
VIVÊNCIAS NA ESCASSEZ HÍDRICA: A REALIDADE SOCIAL E ECONÔMICA NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE

EXPERIENCES IN WATER SCARCITY: THE SOCIAL AND ECONOMIC REALITY IN THE SEMI-ARID REGION OF PIAUÍ

EXPERIENCIAS EN ESCASEZ DE AGUA: LA REALIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA EN EL SEMIÁRIDO PIAUIENSE

Francisco Antônio Gonçalves de Carvalho¹

<http://lattes.cnpq.br/8203626763018987>
<https://orcid.org/0000-0002-0805-0286>

Wilza Gomes Reis Lopes²

<http://lattes.cnpq.br/2455108901174407>
<https://orcid.org/0000-0002-3567-6831>

Sammya Vanessa Vieira Chaves³

<http://lattes.cnpq.br/3035433421336101>
<https://orcid.org/0000-0002-9763-3079>

Thiago Assunção de Moraes⁴

<http://lattes.cnpq.br/2797726419811015>
<https://orcid.org/0000-0001-9729-4858>

RESUMO: Com o objetivo de conhecer as dificuldades diárias da população do Território Vale do Guaribas, causadas pela restrição ao acesso de água, este estudo coletou dados da região do semiárido piauiense concernente ao vale do rio Guaribas, que mostram que o uso doméstico de água ainda sofre restrições, independentemente da presença de fontes melhoradas, e as variações no uso são impulsionadas pelas interações da pobreza e da variabilidade das chuvas. Na estação seca, quando muitas fontes falham, o uso para higiene e subsistência cai perigosamente, principalmente entre as famílias pobres, pois o tempo de coleta

¹ Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI). Professor da Universidade Estadual do Piauí - Campus Cerrado do Alto Parnaíba. Email: franciscoantoniodecarvalho@urc.uespi.br.

² Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora titular do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Piauí. Orientadora e professora do Mestrado e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI). Email: wilza@ufpi.edu.br.

³ Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro). Professora do Instituto Federal do Piauí - Campus Angical. Docente do Programa de Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial (MAPEPROF) do Instituto Federal do Piauí. Email: sammyachaves@ifpi.edu.br.

⁴ Doutor em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor da Universidade Estadual do Piauí - Campus Barros Araújo. Professor colaborador do Mestrado em Gestão Pública da Universidade Federal do Piauí. Email: thiagoassuncao@pcs.uespi.br.

coincide com a alta demanda por trabalho assalariado. O fornecimento de água suficiente para produção animal e plantio também configuram um desafio para as famílias pobres, que usam menos água porque têm menos mão de obra para a coleta de água e menos ativos de armazenamento e transporte. A escassez de mão de obra também faz com que fontes mais próximas e inseguras sejam preteridas a esquemas protegidos mais distantes. Os benefícios para a saúde e os meios de subsistência de um melhor acesso à água dependem do uso contínuo de água segura suficiente, por todos, mas há um conhecimento limitado dos padrões reais de uso da água e de suas políticas de fornecimento. Aqui, evidenciamos uma lacuna e documentamos as desigualdades intracomunitárias e as variações sazonais no acesso à água. Elas não são capturadas nas estatísticas de cobertura, mas é provável que ocorram sempre que a variabilidade climática se acentue, pois a infraestrutura é inadequada e a pobreza ainda é grave.

Palavras-Chave: Escassez de água; Políticas assistenciais; Semiárido.

ABSTRACT: With the aim of understanding the difficulties faced by the population of the Vale do Guaribas Territory, caused by restricted access to water, this study collected data from the semi-arid region of Piauí concerning the Guaribas river valley, which shows that domestic water use is still subject to restrictions, regardless of the presence of improved sources, and variations in use are driven by the interactions of poverty and rainfall variability. In the dry season, when many sources fail, use for hygiene and subsistence drops dangerously, especially among poor families, as the collection time coincides with the high demand for wage labor. Having enough water for animal production and planting also poses a challenge for poor families, who use less water because they have less labor to collect water and fewer storage and transportation assets. Labor shortages also mean that closer, more insecure sources are passed over for more distant protected schemes. The health and livelihood benefits of improved access to water depend on the continued use of sufficiently safe water by all, but there is limited knowledge of actual water use patterns and supply policies. Here, we highlight a gap and document intra-community inequalities and seasonal variations in access to water. They are not captured in coverage statistics, but are likely to occur whenever climate variability increases, as infrastructure is extensive and poverty is still severe.

Keywords: Water scarcity; Assistance policies; Semi-arid.

RESUMEN: Con el objetivo de comprender las dificultades cotidianas de la población del territorio Vale do Guaribas, causadas por el acceso restringido al agua, este estudio recopiló datos de la región semiárida de Piauí sobre el valle del río Guaribas, que muestran que el uso doméstico del agua aún sufre restricciones independientemente de la presencia de fuentes mejoradas, y las variaciones en el uso son impulsadas por las interacciones de la pobreza y la variabilidad de las precipitaciones. En la estación seca, cuando muchas fuentes fallan, el uso para higiene y subsistencia cae peligrosamente, especialmente entre las familias pobres, ya que el tiempo de recolección coincide con la alta demanda de mano de obra asalariada. Proporcionar suficiente agua para la producción animal y la siembra también plantea un desafío para las familias pobres, que usan menos agua

porque tienen menos mano de obra para recolectarla y menos recursos de almacenamiento y transporte. La escasez de mano de obra también implica que se pasen por alto fuentes más cercanas e inseguras en favor de sistemas de protección más distantes. Los beneficios para la salud y los medios de vida de un mejor acceso al agua dependen del uso continuo de suficiente agua potable por parte de todos, pero existe un conocimiento limitado de los patrones reales de uso del agua y de las políticas de suministro de agua. Aquí destacamos una brecha y documentamos las desigualdades intracomunitarias y las variaciones estacionales en el acceso al agua. No se reflejan en las estadísticas de cobertura, pero es probable que ocurran cada vez que aumenta la variabilidad climática, ya que la infraestructura es inadecuada y la pobreza sigue siendo grave.

Palabras-Clave: Escasez de agua; Políticas de asistencia; Semiárido.

INTRODUÇÃO

As restrições relacionadas à água tem um impacto significativo na renda e na segurança alimentar das famílias residentes no semiárido piauiense. A falta de fornecimento adequado de água é um problema já reconhecido há muito (Gleick, 1998) e para famílias de agricultores, por exemplo, o acesso à água pode estabilizar a renda, aumentar a eficiência de outros insumos e abrir novas alternativas de produção, como a diversificação para produtos de maior valor (Namara et al, 2010; Crow et al., 2012).

Nas áreas rurais do semiárido piauiense, a água para uso doméstico é frequentemente usada tanto para produção quanto para consumo e o seu uso em nível doméstico inclui beber, saneamento, higiene e cozinha, bem como a irrigação manual e a subsistência de animais, o que afeta diretamente a renda, além de contribuir para aumentar as possibilidades de educação e saúde (Moriarty et al., 2004; Costa et al., 2018)

O tempo necessário para coletar água potável influencia a escolha da fonte de abastecimento de uma casa. Isso foi demonstrado por Lima et al. (2020), que apontou que essa escolha de usar uma fonte de água não melhorada foi, muitas vezes, uma consequência da distância até as fontes de água melhoradas. Nesse sentido, distância para uma fonte de água, bem como sua forma de captação e armazenamento, independente da qualidade da água, também tem um impacto sobre a família de outras maneiras, ou seja, aumento do tempo necessário para a coleta de água pode diminuir o tempo de trabalho disponível para a agricultura e afetar o uso de outros insumos (Croppenstedt e Muller, 2000; Botai et al., 2021;).

Isso significa que as famílias estão armazenando mais água em nível doméstico, possivelmente aumentando a exposição a poluentes decorrentes de manuseio ou armazenamento inadequados (Multsch et al., 2020; Tourinho et al., 2022). Além disso, os horários de coleta de água podem influenciar o seu uso dentro da residência, limitar o seu consumo e mudar as práticas de saneamento das famílias como uma estratégia de economia de água, o que tem um impacto negativo na saúde.

De fato, a quantidade de água disponível já havia sido considerada um indicador mais robusto de saúde do que a qualidade da água, em grande parte devido às limitações no saneamento e não no consumo (Esrey et al., 1991; Fewtrell et al., 2005). Especificamente no nordeste brasileiro, o acesso à água foi reconhecido como um dos componentes mais importantes e necessários para atingir as metas de desenvolvimento social e econômico reconhecidas nacionalmente (Multsch et al., 2020; Milhorange, Le Coq e Sabourin, 2021).

Em 2020, a economia brasileira consumiu 6,2 litros de água para cada real de valor adicionado bruto (VAB) produzido. Essa informação foi divulgada nas Contas Econômicas Ambientais da Água (2018-2020), um estudo realizado pelo IBGE em colaboração com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), dados mais recentes. O estudo fornece dados sobre os recursos hídricos disponíveis e a contribuição da água para as atividades econômicas e para as famílias. Entre 2018 e 2020, o volume de água retirado para captação, tratamento e distribuição apresentou um crescimento médio de 1,9%, um percentual considerado relativamente estável.

As famílias, como principais usuárias, foram responsáveis por 70,5% desse total. Durante esse período, enquanto o uso de água para abastecimento pelas famílias aumentou em 1,6%, a utilização de água nas atividades econômicas registrou uma redução média de 3,2%. Em 2020, ano em que a pandemia de Covid-19 começou no país, observou-se uma queda de 11,3% em relação ao ano anterior no consumo de água pelas atividades econômicas.

Estudos realizados no semiárido do nordeste brasileiro mostraram que o acesso precário à água é um determinante significativo de diarreia e doenças bacterianas diversas causadas pelo mal abastecimento ou baixa qualidade da água (Ferrarini et al., 2020). Isso se confirma pela grande quantidade de literatura que analisa as ligações entre o acesso à água potável e a saúde (Zwane e Kremer, 2007; Ruben e Zintl, 2011; Peres et al., 2020; Ferreira et al., 2021). Há também estudos que analisam a influência da saúde sobre a produtividade e a eficiência agrícola (Asenso-Okyere e Mekonnen, 2011; Yekimov, 2021). No entanto, há ainda, em

sentido crescente, pesquisas que analisam o impacto direto das restrições domésticas de acesso à água na produtividade agrícola.

Dadas as restrições orçamentárias do governo, a compreensão das repercussões das políticas e dos gastos de um setor é importante para a elaboração de estratégias de políticas eficientes. Isso é especialmente importante para as repercussões na agricultura, que é a principal fonte de renda da população rural pobre. Aqui, Nossa hipótese é que as restrições de acesso à água têm um impacto negativo sobre a produtividade da mão de obra agrícola, impacta o uso doméstico e contribui para queda na qualidade de vida do cidadão. Assim, no sentido de conhecer as dificuldades diárias da população do Território Vale do Guaribas, causadas pela restrição ao acesso de água, usando dados primários de pesquisas domiciliares lançamos uma abordagem analítica ao apresentar uma visão geral da pesquisa domiciliar e das estatísticas descritivas, quanto à situação dos residentes do vale do rio Guaribas e seu uso da água.

A ÁGUA COMO RECURSO: DISTRIBUIÇÃO, ACESSO E USO

A Lei 12.787, promulgada em 2013, marcou um avanço significativo na consolidação de uma política nacional de irrigação no Brasil. Esta legislação visava, entre outros objetivos, fomentar a expansão das áreas irrigadas e incrementar a produtividade agrícola de forma ambientalmente sustentável. A implementação desta política deveria ser fundamentada em planos regionais e nacionais que avaliassem o potencial de expansão e identificassem áreas prioritárias para investimentos públicos. Contudo, até 2019, o plano nacional ainda não havia sido elaborado, e o estudo oficial existente para embasar tal plano necessitava de uma revisão completa (FEALQ-IICA-MI, 2015).

As metas subjacentes a esta política incluem a promoção de um desenvolvimento socioeconômico equitativo (VanWey et al., 2013), a manutenção do papel relevante dos biocombustíveis na matriz energética nacional e o fortalecimento do setor agrícola para atender às demandas domésticas e internacionais de commodities, como a soja (Dalín et al., 2012). Um princípio fundamental desta política é a utilização e gestão sustentáveis dos recursos hídricos e terrestres para irrigação, buscando evitar impactos negativos sobre comunidades e preservar os recursos hídricos, ecossistemas únicos e os serviços ecossistêmicos por eles fornecidos (Alkimim et al., 2015; Castello e Macedo, 2016; Lathuillière et al., 2016).

A adequação da irrigação como medida para alcançar esses objetivos é tema de debate na literatura científica. Estudos conduzidos por Fachinelli e Pereira (2015) e Scarpate et al. (2016), revelam que a irrigação aumenta a produtividade da cana-de-açúcar, especialmente em áreas de expansão projetada, mas também na região central da bacia, onde a produção já está estabelecida. A irrigação demonstra potencial para reduzir custos, melhorando assim a viabilidade econômica da expansão da colheita.

No entanto, estes estudos alertam para a necessidade de não comprometer os recursos hídricos disponíveis, recomendando que as práticas de irrigação sejam restritas a áreas com disponibilidade hídrica suficiente, o que, segundo Scarpate et al. (2016), geralmente corresponde à maior parte das porções central e oeste da bacia.

Em uma pesquisa focada na região amazônica, Lathuilière et al. (2016) identificaram que o melhor manejo terra-água seria aquele que intensifica a produção agrícola expandindo as áreas de cultivo em pastagens e considerando a irrigação, evitando conflitos com usuários a jusante, como produtores de eletricidade, e reduzindo a pressão sobre os ecossistemas aquáticos na bacia amazônica.

Sabe-se que a expansão da agricultura de sequeiro no sul da Amazônia reduz o suprimento de vapor d'água para a atmosfera. Alkimim et al. (2015) propõem que é possível expandir a produção de cana-de-açúcar no Brasil convertendo pastagens existentes em terras agrícolas, sem causar perdas ambientais adicionais. Eles estimam que uma área de 50 milhões de hectares é moderada ou altamente adequada para a produção de cana-de-açúcar.

Em outro estudo, Strassburg et al. (2014) avaliam que a produtividade atual das pastagens cultivadas no Brasil é apenas um terço de seu potencial. Os autores argumentam que aumentar essa produtividade para metade do potencial seria suficiente para atender às demandas nacionais de carne, cultivos, produtos madeireiros e biocombustíveis até pelo menos 2040, evitando assim a conversão adicional de ecossistemas naturais. Já Sparovek et al. (2015) analisam cenários abrangentes utilizando um modelo espacialmente explícito de uso da terra para a produção agrícola e conservação da natureza no Brasil. Eles concluem que um aumento substancial na produção agrícola, utilizando uma área 1,5 a 2,7 vezes maior que a atual área de cultivo, é viável. Grande parte dessa nova área agrícola estaria localizada em terras atualmente utilizadas como pastagens.

Esses estudos sugerem que há um potencial significativo para expandir a produção agrícola no Brasil, principalmente através da conversão de pastagens em terras cultiváveis e do aumento da produtividade das áreas existentes. Essa abordagem poderia permitir o

crescimento da produção agrícola sem necessariamente resultar em desmatamento adicional ou perda de ecossistemas naturais

O uso e manejo da terra afetam diretamente a utilização dos recursos hídricos. Assim, cada estratégia e decisão relacionada à terra é também relacionada à água. Isso se aplica tanto à água da precipitação que se armazena no solo quanto à água dos rios, lagos, áreas úmidas e aquíferos (Falkenmark, 1995). Embora o Brasil seja considerado rico em recursos hídricos, estes são distribuídos de forma desigual pelo país, o que exige estratégias sustentáveis e equitativas, considerando a disponibilidade hídrica variável no espaço e no tempo.

Nesse contexto, Getirana (2016) ressalta que políticas ineficazes de desenvolvimento energético e gestão hídrica no Brasil têm amplificado os impactos de secas severas recentes, resultando em perdas agrícolas massivas, restrições no abastecimento de água e racionamento de energia.

As métricas de escassez e estresse hídrico evoluíram de simples indicadores de limiar para medidas holísticas que caracterizam os ambientes humanos e a sustentabilidade da água doce (Damkjaer e Taylor, 2017). A Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil utiliza a disponibilidade de água de rios, lagos e aquíferos na gestão operacional, comparando a vazão dos rios, parcialmente fornecida por fluxos regulados de reservatórios, com as retiradas de água. A ANA classifica os níveis de escassez hídrica com base no risco de o fluxo dos rios não suportar os serviços ambientais (ANA, 2015).

INFRAESTRUTURA, INVESTIMENTO E IMPACTOS DA ESCASSEZ DE ÁGUA

Um dos desafios governamentais mais significativos do Brasil é garantir a universalização dos serviços de água e saneamento (SAS), apesar de todas as dificuldades geográficas para fornecer esses serviços em certas regiões. É necessário reforçar as conexões entre as condições sociais e ambientais, juntamente com as tendências e o impacto social das políticas ambientais, o valor da vida humana, a equidade, o emprego, o acesso à informação e a participação pública no processo de tomada de decisões. A ausência de SAS adequados é uma das principais causas de poluição e contaminação da água destinada ao consumo humano. Consequentemente, a falta dessa cobertura contribui para o agravamento da disseminação de doenças de veiculação hídrica (Ercumen et al., 2014).

Neste contexto, é fundamental que o governo brasileiro priorize investimentos e políticas públicas voltadas para a expansão e melhoria dos serviços de água e saneamento em todo o território nacional. Isso não apenas melhoraria a qualidade de vida da população, mas também teria um impacto positivo significativo na saúde pública, no meio ambiente e no desenvolvimento socioeconômico do país.

A universalização dos serviços de água e saneamento requer uma abordagem multidisciplinar, envolvendo não apenas aspectos técnicos e de infraestrutura, mas também considerações sociais, econômicas e ambientais. É crucial promover a participação da comunidade, a educação ambiental e a conscientização sobre o uso sustentável dos recursos hídricos para garantir o sucesso e a sustentabilidade a longo prazo desses esforços (Sathler, 2021).

Embora as condições de acesso aos serviços de água e saneamento (SAS) tenham melhorado nos últimos cinquenta anos, sua infraestrutura no Brasil ainda é deficiente segundo o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS, 2021), o mais recente disponível. Na coleta de esgoto, apenas 55,8% dos domicílios brasileiros estão conectados à rede, o que significa que quase metade das residências descarta seus efluentes em locais inadequados. O sistema de abastecimento de água é mais abrangente que o de saneamento, embora seu acesso ainda não seja universal, atingindo cerca de 84,9% dos domicílios (SNIS, 2021).

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico de 2019, o governo brasileiro visaria aumentar de 79% para 85% (até 2023) o percentual de domicílios urbanos atendidos por rede de esgoto ou fossas sépticas (PLANSAB, 2019), o que não aconteceu efetivamente. Além disso, pretendia-se elevar o tratamento de esgoto de 69% para 79%. No entanto, são necessários investimentos ainda mais significativos para universalizar os serviços de saneamento, uma vez que essas taxas não incluem a população rural.

Esses valores expressam uma realidade nacional. Contudo, ao adotar uma perspectiva de análise interterritorial, percebem-se desigualdades regionais significativas: o Brasil é um país continental com vasta dimensão territorial e características heterogêneas, tanto naturais quanto socioeconômicas. As regiões Sul e Sudeste são diferentes das regiões Norte e Nordeste, assim como as áreas metropolitanas e grandes cidades diferem substancialmente dos pequenos municípios em áreas rurais em todo o país.

Tanto os indicadores biofísicos quanto os socioeconômicos e suas interações influenciam significativamente a sustentabilidade do país e a qualidade de vida da população,

particularmente a provisão de serviços públicos, como saúde e saneamento básico. Consequentemente, essas diferenciações afetam substancialmente a forma e a qualidade do acesso aos SAS (Cetrulo et al., 2020, Stefanakis, 2020).

Esta disparidade regional e socioeconômica ressalta a necessidade de políticas públicas e investimentos direcionados, que levem em consideração as particularidades de cada região e contexto social para alcançar uma universalização efetiva e equitativa dos serviços de água e saneamento em todo o território brasileiro, pois a maior parte da população vive em regiões urbanas, frequentemente em condições socioambientais desfavoráveis, vulneráveis a diversas doenças (Tomaz, Jepson e Santos, 2020). É importante ressaltar que essa situação não se restringe apenas aos países em desenvolvimento. No entanto, essa realidade tem se agravado desde 2007, quando a população urbana superou a rural devido ao crescimento populacional natural e à acelerada migração do campo para as cidades (ONU, 2018).

A predominância da falta de serviços de água e saneamento continua sendo um dos problemas críticos nas áreas urbanas. Em 2009, o percentual de domicílios de baixa renda sem infraestrutura era seis vezes maior do que o de domicílios de alta renda (Jaitman, 2015, Meron, Blass e Thoma, 2020). Em grande parte, esses problemas são considerados falhas urbanas que comprometem a qualidade de vida dos moradores, principalmente devido às doenças de veiculação hídrica (Ercumen et al., 2014; Marengo et al., 2022).

Este cenário destaca a urgência de abordar as desigualdades no acesso aos SAS nas áreas urbanas. A rápida urbanização, especialmente nos países em desenvolvimento, tem exacerbado os desafios de infraestrutura adequada para os cidadãos e as disparidades socioeconômicas se refletem diretamente na qualidade e disponibilidade dos serviços básicos, criando um ciclo de vulnerabilidade para as populações de baixa renda

Os montantes investimentos em infraestrutura de serviços de água e saneamento exigem uma gestão coordenada para torná-los eficientes e eficazes na universalização do acesso e na prevenção de doenças. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), para o período 2014-2033, propõe os meios para atingir esse objetivo, incluindo o papel da participação dos stakeholders e os instrumentos sociais e subsídios necessários. De acordo com o PLANSAB, o investimento federal anual em SAS (cerca de R\$10 bilhões, em média, na última década) deve ser reduzido para R\$9 bilhões até 2023 e depois aumentado para R\$19,2 bilhões até 2033.

No Brasil, o investimento em infraestrutura de SAS tem quatro fontes principais a saber: (1) prestador de SAS, seja municipal ou estadual; (2) município; (3) Governo Estadual;

e (4) União. Até 2021, 91,67% do investimento total veio dos prestadores de SAS (SNIS, 2021). No entanto, isso não é necessariamente válido para todos os Estados. Por exemplo, o investimento estadual supera as outras fontes nos Estados do Acre (99,46%), Roraima (94,88%), Pará (72,89%), Paraíba (73,42%) e Alagoas (62,60%). Os demais Estados tendem a se posicionar no outro extremo, favorecendo o investimento do prestador de SAS. De fato, em alguns Estados, esta é a única fonte de investimento (por exemplo, São Paulo, Paraná, Distrito Federal, entre outros).

Em outros casos, como Rondônia, Piauí, Pernambuco, Espírito Santo e Rio de Janeiro, embora essa seja a principal fonte de investimento, as outras duas também podem ser significativas. Por exemplo, 27,43% do investimento em SAS no Piauí é municipal, e quase um terço do investimento em Rondônia é estadual. Há uma falta de investimento em SAS no Brasil, e o compromisso político para reverter esse cenário é preocupante. A ausência de infraestrutura de SAS com qualidade adequada é uma consequência direta desse contexto, o que contribui efetivamente para a perpetuação de doenças e epidemias já erradicadas em grande parte do Ocidente. A racionalidade na direção dos investimentos é essencial para aumentar sua eficiência.

Este cenário destaca a necessidade urgente de uma estratégia nacional coesa para abordar as disparidades regionais no investimento em SAS. É crucial que haja uma coordenação mais eficaz entre os diferentes níveis de governo e os prestadores de serviços para garantir uma distribuição mais equitativa dos recursos (Dantas, Da Silva e Santos, 2020). Além disso, é importante explorar modelos de financiamento inovadores e parcerias público-privadas para suprir a lacuna de investimentos. A priorização de investimentos em áreas com maior déficit de saneamento e a implementação de políticas que incentivem a eficiência operacional dos prestadores de serviços são medidas que podem contribuir significativamente para a universalização do acesso aos SAS no Brasil.

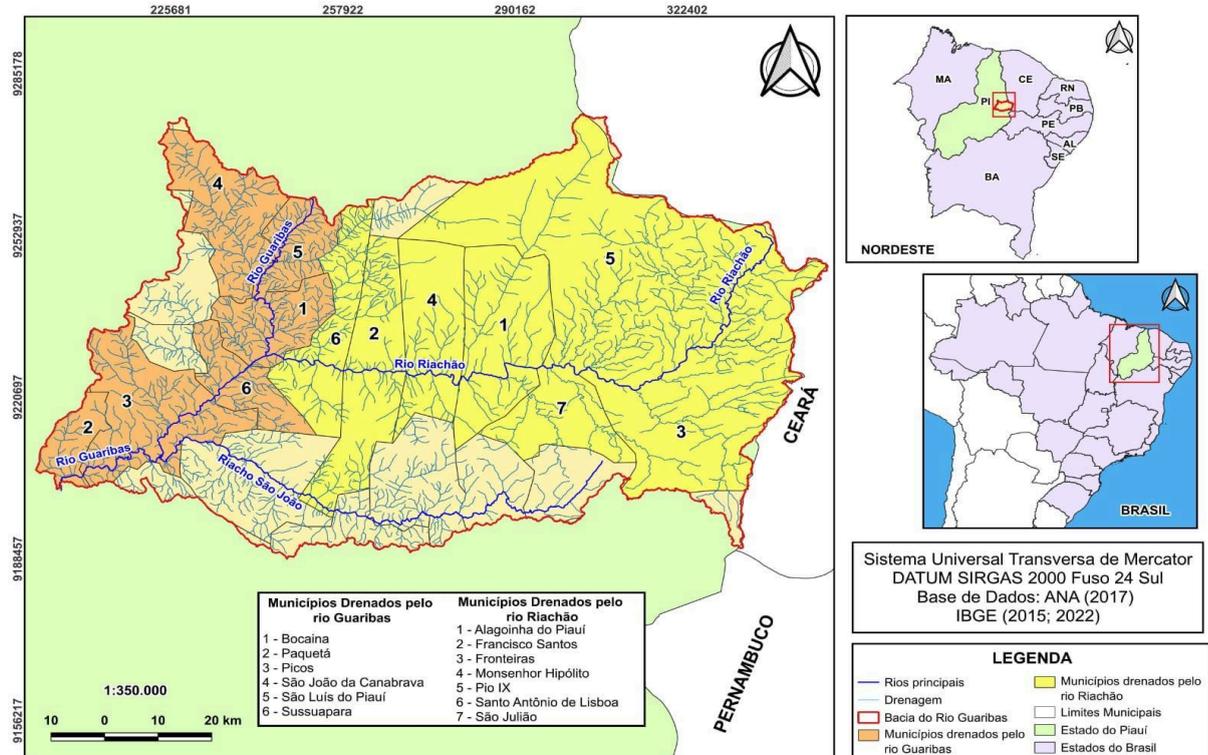
MÉTODO

Participantes e Procedimentos

Este estudo foi realizado em oito municípios do estado do Piauí, Brasil, sendo eles Monsenhor Hipólito, Pio IX, São Luís do Piauí, São João da Canabrava, Sussuapara e Paquetá que compõem a bacia hidrográfica do Rio Guaribas, que abastece a região, mesmo sendo a

bacia hidrográfica do Rio Guaribas é composta por 18 municípios (Barros, 2022), como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa da Bacia hidrográfica do Rio Guaribas



Fonte: ANA (2017) e IBGE (2015;2022) Geoprocessamento: Sousa (2024)

Os dados coletados foram tabulados e analisados utilizando estatística descritiva. Foram calculadas frequências e porcentagens para variáveis categóricas, e médias e desvios-padrão para variáveis contínuas. Análises cruzadas foram realizadas para examinar relações entre variáveis socioeconômicas e acesso a recursos hídricos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de participar. A confidencialidade dos dados foi assegurada, e as informações pessoais dos participantes foram protegidas durante todo o processo de coleta, análise e divulgação dos resultados.

A amostra consistiu em 143 participantes, moradores dos municípios selecionados por meio de amostragem por conveniência aplicada nos oito municípios distribuídos conforme apresentado na Tabela 1. Os participantes foram abordados em suas residências e convidados a participar do estudo, que foi conduzido entre junho e setembro de 2024. Foi utilizado um questionário estruturado contendo 44 itens, abrangendo aspectos demográficos,

socioeconômicos, condições de moradia, acesso a recursos hídricos e percepções sobre mudanças ambientais.

Tabela 1 – Contagem de indivíduos entrevistados por município

Cidade	Contagem de Indivíduos Entrevistados	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	17	11,89
Monsenhor Hipólito	18	12,59
Paquetá	17	11,89
Pio IX	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	18	12,59
São João da Canabrava	19	13,29
São Luís do Piauí	18	12,59
Sussuapara	18	12,59
Total Geral	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024)

A distribuição dos participantes por cidade foi relativamente uniforme, garantindo uma amostra representativa das diferentes localidades dentro da região estudada. Essa distribuição equilibrada permite uma análise comparativa entre as cidades, contribuindo para um entendimento mais abrangente das condições de acesso à água na região da bacia do rio Guaribas. A escolha das cidades e o número de entrevistados em cada localidade foram planejados para assegurar que diferentes perspectivas e experiências com relação ao acesso à água fossem adequadamente representadas, proporcionando uma visão detalhada e diversificada sobre a situação hídrica na área estudada, nesse sentido, a amostra se representou por uma média relativamente alta na idade dos respondentes e no tempo de moradia, Tabela 2.

Tabela 2 – Média de idade e tempo de moradia dos entrevistados

Sexo de Nascimento	Média de Tempo de Moradia	Média de Idade
Feminino	47,8	58,8
Masculino	52,7	61,8
Média total geral	50,6	60,5

Fonte: dados da pesquisa (2024)

A diferença entre a média de tempo de moradia para as entrevistadas do sexo feminino (47,8 anos) e sua a média de idade (58,8 anos), indica que as mulheres na amostra tendem a ter uma longa história de residência na área, proporcionando uma perspectiva enraizada nas

condições locais de acesso à água, representado também na média de expectativa de vida da população, também maior para as mulheres com 76,4 anos, quase dez anos a mais do que os homens na mesma região, 67,6 (IBGE, 2021). Para os entrevistados do sexo masculino, a média de tempo de moradia foi ligeiramente superior, sugerindo que os homens na amostra são geralmente mais velhos e têm vivido na região por um período mais longo, o que pode influenciar suas experiências e opiniões sobre o acesso à água.

De forma agregada, a média de tempo de moradia para toda a amostra foi de 50,6 anos, e a média de idade foi de 60,5 anos. Esses números refletem uma população relativamente idosa com uma conexão de longo prazo com a região, o que é crucial para entender as tendências históricas e atuais no acesso à água, porém muito abaixo da expectativa geral de vida esperada para o estado do Piauí, de 71,9 anos (IBGE, 2021), o que lança evidência de que a restrição de acesso à água tem impacto na expectativa de vida.

Essas estatísticas são fundamentais para compreender como diferentes demografias na bacia do rio Guaribas experienciam e percebem questões relacionadas ao acesso à água e seu consumo e como isso se reflete na vida e na saúde do residente. A longa média de tempo de moradia sugere que muitos dos entrevistados têm vivenciado mudanças significativas na gestão de recursos hídricos da região, enquanto as diferenças de idade entre os sexos indicam variações nas percepções e nas necessidades relacionadas à água. Essa análise demográfica detalhada ajuda a enriquecer a compreensão dos desafios e das oportunidades na gestão sustentável da água na região estudada, o fato pode sofrer influência da escolarização do indivíduo (Sathler, 2021), dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Descritivo de escolarização por sexo de nascimento

Escolaridade	Feminino	Masculino	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Ensino fundamental	23	32	55	38,46
Ensino médio	11	18	29	20,28
Ensino superior	8	3	11	7,69
Não Escolarizado	17	28	45	31,47
Pós-graduação	2	1	3	2,10
Total Geral	61	82	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Com uma amostra composta por 55 indivíduos, o grupo com apenas o ensino fundamental representa a maior parte da amostra, indicando uma prevalência de educação

básica entre os entrevistados (Isso se reflete na renda, apresentada na Tabela 4), o que influencia as perspectivas sobre o acesso e gestão da água na região, considerando que experiências e percepções podem variar significativamente quanto ao conhecimento concernente às políticas públicas, direitos e deveres relativos ao acesso e consumo da água, dado que poucos indivíduos conhecem de fato o que é uma política de abastecimento e saneamento, percebendo que esse processo se limita apenas à entrega da água, isso se reflete nas falas quando, aos entrevistados, foi indagado sobre seu conhecimento sobre o tema.

São programas de governo que são utilizados para abastecimento da população, o acesso a água, o cuidado que a gente tem até porque é um bem precioso, o que temos hoje é um posto para abastecer (Morador de São Luís do Piauí);
 Eu acho que é a forma como o governo se preocupa em como fazer pra abastecer uma cidade, para a água chegar em nossa casa (Morador de Paquetá);
 Quando o governo por meio de uma política leva água pra população, limpa e para consumo (Morador de Sussuapara);
 Políticas que auxiliam a população a se manter contra a escassez de água atinge níveis alarmantes, o governo faz para poder ter água na nossa casa que é de responsabilidade dos governantes, mas eu acho que ainda tem muito o que ser melhorado (Morador de Pio IX).

Tabela 4 – Distribuição da amostra por renda nas cidades entrevistadas

Cidade	01 SM	02 SM	Acima de 03 SM	Entre 01 e 02 SM	Entre 02 e 03 SM	Menor que 01 SM	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	5	5	0	1	2	4	17	11,89
Monsenhor Hipólito	5	1	2	4	1	5	18	12,59
Paquetá	10	3	0	1	0	3	17	11,89
Pio IX	4	2	5	1	1	5	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	8	7	0	2	1	0	18	12,59
São João da Canabrava	11	0	2	0	0	6	19	13,29
São Luís do Piauí	6	2	1	0	1	8	18	12,59
Sussuapara	11	5	0	0	0	2	18	12,59
Total Geral	60	25	10	9	6	33	143	100,00

*SM: Salário-mínimo

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Quanto a renda a amostra reflete uma diversidade socioeconômica das comunidades na bacia do rio Guaribas, permitindo uma análise contextualizada sobre como a renda influencia o acesso à água. A distribuição dos entrevistados entre diferentes faixas de renda permite entender as disparidades no acesso a água, bem como para identificar as necessidades

específicas de cada grupo. Essa abordagem possibilita que as políticas e intervenções futuras sejam mais bem direcionadas, visando melhorar as condições de acesso à água para todos os segmentos da população.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Quanto ao acesso a recursos hídricos na região da pesquisa, o tipo de abastecimento mais comum mencionado pelos entrevistados entre as cidades é o poço tubular, com um total de 84 registros. Isso representa aproximadamente 58,7% da amostra total, indicando que a maioria dos entrevistados depende desse método para o abastecimento de água, achado que converge com os estudos de Jaitman (2015), Meron, Blass e Thoma (2020) e Şen (2021), que analisaram como as estruturas de distribuição de água contribuem para o suporte às regiões mais secas.

Tabela 5 – Tipo de abastecimento predominante por cidade

Cidade	Açudes	Carro Pipa	Cisternas	Poço artesiano	Poço tubular	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	0	2	1	0	14	17	11,89
Monsenhor Hipólito	0	0	0	17	1	18	12,59
Paquetá	0	0	1	0	16	17	11,89
Pio IX	16	1	0	0	1	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	0	0	0	0	18	18	12,59
São João da Canabrava	0	0	0	2	17	19	13,29
São Luís do Piauí	0	0	1	0	17	18	12,59
Sussuapara	0	0	1	0	17	18	12,59
Total Geral	16	3	4	19	101	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024).

O abastecimento por açudes é quase inexistente, com apenas 16 registros em Pio IX, mesmo que tenha sido afirmado por boa parte dos entrevistados que esse meio foi um dos principais caminhos de acesso à água na região. Isso sugere que, embora os açudes possam ser uma fonte tradicional de água, sua utilização é limitada nas outras cidades, possivelmente devido a questões de disponibilidade ou qualidade da água. O uso de carro pipa é muito baixo, com apenas 3 registros (2 em Alagoinha e 1 em Pio IX) e as cisternas também têm uma

presença reduzida, com apenas 3 registros (1 em Paquetá, 1 em São Luís do Piauí e 1 em Sussuapara).

Isso pode indicar uma dependência menor de soluções temporárias ou alternativas para o abastecimento de água, apontando para uma mudança, mesmo que lenta, da forma de abastecimento para meios mais seguros e eficientes. O poço artesiano é utilizado principalmente em Monsenhor Hipólito, onde 17 dos 18 entrevistados dependem desse método. Isso pode indicar uma infraestrutura de água mais desenvolvida nessa cidade, permitindo o acesso a fontes de água subterrânea. Contudo, a baixa utilização da água do rio (Figura 2) reflete uma significativa restrição de acesso a esse recurso. Isso pode ser resultado de fatores como a qualidade da água, em que o rio pode estar poluído ou contaminado, tornando sua água imprópria para uso, evidência já apresentada por Stefanakis (2020) no Colorado, Califórnia, Austrália e China. Outro fator está na distância, em que as comunidades podem estar localizadas longe do rio, dificultando o acesso exigindo infraestrutura adequada, pois muitos dos entrevistados afirmam que falta sistemas de captação e distribuição da água, não somente do rio, mas de outras fontes.

“Quando não tem água é complicado hoje não temos como fazer coisa alguma dificuldade de transporte acesso impedem que a gente faça os afazeres domésticos” (Morador de Sussuapara);

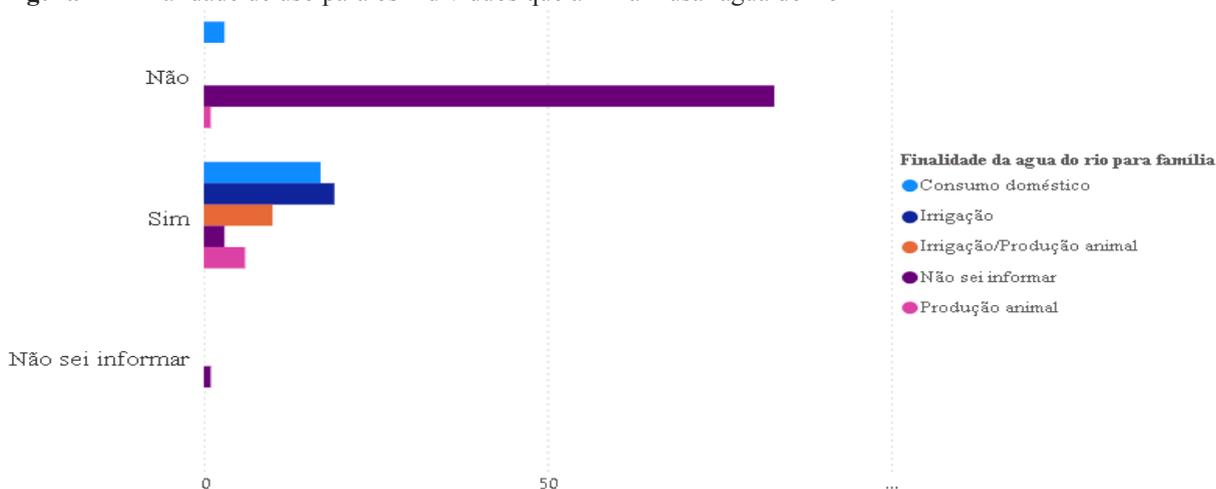
“Eu levava roupa para lavar em outra localidade aqui não tinha água pra fazer almoço pra devir nem pra tomar banho” (Morador de São Luís do Piauí);

“IA buscar longe a água lá no olho d’água colocava os baldes na cabeça, uma vida muito difícil” (Morador de Alagoinha);

“A gente teve que recorrer às águas do Rio, mesmo ele não sendo essas coisas, mas já dá pra quebrar o galho, mas isso faz tempo” (Morador de São Luís do Piauí);

“Não podia tomar banho, não podia lavar roupa, tinha que usar as mesmas roupas, pegar água em outra cidade” (Morador de Paquetá).

Figura 2 – Finalidade de uso para os indivíduos que afirmam usar água do rio



Fonte: dados da pesquisa (2024).

Entre os poucos que utilizam a água do rio, o uso é principalmente para irrigação, produção animal e consumo doméstico. Isso sugere que a água do rio é vista como um recurso de última instância, usado apenas quando outras fontes não estão disponíveis. Aqui há uma priorização dos usos essenciais da água, focando em atividades de subsistência e produção de alimentos, convergindo com o que afirmam Andrade et al. (2020) e Ferrarini et al. (2020).

Quanto aos impactos da seca, a situação se torna ainda mais crítica com a redução do volume de água, pois a seca diminui o seu volume disponível no rio, agravando ainda mais o problema de acesso, aumentando a competição pois com menos água disponível, pode haver um aumento nos conflitos pelo uso da água entre diferentes usuários e comunidades (Chiquito Gesualdo, 2021). O uso da água, impactado pela seca, afeta a agricultura e a pecuária, leva a perdas significativas na produção agrícola, afetando a segurança alimentar e a economia local.

Por outro lado, a baixa dependência da água do rio indica que as comunidades já desenvolveram estratégias alternativas de abastecimento de água, uso de poços e águas subterrâneas, captação e armazenamento de água da chuva e sistemas de reúso de água (vide Tabela 5). Ainda assim, a situação destaca a necessidade de investimentos em infraestrutura hídrica para melhorar o acesso à água do rio, quando apropriado, programas de recuperação e preservação do rio para melhorar a qualidade da água, desenvolvimento de fontes alternativas de água para aumentar a resiliência das comunidades durante períodos de seca e projetos de educação e conscientização sobre o uso sustentável da água (Tomaz, Jepson e Santos, 2020; Sathler, 2021).

Em conclusão, revela-se uma situação complexa de acesso restrito à água do rio, exacerbada por condições de seca. Isso ressalta a vulnerabilidade das comunidades locais e a necessidade urgente de estratégias integradas de gestão de recursos hídricos que considerem tanto as necessidades imediatas quanto a sustentabilidade a longo prazo do abastecimento de água na região (Marengo et al., 2022). Nesse sentido, a análise revela que cada cidade tem características distintas em relação ao abastecimento de água. Enquanto Santo Antônio de Lisboa e Pio IX dependem fortemente de poços tubulares e açudes, respectivamente, outras cidades como Alagoinha e Paquetá mostram uma dependência quase exclusiva de poços tubulares.

Os dados coletados mostram uma clara predominância do poço tubular como a principal fonte de abastecimento. A baixa utilização de açudes, carros pipa e cisternas sugere que as comunidades podem estar enfrentando desafios em relação à diversificação de suas fontes de água. Essa análise é fundamental para entender as dinâmicas de abastecimento de

água na região e pode informar políticas e intervenções futuras para melhorar o acesso à água potável.

AUXÍLIOS E PROJETOS

Nenhum dos entrevistados se reportou como beneficiário do programa Bolsa Família em períodos de seca, exceto São João da Canabrava, que teve 1 entrevistado que se declarou como beneficiário nesse período. Isso sugere que a assistência direta através deste programa não é uma fonte significativa de apoio durante a seca para a maioria das comunidades, contudo, a maioria dos entrevistados em todas as cidades relatou não receber qualquer assistência pública no mesmo período.

Por exemplo, em Pio IX, 14 dos 18 entrevistados afirmaram não receber nenhum tipo de apoio, o que representa 77,8% da amostra dessa cidade, Tabela 6. No entanto, ainda que em menor frequência, o Seguro Safra emerge como a assistência que ainda chega aos moradores da região.

Tabela 6 – Assistência pública recebida durante os períodos de seca por cidade

Cidade	Bolsa Família	Nenhum	Seguro Safra	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	0	13	4	17	11,89
Monsenhor Hipólito	0	9	9	18	12,59
Paquetá	0	9	8	17	11,89
Pio IX	0	14	4	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	0	12	6	18	12,59
São João da Canabrava	1	13	5	19	13,29
São Luís do Piauí	0	10	8	18	12,59
Sussuapara	0	11	7	18	12,59
Total Geral	1	91	51	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024)

O programa Seguro Safra teve uma presença limitada, com um total de 43 beneficiários distribuídos entre as cidades. A cidade de Monsenhor Hipólito e Paquetá tiveram 9 beneficiários cada, enquanto Pio IX e Santo Antônio de Lisboa tiveram 4 e 6, respectivamente. Isso indica que, embora o Seguro Safra seja uma opção, sua cobertura ainda é insuficiente para atender a todas as necessidades das comunidades durante períodos de seca.

Desta forma, verifica-se que a ausência de assistência significativa através do Bolsa Família (Tabela 7) e a alta proporção de indivíduos que não recebem nenhum apoio indicam uma vulnerabilidade econômica acentuada nas comunidades. Isso pode resultar em dificuldades adicionais para lidar com os efeitos da seca, como a escassez de água para consumo e produção já previstos por Soares et al. (2021) e Marengo et al. (2022). A dependência limitada do Seguro Safra sugere que muitos agricultores podem estar expostos a riscos sem a rede de segurança necessária para mitigar os impactos da seca em suas colheitas e, conseqüentemente, em sua renda.

Tabela 7 – Entrevistados que afirmam receber bolsa família fora do período da seca

Cidade	Bolsa família	Nenhum	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	2	15	17	11,89
Monsenhor Hipólito	5	13	18	12,59
Paquetá	1	16	17	11,89
Pio IX	5	13	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	0	18	18	12,59
São João da Canabrava	4	15	19	13,29
São Luís do Piauí	1	17	18	12,59
Sussuapara	2	16	18	12,59
Total Geral	20	123	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024)

Os dados na Tabela 7 ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que ampliem o acesso à assistência durante os períodos de seca. Isso pode incluir a expansão do Bolsa Família e a melhoria da cobertura do Seguro Safra, além de outras iniciativas que garantam a segurança alimentar e hídrica das comunidades. A implementação de programas de conscientização e capacitação sobre o uso eficiente da água e a gestão de recursos hídricos também é crucial para aumentar a resiliência das comunidades frente a futuras crises (Dantas, Silva e Santos, 2020).

A falta de apoio significativo através do Bolsa Família e a alta proporção de indivíduos sem assistência indicam a necessidade de intervenções urgentes para garantir que as comunidades possam enfrentar os desafios impostos pela seca de maneira mais eficaz. A implementação de políticas públicas adequadas é essencial para melhorar a resiliência e a qualidade de vida das populações afetadas.

IMPACTO DA FALTA DE ÁGUA

A escassez de água, e infraestrutura insuficiente de saneamento básico, pode levar a um aumento de doenças transmitidas pela água (Ercumen et al., 2014) e impactar a agricultura local. As cidades com maior acesso à água, como Monsenhor Hipólito e Santo Antônio de Lisboa, podem ter uma vantagem em termos de desenvolvimento econômico e social, enquanto aquelas com menor acesso enfrentam desafios adicionais, como relatado por alguns moradores.

“A questão maior da dificuldade é ter que comprar água, acaba saindo caro pra gente, mas não tenho que fazer” (Morador de São João da Canabrava);

“A dificuldade era grande, íamos a pé para poder pegar água com baldes garrafas e tambores para termos como fazer as tarefas da casa” (Morador de Alagoinha).

Os dados ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que visem melhorar a infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e limpeza das ruas nas cidades com maior escassez. Isso pode incluir investimentos em sistemas de captação, armazenamento e distribuição de água, sistemas de coleta e tratamento de resíduos e esgotos, assim como programas de conscientização sobre a gestão sustentável da água e a importância do acesso à água potável também são essenciais para garantir que as comunidades possam enfrentar os desafios hídricos de forma eficaz.

A análise dos dados sobre o abastecimento de água na bacia do rio Guaribas revela uma situação desigual em termos de acesso à água potável. Embora a maioria dos entrevistados tenha acesso, uma proporção significativa ainda enfrenta restrições. A situação é particularmente crítica em cidades como São Luís do Piauí, onde a falta de abastecimento pode ter consequências graves para a saúde e o bem-estar da população como apontam Costa et al. (2018). A implementação de políticas públicas adequadas é fundamental para garantir que todos os cidadãos tenham acesso a esse recurso vital (Multsch et al., 2020; Ferreira et al., 2021, Milhorange, Le Coq e Sabourin, 2021)

Tabela 8 – Tipo de saneamento básico apontado como presente pelos entrevistados

Cidade	Abastecimento de água				Esgotamento sanitário			
	Não	(%)	Sim	(%)	Não	(%)	Sim	(%)
Alagoinha	3	4,92	14	17,07	17	14,91	0	0
Monsenhor Hipólito	0	0,00	18	21,95	7	6,14	11	37,93
Paquetá	12	19,67	5	6,10	16	14,04	1	3,45
Pio IX	9	14,75	9	10,98	11	9,65	7	24,14
Santo Antônio de Lisboa	1	1,64	17	20,73	10	8,77	8	27,59
São João da Canabrava	12	19,67	7	8,54	18	15,79	1	3,45
São Luís do Piauí	16	26,23	2	2,44	18	15,79	0	0,00
Sussuapara	8	13,11	10	12,20	17	14,91	1	3,45
Total Geral	61	100,00	82	100,00	114	100,00	29	100,00
Cidade	Coleta de lixo				Limpeza de ruas			
Alagoinha	5	5,81	12	21,05	9	7,63	8	32,00
Monsenhor Hipólito	3	3,49	15	26,32	13	11,02	5	20,00
Paquetá	17	19,77	0	0,00	17	14,41	0	0,00
Pio IX	8	9,30	10	17,54	14	11,86	4	16,00
Santo Antônio de Lisboa	5	5,81	13	22,81	12	10,17	6	24,00
São João da Canabrava	17	19,77	2	3,51	19	16,10	0	0,00
São Luís do Piauí	18	20,93	0	0,00	17	14,41	1	4,00
Sussuapara	13	15,12	5	8,77	17	14,41	1	4,00
Total Geral	86	100,00	57	100,00	118	100,00	25	100,00

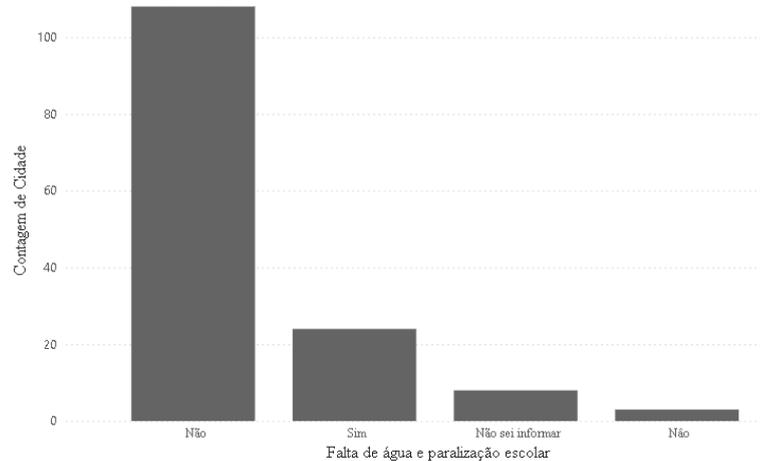
Fonte: dados da pesquisa (2024).

A Tabela 8 traz os dados sobre o tipo de saneamento acessado pelos entrevistados, diante dos dados, percebe-se que a falta de acesso à água potável pode ter sérias implicações para a saúde pública, segurança alimentar e qualidade de vida das comunidades afetadas. A amostra apresenta 57 entrevistados que afirmam que há coleta de lixo em suas cidades e 86 relatando que não há. Isso indica que uma proporção significativa (60,1%) da população sem acesso a serviços de coleta de lixo, o que leva a sérias implicações para a saúde pública e o meio ambiente (Marengo et al., 2020).

O município de Monsenhor Hipólito apresenta a maior taxa de coleta de lixo, com 15 dos 18 entrevistados afirmando que há coleta regular. Isso sugere uma gestão de resíduos mais eficaz nesta cidade. Porém Paquetá e São Luís do Piauí são as cidades com a maior falta de coleta de lixo, com 17 e 18 entrevistados, respectivamente, relatando que não há serviços de coleta. Isso indica uma situação crítica que pode levar a problemas de saúde pública (Figura 4), como a proliferação de doenças transmitidas por vetores e contaminação ambiental, fato que tem consequências como a interrupção de atividades escolares, mesmo que com baixa frequência, ainda acontece como se apresenta nos dados da Figura 3. São João da Canabrava

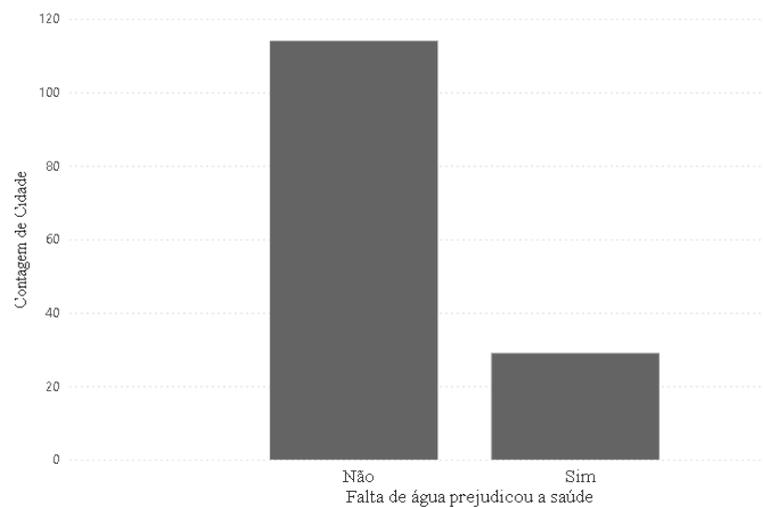
também apresenta um alto número de pessoas sem coleta de lixo, com 17 dos 19 entrevistados afirmando que não há serviços disponíveis.

Figura 3 – Relação entre falta de água e paralisação de atividades escolares



Fonte: dados da pesquisa (2024)

Figura 4 – Falta de água como prejuízo à saúde



Fonte: dados da pesquisa (2024)

A falta de coleta de lixo pode resultar em acúmulo de resíduos nas ruas, o que não apenas afeta a estética urbana, mas também pode causar problemas de saúde, como doenças respiratórias e infecções, prejudicando as atividades estudantis e laborais (Ercumen et al., 2014; Ferreira et al., 2021). As cidades com coleta de lixo, como Monsenhor Hipólito e Santo Antônio de Lisboa, podem ter uma qualidade de vida superior e um ambiente mais saudável, enquanto aquelas sem serviços adequados enfrentam desafios adicionais. Os dados ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que visem melhorar a coleta de lixo nas cidades

com maior escassez de serviços. Isso pode incluir investimentos em infraestrutura de gestão de resíduos e programas de conscientização sobre a importância da coleta regular. A implementação de sistemas de coleta de lixo mais eficientes e acessíveis é crucial para garantir que todas as comunidades tenham acesso a serviços básicos de saneamento.

Os dados sobre a coleta de lixo nas cidades amostradas da bacia do rio Guaribas, coletados das entrevistas com os residentes da região, revela uma situação desigual em termos de acesso a serviços de gestão de resíduos. Embora algumas cidades apresentem um bom desempenho segundo os respondentes, uma proporção significativa da população ainda enfrenta a falta de coleta de lixo, o que pode ter consequências graves para a saúde e o bem-estar da população. A implementação de políticas públicas adequadas é fundamental para garantir que todos os cidadãos tenham acesso a serviços essenciais de coleta de lixo, promovendo um ambiente mais saudável e sustentável (Multsch et al., 2020; Ferrarini et al., 2020).

Desabastecimento e suas consequências

Da amostra, 70 indivíduos afirmaram não ter problemas de desabastecimento de água (Tabela 9), enquanto 73 relataram enfrentar essa questão. Isso indica que uma proporção significativa (51,0%) da população está lidando com problemas de desabastecimento, o que é alarmante e sugere uma crise hídrica nas comunidades, trazendo problemas que são evidenciados já nos estudos de Tomaz, Jepson e Santos (2020). A análise dos dados sobre problemas de desabastecimento de água nas oito cidades da bacia do rio Guaribas fornece uma visão crítica sobre a situação hídrica enfrentada pelas comunidades locais, inclusive quanto à percepção de mudanças climáticas, o que agrava tal percepção, fato emergido nos relatos dos moradores entrevistados.

“Eu venho observando que as chuvas estão diminuindo e a temperatura vem ficando alta a cada ano, ocasionando uma umidade do ar muito baixa quando tá muito quente” (Morador de Sussuapara);

“Eu venho pra sabendo que o calor tá aumentando isso prejudica a plantação a criação da gente morre” (Morador de Alagoinha);

“Tem o aumento da temperatura esse ano, tá muito quente e esse tempo seco é muito ruim para nossa região, é difícil, a chuva acabou aqui na nossa região e o agricultor não tira mais safra, não tem inverno, chove aqui e acolá, o calor só tá aumentando. Eu acho que tá piorando a cada ano, a criação morre, as plantas morrem” (Morador de Santo Antônio de Lisboa).

Tabela 9 - Problemas de desabastecimento

Cidade	Não	Sim	Total Geral	Distribuição relativa (%)
Alagoinha	7	10	17	11,89
Monsenhor Hipólito	13	5	18	12,59
Paquetá	14	3	17	11,89
Pio IX	2	16	18	12,59
Santo Antônio de Lisboa	9	9	18	12,59
São João da Canabrava	8	11	19	13,29
São Luís do Piauí	4	14	18	12,59
Sussuapara	13	5	18	12,59
Total Geral	70	73	143	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2024)

A cidade de Pio IX, de acordo com os respondentes, apresenta a maior taxa de desabastecimento, com 16 dos 18 entrevistados (88,9%) afirmando ter problemas. Isso sugere uma situação crítica que pode exigir intervenções imediatas para garantir o acesso à água. São Luís do Piauí também mostra uma alta incidência de desabastecimento, com 14 dos 18 entrevistados (77,8%) relatando problemas. Essa situação pode impactar severamente a qualidade de vida e a saúde da população local. Já as cidades de Paquetá e Monsenhor Hipólito têm as menores taxas de desabastecimento, com apenas 3 e 5 entrevistados, respectivamente, relatando problemas. Isso pode indicar que essas cidades têm uma infraestrutura hídrica mais robusta ou acesso a fontes alternativas de água.

A alta incidência de desabastecimento em várias cidades pode ter sérias implicações para a saúde pública, segurança alimentar e bem-estar geral da população. A falta de água potável pode levar a doenças, comprometer a agricultura e aumentar a vulnerabilidade econômica das comunidades. As cidades mais afetadas, como Pio IX e São Luís do Piauí, podem enfrentar desafios adicionais, como migração de pessoas em busca de melhores condições de vida e aumento de conflitos por recursos hídricos.

Os dados ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que abordem a crise de desabastecimento de água. Isso pode incluir investimentos em infraestrutura hídrica, como a construção de reservatórios, poços artesianos e sistemas de captação de água da chuva. Nesse sentido, programas de conscientização sobre o uso sustentável da água e a gestão de recursos hídricos também são essenciais para garantir que as comunidades possam enfrentar os desafios hídricos de forma eficaz.

A análise dos dados sobre problemas de desabastecimento de água na bacia do rio Guaribas revela uma situação preocupante, principalmente se esse desabastecimento durar longos períodos, Tabela 10, com uma proporção significativa da população enfrentando dificuldades no acesso a esse recurso vital. A situação é particularmente crítica em cidades como Pio IX e São Luís do Piauí, onde a maioria dos entrevistados relatou problemas de desabastecimento. A implementação de políticas públicas adequadas é fundamental para garantir que todos os cidadãos tenham acesso a água potável e para promover a resiliência das comunidades diante de futuras crises hídricas

Tabela 10 – Longos períodos de desabastecimento e falta de abastecimento em casa

Cidade	Longos períodos de desabastecimento		Falta de abastecimento em casa		Total	Distribuição relativa (%)
	Não	Sim	Não	Sim		
Alagoinha	9	2	0	6	17	11,88
Monsenhor Hipólito	11	1	0	6	18	12,58
Paquetá	14	1	0	2	17	11,88
Pio IX	2	1	0	15	18	12,58
Santo Antônio de Lisboa	12	1	0	5	18	12,58
São João da Canabrava	7	4	0	8	19	13,28
São Luís do Piauí	4	1	2	11	18	12,58
Sussuapara	12	4	0	2	18	12,58
Total Geral	71	15	2	55	143	100

Fonte: dados da pesquisa (2024)

A Tabela 10 permite uma análise dos dados que deve ser contextualizada sob a condição de seca, que pode ter impactado a disponibilidade de água nas cidades da bacia do rio Guaribas. A seca pode ter agravado os problemas de desabastecimento de água, levando a uma maior escassez de água em casa, tal evento climático pode ser observado na Figura 5, que traz as imagens do rio Guaribas, em trecho completamente seco.

Figura 5 – Imagem do rio Guaribas.

Fonte: Imagem capturada pelo autor (2024)

Considerando longos períodos de desabastecimento, os dados mostram que várias cidades enfrentam essa dificuldade, o que pode ter sido agravado pela condição de seca. Isso leva a uma maior dependência de fontes alternativas de água, como poços artesianos ou sistemas de captação de água da chuva. A falta de água em casa é um problema significativo em várias cidades, agravado pela condição de seca. Essa restrição leva a uma maior dificuldade para as famílias em realizar atividades básicas, como higiene pessoal e limpeza, como relatado pelos entrevistados.

“A gente teve que comprar vários galões de água pra gente beber cozinhar e banhar” (Morador de São João da Canabrava);

“A dificuldade era grande íamos a pé para poder pegar água com baldes garrafas tambores para termos como fazer as tarefas da casa” (Morador de Paquetá);

“A gente recorreu ao rio mesmo a água não sendo boa, a gente levava balde, os anos iam passando até quando eles normalizaram, mas isso já faz tempo, a questão maior da dificuldade é ter que comprar água, acaba saindo caro pra gente mas não tem o que fazer, a gente fica parado sem água, a gente para de cozinhar, é difícil tomar banho, a gente precisa de água pra tudo” (Morador de Monsenhor Hipólito).

No que concerne às implicações sociais e econômicas, a condição de seca e a falta de água em casa pode ter implicações significativas para as comunidades locais. A falta de água leva a doenças, compromete a agricultura e aumenta a vulnerabilidade econômica das comunidades. Nesse sentido, os dados ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas

que abordem a crise de desabastecimento de água, especialmente sob a condição de seca. Isso pode incluir investimentos em infraestrutura hídrica, como a construção de reservatórios, poços artesianos e sistemas de captação de água da chuva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi conhecer as dificuldades diárias da população do Território do Vale do Guaribas e sua bacia hidrográfica, causadas pela restrição ao acesso de água. Os dados foram coletados da região do semiárido piauiense concernente ao vale do rio Guaribas e mostraram que o uso doméstico de água ainda sofre restrições, independentemente da presença de fontes melhoradas, e as variações no uso são impulsionadas pelas interações da pobreza e da variabilidade das chuvas. A análise dos dados sobre problemas de desabastecimento de água na bacia do rio Guaribas, também contextualizada sob a condição de seca, revela uma situação preocupante, com uma proporção significativa da população enfrentando dificuldades no acesso a esse recurso.

A condição de seca agrava os problemas de desabastecimento de água, e causa uma maior escassez de água nas casas. Os dados mostram que várias cidades enfrentam longos períodos de desabastecimento de água, o que pode ter sido agravado pela condição de seca. Isso pode ter levado a uma maior dependência de fontes alternativas de água, como poços artesianos ou sistemas de captação de água da chuva. A falta de água em casa é um problema significativo em várias cidades, e é agravado pela condição de seca, causando uma maior dificuldade para as famílias em realizar atividades básicas, como higiene pessoal e limpeza.

Outra preocupação que emerge das condições restritas de acesso à água são as doenças, causadas pela poluição, pela falta de saneamento e más condições de tratamento da água, dado que a infraestrutura ainda é ineficiente para atender efetivamente a demanda da população na região. Os dados ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas que abordem a crise de desabastecimento de água, especialmente sob a condição de seca. Isso pode incluir investimentos em infraestrutura hídrica, como a construção de reservatórios, poços artesianos e sistemas de captação de água da chuva, ou seja, a implementação de políticas públicas adequadas é fundamental para garantir que todos os cidadãos tenham acesso a água potável e para promover a resiliência das comunidades diante de futuras crises hídricas.

Nesse sentido, recomenda-se investimento em infraestrutura hídrica, como a construção de reservatórios, poços artesianos e sistemas de captação de água da chuva, para garantir o acesso a água potável. É importante implementar práticas de gestão de recursos hídricos sustentáveis, como a reutilização de água e a conservação de água, para garantir a longevidade dos recursos hídricos.

Torna-se fundamental também educar e conscientizar a população sobre a importância da água e a necessidade de conservação e gestão sustentável dos recursos hídricos, sendo necessário que os governos implementem políticas públicas que abordem a crise de desabastecimento de água, especialmente sob a condição de seca, e que promovam a resiliência das comunidades diante de futuras crises hídricas. Enfim, é preciso inicialmente, implementar políticas públicas que abordem a crise de desabastecimento de água e promovam a resiliência das comunidades diante de futuras crises hídricas.

Referências

ALLEN, Richard G. et al. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **Fao, Rome**, v. 300, n. 9, p. D05109, 1998.

ALKIMIM, Akenya; SPAROVEK, Gerd; CLARKE, Keith C. Converting Brazil's pastures to cropland: An alternative way to meet sugarcane demand and to spare forestlands. **Applied Geography**, v. 62, p. 75-84, 2015.

ANA: **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**, Informe 2015, Agência Nacional de Águas, Brasília, Brazil, 88 pp., ISBN 978-85-8210-030-1, 2015.

ANA: **Disponibilidade Hídrica Superficial**, Agência Nacional de Águas, Brasília, Brazil, available at: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=307> (last access: 25 Novembro 2023), 2016.

ANDRADE, Edilene Pereira et al. Water scarcity in Brazil: part 1—regionalization of the AWARE model characterization factors. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 25, p. 2342-2358, 2020.

ASENSO-OKYERE, Kwadwo et al. The interaction between health and farm labor productivity in Africa. **Food Policy Report. Washington DC: International Food Research Policy Institute (IFPRI)**, 2011.

BARROS, José Sidiney. GEOLOGIA DA BACIA DO RIO GUARIBAS. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 3, n. 3, 2022.

BRASIL (http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm, último acesso: 25 de novembro de 2019),

BOTAI, Joel O. et al. A review of the water–energy–food nexus research in Africa. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1762, 2021.

CASTELLO, Leandro; MACEDO, Marcia N. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. **Global change biology**, v. 22, n. 3, p. 990-1007, 2016.

CHIQUITO GESUALDO, Gabriela et al. Unveiling water security in Brazil: current challenges and future perspectives. **Hydrological Sciences Journal**, v. 66, n. 5, p. 759-768, 2021.

COSTA, Flávia Nycaelle Leal et al. Avaliação da qualidade hídrica de um rio do semiárido piauiense. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, p. 218-225, 2018.

CROPPENSTEDT, Andre; MULLER, Christophe. The impact of farmers' health and nutritional status on their productivity and efficiency: Evidence from Ethiopia. **Economic Development and Cultural Change**, v. 48, n. 3, p. 475-502, 2000.

CROW, Ben; SWALLOW, Brent; ASAMBA, Isabella. Community organized household water increases not only rural incomes, but also men's work. **World Development**, v. 40, n. 3, p. 528-541, 2012.

DALIN, Carole et al. Evolution of the global virtual water trade network. **Proceedings of the National academy of Sciences**, v. 109, n. 16, p. 5989-5994, 2012.

DAMKJAER, Simon; TAYLOR, Richard. The measurement of water scarcity: Defining a meaningful indicator. **Ambio**, v. 46, n. 5, p. 513-531, 2017.

DANTAS, José Carlos; DA SILVA, Richarde Marques; SANTOS, Celso Augusto Guimarães. Drought impacts, social organization, and public policies in northeastern Brazil: a case study of the upper Paraíba River basin. **Environmental monitoring and assessment**, v. 192, p. 1-21, 2020.

ESREY, Steven A. et al. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. **Bulletin of the World Health organization**, v. 69, n. 5, p. 609, 1991.

FACHINELLI, Natália Pezzi; PEREIRA JR, Amaro Olimpio. Impacts of sugarcane ethanol production in the Paranaíba basin water resources. **Biomass and Bioenergy**, v. 83, p. 8-16, 2015.

FALKENMARK, M. Land and water integration and river basin management. **FAO Land and Water Bulletin**, v. 1, p. 15-6, 1995.

FEALQ/IICA/MI: Integrated spatial analysis for development of irrigated agriculture in Brazil. Luiz de Queiroz Agricultural Studies Foundation/Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture/Ministry of National Integration, Technical Cooperation Program PCT BRA/IICA/08/002, available at:

<http://www.mi.gov.br/analise-territorial-para-o-desenvolvimento-da-agricultura-irrigada> (acesso e 25 de Agosto de 2024), 2015 (em Portuguese).

- FERREIRA, Diogo Cunha et al. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of the Total Environment**, v. 779, p. 146279, 2021.
- FERRARINI, Angel dos Santos Fachinelli et al. Water demand prospects for irrigation in the São Francisco River: Brazilian public policy. **Water Policy**, v. 22, n. 3, p. 449-467, 2020.
- FEWTRELL, Lorna et al. Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet infectious diseases**, v. 5, n. 1, p. 42-52, 2005.
- GERD, Sparovek et al. Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil. 2015.
- GETIRANA, Augusto. Extreme water deficit in Brazil detected from space. **Journal of Hydrometeorology**, v. 17, n. 2, p. 591-599, 2016.
- GLEICK, Peter H. The human right to water. **Water policy**, v. 1, n. 5, p. 487-503, 1998.
- IBGE: Censo Agropecuário 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Brazil, available at: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (last access: 25 November 2019), 2006.
- IBGE: Produção Agrícola Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Brazil, available at: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> (last access: 25 November 2019), 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.**
- LATHUILLIÈRE, Michael J.; COE, Michael T.; JOHNSON, Mark S. A review of green-and blue-water resources and their trade-offs for future agricultural production in the Amazon Basin: what could irrigated agriculture mean for Amazonia?. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 20, n. 6, p. 2179-2194, 2016.
- LIMA, Brisa Ribeiro de et al. Uso e qualidade de água subterrânea utilizada por agricultores familiares no Território Sertão Produtivo, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 16, p. 679-689, 2020.
- MARENGO, Jose A. et al. Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. **Climate Resilience and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. e17, 2022.
- MERON, Noa; BLASS, Vered; THOMA, Greg. A national-level LCA of a water supply system in a Mediterranean semi-arid climate—Israel as a case study. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 25, p. 1133-1144, 2020.
- MILHORANCE, Carolina; LE COQ, Jean-François; SABOURIN, Eric. Dealing with cross-sectoral policy problems: An advocacy coalition approach to climate and water policy integration in Northeast Brazil. **Policy Sciences**, v. 54, n. 3, p. 557-578, 2021.

MORIARTY, Patrick et al. Water, poverty and productive uses of water at the household level. **Beyond Domestic**, v. 19, p. 1-243, 2004.

MULTSCH, Sebastian et al. Assessment of potential implications of agricultural irrigation policy on surface water scarcity in Brazil. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 24, n. 1, p. 307-324, 2020.

NAMARA, Regassa E. et al. Agricultural water management and poverty linkages. **Agricultural water management**, v. 97, n. 4, p. 520-527, 2010.

PEREIRA, Luis S. et al. Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future. **Agricultural water management**, v. 147, p. 4-20, 2015.

PERES, Mario Rodrigues et al. Potential microbial transmission pathways in rural communities using multiple alternative water sources in semi-arid Brazil. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 224, p. 113431, 2020.

RUBEN, R.; ZINTL, M. The risk of vanishing effects: Impact evaluation of drinking water supply and sanitation programmes in rural Benin. 2011.

SCARPARE, Fábio Vale et al. Sugarcane land use and water resources assessment in the expansion area in Brazil. **Journal of cleaner production**, v. 133, p. 1318-1327, 2016.

ŞEN, Zekâi. Reservoirs for water supply under climate change impact—a review. **Water Resources Management**, v. 35, n. 11, p. 3827-3843, 2021.

SOARES, Marcelo de Oliveira et al. Challenges and perspectives for the Brazilian semi-arid coast under global environmental changes. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 3, p. 267-278, 2021.

SOUSA, F. W. A. **Mapa da bacia hidrográfica do rio Guaribas**. Teresina, 2024. 1 mapa. 1:350.000

STEFANAKIS, Alexandros I. Constructed wetlands for sustainable wastewater treatment in hot and arid climates: opportunities, challenges and case studies in the Middle East. **Water**, v. 12, n. 6, p. 1665, 2020.

STRASSBURG, Bernardo BN et al. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TOMAZ, Paula; JEPSON, Wendy; SANTOS, Jader de Oliveira. Urban household water insecurity from the margins: Perspectives from Northeast Brazil. **The Professional Geographer**, v. 72, n. 4, p. 481-498, 2020.

TOURINHO, Marco et al. Performance assessment of water services in Brazilian municipalities: An integrated view of efficiency and access. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 79, p. 101139, 2022.

VANWEY, Leah K. et al. Socioeconomic development and agricultural intensification in Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, p. 20120168, 2013.

YEKIMOV, Sergey et al. The role of the state in increasing labor productivity in agricultural enterprises of Ukraine. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2021. p. 10002.

ZWANE, Alix Peterson; KREMER, Michael. What works in fighting diarrheal diseases in developing countries? A critical review. **The World Bank Research Observer**, v. 22, n. 1, p. 1-24, 2007.