ReGeo ISSN: 2177-3246

AVALIAÇÃO DO USO DA ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL (2016–2025)

ASSESSMENT OF WATER USE IN MUNICIPALITIES OF WESTERN AMAZONIA (2016–2025)

EVALUACIÓN DEL USO DEL AGUA EN LOS MUNICIPIOS DE LA AMAZONÍA OCCIDENTAL (2016–2025)

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-142

Data de submissão: 21/08/2026 **Data de publicação:** 21/09/2026

Ademilson Marques da Silva
Mestrando em Gestão de Agronegócios e Sustentabilidade
Instituição: Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
E-mail: ademilsom07@gmail.com

Ronaldo Leão de Miranda
Doutor em Ciências Contábeis e Administração
Instituição: Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
E-mail: ronaldo.miranda@unir.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o uso da água nos municípios da Amazônia Ocidental, considerando as categorias de abastecimento urbano, abastecimento rural, uso industrial, mineração, uso animal e irrigação, no período de 2016 a 2025. Trata-se de uma pesquisa descritiva, quantitativa, baseada em dados secundários disponibilizados pela Agência Nacional de Águas. Foram analisados 151 municípios dos estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima. Os dados de consumo de água foram tabulados e submetidos à análise multicritério pelo método TOPSIS, permitindo a elaboração de rankings anuais e de um ranking consolidado para o período analisado. Os resultados evidenciaram que o abastecimento urbano apresentou os maiores valores médios de demanda hídrica entre 2016 e 2025, passando de 0,1232 m³/s para 0,1443 m³/s, enquanto a indústria aumentou de 0,0106 m³/s para 0,0165 m³/s. A irrigação, por sua vez, apresentou redução da demanda média, de 0,0400 m³/s para 0,0349 m³/s, e os elevados coeficientes de variação observados na indústria, mineração e irrigação demonstraram forte heterogeneidade entre os municípios. Na aplicação do TOPSIS, os maiores pesos em 2025 foram atribuídos à indústria (26,74%), mineração (25,77%) e irrigação (22,70%), indicando que, embora o abastecimento urbano represente o maior volume médio de consumo, as atividades produtivas exercem maior influência na variabilidade espacial do uso da água. Conclui-se que o uso da água na Amazônia Ocidental apresenta elevada heterogeneidade espacial, com predominância do abastecimento urbano e maior influência das atividades produtivas na variabilidade do uso, evidenciando a necessidade de estratégias de gestão hídrica que considerem as especificidades territoriais e os diferentes usos da água.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Uso da Água. Amazônia Ocidental. Gestão Hídrica. TOPSIS.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate water use in the municipalities of the Western Amazon, considering the categories of urban water supply, rural water supply, industrial use, mining, animal use, and

irrigation, from 2016 to 2025. This is a descriptive, quantitative study based on secondary data provided by the National Water Agency. A total of 151 municipalities in the states of Acre, Amazonas, Rondônia, and Roraima were analyzed. Water consumption data were tabulated and subjected to multicriteria analysis using the TOPSIS method, allowing the development of annual rankings and a consolidated ranking for the analyzed period. The results showed that urban water supply presented the highest average water demand values between 2016 and 2025, increasing from 0.1232 m³/s to 0.1443 m³/s, while industry increased from 0.0106 m³/s to 0.0165 m³/s. Irrigation, in turn, showed a reduction in average demand, from 0.0400 m³/s to 0.0349 m³/s, and the high coefficients of variation observed in industry, mining, and irrigation demonstrated strong heterogeneity among the municipalities. In the application of TOPSIS, the highest weights in 2025 were assigned to industry (26.74%), mining (25.77%), and irrigation (22.70%), indicating that, although urban water supply represents the largest average volume of consumption, productive activities exert greater influence on the spatial variability of water use. It is concluded that water use in the Western Amazon presents high spatial heterogeneity, with a predominance of urban water supply and greater influence of productive activities on the variability of use, highlighting the need for water management strategies that consider territorial specificities and the different uses of water.

Keywords: Water Resources. Water Use. Western Amazon. Water Management. TOPSIS.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el uso del agua en los municipios de la Amazonía Occidental, considerando las categorías de abastecimiento urbano, abastecimiento rural, uso industrial, minería, uso animal y riego, durante el período de 2016 a 2025. Se trata de una investigación descriptiva, cuantitativa, basada en datos secundarios proporcionados por la Agencia Nacional de Aguas. Se analizaron 151 municipios de los estados de Acre, Amazonas, Rondônia y Roraima. Los datos de consumo de agua fueron tabulados y sometidos a un análisis multicriterio mediante el método TOPSIS, lo que permitió la elaboración de rankings anuales y de un ranking consolidado para el período analizado. Los resultados evidenciaron que el abastecimiento urbano presentó los mayores valores medios de demanda hídrica entre 2016 y 2025, pasando de 0,1232 m³/s a 0,1443 m³/s, mientras que la industria aumentó de 0,0106 m³/s a 0,0165 m³/s. El riego, a su vez, presentó una reducción de la demanda media, de 0,0400 m³/s a 0,0349 m³/s, y los elevados coeficientes de variación observados en la industria, la minería y el riego demostraron una fuerte heterogeneidad entre los municipios. En la aplicación del TOPSIS, los mayores pesos en 2025 fueron atribuidos a la industria (26,74%), la minería (25,77%) y el riego (22,70%), lo que indica que, aunque el abastecimiento urbano representa el mayor volumen medio de consumo, las actividades productivas ejercen una mayor influencia en la variabilidad espacial del uso del agua. Se concluye que el uso del agua en la Amazonía Occidental presenta una elevada heterogeneidad espacial, con predominio del abastecimiento urbano y una mayor influencia de las actividades productivas en la variabilidad del uso, lo que evidencia la necesidad de estrategias de gestión hídrica que consideren las especificidades territoriales y los diferentes usos del agua.

Palabras clave: Recursos Hídricos. Uso del Agua. Amazonía Occidental. Gestión Hídrica. TOPSIS.

1 INTRODUÇÃO

A água doce é um recurso limitado e essencial para a manutenção das atividades humanas, sendo indispensável para a conservação dos ecossistemas, a produção de alimentos e ao desenvolvimento econômico (Biswas *et al.,* 2025). Neste sentido, a água é um recurso valioso, pois é primordial para sobrevivência dos seres humanos, desempenhando papel indispensável em diferentes funções da vida, como nutrição, agricultura, comércio e mobilidade (Monni, Iorio e Realini, 2018). O estresse hídrico poderá ameaçar severamente até 2050 a segurança alimentar do mundo, afetando de maneira rigorosa nações que dependem da agricultura, por exemplo (Kompas, Che e Grafton, 2024).

As mudanças climáticas aumentam o aquecimento global, diminuindo as chuvas e gerando falta de água (Biswas *et al*., 2025). A água apesar de seu valor imensurável, no Brasil enfrenta desafios relacionado ao desperdício e a falta de gestão dos recursos hídricos (Montoya e Finamore, 2020; Oliveira *et al*., 2016). A inclusão em 2015 da Meta da Água na Agenda 2030 das Nações Unidas reforçou que a água deve ser considerada elemento central do desenvolvimento sustentável, evitando que seja tratada como secundária e negligenciada em relação a outros setores (Ait-Kadi, 2016). A Agenda 2030 foi concebida com o propósito de promover a proteção dos recursos naturais essenciais e orientar ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Em linha, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecem metas globais para enfrentar desafios ambientais e sociais, destacando-se o ODS 6, que visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável dos recursos hídricos e do saneamento para todos, além de contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas e seus impactos (FAO, 2015). Desse modo, reforça-se a ideia de que a água é um dos bens mais preciosos e importantes para a sobrevivência da população mundial (Arend e Silva, 2007). Considerando que a demanda pela água está crescendo e que esses recursos devem se tornar mais escassos no futuro, o alcance do ODS 6 depende da integração entre governança, finanças e tecnologia (Sesso Filho *et al*., 2024; Evaristo *et al*., 2023).

A região Amazônica assume papel estratégico para a sustentabilidade hídrica global, em razão da expressiva disponibilidade de recursos hídricos presentes em seu território. A região Amazônica é atravessada pelo maior rio do planeta, cuja bacia hidrográfica cobre 44% da superfície sul-americana (Homma *et al.,* 2020). Em nível global, as preocupações relacionadas à água estão fortemente ligadas à região amazônica, que concentra o maior potencial hídrico do mundo (Monni, Iorio e Realini, 2018).

Diante da crescente pressão sobre os recursos hídricos, intensificada pelas mudanças climáticas e pelo aumento da demanda agrícola há diversas discussões a respeito da importância ecológica e econômica dos recursos hídricos (Biswas *et al*., 2025; Grafton *et al*., 2023). Neste sentido, a extração de água doce é classificada em três principais grupos: o setor agrícola, que inclui irrigação, criação de

animais e aquicultura; o setor industrial; e o uso doméstico (FAO, 2020). Dessa forma, tanto o consumo doméstico quanto o industrial e agropecuária vêm assumindo papel cada vez mais relevante na pressão sobre os recursos hídricos (Siyal, Gerbens-Leenes e Vaca-Jiménez, 2023).

O setor agropecuário tem um consumo significativo de água doce entre as atividades humanas, sendo responsável por 92% do consumo de água doce a nível mundial, fornecendo matéria-prima para diferentes setores da economia e participando de diversas cadeias produtivas (Sojamo e Larson, 2012). Logo, ações de preservação são necessárias por parte dos governantes, além da necessidade de uma visão estratégica sobre o uso dos recursos hídricos (Oliveira *et al*., 2016). Esta visão sobre o uso dos recursos hídricos é ampliada integrando indicadores ambientais, hidrológicos, sociais e de uso setorial da água em escala municipal, para identificar os vetores de pressão sobre os sistemas hídricos locais e definir estratégias prioritárias de gestão (Silva Junior *et al*., 2025).

No Brasil, a gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas é fundamental para assegurar a continuidade e a resiliência das atividades produtivas, bem como o atendimento das demandas por água doce em diferentes escalas territoriais, abrangendo os níveis nacional, estadual e municipal (Sesso Filho *et al*., 2024). Neste contexto, a escassez hídrica global em expansão, as metas do ODS 6 ainda distantes de serem cumpridas, a ocorrência de secas históricas na Amazônia e a crescente competição entre diferentes setores pelo uso da água evidenciam a necessidade de aprimorar o conhecimento sobre a gestão dos recursos hídricos.

Dessa forma, compreender como os recursos hídricos estão sendo utilizados na Amazônia Ocidental, considerando as diferentes categorias de uso, torna-se essencial para a formulação de estratégias de gestão sustentável e para o cumprimento dos compromissos assumidos na Agenda 2030. Com vistas a compreender como são usados os recursos hídricos, especialmente na região Amazônica ocidental, este estudo visa responder a seguinte questão de pesquisa: Qual o uso da água nos municípios da Amazônia ocidental tendo em vista as categorias de uso - abastecimento urbano, rural, industrial, mineração, uso animal e irrigação de 2016 a 2025? Tem-se como objetivo geral avaliar o uso da água nos municípios da Amazônia ocidental tendo em vista as categorias de uso - abastecimento urbano, rural, industrial, mineração, uso animal e irrigação de 2016 a 2025.

A justificativa pela realização de tal pesquisa, reside na urgência de estudos que sistematizem o uso hídrico por categorias em regiões estratégicas como a Amazônia Ocidental. Os resultados desta pesquisa têm o potencial de subsidiar políticas públicas de gestão hídrica em múltiplos níveis de governo na Amazônia Ocidental. As desigualdades intrarregionais na região amazônica são marcantes, com áreas que se beneficiam de setores dinâmicos como mineração e agricultura, enquanto outras enfrentam ausência de infraestrutura e serviços básicos (Vogt, Santos e Fernandes, 2025).

A identificação dos municípios com maior consumo de água em cada categoria de uso pode orientar a priorização de investimentos em infraestrutura hídrica. Neste sentido, políticas públicas direcionadas pode equilibrar desenvolvimento socioeconômico e conservação hídrica com a implementação eficaz dessas políticas que requer diagnósticos precisos sobre o uso da água por setor e por município (Monni, Iorio e Realini, 2018; Mekonnen e Gerbens-Leenes, 2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste estudo está estruturado a partir de dois eixos centrais relacionados à temática investigada. Inicialmente, aborda-se a caracterização quantitativa e qualitativa da Amazônia Ocidental e de seus recursos hídricos, considerando aspectos territoriais, demográficos, socioeconômicos e ambientais que contribuem para a compreensão da disponibilidade e da relevância da água na região. Na sequência, discute-se o uso da água e os principais desafios relacionados à sua gestão na Amazônia Ocidental, contemplando as diferentes formas de utilização dos recursos hídricos, as pressões decorrentes das atividades econômicas e sociais e os desafios associados à conservação, ao acesso e à gestão sustentável da água. Esses elementos fornecem a base conceitual e contextual necessária para a compreensão do problema de pesquisa e para a análise desenvolvida nas etapas posteriores do estudo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DA AMAZÔNIA OCIDENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS

Aproximadamente 47,8 milhões de pessoas vivem na bacia amazônica, sendo que mais da metade (58%) reside na Amazônia Ocidental, onde os cursos d'água são amplamente utilizados na indústria, atividade agrícola, mineral e abastecimento humano (Anderson *et al*., 2025). No que se refere às águas subterrâneas, poços e fontes naturais cadastrados na Amazônia Ocidental totalizam 19.016 unidades, distribuídas da seguinte forma: Acre (1.373), Amazonas (9.977), Rondônia (4.938) e Roraima (2.728), conforme dados oficiais do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS, 2026). Grande parte desses poços abastecem a produção agropecuária (Montoya e Finamore, 2020).

Nesse contexto, a compreensão do uso da água e o monitoramento ambiental do ciclo hidrológico tornam-se cada vez mais essenciais para prever cenários futuros e mitigar possíveis conflitos (Rast *et al*., 2014). Além disso, as mudanças climáticas exercem forte influência sobre a gestão dos recursos hídricos, uma vez que o crescimento das culturas responde de maneira dinâmica

às variações climáticas, afetando diretamente a oferta e a demanda, no quesito de alimentos (Fan e Schütze, 2026).

A Amazônia combina clima equatorial úmido, alta pluviosidade, relevo predominantemente plano a suavemente ondulado, grandes planícies aluviais e uma rede hidrográfica de escala continental (Homma *et al*., 2020). Os trimestres de junho a agosto e de setembro a novembro correspondem aos períodos menos chuvosos na maior parte da Amazônia Ocidental, sendo que a sazonalidade da bacia amazônica apresenta cerca de 65% da vazão na época cheia e 35% na época seca (Coutinho *et al*., 2019).

As bacias da Amazônia Ocidental, incluindo a região de transição Amazônia-Andes, contribuem com cerca de 16% da descarga total do rio Amazona. No entanto, análises históricas revelaram perdas de armazenamento de água, evidenciando a necessidade urgente de uma gestão adaptativa dos recursos hídricos na região (De La Cruz *et al*., 2025). Neste sentido, o fluxo dos rios nas sub-bacias da Amazônia Ocidental é condicionado pelo regime de chuvas e, sem essa regularidade, a água e os nutrientes essenciais à agricultura, à biodiversidade e à navegação não alcançam o restante da bacia (Anderson *et al*., 2025).

Além disso, a contaminação da água, a redução de sua disponibilidade e os efeitos das mudanças climáticas afetam diretamente sua quantidade e qualidade, impactando indiretamente as atividades que necessitam de água (Forero *et al*., 2025). De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, os corpos hídricos devem manter padrões de qualidade que assegurem sua capacidade de diluição de poluentes. Entretanto, grande parte dos rios já ultrapassa os padrões aceitáveis, revelando sérios problemas de conformidade legal e ambiental (Masteghin *et al*., 2026). O lançamento de despejos industriais e de cargas orgânicas em excesso pode provocar o aumento da temperatura da água e a redução da concentração de oxigênio dissolvido, ocasionando alterações significativas na vida aquática e na qualidade e quantidade da água (Garcia *et al*., 2018).

Além disso, processos de intensa degradação ambiental, como a derrubada e queima de matas ciliares, comprometem a quantidade e a qualidade da água de nascentes, córregos e rios, bem como sua função ecológica (Kohler *et al*., 2021). Nesse sentido, a seca registrada entre 2022 e 2024 na região, com duração recorde de 24 meses, evidenciou a vulnerabilidade hídrica da Amazônia Ocidental e acendeu alertas importantes, uma vez que a região não apenas é estratégica para o funcionamento da bacia amazônica, como também está exposta a riscos crescentes de secas prolongadas e perda de resiliência hídrica (De La Cruz *et al*., 2025).

Diante do conjunto de fatores apresentados, observa-se que a Amazônia Ocidental reúne simultaneamente elevada importância ecológica, alta disponibilidade hídrica e crescente complexidade

de uso dos recursos naturais. Ao mesmo tempo, a região enfrenta pressões decorrentes da expansão das atividades produtivas, da variabilidade climática e das diferentes formas de ocupação do território, o que intensifica a necessidade de uma gestão integrada e eficiente da água. Esses elementos evidenciam que a água, embora abundante em determinados períodos e locais, constitui um recurso estratégico e limitado quando analisado sob a perspectiva de sua distribuição, qualidade e disponibilidade temporal. Nesse contexto, torna-se essencial compreender como os múltiplos usos da água se articulam com os desafios ambientais, econômicos e sociais da região.

2.2 O USO DA ÁGUA E OS DESAFIOS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

A Amazônia exerce papel crucial no equilíbrio climático global, sendo responsável por fenômenos como os "rios voadores", que afetam o padrão de chuvas em várias regiões do Brasil (Homma *et al*., 2020). O aumento da demanda por água em setores urbanos, industriais e agrícolas tem ampliado os conflitos hídricos, que não se restringem à escassez física, mas envolvem fatores econômicos, sociais e políticos (D'Odorico *et al*., 2019; Gorgoglione *et al*., 2019). Neste sentido, os rios, por sua vez, desempenham papel central nas dimensões sociais e econômicas da Amazônia Ocidental, sendo essenciais para a irrigação agrícola, uso animal e o abastecimento humano (Anderson *et al*., 2025). A economia regional depende diretamente desses recursos hídricos, o que torna crucial a adoção de alternativas de desenvolvimento produtivo sustentáveis (Grafton *et al*., 2023).

A Amazônia destaca-se por concentrar o maior potencial hídrico do mundo, o que reforça a relevância de sua gestão (Grafton *et al*., 2023). A gestão hídrica pode ser considerada uma solução tanto em escala regional quanto nacional, sendo compreendida como a implementação de práticas integradas voltadas ao uso sustentável dos recursos, articulando eficiência hídrica, uso da terra e segurança alimentar (Xu e Tan, 2026; Biswas *et al*., 2025). Esse cenário torna-se ainda mais desafiador diante do aumento da demanda global por alimentos, do crescimento populacional e da expansão de atividades como mineração e obras de infraestrutura (Abreu, Basso e Costa, 2022). Nesse cenário, inovações sociais inclusivas são essenciais para mitigar os impactos, principalmente da escassez hídrica, e promover o uso eficiente da água, considerando que sua utilização indiscriminada pode causar impactos significativos (Monni, Iorio e Realini, 2018).

Ao falar em gestão, precisa-se discorrer em governança hídrica, o qual envolve práticas orientadas por objetivos coletivos, com foco em adaptação, produtividade e mitigação de impactos ambientais (Buttinelli *et al*., 2026), além de possibilitar acesso equitativo à água e saneamento (Grafton *et al*., 2023). Estudos recentes indicam que a redução da disponibilidade de água doce poderá impactar severamente a produção agrícola global, ameaçando a segurança alimentar (Cavalcanti e Rodrigues,

2022). Nesse sentido, políticas eficazes devem ser implementadas em múltiplas escalas, com destaque para os níveis estaduais e municipais (Homma *et al*., 2020), apoiadas por instrumentos como o plano diretor e legislações ambientais que integram ordenamento territorial e conservação dos recursos naturais.

Soluções devem englobar mudanças estruturais integradas entre gestão da água, produção de alimentos, atividades industriais e os desafios impostos pelas mudanças climáticas, considerando que, embora a água doce seja relativamente abundante em escala global, ela permanece limitada e estratégica (Cavalcanti e Rodrigues, 2022). As mudanças climáticas ampliam esses desafios, afetando a disponibilidade e a distribuição da água, alterando o regime de chuvas e elevando a frequência de eventos extremos, como secas e enchentes (Collignan *et al*., 2023; Nascimento *et al*., 2020). A degradação ambiental, especialmente o desmatamento, compromete os fluxos de umidade e a dinâmica hidrológica, afetando a evapotranspiração e a vazão dos rios (Ávila e Rodríguez, 2025).

A qualidade da água está diretamente relacionada ao uso e ocupação do solo, sendo afetada por processos como desmatamento, poluição e manejo inadequado (Garcia *et al*., 2018). A preservação da vegetação ribeirinha é fundamental para manter a estabilidade dos ecossistemas aquáticos (Wu *et al*., 2026). Projeções climáticas para o período de 2015 a 2039 apontam alterações relevantes nos regimes hídricos (Souza *et al.*, 2016), destacando-se, entre elas, a intensificação da escassez de água. Diante deste cenário, vale ressaltar que boa parte do recurso hídrico consumido no Brasil provém de reservas subterrâneas, e que, portanto, não devem ser exploradas de forma indiscriminada (Martínez-Valderrama *et al*., 2024).

A relevância da água no cenário contemporâneo evidencia seu papel fundamental para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ressaltando que o desenvolvimento não pode ocorrer de forma dissociada entre o crescimento econômico e a preservação ambiental (Malheiros, Coutinho e Philippi Jr., 2008). Nesse cenário, a escassez hídrica poderá intensificar a insegurança alimentar, fragilizar os meios de subsistência e dificultar o avanço em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no setor agrícola (Cavalcanti e Rodrigues, 2022). Assim, a governança hídrica pode desempenhar um papel central na mitigação da crise da água, sendo necessário fortalecer instituições e promover a integração entre diferentes escalas de gestão (Farinosi *et al*., 2018).

Como se percebe, o uso eficiente da água é uma etapa crucial para o desenvolvimento sustentável (Srivastav *et al*., 2021). Logo, a construção de uma economia sustentável, passa por soluções viáveis e de formulação de políticas públicas eficazes (Monni, Iorio e Realini, 2018). No caso da produção de alimentos, implica em uma abordagem integrada que considere fatores técnicos,

econômicos, sociais e ambientais (Rocha, Guimarães e Oliveira, 2024). Estratégias essenciais incluem práticas como irrigação de precisão, sistemas de gotejamento, uso de cobertura vegetal, implantação de sistemas agroflorestais e o incentivo a culturas adaptadas ao clima local, mais resistentes à seca e com menor necessidade de irrigação (Cavalcanti e Rodrigues, 2022).

Os recursos hídricos são utilizados tanto na produção de insumos quanto em toda a cadeia produtiva (Montoya e Finamore, 2020). Uma parcela significativa da pegada hídrica global concentra-se em culturas como trigo, arroz, algodão, cana-de-açúcar, forragem e milho e fatores como crescimento populacional, aumento da renda e mudanças nos padrões alimentares tendem a intensificar essa demanda (Mekonnen e Gerbens-Leenes, 2020). No Brasil, o agronegócio responde por grande parte do consumo hídrico, sendo esses recursos essenciais tanto para a produção quanto para o processamento de alimentos (Montoya e Finamore, 2020).

O consumo de água no agronegócio refere-se à parcela que não retorna ao ambiente, sendo incorporada aos produtos ao longo da cadeia produtiva (Montoya e Finamore, 2020). No caso da exportação de *commodities*, como a soja, considera-se não apenas a água utilizada diretamente, mas também aquela incorporada ao longo de todo o processo produtivo (Gelain *et al*., 2018). Nesse contexto, a agricultura, como grande consumidora de água, precisa desempenhar um papel estratégico na otimização desse recurso (D'Odorico *et al*., 2019). Pois o crescimento da atividade agropecuária, que abrange o uso rural, a criação animal e a irrigação de grãos, gera alterações significativas nos ecossistemas aquáticos e intensifica a pressão sobre os recursos hídricos (Homma *et al*., 2020). Logo, o uso de tecnologias e planejamento eficiente da irrigação tem demonstrado potencial para reduzir o consumo de água sem comprometer os rendimentos (Garg e Kumar, 2026).

A escassez hídrica representa um dos principais desafios da agricultura e pecuária moderna, exigindo a construção de sistemas alimentares mais sustentáveis baseados na integração do conhecimento e na adoção de práticas eficientes (Martínez-Valderrama *et al*., 2024). Estratégias integradas que conciliem produtividade, conservação ambiental e mitigação de impactos são fundamentais para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Liu *et al*., 2019). Sendo assim, a gestão sustentável dos recursos hídricos evidencia a necessidade de estratégias integradas de adaptação e mitigação, voltadas à conservação da água, imprescindíveis para assegurar tanto a disponibilidade futura quanto a resiliência dos sistemas frente às mudanças climáticas (Souza *et al*., 2016).

A Amazônia Ocidental, apesar de sua relevância ecológica (Anderson *et al*., 2025), também já sofre em boa parte do seu território com a falta de recursos hídricos em alguns períodos do ano (Capella *et al*., 2023). Diante desse cenário, a gestão sustentável dos recursos hídricos torna-se essencial para

garantir a segurança hídrica, alimentar e ambiental. A adoção de tecnologias eficientes, o fortalecimento da governança e a integração de políticas públicas são estratégias fundamentais para promover o desenvolvimento sustentável na Amazônia Ocidental (Xu e Tan, 2026).

Diante do exposto, os maiores desafios na Amazônia Ocidental referente ao uso da água é manter um cenário que apresenta estratégia sustentável, que combine técnicas de gestão da oferta e da demanda, garantindo maior proteção dos aquíferos e equilíbrio entre os setores agrícola, urbano e industrial (Tseng *et al*., 2022). Juntamente com a adoção de tecnologias mantendo um sistema de apoio à decisão, com integração de informações, coletadas para análise histórica para projeções futuras (Pinheiro *et al*., 2024).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo, uma vez que busca sistematizar e apresentar a literatura e os dados referentes ao uso da água nos municípios da Amazônia Ocidental, considerando as categorias de uso, abastecimento urbano, rural, industrial, mineração, uso animal e irrigação, no período de 2016 a 2025. Segundo Kumar (2011), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever de forma sistemática uma situação, um problema ou um fenômeno. Quanto aos procedimentos, caracteriza-se como uma pesquisa baseada em levantamento de dados secundários, nos quais foram coletadas informações sobre o consumo de água em m³ por município e por categoria de uso, referentes ao período de 2016 a 2025, disponibilizadas no *site* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Quanto à abordagem do problema, trata-se de um estudo quantitativo, que emprega uma análise multicritério, com o uso da técnica multicritério TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)*. Para Richardson (2012), a pesquisa quantitativa emprega a quantificação no processo de coleta de informações e no seu tratamento, valendo-se de técnicas estatísticas, das mais simples às mais complexas. O número de municípios a serem analisados corresponde a 151, pertencentes aos 4 estados da Amazônia Ocidental brasileira: Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima. O Quadro 5 ilustra a quantidade de municípios a serem analisados ao decorrer do estudo.

Quadro 5. Número de municípios a serem estudados por estados

Estados da Amazônia Ocidental (Brasil)	Número de Municípios Estudados
Acre	*22*
Amazonas	*62*
Rondônia	*52*
Roraima	*15*
Total	***151 Municípios***

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Após a coleta dos dados, será utilizado o *software Microsoft Excel* para tabulação dos dados e cálculo do TOPSIS. O cálculo do TOPSIS indica a alternativa mais próxima da solução ideal positiva e a mais distante da solução ideal negativa (Beleski e Lima 2025; Bulgurcu, 2012). Este modelo, TOPSIS, pode ser descrito em seis passos, sendo o primeiro deles a elaboração da matriz de decisão, em que as variáveis de análise devem ser dispostas de acordo com alternativas (no caso do presente estudo, empresas) e critérios (no caso do presente estudo, indicadores), de acordo com a Equação 1.

$$D = [d_{11} \cdots d_{1m} \vdots \ddots \vdots d_{n1} \cdots d_{nm}] \qquad \text{(Equação 1)}$$

O segundo passo é a padronização dos dados, e uma das opções para tal é a divisão dos dados pelo valor máximo apresentado em cada variável (Fávero *et al*., 2009). O terceiro passo é a determinação da solução ideal positiva (A+) e da solução ideal negativa (A-) para cada variável analisada, de acordo com a Equação 2 e Equação 3.

$$A^+ = (p_1^+, p_2^+, \dots, p_m^+) \text{ onde } p_j^+ = \{Max_i p_{ij}, j \in J_1;\ Min_i p_{ij}, j \in J_2\} \qquad \text{(Equação 2)}$$

$$A^- = (p_1^-,\ p_2^-, \dots, p_m^-) \text{ onde } p_j^- = \{Min_i p_{ij}, j \in J_1;\ Max_i p_{ij}, j \in J_2\} \qquad \text{(Equação 3)}$$

O quarto passo refere-se ao cálculo das distâncias de cada variável em relação a solução ideal positiva e a solução ideal negativa, a partir do qual determina-se a distância da solução positiva (D+) e a distância da solução negativa (D+) de cada variável, conforme a Equação 4 e Equação 5.

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \quad w_j\left(p_j^+ - p_{ij}\right)^2}\ com\ i = 1, \dots, m \qquad \text{(Equação 4)}$$

$$d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \quad w_j\left(p_j^- - p_{ij}\right)^2} \text{ com i=1,...,m.} \qquad \text{(Equação 5)}$$

O quinto passo, que diz respeito ao cálculo do coeficiente de aproximação de cada variável, ou seja, o desempenho global ou a pontuação final de cada alternativa, o mesmo é calculado de acordo com a Equação 6.

$$\xi_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \qquad \text{(Equação 6)}$$

O sexto passo é a construção do *ranking,* que é elaborado a partir da classificação em ordem decrescente dos coeficientes de aproximação calculados no quinto passo. Este passo a passo foi aplicado para todos os anos analisados, de forma que o *ranking* final que considerou os 10 anos analisados, foi elaborado com a aplicação de pontos corridos. Vale ressaltar, que o TOPSIS é uma técnica que se destaca por sua aplicação em gestão ambiental, otimização de recursos e planejamento sustentável, devido à sua capacidade de lidar com múltiplos critérios (Han, Alkhawaji e Shafieezadeh, 2025).

A aplicação do TOPSIS permite estruturar avaliações multidimensionais na gestão dos recursos hídricos, o que auxilia os tomadores de decisão na definição de estratégias alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável e às prioridades regionais. Além disso, a metodologia pode ser utilizada para orientar investimentos sustentáveis e apoiar na elaboração de índices de sustentabilidade (Campos *et al*., 2020), bem como na avaliação de atividades de consumo de recursos hídricos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são descritos os resultados empíricos, iniciando-se pela apresentação da estatística descritiva dos indicadores de uso da água coletados junto à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para os 151 municípios da Amazônia Ocidental, ano a ano, ao longo do período de 2016 a 2025. Posteriormente é feita a análise preliminar dos resultados alcançados por meio do TOPSIS.

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS COLETADOS

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva dos seis indicadores de uso da água para cada um dos dez anos da série histórica, contemplando a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação, o peso atribuído pelo método TOPSIS, o valor máximo e o valor mínimo observados entre os 151 municípios da Amazônia Ocidental.

Tabela 1. Estatística descritiva dos dados coletados

Indicadores 2016	Abastecimento Urbano (m³ / seg)	Abastecimento Rural (m³ / seg)	Indústria (m³ / seg)	Mineração (m³ / seg)	Uso Animal (m³ / seg)	Irrigação (m³ / seg)
Média	0,1232	0,0130	0,0106	0,0008	0,0792	0,0400
Desvio Padrão	0,4564	0,0096	0,0627	0,0048	0,0952	0,2361
Coeficiente de Variação	3,7051	0,0782	0,5094	0,0391	0,7732	1,9169
Pesos	0,5276	0,0111	0,0725	0,0056	0,1101	0,2730
Máximo	4,5942	0,0468	0,7560	0,0557	0,5478	2,7540
Mínimo	0,0039	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indicadores 2017	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1255	0,0130	0,0107	0,0009	0,0812	0,0381
Desvio Padrão	0,4643	0,0097	0,0640	0,0051	0,0981	0,2276
Coeficiente de Variação	3,7009	0,7488	6,0026	5,8505	1,2087	5,9705
Pesos	0,1576	0,0319	0,2556	0,2491	0,0515	0,2543
Máximo	4,6735	0,0465	0,7713	0,0594	0,5755	2,6529
Mínimo	0,0040	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indicadores 2018	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1275	0,0128	0,0113	0,0009	0,0831	0,0372
Desvio Padrão	0,4706	0,0098	0,0678	0,0055	0,1010	0,2223
Coeficiente de Variação	3,6919	0,7622	6,0272	5,8629	1,2159	5,9843
Pesos	0,1568	0,0324	0,2560	0,2490	0,0516	0,2542
Máximo	4,7073	0,0459	0,8184	0,0631	0,6032	2,5867
Mínimo	0,0037	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Indicadores 2019	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1300	0,0129	0,0119	0,0010	0,0850	0,0367
Desvio Padrão	0,4788	0,0099	0,0719	0,0058	0,1040	0,2157
Coeficiente de Variação	3,6846	0,7689	6,0514	5,8848	1,2238	5,8730
Pesos	0,1569	0,0327	0,2577	0,2506	0,0521	0,2501
Máximo	4,7839	0,0467	0,8682	0,0666	0,6309	2,4935
Mínimo	0,0039	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2020	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1324	0,0129	0,0126	0,0010	0,0870	0,0365
Desvio Padrão	0,4871	0,0100	0,0763	0,0062	0,1071	0,2108
Coeficiente de Variação	3,6774	0,7762	6,0747	5,9068	1,2322	5,7748
Pesos	0,1569	0,0331	0,2591	0,2520	0,0526	0,2463
Máximo	4,8606	0,0475	0,9210	0,0703	0,6586	2,4217
Mínimo	0,0041	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2021	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1348	0,0130	0,0133	0,0011	0,0889	0,0362
Desvio Padrão	0,4952	0,0101	0,0809	0,0065	0,1103	0,2049
Coeficiente de Variação	3,6735	0,7811	6,0981	5,9332	1,2409	5,6626
Pesos	0,1571	0,0334	0,2607	0,2537	0,0531	0,2421
Máximo	4,9372	0,0482	0,9771	0,0739	0,6863	2,3336
Mínimo	0,0043	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2022	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1371	0,0130	0,0140	0,0011	0,0908	0,0359
Desvio Padrão	0,5033	0,0102	0,0858	0,0068	0,1135	0,1993
Coeficiente de Variação	3,6697	0,7863	6,1221	5,9596	1,2500	5,5577
Pesos	0,1572	0,0337	0,2622	0,2553	0,0535	0,2381
Máximo	5,0138	0,0490	1,0368	0,0774	0,7141	2,2492
Mínimo	0,0045	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2023	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**

Média	0,1395	0,0131	0,0148	0,0012	0,0928	0,0354
Desvio Padrão	0,5114	0,0104	0,0910	0,0072	0,1168	0,1932
Coeficiente de Variação	3,6657	0,7917	1,0000	5,9604	1,2593	5,4518
Pesos	0,2022	0,0437	0,0552	0,3288	0,0695	0,3007
Máximo	5,0904	0,0497	1,1001	0,0817	0,7418	2,1572
Mínimo	0,0047	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2024	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1419	0,0131	0,0157	0,0013	0,0947	0,0352
Desvio Padrão	0,5195	0,0105	0,0965	0,0076	0,1201	0,1886
Coeficiente de Variação	3,6617	0,7973	6,1681	5,9632	1,2687	5,3589
Pesos	0,1577	0,0343	0,2657	0,2568	0,0546	0,2308
Máximo	5,1671	0,0505	1,1671	0,0860	0,7695	2,0836
Mínimo	0,0049	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Indicadores 2025	**Abastecimento Urbano (m³ / seg)**	**Abastecimento Rural (m³ / seg)**	**Indústria (m³ / seg)**	**Mineração (m³ / seg)**	**Uso Animal (m³ / seg)**	**Irrigação (m³ / seg)**
Média	0,1443	0,0132	0,0165	0,0013	0,0966	0,0349
Desvio Padrão	0,5277	0,0106	0,1024	0,0080	0,1235	0,1834
Coeficiente de Variação	3,6576	0,8032	6,1900	5,9644	1,2783	5,2557
Pesos	0,1580	0,0347	0,2674	0,2577	0,0552	0,2270
Máximo	5,2437	0,0512	1,2381	0,0904	0,7972	1,9960
Mínimo	0,0051	0,0011	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A análise dos indicadores de demanda hídrica entre 2016 e 2025 evidencia mudanças importantes no padrão de uso da água. O abastecimento urbano apresentou os maiores valores médios ao longo de todo o período, passando de 0,1232 m³/s em 2016 para 0,1443 m³/s em 2025, o que representa um crescimento de aproximadamente 17,1%. Esse resultado sugere o aumento da demanda associada ao crescimento populacional, à urbanização e à expansão dos serviços de abastecimento. Esse resultado evidencia o aumento da competição pelo uso da água. O crescimento sustentado do abastecimento urbano ao longo dos dez anos é compatível com o processo de adensamento populacional e com a expansão dos serviços de saneamento nas sedes municipais da Amazônia Ocidental (Anderson *et al*., 2025).

O setor industrial também apresentou crescimento contínuo, com a média de consumo elevando-se de 0,0106 m³/s para 0,0165 m³/s no período analisado, correspondendo a um aumento de cerca de 55,7%. Esse comportamento demonstra a expansão das atividades produtivas e reforça a crescente relevância do setor industrial na pressão exercida sobre os recursos hídricos. O comportamento do setor industrial e da mineração é consistente com a o que diz Siyal, Gerbens-Leenes e Vaca-Jiménez (2023), segundo os autores, a competição entre os setores agrícola, industrial e municipal por água doce tende a se intensificar à medida que a economia se diversifica, o que é compatível com o crescimento de observado na demanda industrial média na Amazônia Ocidental entre 2016 e 2025.

Tendência semelhante foi observada na mineração, cuja demanda média aumentou de 0,0008 m³/s para 0,0013 m³/s, indicando maior utilização da água em atividades extrativas. O uso animal apresentou crescimento gradual, passando de 0,0792 m³/s para 0,0966 m³/s entre 2016 e 2025, refletindo a expansão das atividades pecuárias na região. A elevada heterogeneidade da indústria, da mineração e da irrigação, evidenciada pelos altos coeficientes de variação, converge com Silva Junior *et al.* (2025), que apontam a heterogeneidade territorial da Amazônia como fator que gera perfis de demanda muito distintos entre municípios, exigindo diagnósticos setoriais desagregados em escala local em vez de análises regionais generalizantes.

Em contrapartida, a irrigação apresentou redução da demanda média, passando de 0,0400 m³/s em 2016 para 0,0349 m³/s em 2025, o que pode indicar mudanças nos padrões produtivos, ganhos de eficiência no uso da água ou alterações na área irrigada. Em relação à dispersão dos dados, os elevados coeficientes de variação observados para indústria, mineração e irrigação demonstram forte heterogeneidade entre os municípios, indicando que a demanda hídrica desses setores se encontra concentrada em localidades específicas. Já o abastecimento rural apresentou os menores coeficientes de variação, evidenciando distribuição mais homogênea entre os municípios analisados.

Os pesos atribuídos aos indicadores revelam a importância relativa de cada categoria na diferenciação do consumo hídrico municipal. Em 2025, os maiores pesos foram observados para a indústria (26,74%), mineração (25,77%) e irrigação (22,70%), sugerindo que esses setores possuem maior capacidade de distinguir os municípios em termos de demanda hídrica. Dessa forma, os resultados evidenciam que, embora o abastecimento urbano represente o maior volume médio de consumo, são as atividades produtivas, especialmente indústria, mineração e irrigação, que exercem maior influência na variabilidade espacial do uso da água entre os municípios.

A trajetória decrescente da irrigação contrasta parcialmente com crescimento populacional, essa redução pode estar ligada a assimetrias estruturais na cadeia produtiva regional, já que a presença de várzeas e a expansão agropecuária nas bordas do bioma limitam a prática da irrigação intensiva, criando diferenças no uso da água entre agroindústria, serviços e agricultura primária (Mekonnen e Gerbens-Leenes, 2020; Homma *et al*., 2020).

4.2 RESULTADO DO TOPSIS – MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Após a análise descritiva dos indicadores hídricos apresentada na Tabela 1, a Tabela 2 apresenta o resultado consolidado da aplicação do método TOPSIS aos 151 municípios da Amazônia Ocidental. Para cada ano da série histórica (2016–2025), são apresentados o coeficiente de aproximação à solução ideal positiva (score) e a respectiva posição no *ranking* anual. A última coluna consolida o desempenho

da década por meio do sistema de pontos corridos, do qual deriva o *ranking* final dos municípios. A seguir, apresenta-se a Tabela 2 com o resultado consolidado da aplicação do método TOPSIS aos 151

Tabela 1: Resultado do TOPSIS Geral – Municípios da Amazônia ocidental

Municípios	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		Pontos corridos	Ranking final
	Score	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*	*Score*	*Rank*		
AC - Acrelândia	0,081523733	56	0,0809430677	81	0,0823872312	79	0,08268991	77	0,0830713	74	0,0833386733	71	0,0836662872	67	0,0945638488	67	0,0844083944	67	0,0847907891	67	804	69
AC - Assis Brasil	0,026964143	146	0,0376414626	145	0,0401728433	142	0,04130425	142	0,0425425141	142	0,0435465077	141	0,0445788822	138	0,0513697411	137	0,0460601874	136	0,0475216733	136	105	141
AC - Brasiléia	0,09139349	43	0,0826557544	77	0,0831070744	76	0,08168571	82	0,0803117838	83	0,0793895455	82	0,0785412288	82	0,0868759183	83	0,0770023899	84	0,0762705055	84	734	80
AC - Bujari	0,080296522	59	0,0701118955	109	0,0709208199	108	0,0707743341	107	0,070667833	103	0,0708198822	102	0,0710338055	102	0,0803020511	102	0,0715004855	98	0,0717657696	96	524	100
AC - Capixaba	0,065669947	83	0,0669203755	120	0,0677341955	116	0,0675615555	114	0,0674325113	113	0,0675988255	112	0,0678118299	109	0,0751916377	111	0,0683122277	105	0,0685724833	104	423	109
AC - Cruzeiro do Sul	0,081466439	57	0,1132953236	36	0,1169558338	33	0,1158379177	36	0,1146929137	37	0,1141268744	37	0,1135767577	37	0,1267819466	38	0,1125999399	39	0,1121557409	40	1120	36
AC - Epitaciolândia	0,056964853	95	0,0601036433	130	0,0613937111	128	0,0611644889	128	0,0610480447	127	0,0608424577	127	0,0607250833	127	0,0683750955	125	0,0605965311	125	0,0605556922	124	274	127
AC - Feijó	0,071479946	70	0,0951203422	56	0,0982551122	53	0,0974658477	53	0,0966555953	53	0,0961470953	53	0,0956447454	54	0,1069703311	54	0,0947116288	54	0,0942185599	54	956	55
AC - Jordão	0,027614132	145	0,0456655266	138	0,0470365222	137	0,0468490644	136	0,0465934999	136	0,0468918999	135	0,0472436335	135	0,0531131225	135	0,0478098155	135	0,0480778177	135	143	136
AC - Mâncio Lima	0,040397978	134	0,0642884177	123	0,0663136066	118	0,0663375211	118	0,0663581116	116	0,0663146933	117	0,0662206411	116	0,0740292424	115	0,0660105911	114	0,0658743322	113	326	119
AC - Manoel Urbano	0,023656625	148	0,0316083466	147	0,0334966648	147	0,0327482311	147	0,0320971232	147	0,0318268878	147	0,0316619866	148	0,0350355565	148	0,0319737676	148	0,0309866655	147	36	148
AC - Marechal Thaumaturgo	0,045962654	115	0,0748524333	98	0,0756683566	97	0,0750580911	97	0,0743275	98	0,0746900521	98	0,0750750083	93	0,0847693511	89	0,0757547933	89	0,0760680211	85	551	99
AC - Plácido de Castro	0,078297224	61	0,0757257205	97	0,0769609777	94	0,07558244	96	0,0748151333	97	0,0740472766	99	0,0739722858	99	0,0819192433	98	0,0721927288	97	0,0716450898	97	575	94
AC - Porto Acre	0,087918691	47	0,1051064833	47	0,1074292233	47	0,1069106733	46	0,1064201616	45	0,1057264233	44	0,1050491599	45	0,1173147911	45	0,1038956288	46	0,1038380076	46	1052	44
AC - Porto Walter	0,036142978	140	0,0596796366	131	0,0610502944	129	0,0610449566	129	0,0609873696	128	0,0612123277	126	0,0614262577	125	0,0693183855	124	0,0617512333	122	0,061893844	122	234	131
AC - Rio Branco	0,271220065	4	0,2017675449	5	0,2036212195	5	0,2021412166	5	0,2007381335	5	0,1995413625	5	0,1983897677	6	0,2187237886	8	0,1961619639	8	0,1958381589	8	1451	5
AC - Rodrigues Alves	0,053809929	96	0,0893730044	66	0,092167935	60	0,0935533212	58	0,0948948686	57	0,0961068288	54	0,0972718544	51	0,110457215	49	0,09965337	49	0,1008197727	47	923	60
AC - Santa Rosa do Purus	0,022129130	149	0,0369189555	146	0,038229015	145	0,038466911	144	0,0387817	143	0,039373795	143	0,0400215766	143	0,045802245	143	0,0411726766	142	0,0417463745	142	70	145
AC - Sena Madureira	0,115577283	22	0,1082946855	42	0,1088771111	42	0,1072293411	45	0,1056630146	46	0,1045730547	47	0,1035318433	47	0,1153776688	47	0,1016587688	47	0,1007830477	48	1077	40
AC - Senador Guiomard	0,094786679	38	0,0864710322	71	0,0876068744	68	0,0860326177	68	0,0845630868	68	0,0832814872	72	0,0821446322	78	0,0907764988	77	0,0800697833	76	0,0790103296	79	815	67
AC - Tarauacá	0,086030841	50	0,1125242077	37	0,1160033887	36	0,11710934	34	0,1182234	34	0,1191829566	33	0,1201388844	32	0,1359038411	31	0,1228128381	30	0,1231484377	30	1163	32
AC - Xapuri	0,091865547	42	0,0772459922	93	0,0773252866	93	0,0762900219	94	0,0753233999	95	0,0747525822	97	0,0747273277	95	0,0831892433	94	0,0734512933	93	0,0730690111	93	621	89
AM - Alvarães	0,037987913	139	0,0623536911	127	0,0629110669	127	0,0627536726	126	0,0626419825	125	0,0629427577	124	0,0630766999	122	0,0717578247	121	0,0639794344	120	0,0640330482	117	262	128
AM - Amaturá	0,038106486	138	0,0638224566	125	0,0653758733	123	0,0658028399	120	0,0662186717	117	0,0665616166	116	0,0669332611	115	0,0756994188	109	0,0677172633	108	0,0680690044	107	332	118
AM - Anamã	0,042865004	126	0,0708243551	107	0,0720849337	103	0,0718252199	102	0,0715224929	101	0,0717251744	101	0,0714636599	101	0,0803128999	101	0,0714313932	100	0,0713909511	98	470	106
AM - Anori	0,047909227	107	0,0796112344	85	0,0817998999	82	0,0826418122	78	0,0835621573	73	0,0842791344	67	0,0850015277	65	0,0963280233	64	0,0865584002	64	0,0873064511	63	762	74
AM - Apuí	0,067077378	77	0,0820131622	78	0,0830231388	77	0,0830100973	73	0,0829524276	76	0,0832393873	73	0,0835438566	69	0,0943488570	70	0,0841494919	69	0,0840460459	68	780	71

AM - Atalaia do Norte	0,052807129	99	0,08713568 1	70	0,08886648	67	0,08905012	63	0,0892445 1	62	0,0892485 83	62	0,0892733 45	62	0,1002395 73	62	0,0893089 34	61	0,0893544 63	61	841	65
AM - Autazes	0,085305137	51	0,1300097 09	24	0,1319696 86	23	0,1324147 5	23	0,1328484 9	25	0,1331213 65	25	0,1333768 33	24	0,1496934 91	23	0,1340440 69	23	0,1341416 664	23	1246	24
AM - Barcelos	0,062842605	90	0,1021185 05	50	0,1018647 59	50	0,1008592 37	50	0,0998654 9	49	0,0992705 37	50	0,0986683 12	49	0,1101025 51	50	0,0975382 6	50	0,0970280 7	51	971	54
AM - Barreirinha	0,071076527	71	0,1119780 92	38	0,1128316 07	38	0,1129933 79	38	0,1131019 9	38	0,1130351 3	38	0,1129574 5	39	0,1265842 44	39	0,1128199 61	38	0,1127721 35	38	1095	39
AM - Benjamin Constant	0,071898792	69	0,1146494 97	34	0,1171376 13	32	0,1181757 08	32	0,1192058 5	31	0,1200814 91	31	0,120 94348	31	0,1365371 72	29	0,1227921 08	29	0,1237256 63	29	1163	33
AM - Beruri	0,049808472	104	0,0817439 22	80	0,0829927 03	78	0,082 99766	75	0,0829981 5	75	0,0829182 69	78	0,0828302 17	75	0,0929516 12	73	0,0826530 86	73	0,0825726 49	73	726	81
AM - Boa Vista do Ramos	0,050578618	102	0,0831625 13	75	0,0848925 3	71	0,0853221 1	69	0,0857727 5	66	0,0860355 04	64	0,0863479 53	63	0,0972928 26	63	0,0869642 66	63	0,0872760 62	64	810	68
AM - Boca do Acre	0,092051771	41	0,1014660 07	51	0,1005342 77	51	0,0991907 85	51	0,0978674 5	52	0,0968640 39	52	0,0958995 73	52	0,1065221 96	55	0,094 10719	56	0,0932392 06	56	993	50
AM - Borba	0,082203243	54	0,1331615 63	21	0,1347572 04	21	0,1350994 85	21	0,1354293 2	21	0,1355922 19	21	0,1357376 35	21	0,1518792 32	21	0,136 0973	21	0,1362975 69	20	1268	23
AM - Caapiranga	0,040352169	135	0,0665923 28	121	0,067 43668	117	0,0671796 01	117	0,0669205 8	114	0,0669490 96	113	0,0669648 4	114	0,0753634 21	110	0,0670723 36	110	0,0671343 59	110	349	116
AM - Canutama	0,045920883	116	0,0748081 41	99	0,0758047 88	96	0,0758823 14	95	0,0759552 9	93	0,0759164 22	90	0,0758697 75	91	0,0853139 64	88	0,0758984 21	87	0,0759126 48	86	569	95
AM - Carauari	0,041420417	129	0,065 88755	122	0,065 89395	121	0,0651770 56	123	0,0644553 3	123	0,063 71657	122	0,0629716 63	123	0,0700037 25	123	0,0614876 61	124	0,0607249 82	123	277	126
AM - Careiro	0,082201111	55	0,1313277 47	23	0,1312477 44	24	0,1304390 84	26	0,1295670 4	26	0,1288601 04	27	0,1280859 17	27	0,142 5218	27	0,1265489 68	28	0,1257449 47	28	1219	28
AM - Careiro da Várzea	0,093293 97	39	0,1462719 13	17	0,1489588 6	17	0,1500701 85	17	0,151 1669	16	0,1520923 43	16	0,1529969 28	15	0,1720270 17	15	0,1549644 88	14	0,1559862 13	14	1330	17
AM - Coari	0,093081 44	40	0,1394235 34	19	0,1393446 72	19	0,1386403 18	19	0,1378989 6	18	0,1372726 55	18	0,1366184 88	19	0,152 28669	19	0,1354034 67	22	0,1347999 05	22	1295	21
AM - Codajás	0,049171 92	105	0,0796717 28	83	0,0808326 37	85	0,0806705 09	84	0,080 541	82	0,0802997 21	80	0,0800520 06	79	0,089 69108	78	0,0795844 73	78	0,0793394 18	77	679	84
AM - Eirunepé	0,051847507	100	0,0789239 35	86	0,0789539 64	88	0,0783658 45	89	0,0777374 2	86	0,0773694 16	85	0,0769963 28	85	0,0861929 25	86	0,0762326 99	85	0,0758540 43	87	633	88
AM - Envira	0,041416141	130	0,0678531 21	114	0,0692807 41	112	0,0673393 87	115	0,0653973 6	122	0,0634417 52	123	0,0615359 95	124	0,0670276 08	127	0,0575941 13	127	0,0555693 22	130	286	124
AM - Fonte Boa	0,042069036	127	0,0677695 94	116	0,0661672 17	120	0,0659974 88	119	0,0658708 5	120	0,0657257 72	119	0,0656195 29	118	0,0736718 38	117	0,0654267 74	116	0,0653639 33	115	323	120
AM - Guajará	0,045228197	119	0,0729040 47	102	0,073 6735	100	0,0723895 79	100	0,0711720 9	102	0,0699598 01	104	0,0687757 09	105	0,0761043 37	107	0,0664961 17	112	0,0654190 53	114	445	108
AM - Humaitá	0,071933562	68	0,1145411 94	35	0,1167079 48	34	0,1176167 39	33	0,1185226 1	32	0,1192739 91	32	0,120 01990 3	33	0,1353150 84	33	0,1216057 03	31	0,122 43228	31	1148	34
AM - Ipixuna	0,066942594	80	0,1094150 64	41	0,1115849 85	40	0,1118607 17	39	0,1121041 5	40	0,1122150 94	40	0,1122891 57	40	0,1259729 7	40	0,1125610 84	40	0,1127028 97	39	1071	42
AM - Iranduba	0,057629574	94	0,0900994 03	64	0,0914313 52	61	0,0915528 01	60	0,0916968 4	61	0,0921288 22	61	0,0925762 46	59	0,1040645 66	58	0,0935839 69	57	0,0940861 11	55	880	62
AM - Itacoatiara	0,105796925	27	0,1547405 89	12	0,1552532 39	11	0,1564317 73	12	0,1569155 2	12	0,1572040 93	13	0,1574410 49	13	0,1762839 36	12	0,1580821 49	12	0,1584042 07	12	1374	12
AM - Itamarati	0,028849336	143	0,0475669 1	137	0,0480754 88	135	0,0476226 98	135	0,0472336 5	135	0,0468647 16	136	0,046 55893	136	0,0520283 55	136	0,0458960 48	137	0,045 58934	138	142	138
AM - Itapiranga	0,016250985	151	0,0261991 38	151	0,0267755 02	150	0,0260774 23	151	0,0254955 3	151	0,0250108 98	151	0,0244521 85	151	0,0270239 54	151	0,0230432 872	151	0,0228175 04	151	1	151
AM - Japurá	0,020014352	150	0,0302661 03	150	0,0240609 857	151	0,0271245 59	150	0,0293854 3	148	0,031 62369	148	0,0337624 34	146	0,0401537 54	145	0,0374578 59	144	0,0390741 14	144	34	149
AM - Juruá	0,040533902	133	0,0669315 37	119	0,0684378 98	114	0,0683103 25	112	0,068 1803	111	0,0680708 85	110	0,0679553 65	108	0,0762814 1	105	0,0670708 873	109	0,0670599 516	109	380	113
AM - Jutaí	0,043110323	124	0,0700666 66	110	0,0687183 84	113	0,068 5816	111	0,0684430 1	110	0,0680239 258	109	0,0681159 82	107	0,0764525 76	104	0,0678620 23	107	0,0675009 4	108	407	110
AM - Lábrea	0,123009402	19	0,1318299 76	22	0,1335554 87	22	0,1342301 78	22	0,1348959 8	22	0,1354747 43	22	0,1360264 31	20	0,153 58343	18	0,1372755 79	19	0,1372952 885	19	1305	19
AM - Manacapuru	0,095520 14	37	0,1380061 07	20	0,1379734 52	20	0,1375025 04	20	0,1364774 5	19	0,1358129 82	20	0,1351010 94	22	0,1505447 81	22	0,1337460 93	24	0,1330617 09	24	1282	22
AM - Manaquiri	0,077505544	62	0,126 90537	27	0,1303369 84	25	0,1316181 1	25	0,1326386 84	24	0,1339376 58	24	0,1350053 73	23	0,1522028 64	20	0,1372144 15	20	0,1383380 44	18	1242	25

AM - Manaus	0,560505812	1	0,48091278 3	1	0,47925128 5	1	0,47886315 2	1	0,4784609 1	1	0,47834709 6	1	0,47824948 4	1	0,39139103 5	3	0,48033387 5	1	0,48139661 5	1	1498	1
AM - Manicoré	0,10010 4263	33	0,151 23555 9	15	0,152 70989 2	14	0,152 92148 2	14	0,153 1115 9	14	0,153 08201 4	14	0,153 02037	14	0,171 22196	16	0,153 04978 4	16	0,153 10406 8	16	1344	16
AM - Maraã	0,04744 698	109	0,077 67453	91	0,077 85225 9	92	0,077 32094 8	91	0,076 8244 3	92	0,076 51686 5	89	0,076 24120 9	88	0,085 40949	87	0,075 7805	88	0,075 57127 4	88	595	92
AM - Maués	0,09797 8037	35	0,153 40305 9	13	0,155 82871 1	12	0,156 59641 8	11	0,157 3718 2	11	0,157 96314 6	10	0,158 55399 9	11	0,177 69731 8	11	0,159 90627 1	11	0,160 6237	11	1374	13
AM - Nhamundá	0,06215 9508	91	0,101 10796 3	52	0,102 55208 6	49	0,103 40057 3	48	0,104 2264 4	47	0,104 90999 6	46	0,105 59110 1	44	0,119 22273 9	44	0,107 04636 8	43	0,107 79153	43	1003	49
AM - Nova Olinda do Norte	0,07655 2288	63	0,124 31649 9	28	0,126 23428	29	0,126 74505 3	28	0,127 2411 2	28	0,127 59203 5	28	0,127 92295 5	28	0,143 63815 9	26	0,128 74401	27	0,129 17853 3	26	1199	29
AM - Novo Airão	0,04292 6577	125	0,071 58720 7	105	0,073 69266 3	99	0,074 33865 5	98	0,075 0085 1	96	0,075 58788 7	92	0,076 14483 3	89	0,086 25826 5	85	0,077 3406	83	0,077 92424 1	82	556	97
AM - Novo Aripuanã	0,04457 5769	120	0,071 57584 2	106	0,071 81315 7	104	0,070 97628 1	106	0,070 0882 6	107	0,069 76280 6	105	0,069 43260 4	104	0,077 78041	103	0,068 80870 9	104	0,068 49032 5	105	446	107
AM - Parintins	0,11227 9732	23	0,158 47795 6	11	0,158 74778 5	10	0,158 55190 2	10	0,158 3182 3	10	0,157 94776 7	11	0,157 55253 6	12	0,176 06327 6	13	0,156 84433 5	13	0,156 50452 7	13	1384	11
AM - Pauini	0,04850 7249	106	0,078 44003 4	87	0,078 04730 7	91	0,076 92610 3	92	0,075 8685 4	94	0,075 07692 2	96	0,074 35548 6	94	0,082 82794	95	0,072 95653 6	95	0,072 25314 3	94	566	96
AM - Presidente Figueiredo	0,09960 5498	34	0,382 86780 3	2	0,383 37735 2	2	0,384 58184 8	2	0,385 6998 2	2	0,386 95418 5	2	0,388 15302 1	2	0,430 13050 2	1	0,389 57596 5	2	0,390 32128 9	2	1459	4
AM - Rio Preto da Eva	0,06524 4857	84	0,106 15435 1	46	0,107 69977 6	44	0,107 72229 4	43	0,107 7152	42	0,108 06844 9	42	0,108 42722 7	42	0,121 94991 6	42	0,109 17501	41	0,109 58102 3	41	1043	47
AM - Santa Isabel do Rio Negro	0,06513 0069	85	0,107 70267 5	43	0,110 66894 5	41	0,111 44884 3	40	0,112 2312	39	0,112 84541 1	39	0,113 47898 3	38	0,127 83946 9	37	0,114 83520 6	36	0,115 52673 6	35	1077	41
AM - Santo Antônio do Içá	0,05330 0898	97	0,086 25732	72	0,085 22176 2	70	0,084 50515 2	70	0,083 7845 2	71	0,083 18638 2	74	0,082 58271 9	76	0,092 13063 4	75	0,081 51437	74	0,080 98852 2	74	757	75
AM - São Gabriel da Cachoeira	0,07490 7594	65	0,119 74608 9	30	0,120 18423 6	31	0,119 26669	31	0,118 2990 5	33	0,117 67433 3	34	0,117 01965 8	34	0,130 39598 3	34	0,115 76973 6	35	0,115 13725 7	36	1147	35
AM - São Paulo de Olivença	0,07465 6488	66	0,119 63152 6	31	0,120 98879 6	30	0,120 96917 5	30	0,120 9271 7	30	0,121 03754 8	30	0,121 11634 2	30	0,135 78734 2	32	0,121 37260 7	32	0,121 49442 8	32	1167	31
AM - São Sebastião do Uatumã	0,04109 2721	132	0,068 59050 9	113	0,070 47600 8	110	0,071 05242 3	105	0,071 6329 6	100	0,072 14662 8	100	0,072 69109 7	100	0,082 35015 7	96	0,073 84710 5	92	0,074 44341 1	90	472	105
AM - Silves	0,03478 9673	141	0,057 10925 2	133	0,057 53466 5	131	0,057 23212 2	131	0,056 9276 7	131	0,056 51544 9	131	0,056 15263 7	131	0,062 82617 9	131	0,055 41673	131	0,055 07830 4	131	188	133
AM - Tabatinga	0,08320 3277	53	0,124 26308	29	0,126 65704 2	27	0,127 64424 4	27	0,128 6237 2	27	0,129 44646 1	26	0,130 23612 8	26	0,146 86407 6	25	0,131 97672 8	25	0,132 87234 8	25	1220	27
AM - Tapauá	0,04433 5731	121	0,071 75661 8	104	0,070 79656 6	109	0,069 73564 2	109	0,068 6630 6	109	0,067 90486 8	111	0,067 14029 6	112	0,074 73339 6	112	0,065 71921 9	115	0,065 03959 2	116	392	111
AM - Tefé	0,05999 7045	92	0,083 91833 5	73	0,082 20672 1	81	0,079 95475 3	85	0,077 6830 7	87	0,075 89526 9	91	0,074 11557 2	97	0,081 42269 8	100	0,070 59566 3	102	0,068 82337	103	599	91
AM - Tonantins	0,04731 9352	111	0,077 71156 1	90	0,078 41176 5	90	0,078 40055 3	88	0,078 4218 6	85	0,078 51159 6	83	0,078 66277	81	0,088 54690 3	79	0,079 01032 7	81	0,079 18384 9	78	644	86
AM - Uarini	0,03859 1758	137	0,064 13587 2	124	0,065 22940 9	124	0,065 70459	122	0,066 2120 9	118	0,066 60007	115	0,067 05892 1	113	0,075 94218 2	108	0,068 01034 8	106	0,068 44307 4	106	337	117
AM - Urucará	0,04167 9974	128	0,072 24445 1	103	0,070 9509	107	0,069 29329	110	0,067 7857 3	112	0,066 67037 5	114	0,065 59742 8	119	0,073 10135 8	118	0,064 03842 4	119	0,063 29128 1	120	360	115
AM - Urucurituba	0,05007 6472	103	0,081 94122 9	79	0,083 54135 1	74	0,083 75645 2	71	0,083 9636 3	69	0,084 02032 8	68	0,084 06652 7	66	0,094 54725 8	68	0,084 22222 8	68	0,084 30690 3	69	775	72
RO - Alta Floresta D'Oeste	0,14073 7834	15	0,115 48678 6	33	0,111 63474	39	0,109 35948 9	41	0,107 2629 8	44	0,105 47750 3	45	0,103 82047 1	46	0,115 15886 4	48	0,100 93373 2	48	0,099 62209 8	49	1102	38
RO - Alto Alegre dos Parecis	0,07999 9785	60	0,083 24129 7	74	0,080 64821 6	86	0,078 72690 8	86	0,076 8288	91	0,075 30399 3	95	0,073 88689 9	98	0,081 72052 8	99	0,071 17110 9	101	0,069 84142	101	619	90
RO - Alto Paraíso	0,10391 7282	31	0,096 27338 8	55	0,095 48140 8	56	0,094 26738	57	0,093 2111 8	59	0,092 48781 8	60	0,091 91832 2	60	0,102 85082 1	60	0,091 06984 4	60	0,090 77031 1	59	953	56
RO - Alvorada D'Oeste	0,10408 0497	30	0,089 23494 7	68	0,084 79440 5	72	0,082 81912 1	76	0,080 9999 1	80	0,079 43982 9	81	0,077 97290 2	83	0,086 35816 3	84	0,075 38614 5	90	0,074 18353	91	755	76
RO - Ariquemes	0,16993 9358	10	0,170 25357	7	0,177 12111 8	7	0,184 27874 3	7	0,191 1400 4	6	0,198 00767 3	6	0,204 51509 5	5	0,229 72381 5	5	0,203 44583 6	6	0,202 99532 9	6	1445	6
RO - Buritis	0,16960 3238	11	0,150 06463 3	16	0,152 21602 7	15	0,154 14740 1	13	0,155 9908 6	13	0,157 68277 2	12	0,159 31718 4	10	0,180 14093 1	10	0,162 56388 1	10	0,164 13957 8	10	1390	10
RO - Cabixi	0,05321 6769	98	0,050 30894 1	135	0,047 33133 7	136	0,046 46148 8	137	0,045 7176 9	137	0,044 99524 8	138	0,044 38202 5	139	0,049 40574 4	139	0,043 19172 2	141	0,042 65760 6	141	169	135

RO - Cacaulândia	0,09117 2318	44	0,073 95627 8	101	0,072 52588 9	102	0,071 31887 8	103	0,070 2998 6	106	0,069 31530 5	106	0,068 40718 9	106	0,076 17357 7	106	0,066 88693 1	111	0,066 19270 6	112	513	101
RO - Cacoal	0,22113 7923	5	0,190 02805	6	0,189 09103 7	6	0,189 59797 4	6	0,190 1913 9	7	0,191 59335 9	7	0,193 28061 9	7	0,220 09852	7	0,197 95837 7	7	0,201 14500 1	7	1445	7
RO - Campo Novo de Rondônia	0,14484 3839	14	0,152 64115 5	14	0,151 96471 1	16	0,151 94652 9	15	0,152 0181 3	15	0,152 16787 9	15	0,152 42241 8	16	0,173 74904 1	14	0,154 49499 4	15	0,155 53005 9	15	1361	14
RO - Candeias do Jamari	0,08418 748	52	0,089 88929 7	65	0,092 26137 4	59	0,093 10962 6	59	0,093 9639 7	58	0,094 71772 8	57	0,095 47498 1	55	0,108 39645 8	51	0,097 16654 9	51	0,098 03325 9	50	953	57
RO - Castanheiras	0,04527 3409	118	0,042 02346 6	141	0,039 46107 7	143	0,038 66975 1	143	0,037 9201 5	144	0,037 10066	144	0,036 30887 9	144	0,040 17972 1	144	0,034 93460 5	145	0,034 15085 1	145	99	143
RO - Cerejeiras	0,03963 6259	136	0,038 90575 3	144	0,037 24480 2	146	0,036 11958 3	146	0,035 1076 5	146	0,034 19315 7	146	0,033 19668 3	147	0,036 29976 4	147	0,031 49305 9	147	0,030 56342 9	148	57	146
RO - Chupinguaia	0,12113 7719	20	0,094 06445	59	0,092 71089 4	58	0,090 77001	62	0,089 0249 7	63	0,087 50477 2	63	0,086 14154	64	0,095 56091 5	65	0,083 75725 1	71	0,082 71371 5	72	913	61
RO - Colorado do Oeste	0,09754 1111	36	0,077 38846 9	92	0,073 81314 6	98	0,072 04289	101	0,070 3902 8	105	0,068 95465 6	107	0,067 64748 1	110	0,074 60971 1	113	0,065 26317 4	117	0,064 14294 6	119	512	102
RO - Corumbiara	0,11631 7151	21	0,090 27478 4	63	0,085 62548 7	69	0,083 00849 3	74	0,080 5494 4	81	0,078 44836 1	84	0,076 47716 1	87	0,084 04576 8	92	0,072 93165 9	96	0,071 30326 6	99	744	79
RO - Costa Marques	0,08763 3571	48	0,087 53794 1	69	0,090 04789 4	64	0,091 04476 9	61	0,092 0225 9	60	0,092 88736 3	59	0,093 73631 7	58	0,106 43132 9	56	0,095 41935 5	53	0,096 25168 7	52	930	58
RO - Cujubim	0,07508 7731	64	0,077 95625 3	89	0,081 48016 3	83	0,082 04142 9	80	0,082 6182	78	0,083 10285 8	76	0,083 56125 1	68	0,094 66560 1	66	0,084 61375 3	65	0,085 13958 5	66	775	73
RO - Espigão D'Oeste	0,14576 3232	13	0,117 45917 1	32	0,116 31939 2	35	0,115 89154 9	35	0,115 7919 9	35	0,116 15603 4	35	0,116 72687 7	35	0,129 50541 3	36	0,114 44516 2	37	0,113 48334 3	37	1180	30
RO - Governador Jorge Teixeira	0,11071 8189	24	0,089 26630 2	67	0,083 46875 8	75	0,081 14740 6	83	0,078 9633 6	84	0,077 34120 7	86	0,075 83859 2	92	0,083 89240 3	93	0,073 16766 9	94	0,071 90850 7	95	717	83
RO - Guajará-Mirim	0,06832 3677	73	0,076 37913 4	95	0,076 32847 3	95	0,076 63661 8	93	0,076 9353 7	90	0,077 14033	87	0,077 36943 7	84	0,087 21919 5	82	0,077 95552 6	82	0,078 23475 2	81	648	85
RO - Itapuã do Oeste	0,04141 1086	131	0,054 12129 4	134	0,053 24126 4	134	0,052 14772	134	0,051 2555 1	134	0,050 48220 5	134	0,049 93578	134	0,056 31577 3	134	0,049 81307 8	134	0,049 70708 4	134	173	134
RO - Jaru	0,19160 8976	8	0,159 35703 1	9	0,154 48513 3	13	0,151 00187 7	16	0,147 7112 3	17	0,144 94934 5	17	0,142 35538 3	17	0,149 19671	24	0,137 72771 2	18	0,135 61380 2	21	1350	15
RO - Ji-Paraná	0,18438 8061	9	0,144 95509	18	0,141 31338 9	18	0,138 67657 9	18	0,136 1732 2	20	0,134 06757 7	23	0,132 09651 5	25	0,139 15520 9	28	0,128 76247 8	26	0,127 29372 5	27	1298	20
RO - Machadinho D'Oeste	0,13036 8796	17	0,127 03697 5	26	0,126 65659 8	28	0,125 38863 3	29	0,124 2821	29	0,123 18366	29	0,122 17842 8	29	0,136 27071 4	30	0,120 53030 3	33	0,119 83955 4	33	1227	26
RO - Ministro Andreazza	0,06377 8356	87	0,069 23871 9	112	0,066 25362 6	119	0,064 72323 1	124	0,063 2680 3	124	0,062 26539 1	125	0,061 39259 3	126	0,068 30549 3	126	0,059 52586 2	126	0,058 66349 8	126	315	122
RO - Mirante da Serra	0,05840 4738	93	0,060 30096 6	129	0,057 41581 9	132	0,056 02450 9	133	0,054 7829	133	0,053 77194 8	133	0,052 79558	133	0,058 46877 6	133	0,051 07150 7	133	0,050 23899 1	133	225	132
RO - Monte Negro	0,10696 0559	25	0,091 01305 1	62	0,089 08925 4	66	0,087 51019 5	65	0,086 0427 1	65	0,084 71515 3	66	0,083 50272 9	71	0,092 71673 3	74	0,081 35304	75	0,080 36747 1	76	865	63
RO - Nova Brasilândia D'Oeste	0,08908 9984	46	0,097 75324 8	53	0,095 34503 6	57	0,095 39323 3	56	0,095 5153 6	55	0,095 60907 2	55	0,095 74984 1	53	0,107 97760 4	53	0,095 98244 7	52	0,096 16066 1	53	977	51
RO - Nova Mamoré	0,20572 3902	7	0,160 05361 7	8	0,161 27316 9	9	0,161 91003 6	9	0,162 5067 8	9	0,163 21523	9	0,163 90629 8	9	0,184 18088 3	9	0,165 40911 9	9	0,166 16935 4	9	1423	9
RO - Nova União	0,06325 965	89	0,066 94831 1	118	0,064 09832 1	125	0,062 88206 7	125	0,061 6997 5	126	0,060 41740 8	128	0,059 20371 1	128	0,065 41764 1	128	0,056 86723	128	0,055 72258 3	129	286	125
RO - Novo Horizonte do Oeste	0,06714 1169	76	0,074 19193	100	0,069 47059 3	111	0,068 11099 8	113	0,066 7761 8	115	0,065 46575 3	121	0,064 17091 6	121	0,070 91092 7	122	0,061 67437	123	0,060 44248 8	125	383	112
RO - Ouro Preto do Oeste	0,13849 9746	16	0,111 80705	39	0,107 62065 7	46	0,104 87897 5	47	0,102 2945 2	48	0,100 10248 2	49	0,098 05067 4	50	0,108 10511 1	52	0,094 38794 4	55	0,092 68794	57	1051	45
RO - Parecis	0,06658 5104	81	0,059 11595 2	132	0,059 13882 5	130	0,058 58365 4	130	0,058 1304 1	130	0,057 67462 9	130	0,057 30700 2	130	0,064 21787 2	130	0,056 36383	130	0,055 91955 5	127	260	129
RO - Pimenta Bueno	0,10564 0965	28	0,094 22268 5	58	0,090 24055 7	63	0,086 90481 6	67	0,083 8952 3	70	0,081 22856 4	79	0,078 80437 1	80	0,084 17863 9	91	0,076 07489 4	86	0,074 79956 6	89	799	70
RO - Pimenteiras do Oeste	0,04675 7113	113	0,030 85909 4	148	0,029 69795 9	148	0,028 71428 3	148	0,027 8114 9	149	0,026 99017 6	149	0,026 23261 2	149	0,028 89542 2	150	0,024 90696 3	150	0,024 31914 9	150	56	147
RO - Porto Velho	0,47843 4483	2	0,328 75871 1	4	0,326 82543 1	4	0,326 91876	4	0,327 0136 4	4	0,327 54706 7	4	0,328 09737 2	4	0,363 52927 4	4	0,330 45819 9	4	0,331 69433 6	4	1472	3
RO - Presidente Médici	0,12680 2726	18	0,103 87814 3	49	0,099 15307 3	52	0,096 95276 5	54	0,094 9536 6	56	0,093 30139 9	58	0,091 81595 9	61	0,101 73641 8	61	0,089 29699 5	62	0,088 20272 5	62	977	52
RO - Primavera de Rondônia	0,03239 1946	142	0,030 69610 9	149	0,027 94583 6	149	0,027 22281 2	149	0,026 6487 6	150	0,026 22089 7	150	0,025 94674 2	150	0,028 95821 2	149	0,025 38773 4	149	0,024 96246	149	24	150

RO - Rio Crespo	0,047389447	110	0,04437638 5	139	0,04437049 3	140	0,04416945	140	0,0440776 5	139	0,04383524 2	139	0,04378097 6	140	0,04919629 4	140	0,04337376	140	0,04323910 1	140	143	137
RO - Rolim de Moura	0,10049 9669	32	0,09210953 5	60	0,08946265 9	65	0,08738857 8	66	0,0853556 5	67	0,08380575 4	69	0,08237277 8	77	0,08831738 8	80	0,07966608 4	77	0,07834795 2	80	837	66
RO - Santa Luzia D'Oeste	0,06820 2013	74	0,06053380 3	128	0,05678951 8	133	0,05603918	132	0,0554889 3	132	0,05504230 1	132	0,05467020 3	132	0,05933078 1	132	0,05409362 6	132	0,05386667 1	132	251	130
RO - São Felipe D'Oeste	0,04638 2938	114	0,04991575 1	136	0,04647895 8	138	0,04513325 8	138	0,0438630 3	140	0,04294124	142	0,04203625 7	142	0,04641647 3	142	0,04033068 7	143	0,03943071 4	143	132	139
RO - São Francisco do Guaporé	0,15506 624	12	0,12763157 9	25	0,13003673 1	26	0,13209672 9	24	0,1340497 8	23	0,13585139	19	0,13757183 6	18	0,15604964 2	17	0,14086919 8	17	0,14243696 4	17	1312	18
RO - São Miguel do Guaporé	0,10639 16	26	0,10682482 8	44	0,10404465 5	48	0,10146786 1	49	0,0989497 4	51	0,09695922 8	51	0,09500265 7	56	0,10309534 6	59	0,09138474 2	59	0,08968022 2	60	1007	48
RO - Seringueiras	0,08722 7882	49	0,08284891 8	76	0,08035122 9	87	0,07868866 8	87	0,0771084 7	89	0,07556406 5	93	0,07411954 7	96	0,08197726 2	97	0,07149931 9	99	0,07028634 8	100	637	87
RO - Teixeirópolis	0,04569 2043	117	0,04195680 2	142	0,03932692 5	144	0,03807528 1	145	0,0368549 5	145	0,03609874	145	0,03538170 2	145	0,03921095 6	146	0,03410313	146	0,03351910 6	146	89	144
RO - Theobroma	0,10457 3286	29	0,09423601 7	57	0,09095266 6	62	0,08886316 1	64	0,0868553 8	64	0,08481988 9	65	0,08287311 9	74	0,09120717 5	76	0,07923939 2	80	0,07750594 3	83	856	64
RO - Urupá	0,08072 5356	58	0,07702856 9	94	0,07301467 1	101	0,07124884 3	104	0,0696004 3	108	0,06837541 9	108	0,06725859 5	111	0,07450202 3	114	0,06521047 8	118	0,06428628 7	118	476	104
RO - Vale do Anari	0,06575 0611	82	0,06925209	111	0,06834032 9	115	0,06723835 7	116	0,0661935 4	119	0,06547132	120	0,06483911 5	120	0,07235251 1	120	0,06365369 9	121	0,06307090 2	121	365	114
RO - Vale do Paraíso	0,07355 4174	67	0,06780598 6	115	0,06382314 2	126	0,06233456	127	0,0609095	129	0,05978481 8	129	0,05871904 1	129	0,06516986 4	129	0,05683704	129	0,05589168 4	128	302	123
RO - Vilhena	0,06783 0902	75	0,07025470 2	108	0,07100985 9	106	0,07070209 8	108	0,0705194 2	104	0,07025134 9	103	0,06999829 9	103	0,07236142 9	119	0,06968622 6	103	0,06955514 6	102	479	103
RR - Alto Alegre	0,06707 6342	78	0,09710406 7	54	0,09754789 9	54	0,09683468 2	55	0,0961559 1	54	0,09537821 4	56	0,09463229 8	57	0,10560930 3	57	0,09329747 3	58	0,09267854 8	58	929	59
RR - Amajari	0,06351 3673	88	0,09175654 5	61	0,09601117 4	55	0,09757110 2	52	0,0991496 4	50	0,10057446 6	48	0,10195247 9	48	0,11599354 7	46	0,10476310 6	45	0,10616861 9	45	972	53
RR - Boa Vista	0,21695 1983	6	0,15852655 2	10	0,16945967 9	8	0,17429178 9	8	0,1790239 9	8	0,18538571 9	8	0,19187156 9	8	0,22545942 6	6	0,20635770 6	5	0,21595349 4	5	1438	8
RR - Bonfim	0,08999 9567	45	0,10667706	45	0,10763036 9	45	0,10745735 3	44	0,1072987 4	43	0,10707413 6	43	0,10684864 4	43	0,12065885 3	43	0,10657989 6	44	0,10653620 7	44	1071	43
RR - Cantá	0,06705 6344	79	0,10413087 8	48	0,10788852 2	43	0,10831059 9	42	0,1087242 4	41	0,10876604 9	41	0,10880110 4	41	0,12201775	41	0,10890367 9	42	0,10893605 8	42	1050	46
RR - Caracaraí	0,05091 6992	101	0,08094004 5	82	0,08356520 9	73	0,08360250 6	72	0,0836381 9	72	0,08352694 8	70	0,08347521 7	72	0,09374909 9	72	0,08343748 1	72	0,08342702 3	71	753	77
RR - Caroebe	0,04403 2223	122	0,06344739 2	126	0,06570882	122	0,06578768	121	0,0658629 4	121	0,06592402 9	118	0,06597694 9	117	0,07436886 1	116	0,06614339	113	0,06619278 8	111	323	121
RR - Iracema	0,04312 978	123	0,06755123	117	0,07127081 8	105	0,07272866 5	99	0,0741718	99	0,07549600 3	94	0,07676499 3	86	0,08772329 5	81	0,07926231 9	79	0,08051087 2	75	552	98
RR - Mucajaí	0,06450 5375	86	0,07963267	84	0,08234533 4	80	0,08263163 9	79	0,0829427 2	77	0,08315634 9	75	0,08336162	73	0,09413339 9	71	0,08392797 6	70	0,08423351 2	70	745	78
RR - Normandia	0,04772 6639	108	0,07807736 6	88	0,08124864 7	84	0,08189166 8	81	0,0825520 9	79	0,08305168 6	77	0,08353068 6	70	0,09450919 9	69	0,08458949 6	66	0,08514569 3	65	723	82
RR - Pacaraima	0,38326 2464	3	0,37365750 6	3	0,37501968 4	3	0,37240413 8	3	0,3700177 7	3	0,36727150 4	3	0,36464237	3	0,40341909 4	2	0,35985556 6	3	0,35734244 2	3	1481	2
RR - Rorainópolis	0,07084 5586	72	0,11015119 5	40	0,11366721 4	37	0,11431012 1	37	0,1149365 6	36	0,11538031 8	36	0,11578157 5	36	0,13026764 5	35	0,11665318 6	34	0,11711250 2	34	1113	37
RR - São João da Baliza	0,02606 0783	147	0,04230917 6	140	0,04452278 6	139	0,04471369 7	139	0,0450114 3	138	0,04514900 3	137	0,04536509 8	137	0,04725109 2	141	0,04573855 7	138	0,04592285	137	117	140
RR - São Luiz	0,02822 98	144	0,04117722 7	143	0,04333170 2	141	0,04339408 8	141	0,0435986 6	141	0,04368753 3	140	0,04376974 5	141	0,04951124 2	138	0,04399873 5	139	0,04406277 5	139	103	142
RR - Uiramutã	0,04686 8663	112	0,07635186 9	96	0,07849085	89	0,07803879 5	90	0,0776216 2	88	0,07683446 9	88	0,07604085	90	0,08457259 5	90	0,07438731 2	91	0,07342206 3	92	584	93

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Ao analisar a Tabela 2, observa-se que os maiores níveis de consumo (2016 a 2025) foram observados em Manaus (1º lugar), Pacaraima (2º lugar) e Porto Velho (3º lugar), municípios que mantiveram elevados scores ao longo de todo o período analisado. Esses resultados podem estar

associados à maior concentração populacional, ao desenvolvimento das atividades econômicas e à maior demanda por água para abastecimento urbano, produção industrial, atividades agropecuárias e demais usos consuntivos. Outro fator é que municípios cuja economia está integrada a cadeias produtivas de exportação tendem a apresentar demanda hídrica ampliada não apenas pelo consumo direto da população, mas pela água incorporada aos processos produtivos e às trocas comerciais que sustentam essas cadeias (D'Odorico *et al.,* 2019*)*

Regiões como a Amazônia sofrem maior influência de atividades humanas, como a captação de água e alterações na cobertura vegetal (Wang *et al*., 2025). Corrobora com relação aos dez municípios com maior consumo de recursos hídricos revela que a demanda pela água está concentrada em localidades que desempenham funções estratégicas na dinâmica econômica e demográfica da Amazônia Ocidental.

Entre os dez primeiros colocados encontram-se Manaus, Pacaraima, Porto Velho, Presidente Figueiredo, Rio Branco, Ariquemes, Cacoal, Boa Vista, Nova Mamoré e Buritis, municípios que se destacam pela elevada demanda associada ao abastecimento urbano, às atividades produtivas e à expansão econômica. Sugere que a pressão hídrica nessas localidades não decorre apenas da disponibilidade física de água, mas da interação entre governança, população, estrutura econômica e clima, fatores que, em conjunto, determinam o que a literatura classifica como risco hidro político de uma bacia ou território *(*Farinosi *et al*., 2018).

Observa-se que grande parte desses municípios corresponde a capitais estaduais ou importantes polos regionais, como Manaus, Porto Velho, Rio Branco e Boa Vista, onde a concentração populacional amplia significativamente a demanda por água para abastecimento público e atividades econômicas. Além disso, municípios como Ariquemes, Cacoal, Nova Mamoré, Buritis e Presidente Figueiredo possuem forte participação de atividades agropecuárias, agroindustriais e extrativas, setores tradicionalmente intensivos no uso dos recursos hídricos.

Nestes casos de atividades e setores de uso intensivo de água o planejamento e a gestão devem considerar escolha das culturas pelos produtores, que essa motivação está diretamente relacionada às condições naturais e à estrutura econômica local, de modo que a seleção das espécies precisa levar em conta esses fatores para alcançar maior eficiência no consumo dos recursos hídricos e produtiva (Prochnow *et al*., 2012).

Outro aspecto relevante é que os municípios mais bem posicionados no *ranking* estão distribuídos em diferentes estados da Amazônia Ocidental, demonstrando que a pressão sobre os recursos hídricos não está associada apenas ao tamanho populacional, mas também à estrutura econômica local e ao perfil das atividades desenvolvidas em cada território. Dessa forma, municípios

com população relativamente menor, como Pacaraima e Presidente Figueiredo, apresentam elevado consumo hídrico em razão das características específicas de suas atividades econômicas e de sua importância regional. Esse resultado corrobora a afirmação de Grafton *et al.* (2023), de que o valor econômico da água está diretamente relacionado à estrutura produtiva local, e não apenas à disponibilidade física do recurso, de modo que municípios menores, porém intensivos em atividades hidricamente dependentes, podem apresentar demanda per capita e demanda absoluta comparáveis às de grandes centros urbanos.

A posição de destaque de Pacaraima, município de fronteira com forte dinâmica migratória e comercial, e de Presidente Figueiredo, polo mínero-industrial do Amazonas é compatível com a discussão de Homma *et al*. (2020), sobre a expansão da mineração e da infraestrutura como vetores de pressão crescente sobre os recursos hídricos e a floresta amazônica, gerando competição pelo uso da água e da terra. Esses resultados sugerem que as estratégias de gestão hídrica devem priorizar os municípios com maior demanda, uma vez que concentram parcela significativa da utilização da água na região.

Nesses locais, políticas voltadas à eficiência hídrica, ao monitoramento do consumo, ao controle de perdas nos sistemas de abastecimento e à adoção de tecnologias mais eficientes nos setores produtivos podem gerar impactos mais expressivos na sustentabilidade dos recursos hídricos. Assim, os dez municípios com maior consumo representam áreas prioritárias para ações de planejamento e gestão, especialmente diante do crescimento das demandas por água e dos desafios impostos pelas mudanças climáticas na Amazônia.

A presença de Ariquemes, Cacoal, Nova Mamoré e Buritis, municípios rondonienses de forte vocação agropecuária e agroindustrial, dialoga com Montoya e Finamore (2020), para quem o agronegócio brasileiro responde por parcela expressiva do consumo hídrico nacional, sendo a água insumo essencial tanto para a produção quanto para o processamento de alimentos. Esse achado também converge com Sojamo e Larson (2012), que discutem o papel de corporações do agronegócio como agentes centrais da governança e da segurança hídrica em regiões produtoras, reforçando que a concentração de consumo em municípios como esses não decorre apenas da população residente, mas da cadeia produtiva instalada.

Dessa forma, os municípios da Amazônia Ocidental que ocupam as primeiras posições no *ranking* de consumo hídrico tendem a concentrar múltiplas demandas pelo uso da água, associadas tanto ao crescimento populacional quanto à expansão das atividades econômicas. Esse resultado sugere que a pressão sobre os recursos hídricos regionais está cada vez mais relacionada ao desenvolvimento

produtivo, reforçando a necessidade de políticas de gestão voltadas ao uso eficiente da água e à sustentabilidade dos recursos hídricos (ANA, 2025).

Ficou demonstrado que a distribuição dos dez municípios líderes entre os quatro estados desigualdades intrarregionais da Amazônia ocidental, marcadas pela coexistência de áreas beneficiadas por setores dinâmicos, mineração e agricultura, e áreas com ausência de infraestrutura básica. O fato de apenas a capital e Presidente Figueiredo figurarem entre os municípios do estado do Amazonas, sugere, que a elevada disponibilidade hídrica amazonense (SIAGAS, 2026, quanto ao volume de poços cadastrados) não se traduz automaticamente em maior consumo, corroborando a distinção proposta por Farjalla *et al.* (2021), entre abundância física de água e efetiva pressão de uso sobre esse recurso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa avaliou o uso da água nos 151 municípios da Amazônia Ocidental entre 2016 e 2025, considerando seis categorias de consumo hídrico. Os resultados demonstram que o abastecimento urbano concentra os maiores volumes médios de consumo ao longo da década, mas que a heterogeneidade observada nos setores de indústria, mineração e irrigação entre os municípios é o principal fator de diferenciação da demanda hídrica regional. Esse resultado reforça a compreensão de que volume consumido e capacidade de diferenciação territorial constituem fenômenos distintos.

A hierarquização por meio do método TOPSIS revelou quatro padrões espaciais distintos entre os estados da Amazônia Ocidental: um padrão monocêntrico no Amazonas, concentrado em Manaus e reforçado pela ascensão atípica de Presidente Figueiredo; um padrão policêntrico em Rondônia, distribuído por uma rede de municípios agropecuários ao longo da malha rodoviária estadual; um padrão intermediário no Acre, com Rio Branco liderando ao lado de dois polos regionais relevantes; e um padrão atípico em Roraima, onde Pacaraima supera a própria capital em razão de sua função logística de fronteira, e não de sua estrutura produtiva ou populacional.

Essa diversidade de arranjos territoriais constitui um dos principais achados da pesquisa, ao demonstrar que população e porte econômico explicam parte significativa do consumo hídrico municipal, mas não sua totalidade, sendo igualmente relevantes fatores relacionados à posição geográfica e às funções regionais específicas na formulação de políticas de gestão dos recursos hídricos.

Ao consolidar um painel inédito com 151 municípios, abrangendo dez anos de análise e seis categorias de uso da água, este estudo oferece um diagnóstico desagregado que ainda não se encontra sistematizado nos relatórios institucionais disponíveis. Assim, contribui para subsidiar a formulação

de políticas públicas de gestão hídrica mais aderentes às especificidades de cada estado da Amazônia Ocidental, em substituição a abordagens uniformes para toda a região.

REFERÊNCIAS

AIT-KADI, Mohamed. Water for development and development for water: realizing the sustainable development goals (SDGs) vision. Aquatic Procedia, v. 6, p. 106-110, 2016. DOI: https://doi: 10.1016/j.aqpro.2016.06.013.

ANDERSON, Elizabeth P. et al. Uma linha de base para avaliar a integridade ecológica dos rios da Amazônia Ocidental. Communications Earth & Environment , v. 6, n. 1, p. 623, 2025. DOI: https://doi.org/10.1038/s43247-025-02530-8.

AREND, Silvio Cezar; DA SILVA, Joselmar Eroni. Cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Pardo. Estudos do CEPE, p. 36-56, 2007. DOI: https://doi.org/10.17058/cepe.v0i25.122.

ÁVILA, Kharoll; RODRIGUEZ, Erasmo. Land Use, Climate Change, and Watershed Shifts: Budyko-Based Insights from Chingaza National Park in Colombia. Climate Change, and Watershed Shifts: Budyko-Based Insights from Chingaza National Park in Colombia. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5225676.

BELESKI, Igor Mansur; JUNIOR, Francisco Rodrigues Lima. Um estudo comparativo entre métodos Hesitant Fuzzy TOPSIS no contexto de seleção de fornecedores. Exacta, v. 23, n. 1, p. 269-288, 2025. DOI: https://doi.org/10.5585/2023.23218.

BISWAS, Auindrila et al. Water scarcity: A global hindrance to sustainable development and agricultural production–A critical review of the impacts and adaptation strategies. Cambridge Prisms: Water, v. 3, p. e4, 2025. DOI: https://doi.org/10.1017/wat.2024.16.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Indicador 6.1.1 – Proporção da população que utiliza serviços de água potável geridos de forma segura. Brasília: ANA, 2025.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil – SGB. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS). 2026.

BULGURCU, Berna Kiran. Aplicação da técnica TOPSIS para avaliação do desempenho financeiro de empresas de tecnologia no mercado de ações de Istambul. Procedia - Ciências Sociais e Comportamentais , v. 62, p. 1033-1040, 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.176.

BUTTINELLI, Rebecca et al. Seca e necessidades de irrigação: estratégias de adaptação e impactos econômicos em fazendas aráveis italianas sob diferentes cenários do primeiro pilar da PAC. Agricultural Water Management , v. 323, p. 110049, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.110049.

CAMPOS, Priscila Celebrini de Oliveira et al. Multi-criteria decision method for sustainable watercourse management in urban areas. Sustainability, v. 12, n. 16, p. 6493, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/su12166493.

CAPELLA, Raquel et al. Indigenous territories of the Brazilian Amazon facing agribusiness expansion: a pesticide exposure susceptibility index based on census data. Environmental Challenges, v. 11, p. 100702, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100702.

COLLIGNAN, Julie et al. Budyko framework based analysis of the effect of climate change on watershed evaporation efficiency and its impact on discharge over Europe. Water Resources Research, v. 59, n. 10, p. e2023WR034509, 2023. DOI: https://doi.org/10.1029/2023WR034509.

D'ODORICO, Paolo et al. Global virtual water trade and the hydrological cycle: patterns, drivers, and socio-environmental impacts. Environmental Research Letters, v. 14, n. 5, p. 053001, 2019. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab05f4.

D'ODORICO, Paolo et al. Global virtual water trade and the hydrological cycle: patterns, drivers, and socio-environmental impacts. Environmental Research Letters, v. 14, n. 5, p. 053001, 2019. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab05f4.

DE ABREU, Walber Lopes; BASSO, Luís Alberto; COSTA, Denis Carlos Lima. Ambientalização dos recursos hídricos na Amazônia brasileira orientada pela inteligência artificial. Research, Society and Development, v. 11, n. 8, p. e34311830707-e34311830707, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30707.

DE CASTRO COUTINHO, Eliane et al. VARIABILIDADE DO REGIME HIDROLÓGICO DA BACIA AMAZÔNICA. Boletim de Geografia, v. 37, n. 2, p. 129, 2019. DOI: https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v37i2.38424.

DE LA CRUZ, Gustavo et al. Long-term basin trends confirm a record 2022–2024 hydrological drought and water-storage losses in western Amazonia. Journal of Hydrology: Regional Studies, v. 62, p. 102951, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102951.

DE OLIVEIRA, Tamara Esteves et al. O agronegócio da água. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 9, n. 4, p. 785-802, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2016v9n4p785-802.

DE ROCHA, Luís Othávio. Santos; GUIMARÃES, Carla Regina Rocha.; OLIVEIRA, Rosângela Aparecida Pereira de. Exploração do uso eficiente de recursos hídricos na agricultura: investigação de técnicas de irrigação e tecnologias para a minimização do desperdício de água. Revista Foco, Curitiba (PR), v.17, n.4, p. 01–18, 2024. DOI: DOI: https://10.54751/revistafoco.v17n4-128.

DE SOUZA, Everaldo Barreiros et al. Sazonalidade da precipitação sobre a Amazônia legal brasileira: clima atual e projeções futuras usando o modelo REGCM4. Revista Brasileira de Climatologia, v. 18, 2016. DOI: https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.43711.

FAN, Xiangyu; SCHÜTZE, Niels. Optimizing deficit irrigation for climate resilience in the wheat–maize rotation of North China Plain. Agricultural Water Management, v. 323, p. 110038, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.110038.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture. Rome: FAO, 2020.

FAO. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. set. 2015.

FARIAS CAVALCANTI, Natália Thaynã; RODRIGUES, Gilberto Gonçalves. IMPLICACIONES DE LA AGRONEGOCIOS EN BRASIL: LA EXPANSIÓN Y SUS CONSECUENCIAS SOCIALES Y AMBIENTALES: a necessidade da agroecologia como alternativa viável. 2022. DOI: https://doi.org/10.14393/RCT174417.

FARINOSI, Fabio et al. An innovative approach to the assessment of hydro-political risk: A spatially explicit, data driven indicator of hydro-political issues. Global Environmental Change, v. 52, p. 286-313, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.07.001.

FARJALLA, Vinicius F. et al. Turning water abundance into sustainability in Brazil. Frontiers in Environmental Science, v. 9, p. 727051, 2021. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.727051.

FORERO, Jorge Enrique; VILLAFUERTE, María Angélica Villasante; CORREA, Alicia. Ecología política del nexo agua-energía-alimentos en dos cuencas transfronterizas: Alto Putumayo y Mira-Mataje. Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente, n. 15, 2025. DOI: https://orcid.org/0000-0001-5548-2172.

GARCIA, Joice Machado et al. Environmental degradation and water quality in urban rivers springs. Sociedade & Natureza, v. 30, p. 228-254, 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.14393/SN-v30n1-2018-10.

GARG, Divyam; KUMAR, Hemant. Estimativa da produtividade do trigo e da economia de água com irrigação deficitária no noroeste da Índia, região com estresse hídrico. Agricultural Water Management , v. 323, p. 110036, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.110036.

GELAIN, Jaquelini Gisele et al. Volume e valor da água virtual exportada por meio da soja na região de MATOPIBA. Revista Econômica do Nordeste, v. 49, n. 3, p. 93-112, 2018. DOI: https://doi.org/10.61673/ren.2018.769.

GORGOGLIONE, Angela et al. A new scenario-based framework for conflict resolution in water allocation in transboundary watersheds. Water, v. 11, n. 6, p. 1174, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/w11061174.

GRAFTON, Rupert Quentin et al. The price and value of water: An economic review. Cambridge Prisms: Water, v. 1, p. e3, 2023. DOI: https://doi.org/10.1017/wat.2023.2.

HAN, Fang; ALKHAWAJI, Rami N.; SHAFIEEZADEH, M. Mehdi. Evaluating sustainable water management strategies using TOPSIS and fuzzy TOPSIS methods. Applied Water Science, v. 15, n. 1, p. 4, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s13201-024-02336-7.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama et al. O desenvolvimento mais sustentável da região amazônica: entre (muitas) controvérsias e o caminho possível. Colóquio-Revista do Desenvolvimento Regional, v. 17, n. 4, p. 1-27, 2020. DOI: https://doi.org/10.26767/1804.

KOHLER, Marisa Regina et al. O desmatamento da Amazônia brasileira sob o prisma da pecuária: a degradação dos recursos hídricos no contexto da região norte de Mato Grosso. Research, Society and Development, v. 10, n. 11, p. e66101119252-e66101119252, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19252.

KOMPAS, Tom; CHE, Tuong Nhu; GRAFTON, R. Quentin. Impactos globais do estresse térmico e hídrico na produção de alimentos e na grave insegurança alimentar. Scientific Reports , v. 14, n. 1, p. 14398, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-65274-z.

KUMAR, Ranjit. Research methodology: a step-by-step guide for beginners. 3. ed. London: SAGE Publications, 2011.

LIU, Jiajia et al. A new approach to separating the impacts of climate change and multiple human activities on water cycle processes based on a distributed hydrological model. Journal of Hydrology, v. 578, p. 124096, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124096.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHLIPPI JR, Arlindo; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. Saúde e Sociedade, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MARTÍNEZ-VALDERRAMA, Jaime et al. Uberizing Agriculture in Drylands: A Few Enriched, Everyone Endangered: Martínez-Valderrama J. et al. Water Resources Management, v. 38, n. 1, p. 193-214, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11269-023-03663-1.

MASTEGHIN, Lígia Tambasco et al. Índices de sustentabilidade da qualidade da água com base na pegada hídrica cinza: uma abordagem inovadora para bacias hidrográficas. RBRH , v. 31, pág. e03, 2026. DOI: https://doi.org/10.1590/2318-0331.312620250144.

MEKONNEN, Mesfin M.; GERBENS-LEENES, Winnie. The water footprint of global food production. Water, v. 12, n. 10, p. 2696, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/w12102696.

MONNI, Salvatore; IORIO, Martina; REALINI, Alessio. Water as freedom in the Brazilian Amazon. Entrepreneurship and Sustainability Issues, v. 5, n. 4, p. 812-826, 2018. DOI: http://doi.org/10.9770/jesi.2018.5.4(8).

MONTOYA, Marco Antonio; FINAMORE, Eduardo Belisário. Os recursos hídricos no agronegócio brasileiro: Uma análise insumo-produto do uso, consumo, eficiência e intensidade. Revista Brasileira de Economia, v. 74, n. 4, p. 441-464, 2020. DOI: https://doi.org/10.5935/0034-7140.20200021.

NASCIMENTO, Jayne Soares Martins do et al. Mudanças no uso da terra na Amazônia Ocidental ea resposta do microclima à ocorrência de eventos extremos. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 35, n. 1, p. 135-145, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-7786351009.

PINHEIRO, Marcus Vinícius Chiulle et al. Sistemas de apoio à decisão e gestão de recursos hídricos: proposta de um modelo conceitual. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 29, p. e-42254, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/42254.

PROCHNOW, Annette et al. Water use indicators at farm scale: methodology and case study. Food and Energy Security, Hoboken: John Wiley & Sons; Association of Applied Biologists, 2012.

RAST, Michael; JOHANNESSEN, Johnny; MAUSER, Wolfram. Review of understanding of Earth's hydrological cycle: Observations, theory and modelling. Surveys in Geophysics, v. 35, n. 3, p. 491-513, 2014. DOI: 10.1007/s10712-014-9279-x.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. Pesquisa social: métodos e técnicas. 14. reimpr. São Paulo: Atlas, 2012.

SESSO FILHO, Umberto Antonio et al. Gross Domestic Product and water footprint of agribusiness: comparative between countries. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 62, p. e274229, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.274229en.

SILVA JUNIOR, Renato Oliveira et al. The water sustainability index in a watershed of the eastern Amazon: an analysis of environmental, hydrological, social, and sectoral use dimensions. Frontiers in Environmental Science, v. 13, p. 1551177, 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1551177.

SIYAL, Abdul Wahab; GERBENS-LEENES, PW; VACA-JIMÉNEZ, SD. Competição por água doce entre os setores agrícola, industrial e municipal em um país com escassez hídrica: lições do desenvolvimento do consumo de água doce no Paquistão ao longo de cinquenta anos para outros países com escassez hídrica. Recursos Hídricos e Indústria , v. 29, p. 100206, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wri.2023.100206

SOJAMO, Suvi; LARSON, Elizabeth Archer. Investigating Food and Agribusiness Corporations as Global Water Security, Management and Governance Agents: The Case of Nestlé, Bunge and Cargill. Water Alternatives, v. 5, n. 3, p. 619, 2012.

SRIVASTAV, Arun Lal et al. Climate-resilient strategies for sustainable management of water resources and agriculture. Environmental Science and Pollution Research, v. 28, n. 31, p. 41576-41595, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-021-14332-4.

TSENG, Cheng-ju et.al. Avaliação da sustentabilidade da indústria alimentar com abordagem integrada de água, energia e alimentos. nexo. Food Science and Technology, v. 42, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/fst.37922.

VOGT, Camila de Moura; SANTOS, Ricardo Bruno Nascimento dos; FERNANDES, Danilo Araújo. Indicadores multidimensionais de pobreza na Amazônia Legal brasileira. Cadernos de Saúde Pública , v. 41, p. e00212223, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311XEN212223.

FREDDO FILHO, Valmor José et al. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas: relatório anual de 2024. Serviço Geológico do Brasil, 2025.

WANG, Ning et al. Climate drives observational changes in hydrological extremes across most global regions. The Innovation, v. 7, n. 4, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.xinn.2025.101171.

WU, Songbai et al. Dinâmica espaço-temporal da umidade do solo em zonas de borda ao longo de canais profundos em planaltos agrícolas de sequeiro. Agricultural Water Management , v. 323, p. 110105, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.110105.

XU, Zhongwen; TAN, Shiqi. Do grão ao solo: como a incerteza hidrológica impulsiona mudanças nos padrões de cultivo na bacia do Rio Amarelo. Agricultural Water Management , v. 323, p. 110058, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.110058.