destinados principalmente ao abastecimento humano, mas também animal e à irrigação. A água desses poços é comercializada a preços que variam de R\$ 2,50 a R\$ 3,50 por mil litros, atendendo por meio de carros-pipa vinculados majoritariamente ao poder público através da Operação Carro-Pipa (OCP) a 44 municípios no Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB) e Ceará (CE), com predominância da distribuição para zonas rurais (Costa; Alves, 2025).

A partir desses mananciais foram identificados os sujeitos da pesquisa, possibilitando compreender a execução da OCP e as implicações sociais e hídricas dessa dinâmica de abastecimento.

MATERIAIS E MÉTODO

Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, complementada por elementos quantitativos de caráter descritivo, que auxiliaram na caracterização dos participantes e da dinâmica investigada. Estruturando-se a partir da estratégia metodológica de estudo de caso, tendo como lócus o município de Apodi, no Rio Grande do Norte, onde a investigação se concentrou na distribuição da água subterrânea por carros-pipa. Considerando que envolveu seres humanos, o estudo foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade, pelo parecer nº. 7.037.442.

A investigação teve como foco a distribuição da água subterrânea por meio de carros-pipa no município de Apodi, Rio Grande do Norte, adotando como centralidade as narrativas dos sujeitos envolvidos na dinâmica de fornecimento, transporte e recebimento da água.

A pesquisa contou com 45 participantes, compondo uma amostra do tipo não-probabilística, conhecida como "por conveniência", devido à facilidade de acesso (Cozby, 2003). Os participantes foram organizados com base em critérios de inclusão para cada grupo, conforme detalhado:

- I. Proprietários dos mananciais: 3 selecionados entre os de maior fluxo ativo. Critérios de inclusão: ser maior de 18 anos e proprietário de manancial (natural ou artificial) utilizado no abastecimento de carros-pipa. Critérios de exclusão: recusa em assinar o TCLE ou interesse em participar da pesquisa sem tempo hábil.
- II. Motoristas de carros-pipa: 21 no total, sendo sete em cada manancial. Critérios de inclusão: ordem de chegada, trabalhar em carro-pipa há pelo menos seis meses e ser maior de 18 anos de idade. Critérios de exclusão: falta de interesse, ser beneficiário da água, não ter a idade permitida para participar da pesquisa.
- III. Beneficiários: 21 selecionados por indicação dos motoristas, mediante a técnica de bola de neve (snowball) (Vinuto, 2014). Critério de inclusão: indicação de motorista/operador, sendo uma família/organização beneficiada indicada por motorista/operador respondente e ser maior de 18 anos. Critérios de exclusão: falta de

interesse em participar e residir em área fora do alcance prático da pesquisa ou de difícil acesso.

Foram aplicadas entrevistas semiestruturadas aos proprietários de mananciais e questionários semiestruturados aos motoristas e beneficiários. Além disso, empregou-se a observação não participante, utilizada como técnica complementar, permitindo registrar aspectos operacionais da distribuição da água. Os registros fotográficos e os áudios complementaram a análise e contextualizaram a dinâmica observada.

Os dados foram obtidos diretamente nos pontos de coleta de água e nas residências ou locais de vinculados aos beneficiários. O percurso metodológico está sintetizado no **Quadro 1**, que relaciona grupos de participantes, instrumentos utilizados e técnicas de análise, de modo a oferecer uma visão integrada da pesquisa.

Quadro 1 - Percurso metodológico de coleta e análise dos dados da pesquisa

Número de sujeitos por grupo	Instrumentos de coleta de dados	Formas de análise dos dados
3 Proprietários de mananciais	Entrevista semiestruturada	Análise de conteúdo (Bardin, 2016) e sistematização de 4 categorias
21 Motoristas de carros-pipa	Questionário semiestruturado	Tabulação em <i>Excel</i> (estatística descritiva simples)
21 Beneficiários de água de Apodi por carros-pipa	Questionário semiestruturado	Tabulação em <i>Excel</i> (estatística descritiva simples)

Fonte: Elaboração dos autores, com base em dados da pesquisa (2024).

As entrevistas foram analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), da qual surgiram quatro categorias: I. escassez cíclica d'água no Semiárido; II. impacto das políticas hídricas no fluxo de carros-pipa; III. potencial e segurança hídrica local; IV. desafios operacionais e logísticos de distribuição.

Os questionários, por sua vez, foram tabulados no Microsoft Excel, utilizando-se de estatística descritiva simples para subsidiar a elaboração dos quadros e oferecer suporte interpretativo à análise qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão apresentados a seguir analisam a distribuição territorial da água do município de Apodi por meio dos carros-pipa, a partir das narrativas coletadas em entrevistas, questionários e observações de campo. A análise busca compreender como essa dinâmica de abastecimento se relaciona com a promoção da segurança hídrica e com os

mecanismos de governança da água no contexto do Semiárido brasileiro.

Para dar conta dessa realidade multifacetada, os resultados estão organizados segundo três grupos de sujeitos diretamente envolvidos na dinâmica de distribuição da água: proprietários dos mananciais de onde se origina o recurso, motoristas responsáveis pelo transporte e beneficiários que recebem a água em seus territórios.

A política aqui discutida é a Operação Carro-Pipa (OCP), instituída pela Portaria Interministerial nº 1/MI/MD, de 25 de julho de 2012, do Governo Federal, que visa levar água potável às populações rurais afetadas pelas estiagens e secas. De modo que, quando a água das chuvas não é suficiente, a OCP abastece as cisternas.

Esse programa é executado em cooperação técnica e financeira entre o Ministério da Integração Nacional e o Ministério da Defesa, cuja transferência dos recursos orçamentários depende de um termo de cooperação específico entre esses Ministérios. Além disso, o programa envolve órgãos dos governos estaduais e municipais que prestam ações de apoio e planejamento na distribuição de água potável. Em nível estadual, o governo, entre várias ações, apresenta projetos para a distribuição dessa água, enquanto os governos municipais requerem por ofício a inclusão de seu território na OCP (Brasil, 2012).

Nesse panorama, a OCP constitui um importante instrumento de acesso à água para populações vulneráveis, inserindo-se no conjunto de ações voltadas à promoção da segurança hídrica em áreas sujeitas à recorrência de secas e estiagens.

É a partir desse contexto que se analisam as percepções e experiências dos sujeitos envolvidos, buscando compreender como essa política se materializa no território e quais desafios, potencialidades e limitações emergem em sua operação cotidiana.

DINÂMICA DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SOB A ÓTICA DOS PROPRIETÁRIOS DOS MANANCIAIS

Os proprietários entrevistados possuem perfis socioeconômicos distintos. O proprietário do manancial 1 tem 52 anos de idade, possui ensino superior incompleto e uma renda de quatro salários mínimos. Já o proprietário do manancial 2 tem 69 anos, possui ensino superior completo e uma renda de 30 mil reais, sendo que R\$ 7 mil são oriundos da comercialização da água e o restante de aposentadoria. Por fim, o proprietário do manancial 3 tem 65 anos de idade, possui ensino superior completo com formação em Engenharia Agrônômica e Ciências Contábeis; entretanto, não soube especificar a sua renda.

Apesar das diferenças socioeconômicas observadas, as narrativas revelaram percepções comuns sobre a distribuição da água de Apodi por meio de carros-pipa, a partir dos mananciais investigados. A análise seguiu a metodologia de Bardin (2016), identificando unidades de contexto e unidades de registro que deram origem a quatro categorias de análise do discurso, conforme sintetizado no Quadro 2. As unidades de registro foram identificadas de acordo com o proprietário entrevistado (P1, P2 e P3), seguidas do número de ocorrências correspondente ao total de vezes em que as expressões associadas a essa categoria foram mencionadas nas entrevistas.

Quadro 2 - Síntese de contexto, registro e categoria da fala dos proprietários dos mananciais conforme metodologia de Bardin (2016)

Unidade de contexto	Unidade de registro	Nº de ocorrências de palavras/frases	Categoria
Necessidade urgente de água pela população devido às condições climáticas do Semiárido, que reforça a vulnerabilidade territorial	“Necessidade da população” (P1)	5	Escassez cíclica d’água no Semiárido
	“Período de seca” (P1)		
	“Período de verão” (P2)		
	“Pouca água” (P2)		
	“Não tem água de jeito nenhum na cidade” (P3)		
Influência e limitações das políticas públicas no acesso à água e na dinâmica dos carros-pipa	“Água não chega por falta de um documento” (P3)	7	Impacto das políticas hídricas no fluxo de carros-pipa
	“Eleitoreiro” (P3)		
	“Governo federal manda o dinheiro” (P3)		
	“Governo federal continua com esses projetos de cisternas, transposição ... tudo para acabar com essa água” (P3)		
	“Dinheiro que não está chegando” (P2)		
	“Não tem dinheiro” (P2)		
	“Tinham 40 caminhões pegando água” (P2)		
Recursos hídricos locais como mananciais, além de questões de qualidade da água que garantem a segurança local	“Qualidade” (P1; P2);	9	Potencial e segurança hídrica local
	“Os mananciais que trabalham aqui em Apodi têm uma importância [...] muito grande” (P1)		
	“A água daqui gera segurança” (P1)		
	“Minha água é mineral” (P2)		
	“Os mananciais daqui geram segurança de água” (P1)		
	“Em Apodi, o lençol freático é muito bom [...]” (P1)		
Desafios operacionais e logísticos de distribuição	"Carro-pipa" (P1; P2; P3)	29	Desafios operacionais e logísticos de distribuição
	"Caminhão" (P1; P2)		
	"Fiscalização" (P1; P2; P3)		
	"Distribuição" (P1)		
	"Tanque" (P2)		
	"A rua está chegando dentro do		

	manancial, [...] aí pode levar [...] contaminação" (P3)		
	"Estrada" (P3)		
	"Quebra" (P1)		
	"Tinham 40 caminhões pegando água" (P2)		

Fonte: Elaboração dos autores, com base em dados da pesquisa (2025). Legenda: P - Proprietário.

A partir desse mapeamento, emergiram quatro categorias de análise: I. escassez cíclica d'água no Semiárido; II. impacto das políticas hídricas no fluxo de carros-pipa; III. potencial e segurança hídrica local; IV. desafios operacionais e logísticos de distribuição. Essas categorias compreendem a dinâmica de distribuição da água de Apodi pela ótica dos proprietários.

A primeira categoria, escassez cíclica d'água no Semiárido, evidencia como a água é um recurso vital para a ocupação territorial no Semiárido, revelando as dificuldades enfrentadas pela população devido à escassez recorrente. Nas entrevistas, a escassez hídrica emerge como elemento central das narrativas, associadas à dependência dos carros-pipa como alternativa de abastecimento em períodos críticos. Essa realidade aparece nas falas: “a gente vê a necessidade da população com essas águas [...]” (proprietário 1). Já outro reforça a precariedade do acesso à água: “Tem muitos cantos aí que faltam, que não tem água mesmo [...]” (proprietário 3). Situação semelhante foi identificada em outras áreas do Semiárido brasileiro, conforme Moura Nery *et al.* (2022) na comunidade rural de Serra Redonda e em Sumé, ambos na PB.

Embora confirme achados prévios (Moura Nery *et al.*, 2022; Zanella, 2024), o caso de Apodi acrescenta uma dimensão relevante: mesmo possuindo potencial hídrico, os carros-pipa não conseguem atender plenamente às necessidades das populações vizinhas, restringindo-se ao consumo humano e evidenciando os limites das infraestruturas físicas, isoladamente, para garantir o acesso à água no Semiárido. Além disso, a demanda por carros-pipa é sazonal, diminuindo nos períodos chuvosos, como relatado: “Nesse período de verão, precisa, né?! Mas quando chega no inverno, diminui mais. Eu tinha 40 caminhões pegando água aqui. Hoje só tem 12” (proprietário 2).

Se, por um lado, a escassez natural marca a vida no Semiárido, por outro, entraves burocráticos na operacionalização das políticas hídricas também podem restringir o acesso à água. A ausência de um documento impede que famílias recebam o recurso, como ilustra o depoimento de um dos entrevistados: “Tem época que não tem água de jeito nenhum na cidade e é cortado por falta de um documento que a Prefeitura não enviou para Brasília” (Proprietário 3). Esse documento refere-se ao ato do Município reconhecer a Situação de Emergência ou

Estado de Calamidade Pública, devido à seca ou estiagem.

Essa percepção de instabilidade e entraves burocráticos relatada revela uma fragilidade na governança da água, pois expõe que o acesso à água não depende exclusivamente da disponibilidade física do recurso, mas também dos arranjos institucionais que regulam sua distribuição. De acordo com Dias, Pessoa e Texeira (2022), a gestão de recursos hídricos no estado do Rio Grande do Norte ainda enfrenta desafios significativos para se configurar em uma perspectiva de governança adaptativa robusta, que seria caracterizada pela flexibilidade institucional e pela capacidade de operar respostas antecipatórias aos riscos climáticos.

Esses trechos das entrevistas reforçam que, mesmo com a difusão de diversas políticas de infraestruturas hídricas, a falta de água ainda é um dado irremovível em virtude da natureza semiárida. Apodi, por estar inserido nesse contexto, convive com a incidência de secas recorrentes, que afeta o equilíbrio do ciclo hidrológico e a disponibilidade hídrica (Zanella, 2014), semelhantemente ao que acontece recorrentemente em outros municípios semiáridos, conforme mostra os estudos de Farias (2021) e Brito (2021).

Logo, é importante compreender a atuação dos carros-pipa para além do estereótipo de "indústria da seca", pois a convivência com a natureza semiárida demanda a combinação de diferentes infraestruturas e políticas de acesso à água, sobretudo em tempos emergenciais, e em conformidade com as distintas realidades socioespaciais do Semiárido, comprovando ser um dos desafios da gestão da água nesse *locus* (Vieira, 2003; Souza; Filho, 2011).

A segunda categoria, impacto das políticas hídricas no fluxo de carros-pipa, evidencia como as políticas hídricas influenciam diretamente no fluxo e na sustentabilidade do sistema de abastecimento por carros-pipa. Aspectos como o financiamento governamental, a regulação e o controle são fatores decisivos que tanto podem viabilizar quanto restringir a distribuição de água. Os entrevistados frequentemente mencionaram a fragilidade dessas políticas, dependentes de verbas públicas e suscetíveis a interferências políticas e eleitorais.

Uma fala que sintetiza essa realidade é: “Minha previsão é que vai se acabar... o exército dizendo que não tem dinheiro para pagar” (proprietário 2), onde se especula sobre a possível falta de verba pública para a OCP e a consequente interrupção do abastecimento de água. Tal declaração revela que a OCP ainda não se consolidou como política pública de Estado, permanecendo dependente da vontade política do governante do dia, podendo agravar a vulnerabilidade hídrica da população, o que reforça a característica da gestão/forma de acesso à água no Semiárido com forte dependência politiqueria (Oliveira, 1981; Castro, 2008).

Esse achado é original por trazer a voz dos proprietários de mananciais, grupo raramente

contemplado nos estudos sobre a OCP. Além disso, evidencia que sua percepção acerca da fragilidade institucional converge como a compreensão de que essa instabilidade afeta diretamente a operação cotidiana da distribuição de água.

Além da percepção de instabilidade institucional, os relatos também revelaram interpretações sobre o próprio papel das políticas hídricas no Semiárido. Entendendo que outras alternativas além da OCP seriam ameaças à existência dessa operação, conforme a fala: “O governo federal continua com esses projetos de cisternas, transposição, tudo para acabar com essa água aí” (proprietário 3). Entretanto, a realidade hídrica do Semiárido demanda a integração de diferentes tecnologias e políticas de acesso à água, não sendo a OCP incompatível com outras estratégias, como cisternas e transposição.

Apesar das críticas, os entrevistados também destacam um contraponto importante: o potencial hídrico de Apodi e sua relevância para a segurança hídrica da região. A terceira categoria, potencial hídrico e segurança hídrica local, trata da capacidade dos recursos hídricos do município e sua importância não apenas para o abastecimento local, mas também para áreas vizinhas.

O proprietário 1 relata que “Os mananciais [...] aqui em Apodi, eles têm uma importância aqui, vamos dizer, muito grande [...] Segurança de água, mesmo em período de seca, né? Que aqui em Apodi, o lençol freático é muito bom”, já o proprietário 2 acrescenta: “Minha água é mineral. Eu faço análise todo mês. E abastece de um preço altamente acessível [...]”, reforçando a percepção de que a qualidade e a disponibilidade da água constituem elementos centrais para a segurança hídrica local.

Além da disponibilidade quantitativa, os relatos evidenciam que a segurança hídrica também está associada à qualidade da água ofertada. Nesse sentido, a percepção dos proprietários reforça que a segurança hídrica depende tanto da existência do recurso quanto das condições que garantam seu uso seguro para consumo humano (Melo; Formiga-Johnsson, 2017).

Para além de uma percepção, essa realidade tem respaldo em condições naturais geológicas favoráveis a acumulação hídrica superficial e subterrânea no território de Apodi (Brasil, 2021; 2024) e no papel do município na Região Produtiva Agrícola (RPA) da Chapada do Apodi, pela fruticultura irrigada (Elias, 2011; 2024).

Essa valorização se projeta para além do município, como relatou o proprietário 1: “Eles (mananciais) geram a segurança aqui, quanto para boa parte do Ceará, Paraíba e Rio Grande do

Norte”. Tais falas reforçam Apodi como um território estratégico, compreendido tanto como *commodity*, (Ioris, 2015) quanto como hidroterritório (Torres; Viana, 2008). Esse resultado amplia o debate sobre o Semiárido, frequentemente marcado pela narrativa de carência, ao mostrar Apodi como espaço de potencial hídrico, tensionando o estereótipo de vulnerabilidade homogênea da região.

Todavia, reconhecer o potencial não elimina os entraves. Os entrevistados apontaram limitações na logística e na distribuição, o que dificulta o acesso equitativo à água. A percepção coletiva é de que, embora Apodi possua uma fonte de água de grande disponibilidade, a distribuição e o acesso precisam ser melhorados para que possam atender adequadamente a toda população, seguindo o princípio da água como bem público e não somente por uma mercadoria, conforme preconiza a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Brasil, 1997).

Essa realidade foi melhor analisada na quarta categoria, desafios operacionais e logísticos de distribuição, que evidencia as dificuldades enfrentadas na operação do sistema, com destaque para a falta de fiscalização dos veículos e as más condições das estradas.

Os proprietários de mananciais expressaram grande insatisfação com a falta de fiscalização, principalmente no que diz respeito à precariedade dos caminhões: “eu disse que o que poderia ser melhorado era uma fiscalização maior, porque tem muito carro que está totalmente [...] não é irregular, não. É um tanque derramando água por todo canto, sujo, sujeira [...] meu Deus do céu, tá uma coisa medonha” (proprietário 2). Além disso, ele mencionou que, anteriormente, havia uma equipe do Exército encarregada da fiscalização dos caminhões da OCP, que os inspecionava diariamente, garantindo maior controle sobre a qualidade da água transportada. No entanto, sem essa presença contínua, a qualidade da água fornecida até a chegada ao beneficiário não tem o devido monitoramento.

Esse ponto se mostra relevante porque, ao contrário da maioria dos estudos que priorizam o olhar dos beneficiários finais, aqui emerge o protagonismo dos proprietários ao denunciar falhas de fiscalização e infraestrutura, trazendo uma dimensão pouco explorada nos debates sobre a OCP. O depoimento de outro entrevistado reforça essa preocupação: “Aqui sai boa, agora lá quando chega lá, eu não sei não. Porque lá, até chegar... bota numa cisterna. Aí essa é que está suja.” (proprietário 2).

Esse depoimento destaca a necessidade de supervisão contínua durante o transporte para garantir que a água chegue aos beneficiários com a qualidade adequada. Esse resultado reforça que a governança atual carece de mecanismos eficientes de fiscalização e de um arranjo institucional capaz de garantir o cumprimento de regras e a continuidade das políticas hídricas

(Dias; Pessoa; Texeira, 2022).

As condições precárias das estradas foram apontadas como um obstáculo significativo, tanto para a eficiência quanto para a segurança da operação dos carros-pipa. O proprietário 3 relatou que o estado das estradas prejudica a operação: “No meu caso aqui, é só estrada. Porque tem estrada aqui para dentro [...]”. A situação das estradas carroçais em áreas remotas torna o transporte mais lento e aumenta o desgaste dos veículos, o que, consequentemente, dificulta o abastecimento em áreas de difícil acesso.

A BR-405 é a principal via, somada aos acessos por estradas estaduais e vicinais, utilizada pelos operadores de carros-pipa que cortam a região em idas e vindas para coletar a água e distribuir. Cabe destacar que essa atividade também expõe os motoristas a riscos inerentes à atividade, agravados pelas condições de conservação de tais rodovias observadas na Figura 2.

Figura 2 – Condições das estradas



Fonte: Arquivo de campo (2025).

Outro desafio apontado foi a rigidez dos prazos de entrega, que dificulta o cumprimento das entregas em casos de falhas mecânicas. A exigência de manter os prazos, mesmo diante de problemas técnicos, acaba sobrecarregando os motoristas, que muitas vezes trabalham no limite para evitar penalidades. Um entrevistado relatou: “A gente vê muita reclamação do pipeiro que

trabalha no limite [...]” (proprietário 1). Isso demonstra como a rigidez operacional pode comprometer a eficiência da distribuição, exigindo soluções rápidas ou substituição emergencial de veículos.

De modo geral, os proprietários destacam tanto a relevância de Apodi como território detentor de mananciais estratégicos quanto os limites impostos pela escassez hídrica, pelos entraves políticos-institucionais e pelas condições de infraestrutura. Contudo, para compreender a totalidade da dinâmica de distribuição, é necessário também considerar a percepção dos motoristas dos carros-pipa, sujeitos diretamente responsáveis pelo transporte e pela entrega da água, aspecto discutido no tópico seguinte.

ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PELA ÓTICA MOTORISTAS DOS CARROS-PIPA

Foram questionados 21 motoristas com perfis socioeconômicos diferenciados. Entre eles, 42,9% possuem ensino fundamental incompleto, 42,9% possuem ensino médio completo, 9,5% possuem fundamental completo e apenas 4,8% possuem superior completo. Em termos de renda, a maioria (47,6%) possui uma renda entre um a dois salários mínimos, 38% têm renda de até um salário, 9,5% ganham entre dois a quatro salários e somente um declarou ter uma renda superior a dez salários mínimos.

Esses dados revelam que os motoristas estão inseridos em contextos de baixa escolaridade e renda. Tal realidade reforça a vulnerabilidade social associada a esse trabalho e evidencia a importância do carro-pipa também como fonte de subsistência para esses trabalhadores, como destacou o motorista 13: “benefício para comunidade e a renda para o motorista. É uma roda, ganha o dono do poço, o borracheiro. Tudo ganha”.

Essa realidade reforça que a segurança hídrica no Semiárido não é apenas uma condição física relacionada à disponibilidade da água, mas constitui uma realidade coproduzida através de infraestruturas, instituições e práticas vividas (Höllermann *et al.*, 2026).

Sob essa perspectiva, os motoristas atuam como um elo fundamental, embora frequentemente fragilizado, de uma governança adaptativa que busca suprir as limitações das infraestruturas fixas e garantir o abastecimento das populações atendidas. Tal dinâmica ilustra o que a literatura define como realidades híbrido-localizadas, onde o acesso à água é garantido por arranjos que operam, na prática, mesmo quando os sistemas centralizados são frágeis (Höllermann *et al.*, 2026).

Além das condições de renda e escolaridade, o tempo de experiência na atividade e a

forma de vínculo contratual ajudam a compreender o papel desempenhado pelos motoristas no sistema de abastecimento. Entre os participantes, 61,9% atuam há menos de 10 anos, 23,10% atuam há mais de 20 anos e 14,3% entre 11 e 20 anos. A maioria (57,1%) é vinculada à OCP, por meio de contrato com o Governo Federal, enquanto 28,6% atuam como autônomos e 9,5% trabalham mediante contratos com prefeituras. Apenas um motorista é proprietário do próprio carro-pipa e conduz o veículo.

Esse dado é revelador, pois mostra que nem todos os veículos utilizados pertencem aos motoristas. Cerca de 19% são alugados e 28,6% pertencem a empresários, o que evidencia uma dimensão mercantil na dinâmica de distribuição, mesmo em uma política que se pretende pública e emergencial.

Essa dimensão mercantil, mesmo dentro de uma política pública como a OCP, evidencia a tensão entre a gestão tecnicamente centralizada e a necessidade de responder a uma demanda variável que as infraestruturas fixas não conseguem suprir isoladamente (Höllermann *et al.*, 2026).

No que se refere às condições de operação, 85,7% possuem licença para atuar, embora 14,3% trabalhem sem essa regularização. Uma vez que aqueles vinculados à OCP são submetidos à fiscalização e ao monitoramento da qualidade da água transportada, o processo apresenta maior formalização.

Quanto ao volume distribuído, de acordo com Costa e Alves (2025), a quantidade de água, por mês, varia consideravelmente: 47,6% entregam entre 100 mil e 200 mil litros, 33,4% distribuem mais de 200 mil litros, enquanto 19% entregam menos de 100 mil litros. A organização das rotas também depende do tipo de vínculo: 61,9% seguem a demanda definida pelo Exército no âmbito da OCP, enquanto os demais atuam conforme determinação da prefeitura ou clientes privados fixos. Esses números revelam que a predominância da OCP reforça o caráter fortemente regulado da política, contrastando com a maior autonomia dos motoristas não vinculados ao programa.

A operação realizada pelos motoristas funciona como um mecanismo de transferência de demanda, movendo água de mananciais não secos para populações cujas fontes locais entram em colapso (Meira Neto *et al.*, 2024). Essa dinâmica é essencial para mitigar a vulnerabilidade meteorológica, permitindo uma transição para níveis mais elevados de segurança hídrica em áreas onde os reservatórios de pequeno porte secam com frequência (Meira Neto *et al.*, 2024).

Outro aspecto central refere-se ao destino da água transportada. A maioria (81%) dos

motoristas relatou que depositar a água em cisternas residenciais. Outros 4,8%, a depositam em cisternas comunitárias, 4,8% em caixas d'água comunitárias e 9,5% em caixas d'água residenciais. A expressiva presença das cisternas como destino final da água evidencia a articulação entre a OCP e políticas estruturantes, como evidenciado no P1MC e P1+2, reforçando o papel das tecnologias sociais na ampliação do acesso à água no Semiárido.

Entretanto, a garantia da qualidade da água durante o transporte ainda depende de práticas individuais. A maioria dos motoristas afirmou confiar nas análises químicas realizadas nos mananciais, corroborando as afirmativas dos proprietários quando questionados sobre o monitoramento da água, enquanto alguns poucos ressaltaram que realizam limpeza dos tanques por conta própria.

Apesar desses desafios, os motoristas ressaltam a importância dessa modalidade de acesso à água para suprir as necessidades básicas das famílias. O motorista 20 enfatizou: “garante água de beber e cozinhar”, destacando o papel essencial dos carros-pipa para o abastecimento doméstico e comunitário em contextos de escassez, nos quais muitas vezes contam apenas com essa fonte alternativa para abastecer seus reservatórios.

Ainda que alguns entrevistados tenham relatado aspectos negativos, como atrasos salariais e más condições das estradas, “temos canto que vamos porque é o jeito. Estrada ruim” (motorista 16), sobressaem os múltiplos benefícios. O sistema movimenta a economia local, gera renda para os donos de mananciais, motoristas e, sobretudo, garante abastecimento às comunidades vulneráveis. Essa perspectiva será aprofundada por meio das informações fornecidas pelos beneficiários, conforme poderá ser observado na próxima seção.

DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DE APODI PELO OLHAR DOS SEUS BENEFICIÁRIOS

Foram questionados 21 beneficiários, sendo 20 famílias da zona rural e 1 família da zona urbana em nove municípios, dentro daqueles 44 municípios que recebem a água proveniente de Apodi por meio dos carros-pipa. No conjunto das localidades investigadas, o abastecimento alcança 251 pessoas. Entre elas, destaca-se o município de São Francisco do Oeste, que, excepcionalmente, também recebe água na zona urbana, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Localidades dos beneficiários

Localidade	Município
Sítio Água Nova 1	Água Nova/RN
Sítio Cotovelo	
Sítio Sanharão	
Sítio Vaca Morta	
Sítio Conceição	Doutor Severiano/RN
Carnaubinha	José da Penha/RN
Lagoa do Mato Coati	Luís Gomes/RN
Sítio Aroeira	Paraná/RN
Sítio Catingueira	Riacho de Santana/ RN
Sítio Gameleira	
Sítio Catolé	Rodolfo Fernandes/RN
Sítio Arapuá	São Francisco do Oeste/RN
Sede municipal	
Sítio Torres	São Miguel/RN
Total	9

Fonte: Elaboração dos autores, com base em dados da pesquisa (2025).

Ao mapear beneficiários em diferentes municípios, a pesquisa evidencia a abrangência regional da água de Apodi, mostrando que seu impacto extrapola as fronteiras municipais e alcança comunidades de três estados do Nordeste.

Esse resultado reforça o papel de Apodi como território estratégico na redistribuição regional da água, cuja circulação ultrapassa limites municipais e evidencia a constituição de um hidroterritório em escala regional (Torres; Viana, 2008).

A água se destina a um público de beneficiários com perfil socioeconômico heterogêneo, porém predominantemente pobre. A maioria (71,4%) é do gênero feminino e 28,6% do gênero masculino. 47,6% possuem ensino fundamental incompleto, 28,6% possuem ensino médio completo e apenas um entrevistado possui ensino superior. A renda é bastante baixa, pois a maioria (52,4%) possui renda inferior a um salário mínimo. Apenas 9,5% possuem renda superior a dois salários mínimos. Além disso, 52,7% dos beneficiários recebem transferência governamental, a maioria oriunda do programa Bolsa Família.

Essa caracterização socioeconômica detalhada, marcada por baixa escolaridade, renda reduzida e forte presença feminina na gestão doméstica da água, reforça a análise de Malvezzi (2007), que aponta o acesso à água no Semiárido como uma questão de gênero, já que a responsabilidade é imposta culturalmente principalmente sobre as mulheres. Do mesmo modo, os resultados corroboram as análises de Araújo (1997; 2014) ao evidenciarem a persistência da pobreza estrutural, marcada historicamente, que condiciona a vulnerabilidade hídrica dessas

populações. Como afirmou o Beneficiário 1: “pelo menos a água de consumo humano tem”, revelando a centralidade dessa política na garantia mínima de sobrevivência.

A forma de abastecimento residencial dos beneficiários é variada, pois ainda que recebam água de Apodi por meio do transporte de carros-pipa, há concomitantemente acesso por outras fontes, como pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), poços locais, chafariz comunitário, cisternas e açudes de pequeno porte. Contudo, tais alternativas ainda não são suficientes, já que 66,6% dependem do abastecimento de água dos carros-pipa no período não chuvoso. Esse dado amplia a discussão já presente na literatura (Malvezzi, 2007), pois mostra que, mesmo com múltiplas formas de abastecimento, os carros-pipa permanecem indispensáveis. Como reforçou um beneficiário, “a água é pouca, e no momento a defesa civil parou o abastecimento” (Beneficiário 1).

A dependência persistente dos carros-pipa, mesmo em domicílios com acesso a outras fontes, ilustra o papel dessa logística como um mecanismo de transferência de demanda (Meira Neto *et al.*, 2024). Essa prática ocorre quando as infraestruturas locais falham, forçando a população a buscar segurança hídrica em mananciais externos.

A qualidade da água distribuída é apontada como excelente. O beneficiário 6 destacou: “água de ótima qualidade para consumo”. A percepção positiva reforça que a segurança hídrica está associada tanto à disponibilidade quanto à qualidade da água (Melo; Formiga-Johnsson, 2017).

Essa avaliação positiva contrasta com outras realidades do Semiárido, frequentemente marcadas pela precariedade da qualidade da água (Zanella, 2014), evidenciando que Apodi ocupa um lugar diferenciado no abastecimento regional. No município de José da Penha, por exemplo, observou-se que a água oriunda do açude local, naquele momento, era imprópria para consumo humano (Figura 3).

Figura 3 – Condição da água na torneira



Fonte: Arquivo de campo (2024).

A maioria dos beneficiários armazena a água em cisternas de placas residenciais, e apenas um em caixa d'água comunitária do tipo policloreto de vinila (PVC) (Figura 4). Essa realidade reforça a importância não apenas das tecnologias sociais, mas também da integração entre políticas hídricas para garantir o abastecimento via carros-pipa e o armazenamento em cisternas de placas. Como sintetizou o beneficiário 4: “o ponto positivo é a água chegar até o ponto de captação (cisterna)”.

Esse dado aponta que a segurança hídrica no Semiárido não depende de uma única política, mas da articulação entre diferentes estratégias de acesso, armazenamento e distribuição da água (Silva, 2006; Malvezzi, 2007).

Figura 4 – Formas de armazenamento da água

Fonte: Arquivo de campo (2024).

Todos os beneficiários utilizam a água para abastecimento humano, especificamente para beber, cozinhar e higiene pessoal, sendo que apenas um também relatou o uso para irrigação de plantas.

Em relação à avaliação do serviço, 95,2% consideram os carros-pipa fundamentais. Quanto à frequência do abastecimento, 81% declararam-se muito satisfeitos, enquanto 19% relataram insatisfação, principalmente pela quantidade limitada: “muitas pessoas para pouca água” (Beneficiário 10); “às vezes a água não dá para todos” (Beneficiário 14). Sobre a qualidade da água recebida, 57,1% a classificaram como ótima, 33,3% boa e 9,5% regular. Como destacou um entrevistado “rápido acesso à água potável, alivia a escassez durante secas e o principal evita deslocamentos para buscar água, melhorando as condições de vida” (Beneficiário 20).

Esses resultados reforçam que não é possível reduzir a prática à noção de “indústria da seca” (Vieira, 2003), pois reproduz uma estereotipação que não é totalmente verdadeira ou facilmente aplicável à totalidade dos territórios do Semiárido. Ao contrário, a experiência relatada pelos beneficiários evidencia a importância dessa política como um modo de garantia de segurança hídrica, sobretudo em um contexto regional de dificuldade hídrica, heterogeneidade demográfica e assentamento difuso das populações no espaço.

Nessa perspectiva, a OCP deixa de ser vista meramente como uma solução paliativa para ser entendida como um mecanismo de governança adaptativa (Dias; Pessoa; Texeira, 2022), que exige flexibilidade e capacidade de resposta rápida em cenários de incerteza climática.

Assim, a visão dos beneficiários demonstra que a segurança hídrica no Semiárido constitui uma condição dinâmica, que deve ser buscada por meio de uma governança adaptativa e participativa. Longe de ser apenas uma “indústria”, a distribuição por carros-pipa em Apodi é percebida como um elemento de convivência com o Semiárido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar os aspectos da distribuição de água por meio de carros-pipa em Apodi, a partir das narrativas dos sujeitos envolvidos. Os resultados evidenciaram que essa modalidade de abastecimento desempenha papel fundamental para a segurança hídrica local e regional, especialmente em contextos de escassez hídrica, constituindo-se, em muitos casos, na única fonte alternativa capaz de suprir as necessidades básicas de consumo humano das famílias.

Os achados demonstraram que os carros-pipa representam a principal fonte complementar de abastecimento em situações de escassez, garantindo o acesso à água para populações vulneráveis. Contudo, também foram identificados entraves relacionados à precariedade das estradas, à ausência de fiscalização, à rigidez dos prazos operacionais e à instabilidade dos contratos. Além disso, a percepção integrada de proprietários dos mananciais, motoristas e beneficiários confirmou a relevância dessa modalidade de abastecimento, ao mesmo tempo em que revelou desafios e limitações.

Assim, a principal contribuição deste trabalho consiste em dar voz às percepções de diferentes sujeitos da cadeia de abastecimento, um recorte pouco explorado na literatura. Essa abordagem amplia a compreensão sobre como se processa a distribuição por carros-pipa acontece, seja pela Operação Carro-Pipa, seja por iniciativas particulares, ultrapassando a visão institucional. Ao integrar essas vozes, a pesquisa reforça a necessidade de reconhecer a Operação Carro-Pipa não apenas como política emergencial, mas também como elemento estruturante da convivência com o Semiárido, além de contribuir para o aperfeiçoamento dessa política e para o avanço das discussões sobre o acesso à água e sua distribuição às populações no Semiárido.

Como limitação, destaca-se o recorte espacial restrito a três mananciais de Apodi, embora existam outros que também fornecem água para esses veículos. Soma-se a isso o número reduzido de participantes, o que não permite generalizações amplas. No entanto, esses limites não invalidam os achados, mas apontam a necessidade de novas investigações. Pesquisas futuras poderão ampliar a análise para outros municípios que possuem mananciais inseridos nessa dinâmica de distribuição por carros-pipa, bem como mapear o alcance e os efeitos dessa prática sobre a segurança hídrica e aprofundar a compreensão das percepções dos grupos envolvidos.

REFERÊNCIAS

- AMBROSIO, L. L.; FORMIGA-JOHNSON, R. M.; RIBEIRO, N. B.; PUGA, B. P.; NAUDITT, A. Capacidade adaptativa às secas visando segurança hídrica: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 17, n. 6, p. 4554–4574, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/261110>. Acesso em: 5 jun. 2026.
- ARAÚJO, T. B. de. Dossiê Nordeste I – Herança de diferenciação e futuro de fragmentação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, 1997.
- ARAÚJO, T. B. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. Caderno 19. In: GUIMARÃES, P. F. *et al.* **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014, p. 539-560.
- DA COSTA, R. M. G.; ALVES, L. da S. F. Políticas públicas territoriais de acesso à água no semiárido brasileiro: Uma revisão integrativa da literatura. **Desenvolvimento em Questão**, v. 23, n. 62, p. e16115, 2025. DOI: 10.21527/2237-6453.2025.62.16115. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/16115>. Acesso em: 3 mar. 2025.
- COSTA, R. M. G. da; ALVES, L. da S. F. DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA ÁGUA DE APODI-RN NO CONTEXTO URBANO-REGIONAL POR MEIO DE CARROS-PIPA. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 35, n. 80, p. 316, 2025. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2025v35n80p316. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/geografia/article/view/36182>. Acesso em: 3 jun. 2025.
- BACCI, D. de L. C., PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos Avançados**, v. 22, n.63, p. 211-226, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/4Cz7B6yQGGfV73Ngy6g848w/abstract/?lang=pt#>. Acesso em 07 jan. 2023.
- BAIDYA, A.; SAHA, A. K. Exploring the research trends in climate change and sustainable development: A bibliometric study. **Cleaner Engineering and Technology**, v. 18, p. 100720, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100720>
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa da Geodiversidade do Rio Grande do Norte**. Secretaria de Minas e Energia, 2021.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional; Ministério da Defesa. **Portaria Interministerial nº 1, de 25 DE JULHO DE 2012**. Dispõe sobre a mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios

da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável às populações atingidas por estiagem e seca na região do semiárido nordestino e região norte dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, denominada Operação Carro-Pipa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 144, 26 de jul. de 2012. Seção 1, p. 40.

BRASIL. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **SigasWeb Monitoramento hídrico subterrâneo**, 2024. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php. Acesso em 05 abril 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 1997**. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm Acesso em 23 Ago. 2024.

BREWIS, A.; WORKMAN, C.; WUTICH, A.; JEPSON, W.; YOUNG, S. Household water insecurity is strongly associated with food insecurity: Evidence from 27 sites in low- and middle-income countries. **American Journal of Human Biology**, v. 32, n. 1, e23309, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23309>

BRITO, H. C. de. **Recursos hídricos e impactos antrópicos no Semiárido Brasileiro: dinâmica espaço-temporal e cenários preditivos**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Engenharia Civil e Ambiental - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2021.

CASTRO, I. E. (Org.) **Brasil: Questões Atuais de Reorganização do Território**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

DIAS, E. M. S.; PESSOA, Z. S.; TEIXEIRA, R. L. P. GOVERNANÇA ADAPTATIVA E SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO. **Mercator**, Fortaleza, v. 21, fev. 2022. ISSN 1984-2201. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e21025>. Acesso em: 05 jun. 2026.

ELIAS, D. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. R. B. **Estudos Urbanos e Regionais**, v. 13, n. 2, 2011.

ELIAS, D. Agronegócio e seletividade espacial: uma região produtiva do agronegócio de frutas no semiárido. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 14, n. esp., 2024, p. 57-76.

EKMAN, E.; TRIVIÑO, M.; BLATTERT, C.; MAZZIOTTA, A.; POTTERF, M.; EYVINDSON, K. Disentangling the effects of management and climate change on habitat suitability for saproxylic species in boreal forests. **Journal of Forestry Research**, v. 35, n. 1, art. 34, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11676-023-01678-3>.

FARIAS, T. da S. **Do macro ao micro: uma análise espacial multiescalar aos impactos da seca, as políticas hídricas e os fluxos e fluxos da operação pipa no Seridó Paraibano**. 2021. 205f. dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil, 2021.

HÖLLERMANN, B. *et al.* Rethinking water security: integrating justice, governance, and socio-hydrological dynamics. **Frontiers in Water**, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3389/frwa.2026.1843836>.

IORIS, A. R. A. Água, cobrança e commodity: a geografia dos recursos hídricos no Brasil. **Terra**

Livre, v. 2, n. 25, 2015, p. 121–137.

JUNG, M. S.; SILVA, J. A. G. da; FACHINETTO, J. M.; CARVALHO, I. R.; LUCCHESI, O. A.; BASSO, N. C. F.; COPETTI, C. M.; SILVA, L. Water: A Fundamental Resource for Ensuring Sustainability. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 17, n. 7, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n7-013>.

MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.

MEIRA NETO, A. A. *et al.* Evolution of Drought Mitigation and Water Security Through 100 Years of Reservoir Expansion in Semi-Arid Brazil. **Water Resources Research**, 2024. DOI: 10.1029/2023WR036411.

MELO, M. C. de; FORMIGA-JOHNSON, R. M. O conceito emergente de segurança hídrica. **Sustentare**, v. 1, n. 1, p. 72–92, 2017.

MENDES, P. D. A. G. *et al.* Políticas públicas e adaptação às mudanças climáticas: três estudos de casos no semiárido brasileiro. **Sustainability in Debate**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 209–245, 29 dez. 2022.

MOURA NERY, G. K. *et al.* Mapeamento socioambiental como ferramenta de avaliação da gestão e manejo de água no semiárido brasileiro. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 11, n. 4, p. 251-268, 2022.

MORALES, Ú. da S.; ROTA, M. A.; FORNARI, D. C.; STREIT JUNIOR, D. P. Aquaculture Sustainability Assessed by Emergy Synthesis: The Importance of Water Accounting. **Agriculture**, v. 12, n. 11, p. 1947, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture12111947>.

OLIVEIRA, F. de. **Elegia para uma re(li)gião**. Editora: Paz e Terra, 1981.

SANTOS, Y. C. D. *et al.* Enfrentamento aos riscos das mudanças climáticas no semiárido brasileiro: a adaptação climática como uma nova agenda governamental. **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 46–66, 26 abr. 2023.

SILVA, R. M. A. da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SOUZA FILHO, F. de A. de. **A política nacional de recursos hídricos**: desafios para sua implantação no semiárido brasileiro. In.: Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. MEDEIROS, S. de S. *et al.* Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande, PB, 2011.

SOUZA, S. D. G. de; SOUZA, A. C. N. de; SOUSA, M. L. M. de. Disponibilidade hídrica e a dinâmica urbano-regional do Semiárido brasileiro. **Confins: Revue franco-brésilienne de géographie**, n. 57, 2022.

TORRES, A. T. G.; VIANNA, P. Hidroterritórios a Influência dos Recursos Hídricos nos Territórios do Semi-árido Nordeste. **Revista Terra Livre**. v. 2, n. 31. p. 145-162, 2008.

VIEIRA, V. P. P. B. Desafios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Semi-árido. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 8, n. 2, p. 7-17, 2003.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, SP, v. 22, n. 44, p. 203–220, 2014. DOI: 10.20396/tematicas.v22i44.10977. Disponível em:

<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977> Acesso em: 22 nov. 2023.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno prudentino de Geografia**, n. 36, volume especial, p. 126 - 142, 2014.