ISSN: 2177-3246

O ACESSO A ÁGUA POTÁVEL COMO UM DIREITO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DE CASO DO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA E A AGÊNCIA DE SANEAMENTO DE PARAGOMINAS

ACCESS TO DRINKING WATER AS A FUNDAMENTAL RIGHT: A CASE STUDY OF THE MUNICIPALITY OF PARAGOMINAS-PA AND THE PARAGOMINAS SANITATION AGENCY

ACCESO AL AGUA POTABLE COMO DERECHO FUNDAMENTAL: ESTUDIO DE CASO DEL MUNICIPIO DE PARAGOMINAS-PA Y LA AGENCIA DE SANEAMIENTO DE PARAGOMINAS

10.56238/revgeov17n6-136

Clarissa Campos Ribeiro Anaisse
Mestranda
Instituição: Universidade do Estado do Pará
E-mail: clarissaribeiro46@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0005-6110-2021
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4792781579602599

Lucas França Puget
Pós-Graduação em Ciências Criminais
Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará
E-mail: lucaspuget@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-3198-6311
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4934250197828222

Gundisalvo Piratoba Morales
Pós-Doutorado
Instituição: Universidade Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: gundymorales@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5930-7053
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2923392000120182

Eder Silva de Oliveira
Doutor em Agronomia
Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: hebemcr@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-2560-2214
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2581670135236908

RGe
REVISTA INTERDISCIPLINAR
ISSN: 2177-3246

Hebe Morganne Campos Ribeiro
Doutora em Engenharia Elétrica com ênfase em Hidrelétricas
Instituição: Universidade Federal do Pará
E-mail: hebemcr@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-7154-9947
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2399134205919272

Alberto Carlos de Melo Lima
Doutor em Engenharia Civil com ênfase em Hidráulica e Saneamento
Instituição: Escola de Engenharia de São Carlos Campus da Universidade de São Paulo (USP)
E-mail: acmlima@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-8752-7432
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0524669127885256

RESUMO
O presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, relacionando-a ao acesso ao saneamento básico e ao direito fundamental à água. O referencial teórico fundamenta-se na relação entre saneamento, saúde pública e dignidade da pessoa humana, além das diretrizes estabelecidas pela Portaria GM/MS nº 888/2021 e por organismos internacionais. A metodologia adotada foi de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, sendo realizada pesquisa bibliográfica e coleta de amostras de água em oito pontos distintos do município, nos períodos menos chuvoso (2025) e mais chuvoso (2026). As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas conforme o Standard Methods. Os resultados indicaram inconformidades em parte das amostras, com destaque para pH abaixo do padrão e presença de coliformes totais e Escherichia coli, especialmente no período chuvoso. A discussão evidencia que fatores ambientais e possíveis falhas no sistema de distribuição influenciam a qualidade da água. Conclui-se que, embora o município apresente ampla cobertura de abastecimento, ainda há necessidade de melhorias para garantir a potabilidade da água, reforçando a importância do monitoramento contínuo e da efetivação do direito à água de qualidade. Objetivo: Analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, relacionando-a ao acesso ao saneamento básico e ao direito fundamental à água. Referencial teórico: Baseia-se na relação entre saneamento básico, saúde pública e dignidade da pessoa humana, considerando diretrizes nacionais e internacionais, especialmente a Portaria GM/MS nº 888/2021 e documentos da Organização Mundial da Saúde. Método: A pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter exploratório e descritivo. Foram realizadas pesquisa bibliográfica e coleta de amostras de água em oito pontos do município, nos períodos menos chuvoso (2025) e mais chuvoso (2026), com análises físico-químicas e microbiológicas conforme o Standard Methods. Resultados: Os resultados indicaram que parte das amostras apresentou inconformidades com os padrões de potabilidade, destacando-se pH abaixo do recomendado e presença de coliformes totais e Escherichia coli, principalmente no período chuvoso. Discussão: Os achados evidenciam que, apesar da ampla cobertura de abastecimento no município, a qualidade da água ainda apresenta fragilidades, influenciadas por fatores ambientais e possíveis falhas no sistema de distribuição. Originalidade e valor: O estudo contribui ao analisar a qualidade da água em um município da região amazônica com elevado índice de abastecimento, evidenciando a necessidade de considerar não apenas o acesso, mas também a qualidade, oferecendo subsídios para a gestão pública e para a promoção da saúde.

Palavras-chave: Qualidade da Água. Saneamento Básico. Saúde Pública. Direito à Água.

ABSTRACT
This study aimed to analyze the quality of water intended for human consumption in the municipality of Paragominas, Pará, Brazil, relating it to access to basic sanitation and the fundamental right to water. The theoretical framework is based on the relationship between sanitation, public health, and human dignity, as well as guidelines established by Brazilian legislation, especially Ordinance GM/MS No. 888/2021, and international organizations. The methodology adopted was applied in nature, with a qualitative and quantitative approach, including a bibliographic review and water sample collection at eight different points in the municipality during the dry season (2025) and the rainy season (2026). Physicochemical and microbiological analyses were conducted according to Standard Methods. The results indicated non-compliance in part of the samples, particularly low pH levels and the presence of total coliforms and Escherichia coli, especially during the rainy period. The discussion highlights that environmental factors and possible failures in the distribution system influence water quality. It is concluded that, although the municipality presents broad water supply coverage, improvements are still needed to ensure water potability, reinforcing the importance of continuous monitoring and the effective realization of the right to safe water. Objective: To analyze the quality of water intended for human consumption in the municipality of Paragominas, Pará, Brazil, relating it to access to basic sanitation and the fundamental right to water. Theoretical framework: Based on the relationship between basic sanitation, public health, and human dignity, considering national and international guidelines, especially Ordinance GM/MS No. 888/2021 and documents from the World Health Organization. Method: This is an applied study with a qualitative and quantitative approach, characterized as exploratory and descriptive. A bibliographic review and field research were conducted, including water sampling at eight points in the municipality during the dry (2025) and rainy (2026) seasons, with physicochemical and microbiological analyses performed according to Standard Methods. Results: The results showed that part of the samples did not meet potability standards, highlighting low pH levels and the presence of total coliforms and Escherichia coli, especially during the rainy season. Discussion: The findings indicate that, despite the wide coverage of water supply in the municipality, water quality still presents weaknesses, influenced by environmental factors and possible failures in the distribution system. Originality and value: The study contributes by analyzing water quality in an Amazonian municipality with high supply coverage, emphasizing the need to consider not only access but also quality, providing support for public management and public health improvement.

Keywords: Water Quality. Basic Sanitation. Public Health. Right to Water.

RESUMEN
El presente estudio tuvo como objetivo analizar la calidad del agua destinada al consumo humano en el municipio de Paragominas, Pará, Brasil, relacionándola con el acceso al saneamiento básico y al derecho fundamental al agua. El marco teórico se fundamenta en la relación entre saneamiento, salud pública y dignidad humana, así como en las directrices establecidas por la legislación brasileña, especialmente la Ordenanza GM/MS nº 888/2021, y por organismos internacionales. La metodología adoptada fue de carácter aplicado, con enfoque cualitativo y cuantitativo, incluyendo revisión bibliográfica y recolección de muestras de agua en ocho puntos del municipio durante el período seco (2025) y el período lluvioso (2026). Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron conforme a Standard Methods. Los resultados indicaron incumplimientos en parte de las muestras, destacándose valores de pH por debajo del estándar y la presencia de coliformes totales y Escherichia coli, especialmente en el período lluvioso. La discusión evidencia que factores ambientales y posibles fallas en el sistema de distribución influyen en la calidad del agua. Se concluye que, aunque el municipio presenta amplia cobertura de abastecimiento, aún son necesarias mejoras para garantizar la potabilidad del agua, reforzando la importancia del monitoreo continuo y la efectividad del derecho al agua de calidad. Objetivo: Analizar la calidad del agua destinada al consumo humano en el municipio de Paragominas, Pará, Brasil, relacionándola con el acceso al saneamiento básico y al derecho

fundamental al agua. Marco teórico: Se basa en la relación entre saneamiento básico, salud pública y dignidad humana, considerando directrices nacionales e internacionales, especialmente la Ordenanza GM/MS nº 888/2021 y documentos de la Organización Mundial de la Salud. Método: Se trata de un estudio de carácter aplicado, con enfoque cualitativo y cuantitativo, de tipo exploratorio y descriptivo. Se realizó una revisión bibliográfica y un estudio de campo, con recolección de muestras de agua en ocho puntos del municipio durante los períodos seco (2025) y lluvioso (2026), con análisis fisicoquímicos y microbiológicos conforme a Standard Methods. Resultados: Los resultados indicaron que parte de las muestras no cumplió con los estándares de potabilidad, destacándose valores de pH bajos y la presencia de coliformes totales y Escherichia coli, especialmente durante el período lluvioso. Discusión: Los hallazgos evidencian que, a pesar de la amplia cobertura de abastecimiento en el municipio, la calidad del agua aún presenta deficiencias, influenciadas por factores ambientales y posibles fallas en el sistema de distribución. Originalidad y valor: El estudio contribuye al analizar la calidad del agua en un municipio amazónico con alta cobertura de abastecimiento, destacando la necesidad de considerar no solo el acceso, sino también la calidad, aportando insumos para la gestión pública y la mejora de la salud.

Palabras clave: Calidad del Agua. Saneamiento Básico. Salud Pública. Derecho al Agua.

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida e para o equilíbrio dos ecossistemas. Constitui-se como um dos pilares de sustentabilidade do planeta (D'Odorico et al., 2020). Diante do crescimento populacional, intensificação da demanda industrial e as mudanças climáticas, estimou-se que, em 2025 dois terços da população mundial vivam sob significativa pressão hídrica (Alotaibi et al., 2023).

A Organização das Nações Unidas (ONU), Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidades para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), alertam que a escassez hídrica tende a intensificar nas próximas décadas. Estimativas indicaram que até 2025, aproximadamente 1,8 bilhões de pessoas viverão em regiões com características de escassez de água. Estes dados levam a mais de dois terços da população enfrentando o estresse hídrico.

A água é considerada um recurso finito e para tanto necessita de gestão adequada. O crescimento populacional em escala global, o desenvolvimento econômico contínuo vem intensificando a pressão diante dos recursos hídricos. Os resultados traduzem na incapacidade de diversos países em suprir a demanda por água crescente.

Considera-se que a água tem sua disponibilidade variável de acordo com a localização geográfica e conforme as pressões para a sua utilização. É um fator que agrava o problema, visto que, a qualidade e a quantidade de água diminuem, gerando mais estresse hídrico.

Informações vindas da UN-Water classificam que a escassez de água tem se tornado um problema crescente em várias regiões do planeta. Os motivos considerados são: a demanda superar a oferta, o crescimento populacional e as mudanças climáticas. São circunstâncias que vem impactando diretamente a disponibilidade de água segura.

A distribuição de água no planeta revela um cenário desafiador. Sua divisão é feita em 97% em águas do mar; 2,2% das águas se encontram nas geleiras; e em água doce fica somente a porcentagem de 0,8%, sendo 97% desta água doce de forma subterrânea o que dificulta o seu acesso e somente 3% da água doce disponível está de fato de forma superficial, ou seja, a disponibilidade de uma água de mais fácil acesso (Von Sperling, 2022).

É relevante destacar que, embora o Brasil seja frequentemente associado a uma condição de abundância hídrica, apenas uma parcela desse recurso encontra-se efetivamente disponível para uso humano. Tal constatação torna-se ainda mais significativa quando se observa a realidade da região amazônica, onde populações vivem cercadas por vastos corpos d'água. No entanto, a disponibilidade em termos quantitativos não se traduz, necessariamente, em qualidade ou acessibilidade, evidenciando uma contradição entre abundância natural e efetivo acesso à água potável.

Entre os anos de 2000 e 2024, a população mundial passou de 6,2 bilhões para 8,2 bilhões, sendo que "um quarto da população obteve acesso à água potável de maneira segura e um terço ao

saneamento seguro" (World Health Organization, 2024). Apesar dos avanços, o processo ainda se apresenta desigual e lento.

A água é um recurso essencial à sobrevivência dos seres humanos, estando diretamente relacionada à dignidade da pessoa humana. Nesse sentido, reconhecê-la como direito fundamental implica atribuir ao Estado o dever de garantir condições mínimas de vida digna, por meio do acesso à água potável (Flores, 2011). Assim, negar o acesso à água significa, em última análise, comprometer o próprio direito à vida.

De acordo os dados do relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a Água, em torno de 26% da população mundial não tem acesso à água potável de maneira segura e em torno de 46% ainda não dispõe de serviços de saneamento básico de maneira adequada.

A Portaria GM/MS nº 888, de 2021, do Ministério da Saúde, estabelece as diretrizes para o controle e a vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano no Brasil. Essa normativa define os padrões de potabilidade a serem observados, especificando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que caracterizam a água potável. Além disso, exige o cumprimento rigoroso de critérios de qualidade, de modo a garantir a segurança do consumo humano (Brasil, 2021).

Diante deste contexto a regulamentação relacionada a qualidade da água também se constitui como um instrumento essencial para se efetivar o direito fundamental à saúde, a dignidade da pessoa humana e a vida. Quando estes padrões, porventura, não forem seguidos podem trazer prejuízos demasiados para a saúde humana.

O saneamento básico constitui um importante indicador do desenvolvimento econômico e humano de um país, uma vez que está diretamente relacionado à qualidade de vida da população. Nesse sentido, quanto maior o nível de desenvolvimento, maior tende a ser a implementação de sistemas adequados de saneamento, refletindo melhores condições de saúde e bem-estar. Dessa forma, o saneamento básico é amplamente reconhecido como um elemento fundamental para o desenvolvimento socioeconômico (Brumatti, Chaves & Siman, 2024).

Ademais, observa-se que países desenvolvidos apresentam elevados níveis de conscientização populacional e maior investimento em tecnologias eficientes de saneamento. Em contrapartida, países em desenvolvimento frequentemente enfrentam limitações tecnológicas e financeiras, recorrendo a soluções de menor custo, o que pode comprometer a qualidade e a universalização dos serviços (Brumatti, Chaves & Siman, 2024).

Buscar por água de qualidade esta diretamente relacionada ao saneamento básico, sendo fundamental para a saúde pública. O tratamento adequado do esgoto evita que os resíduos domésticos, industriais e hospitalares sejam lançados de maneira direta nos rios, lagos e aquíferos. Desta maneira, um melhor sistema de abastecimento de água contribuí para a redução de incidência de doenças de veiculação hídrica (Soares; Ferreira, 2017).

O saneamento feito de maneira correta, o interesse público e o tratamento correto dos resíduos geram menos gastos com o tratamento para o próprio abastecimento de água, trazendo uma melhor qualidade de vida.

A captação da água em melhor qualidade reduz a necessidade de tratamentos complexos nas estações de tratamento, como dito acima tratando o processo mais barato e eficiente, também é importante ressaltar que a melhor qualidade da água previne diversas doenças de veiculação hídrica.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em torno de 1,7 bilhões de pessoas no mundo utilizam fontes de água potável contaminas e este fato contribui para transmissão de doenças como diarreia, cólera e hepatite A.

Estimam-se que 505 mil mortes por ano estejam relacionadas a consumo de água contaminada. Estes dados evidenciam a importância do saneamento básico para a saúde pública e é essencial para a diminuição destas enfermidades.

O objetivo deste trabalho é analisar questões relacionadas ao saneamento básico no município de Paragominas, no estado do Pará, bem como a atuação da empresa responsável pela prestação desse serviço, denominada Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR). Para isso, será realizada a verificação da qualidade da água fornecida em diferentes pontos residenciais, localizados em bairros distintos do município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o passar do tempo, as mudanças climáticas vêm se mostrando um fator importante de escassez de água no planeta (Arnel; Gosling, 2013). Segundo a ONU, em seu relatório de avaliação (AR5) do IPCC, em 2023, as emissões brutas de gases do efeito estufa no Brasil foram de 2,3 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO2) que são medidas em potencial de aquecimento global em cem anos (ALENCAR et al., 2024)

De modo geral, o Brasil esta entre os maiores emissores de gases do efeito estufa (GEE). As maiores emissões ocorrem nas regiões tropicais e um dos três maiores emissores entre 2015 e 2024 é o Brasil (Friedlingstein et al., 2025).

As emissões de GEE relacionadas aos resíduos sólidos são consideradas um dos principais fatores que contribuem para o aquecimento global (Brumatti; Chaves; Siman, 2024).

O controle da qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas pelo responsável pelo sistema de abastecimento, com o objetivo de verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção dessa condição (BRASIL, 2021).

A avaliação da água destinada ao consumo humano é realizada por meio de um conjunto de métodos físico-químicos e microbiológicos, devendo observar o disposto na Portaria nº 888, de 4 de

maio de 2021, do Ministério da Saúde, a qual estabelece os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como os padrões de potabilidade.

De acordo com a referida Portaria, considera-se água para consumo humano aquela destinada à ingestão, à preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente de sua origem; e água potável aquela que atende aos padrões de potabilidade estabelecidos e que não oferece riscos à saúde (BRASIL, 2021).

Quando se trata do Direito, a dignidade da pessoa humana configura-se como um de seus princípios fundamentais, sendo inconcebível a ideia de uma vida digna sem o acesso à água de qualidade e ao adequado saneamento básico. Os direitos fundamentais têm como finalidade proteger e assegurar ao ser humano o mínimo existencial, isto é, as condições indispensáveis para uma vida digna em sociedade, cuja garantia incumbe ao Poder Público.

Nesse contexto, analisaremos o acesso à água como um direito fundamental, sob a perspectiva do princípio da dignidade da pessoa humana, o qual assegura a satisfação das necessidades vitais de cada indivíduo. A dignidade da pessoa humana encontra-se intrinsecamente relacionada ao acesso à água, razão pela qual esse recurso essencial deve ser reconhecido como um direito fundamental, com alcance universal, não apenas no plano normativo, mas, sobretudo, em sua efetivação prática.

Embora a Constituição Federal de 1988 não mencione expressamente o acesso à água como um direito fundamental, é possível identificar dispositivos que, por meio de uma interpretação conjunta, conferem base jurídica para esse entendimento. Tal reconhecimento assume relevância no debate acerca da inclusão do acesso à água no rol dos direitos fundamentais no ordenamento jurídico, o que contribuiria para o fortalecimento da proteção desse recurso essencial.

Os índices preocupantes de apenas 48,52% de pessoas com acesso a água no estado do Pará e a porcentagem de 76,84% na Região Metropolitana de Belém trouxe o seguinte questionamento: Até que ponto está tendo a violação ao direito humano de acesso a água? Torna-se questionável a distância acerca da porcentagem advinda do município de Paragominas no que diz respeito em conseguir abastecer 99,82% da população urbana, em termos quantitativos em comparação com outros municípios do estado (Brasil, 2024).

Deste modo, o intuito, é verificar como Paragominas seguiu um caminho distinto do restante do estado ao substituir a prestadora de serviços que abastece a maior parte do estado do Pará, a COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e criando sua própria estrutura, a Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR) para que as necessidades dos habitantes fossem atendidas, além de conseguir abastecer quase toda a comunidade que ali residem. Contudo, em 2025, a concessão destes serviços foi objeto de leilão público, passando a ser administrada por uma nova concessionária privada, que até o momento não começou sua administração.

Também busca-se juntar os meios pelo qual Paragominas atinge a uma métrica alta em distribuição de água, conforme dados do SNIS e do IBGE, com relação a outros municípios no estado do Pará e se esta água se encontra em acordo com a legislação atinente a potabilidade.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da "Resolução da Assembleia Geral da ONU A/RES/64/292" em 2010 reconhece formalmente a água potável e o direito ao saneamento básico como um direito humano, esta resolução não é a realidade na vida de inúmeros brasileiros.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil (ODS) em seu 6º objetivo elenca a água e o saneamento como um dos objetivos para se alcançar o desenvolvimento sustentável no país. Por meio da disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Neste contexto o estudo da água como um direito a dignidade humana é justificado por algumas razões, entre elas:

A Saúde pública, pois uma água de qualidade se torna essencial para preservação da vida e prevenção de doenças de maneira coletiva. Evitando, assim, doenças de veiculação hídrica.

A redução das desigualdades sociais; visto que a pobreza também é influenciada pela desigualdade ao acesso. Estudos como este podem ajudar na universalização, equidade de distribuição e inclusão social.

A garantia de direitos humanos. Para que falemos em garantia de alguns direitos humanos é essencial que se tenha água de qualidade e um adequado saneamento para que se garantam direitos tais como a vida, saúde e alimentação.

A má gestão dos recursos hídricos é um dos maiores desafios atualmente, o desenvolvimento desenfreado e as mudanças climáticas se tornam desafios para buscar soluções de uma melhor gestão.

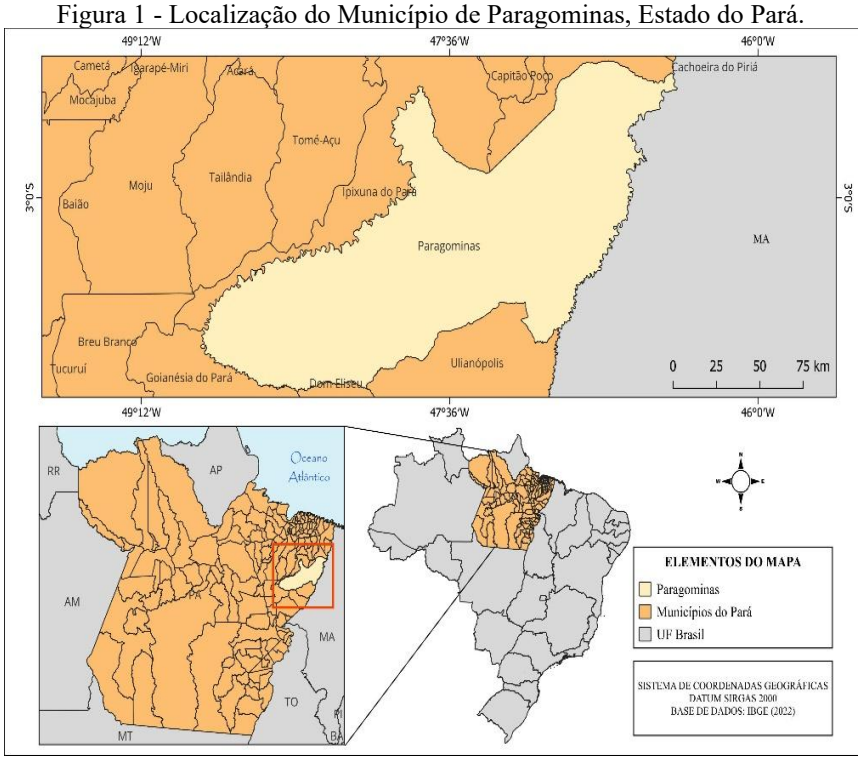
Atualmente a Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJ) da Câmara dos Deputados aprovou a proposta de Emenda à Constituição (PEC) 6/21 onde trata da inclusão da água potável dentre os direitos e garantias fundamentais na Constituição Federal de 1988.

Estes são pontos relevantes para que o trabalho possa ser expandido e encontre raízes de modo que seja considerado para uma melhoria social no abastecimento e no saneamento como um todo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange o município de Paragominas, no estado do Pará, conforme a localização apresentada na Figura 1. O município está situado na região Norte do Brasil, integrando a região do rio Capim e, de acordo com a divisão geográfica regional elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), localiza-se na região sudeste do estado do Pará. Possui área aproximada de 19.341,9 km² e população de 105.538 habitantes (IBGE, 2024).

Figura 1 - Localização do Município de Paragominas, Estado do Pará.



Fonte: Autores, 2025

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada, com abordagem exploratória e descritiva, tendo como objetivo analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, bem como sua relação com o direito fundamental ao acesso à água potável e ao saneamento básico.

A metodologia esta estruturada nas seguintes etapas:

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Nesta etapa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em livros, artigos científicos, legislações e documentos oficiais relacionados ao tema. Foram utilizados materiais que abordam a qualidade da água, saneamento básico e o acesso à água como direito fundamental.

Destaca-se a utilização da Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano no Brasil, além de relatórios de organismos nacionais e internacionais. Essa etapa teve como objetivo fornecer embasamento teórico ao estudo.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa se desenvolveu no município de Paragominas, no estado do Pará, conforme descrito na seção de caracterização da área de estudo. O município foi escolhido pela relevância dos seus indicadores de abastecimento de água no contexto estadual, mas para além de avaliar a quantidade também avaliar a qualidade da água fornecida para a população.

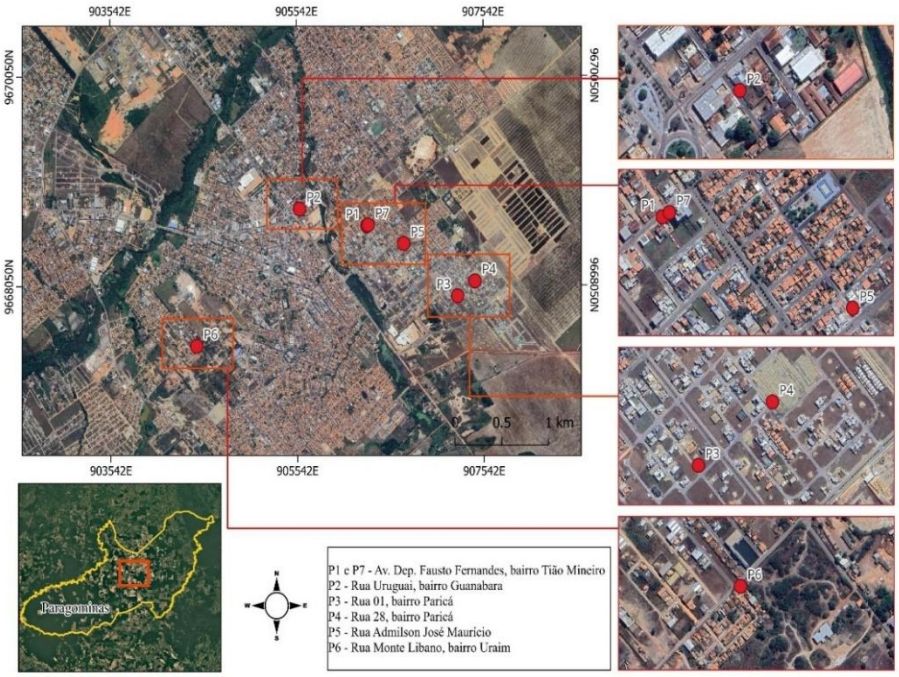
ISSN: 2177-3246

Foi conduzida uma pesquisa de campo com a coleta de amostras de água em diferentes residências localizadas em bairros distintos do município de Paragominas. A seleção dos pontos de coleta buscou abranger diferentes áreas da cidade, permitindo uma análise mais representativa da qualidade da água distribuída. As amostras foram coletadas diretamente em pontos de consumo (torneiras residenciais), utilizando recipientes adequados e seguindo procedimentos que evitassem contaminação externa.

3.3 PONTOS DE COLETA

Foram realizadas as coletas de água em 8 (oito) pontos específicos no município de Paragominas, no dia 09 de outubro de 2025 em período menos chuvoso e coleta novamente nos mesmos pontos em um período mais chuvoso em 14 de Janeiro de 2026. Tanto houve coleta de água fornecida pela SANEPAR quanto houve coleta de poços em residências, a fim de avaliar a qualidade da água do município. Como demonstra a figura.

Figura 2 - Localização dos pontos de coleta no Município de Paragominas, Estado do Pará



Fonte: Autores, 2025

Os pontos P1 e P7 estão localizados no bairro Tião Mineiro; o ponto P2 está localizado no bairro Guanabara; o ponto P3 e P4 estão localizados no bairro Paricá; o ponto P5 localizado no bairro Flamboyant e o ponto P6 localizado no bairro Uraim. As coletas foram realizadas em pontos de distribuição em torneiras de bancadas e pias localizadas em residências nos locais previamente programados.

3.4 ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA:

A análise qualitativa da água abrangerá a avaliação dos parâmetros físico-químicos a partir da amostra das águas de pontos específicos da cidade de Paragominas (PA) para analisar o padrão da água advindas da estação de tratamento e que chega até as residências, seja de água subterrânea na área mais alta da cidade ou a advinda de forma superficial que abastece a região central da cidade.

Parâmetros como cloro residual livre, pH e temperatura são medidos diretamente no local de coleta, devido à sua natureza sensível e à necessidade de avaliação imediata, ver figura 3 (a) e figura 3 (b).

Figura 3 (a) e (b) - *Equipamentos e análise para determinação de parâmetros de qualidade de água em campo.*



(a) AKSO Teste A40. (b) sonda multiparâmetros HACH HQ40d

Fonte: Autor, 2025.

Outras amostras serão coletadas e acondicionadas em caixas térmicas para preservação durante o transporte ao laboratório e encaminhadas para para o Laboratório de Qualidade de Água da Amazônia (LABágua), onde serão determinados os seguintes parâmetros físico-químicos e microbiológicos: turbidez, fluoreto, amônia, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, cor aparente, sólidos totais dissolvidos, condutividade e cloreto e seguirão as diretrizes estabelecidas na 24ª edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3.5 PADRÃO MICROBIOLÓGICO

Para as análises dos parâmetros microbiológicos também serão feitas no Laboratório de Qualidade de Água da Amazonia (LABágua) para obter os resultados de: Coliformes totais, E.coli e bactérias heterotróficas. Com o acondicionamento em caixas térmicas e seguirão as diretrizes estabelecidas na 24ª edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Utilizando sempre a Portaria nº888 do ministério da saúde para o enquadramento nos parâmetros aceitáveis.

O teste para aferição da presença de coliformes totais utiliza a Técnica do Substrato Enzimático, em que permite a identificação desses microrganismos com base em reações enzimáticas. Esta técnica emprega dois indicadores: O ONPG (orto-nitrofenil-β-D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metilumbeliferil-β-D-glucuronídeo), que atuam como fontes de carbono.

O ONPG é metabolizado pela enzima β-galactosidase, característica dos coliformes totais, enquanto o MUG é metabolizado pela enzima β-glucuronidase, específica da Escherichia coli, permitindo sua identificação.

Primeramente os sacos estéries com as amostras de água coletada são abertos em ambiente estéril, onde se colocará o reagente. A posteriore colocam-se em cuba para leitura no aparelho para verificação de coliformes totais e por fim descansar 24 horas para verificação no aparelho de luz

Os sacos estéreis contento as amostras de água coletada são abertos em condições assépticas, sendo adicionado o reagente específico do método. Posteriormente, as amostras são homogeneizadas e acondicionadas na cuba de leitura do equipamento apropriado. Em seguida, os sacos homogeneizados com as amostras e o reagente são acondicionados em uma estúfa bacteriológica, por um período aproximado de 24 horas. Após este período procede-se à leitura dos resultados para detecção de coliformes totais, por alteração de cor, e do Escherichia coli, por meio da observação da fluorescência sob luz ultravioleta.

Todo o procedimento feito de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Figura 4 - Equipamentos e análise para determinação de parâmetros de qualidade de água no laboratório.



Fonte: Autores, 2025.

4 RESULTADOS PERÍODO MENOS CHUVOSO:

Foram iniciadas atividade de campo com a coleta de amostras de água, destinadas para análise de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos em alguns bairros da cidade, dentre eles: Bairro Tião Mineiro; Guanabara, Paricá, José Maurício e Uraim.

Os resultados obtidos indicaram que a água analisada foi considerada inadequada para consumo humano nos pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P7. Ressalta-se que as coletas foram realizadas no dia 09 de setembro de 2025, durante o período menos chuvoso da região, o que reduz a influência do escoamento superficial e de contaminantes difusos sobre a qualidade da água.

Foram realizadas amostragens para posterior análises laboratoriais para os parâmetros de Turbidez; Fluoreto; Coliformes Totais; E.coli; Amônia; Nitrato; Nitrito; Sulfato; Fosfato; Cor Aparente; Sólidos Totais Dissolvidos; Condutividade; Cloreto.

Para as coletas bacteriológicas (coliformes totais, E.coli) foram utilizados sacos estéreis de 300 ml.

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas sob refrigeração em temperatura adequada e transportadas para o laboratório, onde foram realizados os procedimentos necessários para as análises.

A coleta, o acondicionamento e transporte seguiram os padrões estabelecidos na norma da Portaria nº 888, nas orientações técnicas do Standard Methods.

Estas análises possuem como objetivo averiguar a qualidade físico-química e microbiológica da água, identificando a presença de possíveis alterações em parâmetros físico-químicos e concentração de bactérias indicadores de contaminação fecal.

Os Resultados obtidos até o momento foram de água inadequada para consumo humano nos pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5 e P7 onde foram verificadas em todos os pontos um pouco de alteração no pH caracterizando a água como ácida.

Vale ressaltar que a acidez da água é uma característica em águas da Amazônia, precisando para tanto de um padrão específico de parâmetros para a região, no entanto, continua a seguir o prelecionado nas normas atinentes.

Os pontos P1, P2 e P7 são advindas de poços. Os pontos P3, P4 e P5 são abastecidos por águas advindas da rede de distribuição de maneira subterrânea. O ponto P6 é abastecido com água da rede de distribuição de maneira superficial.

Os pontos P1, P2, P3 e P7 são pontos atinentes a água subterrânea de poço. Os pontos P4 e P5 são pontos em que se utilizam água da Empresa prestadora de fornecimento de água em Paragominas (SANEPAR).

No ponto P2 além da alteração no pH foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para a análise específica em coliformes fecais.

No ponto P3 além da alteração no pH foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para a análise específica em coliformes fecais.

No ponto P4 além de a água ser caracterizada como ácida foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para coliformes fecais. Também foi

identificado no momento da análise para confirmação de coliformes fecais a coloração verde da amostra, o que merece uma análise mais profunda para identificação bacteriológica. Interessante salientar que no ponto 4 (quatro) está havendo um crescimento exponencial no bairro, com muitas obras.

5 RESULTADOS DO PERÍODO MAIS CHUVOSO

Os resultados obtidos indicaram alterações relevantes na qualidade da água em diferentes pontos de coleta. Ressalta-se que as amostras foram coletadas no dia 14 de janeiro de 2026, durante o período mais chuvoso da região, condição que pode intensificar o escoamento superficial e o carreamento de contaminantes, influenciando diretamente os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água.

Nos pontos P1 e P7, os valores de pH encontraram-se abaixo do padrão de referência estabelecido pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, caracterizando a água como ácida. De forma semelhante, o ponto P2 também apresentou pH abaixo do valor recomendado pela legislação.

O ponto P6 foi o único que apresentou conformidade com todos os parâmetros analisados, sendo considerado adequado em relação aos padrões de potabilidade.

No ponto P2, além da alteração no pH, foram detectados resultados positivos para coliformes totais e Escherichia coli (E. coli), indicando contaminação fecal e, consequentemente, risco à saúde dos consumidores.

Nos pontos P3 e P4, os valores de pH encontraram-se abaixo do padrão de referência estabelecido pela legislação, indicando acidez acentuada. Além disso, nesses mesmos pontos, os níveis de fluoreto também ficaram abaixo do padrão de referência, sugerindo concentrações inferiores ao recomendado para água destinada ao consumo humano.

De modo geral, os resultados evidenciam a ocorrência de alterações físico-químicas, especialmente relacionadas à acidez da água, bem como contaminação microbiológica pontual. Considerando que a coleta foi realizada em período chuvoso, os resultados podem estar associados ao aumento do carreamento de matéria orgânica e contaminantes, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo e adoção de medidas corretivas para garantir a potabilidade da água nos pontos avaliados.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, observa-se que o município de Paragominas apresenta um cenário positivo no que se refere à ampla cobertura de abastecimento de água, destacando-se em relação a outros municípios do estado do Pará, onde ainda há limitações significativas no acesso a esse

serviço essencial. Esse aspecto evidencia avanços importantes na infraestrutura de saneamento básico local, colocando o município em uma posição diferenciada no contexto estadual.

Entretanto, apesar da abrangência do abastecimento, os dados revelam que ainda existem fragilidades relacionadas à qualidade da água distribuída à população. As alterações nos parâmetros físico-químicos, especialmente o pH abaixo do padrão de referência, bem como a presença de contaminação microbiológica em determinados pontos, indicam que o fornecimento de água, embora amplo, não atende integralmente aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente.

Adicionalmente, o fato de tais inconformidades terem sido identificadas durante o período chuvoso reforça a influência das condições ambientais sobre a qualidade da água, evidenciando a necessidade de maior controle operacional e monitoramento contínuo, especialmente em períodos de maior vulnerabilidade.

Dessa forma, conclui-se que, embora o município apresente avanços significativos no acesso ao abastecimento de água, ainda há necessidade de investimentos e melhorias nos sistemas de tratamento, distribuição e vigilância da qualidade da água, a fim de garantir não apenas o acesso, mas também a segurança e a potabilidade da água consumida pela população.

REFERÊNCIAS

ANAISSE, C. C. R.; HENRIQUE, G. de Q.; PUGET, L. F.; RIBEIRO, H. M. C. Social and environmental conflicts: conservation units as an element generating conflicts involving traditional peoples and communities. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 18, 2024. DOI: https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n3-034.

ANTUNES, P. Direito ambiental. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASGEDOM, A. A.; ABIRHA, B. T.; TESFAY, A. G. et al. Unimproved water and sanitation contributes to childhood diarrhoea during the war in Tigray, Ethiopia: a community-based assessment. Scientific Reports, v. 13, p. 7800, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-35026-6.

BARROSO, L. R. A dignidade da pessoa humana no direito constitucional. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União: Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: Brasília, 2021.

CASTRO, J. Water governance in the twenty-first century. Ambiente & Sociedade, v. 10, n. 2, p. 97–118, 2007.

CARVALHO, Thiago Aguiar de. [Título da dissertação]. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2023. Disponível em: https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2604/THIAGO%20AGUIAR%20DE%20CARVALHO.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

EARTH SYSTEM SCIENCE DATA (ESSD). [Título do artigo]. 2025. Disponível em: https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2025-659/essd-2025-659.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Latin America and the Caribbean regional overview of food security and nutrition 2024. 2024. Disponível em: https://www.fao.org/americas/priorities/soil-and-water-conservation-in-latin-america-and-the-caribbean/latin-america-and-the-caribbean-regional-overview-of-food-security-and-nutrition-2024/. Acesso em: 04 abr. 2026.

HELLER, L. C. J. Política pública e gestão de serviços de saneamento. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico 2022. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em: 04 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2022: informações de população e domicílios por setores censitários. 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39525-censo-2022-informacoes-de-populacao-e-domicilios-por-setores-censitarios-auxiliam-gestao-publica. Acesso em: 17 abr. 2026.

SEEG. Relatório analítico 2024. 2024. Disponível em: https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2024/11/SEEG-RELATORIO-ANALITICO-12.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

SMITH, J. A. Psicologia aplicada. São Paulo: Editora ABC, 2010.

SOARES, E. M.; FERREIRA, R. L. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 13, n. 6, 2017. DOI: https://doi.org/10.22292/mas.v13i6.762.

SOTTILI, C. Direito fundamental à água: um patrimônio comum? São Paulo: Dialética, 2023.

UNITED NATIONS. The human right to water and sanitation (Resolution A/RES/64/292). 2010. Disponível em: https://undocs.org/A/RES/64/292. Acesso em: 17 abr. 2026.

UN-WATER. Water scarcity. [s.d.]. Disponível em: https://www.unwater.org/water-facts/water-scarcity. Acesso em: 12 abr. 2026.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Drinking-water. 2023. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water. Acesso em: 15 abr. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2024: special focus on inequalities. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: https://www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2024--special-focus-on-inequalities. Acesso em: 07 abr. 2026.