

Conceitos de pegada hídrica e a relação com os usos múltiplos da água no Amazonas

*Water footprint concepts and the relationship with the multiple uses of water in the
Amazon*

Conceptos de huella hídrica y la relación con los múltiples usos del agua en la Amazonía

Katriane Monteiro da Cunha

Mestranda, UEA, Brasil
katrianemonteiro@gmail.com

Ayub Borges Marques

Mestrando, UEA, Brasil
abm.mgr22@uea.edu.br

João D’Anuzio Menezes de Azevedo Filho

Professor Doutor, UEA, Brasil
Jdazevedo@uea.edu.br

RESUMO

Dentre os indicadores de sustentabilidade ambiental, a pegada hídrica tornou-se importante indicador que identifica o volume de água consumida pela população, além da utilização na produção de bens e serviços e no consumo direto da água (SILVA et al., 2013). Portanto, podemos tratar a pegada hídrica como uma ferramenta metodológica para estimar o uso da água em seus variados tipos de consumo. Assim, as informações encontradas por meio deste importante indicador, promovem aos órgãos gestores de recursos hídricos a elaboração de estratégias e tomada de decisões no sentido de garantir a conservação dos recursos naturais do ambiente. Diante do exposto, o presente artigo apresenta uma revisão bibliográfica do indicador pegada hídrica, discutindo os tipos de pegada hídrica, além de identificar a sua relação com os principais tipos de uso da água no Amazonas.

PALAVRAS-CHAVE: Pegada Hídrica. Indicadores de Sustentabilidade. Recursos Hídricos.

ABSTRACT:

Among the indicators of environmental sustainability, the water footprint has become an important indicator that identifies the volume of water consumed by the population, in addition to the use in the production of goods and services and the direct consumption of water (SILVA et al., 2013). Therefore, we can treat the water footprint as a methodological tool to estimate the use of water in its various types of consumption. Thus, the information found through this important indicator promotes the development of strategies and decision-making for the management of water resources in order to ensure the conservation of natural resources in the environment. Given the above, this paper presents a literature review of the water footprint indicator, discussing the types of water footprint and identifying its relationship with the main types of water use in Amazonas.

Keywords: *Water footprint. Sustainability indicators. Water resources.*

RESUMEN

Entre los indicadores de sostenibilidad ambiental, la huella hídrica se ha convertido en un indicador importante que identifica el volumen de agua que consume la población, además de su uso en la producción de bienes y servicios y en el consumo directo de agua (SILVA et al., 2013). Por tanto, podemos tratar la huella hídrica como una herramienta metodológica para estimar el uso del agua en sus distintos tipos de consumo. Así, la información encontrada a través de este importante indicador, promueve a los órganos gestores de los recursos hídricos a desarrollar estrategias y toma de decisiones con el fin de garantizar la conservación de los recursos naturales en el medio ambiente. Dado lo anterior, este artículo presenta una revisión bibliográfica del indicador de huella hídrica, discutiendo los tipos de huella hídrica, además de identificar su relación con los principales tipos de uso del agua en la Amazonía.

PALABRAS CLAVE: *Huella Hídrica. Indicadores de Sostenibilidad. Recursos hídricos.*

1. INTRODUÇÃO

Indicadores ambientais são medidas quantitativas que permitem avaliar a condição ambiental de um determinado sistema. Eles são utilizados para medir a pressão sobre os recursos naturais, a resposta do ambiente às atividades humanas e o desempenho das políticas ambientais.

Em relação a recursos hídricos, os indicadores ambientais podem incluir medidas como a quantidade de água disponível, a qualidade da água, a demanda por água, a eficiência no uso da água e a vulnerabilidade dos recursos hídricos às alterações climáticas e outras pressões. Esses indicadores podem ser utilizados para avaliar o estado dos recursos hídricos e identificar áreas onde é necessário tomar medidas para melhorar a gestão da água.

Além disso, os indicadores ambientais também são utilizados para avaliar o desempenho das políticas e programas de gestão de recursos hídricos. Eles podem ser usados para medir o progresso em direção a metas estabelecidas e identificar áreas onde é necessário fazer ajustes para alcançar essas metas.

A pegada hídrica é uma medida da quantidade de água utilizada para produzir bens e serviços. Ela pode ser calculada para indivíduos, empresas, comunidades ou países. A pegada hídrica inclui não apenas a água usada diretamente, mas também a água necessária para produzir os insumos e gerar energia utilizados na produção. O objetivo da medição da pegada hídrica é identificar áreas onde a água é usada de forma ineficiente e encontrar maneiras de reduzir o uso de água.

A pegada hídrica no Brasil é definida como a quantidade de água utilizada direta e indiretamente para produzir bens e serviços no país. Isso inclui a água usada na agricultura, indústria e geração de energia, bem como a água necessária para produzir os insumos utilizados nesses setores. A pegada hídrica também inclui a água usada pelas comunidades e pelos indivíduos. A medição da pegada hídrica no Brasil é importante para entender como o uso de água está afetando os recursos hídricos e encontrar maneiras de melhorar a eficiência do uso de água no país.

No estado do Amazonas, a pegada hídrica pode ser usada como um indicador ambiental para avaliar o impacto da atividade humana na disponibilidade de água e na qualidade da água na região. Podendo, ainda, contribuir na identificação das fontes de desperdício de água e oportunidades para aumentar a eficiência na utilização da água. Além disso, pode ser usada para avaliar o impacto das mudanças climáticas na disponibilidade de água e para desenvolver estratégias de gestão de recursos hídricos mais eficientes e sustentáveis. A relação entre a água e a indústria é crítica no estado do Amazonas, pois a demanda da indústria pode afetar a disponibilidade de água para outros usos, como o abastecimento humano e a agricultura. Além disso, a poluição industrial pode afetar a qualidade da água e impactar negativamente o meio ambiente e a saúde da população. Deste modo, é importante garantir a gestão sustentável da água, equilibrando as necessidades da indústria com as necessidades dos demais usuários e o meio ambiente.

Neste contexto, o referido artigo tem por objetivo analisar o conceito de pegada hídrica como um indicador de sustentabilidade ambiental, considerando-se os diversos usos múltiplos e desordenado da terra e das águas, podendo ocasionar a degradação irreversível da

paisagem natural de bacias hidrográficas, além de prejudicar a prestação dos serviços ambientais à sociedade no estado do Amazonas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para promover os conhecimentos conceituais acerca da pegada hídrica como indicador ambiental, foram utilizados métodos de pesquisa básica e revisão bibliográfica, para compor a pesquisa descritiva. Assim, a abordagem temática pode ser considerada qualitativa, tendo como principal objetivo examinar por meio de uma reflexão crítica a eficácia e os conceitos referente às políticas públicas, principalmente, ao qual envolvem critérios relativos a informações no sentido de criar indicadores ambientais. Para tanto, o conceito da pegada hídrica tem o intuito de mensurar a utilização de água doce, de maneira, que por meio de indicadores ambientais, seja possível demonstrar o consumo por habitantes, regiões ou comunidades.

O presente artigo apresenta reflexões fundamentais e teóricas para ampliação do conhecimento referente a pegada hídrica, com uso multiplico de agua em No qual deve-se considerar, as complexas discussões que envolvem os recursos hídricos, bem como, seus usos múltiplos. Neste contexto, identifica-se a relação transversal entre as esferas de governo (federal, estadual e municipal), principalmente, no que tange ao controle de acesso e alocação de água adequada aos variados biomas existentes no País.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Tipos de Pegadas Hídrica

A pegada hídrica pode ser definida como uma medida de volume total de água doce que é usada na produção de bens e serviços. Portanto, as águas utilizadas no processo de cultivo, criação de produtos agrícolas, na fabricação de produtos e na produção industrial, assim como, na irrigação, na limpeza e no processo de fabricação de produtos hoje vendido no mundo, podem ser quantificas. Diante disto, o aumento desses níveis de produção de consumo resultará em um aumento constante na demanda por recursos hídricos, a pegada hídrica é medida em metros cúbicos de água por unidade de produto ou serviços.

Desta maneira, a pegada hídrica é calculada em diferentes níveis, incluindo a pegada hídrica de um indivíduo, empresa ou país. Tornando-se uma ferramenta de grande importância para entender o uso de água na produção de bens e serviços, considerando suas variadas maneiras de reduzir o consumo de água. Entretanto, a pegada hídrica pode ser usada para avaliar a sustentabilidade em diferentes processos de produção em termos de uso da água.

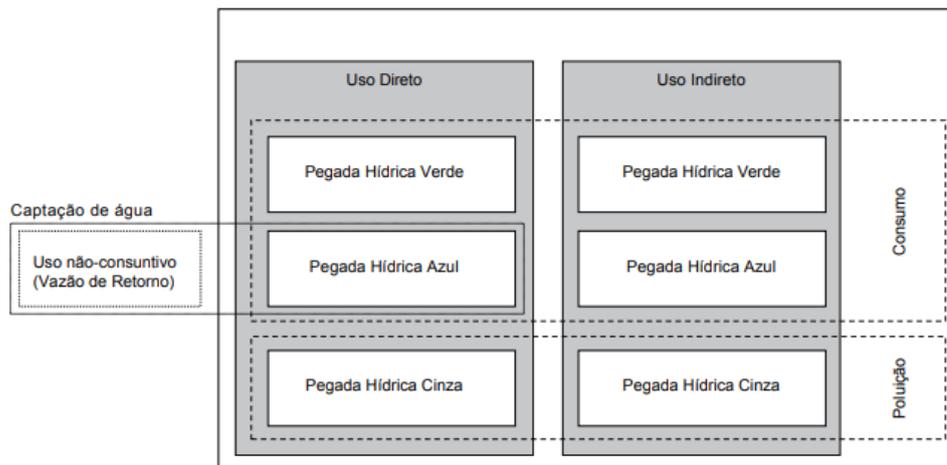
De acordo com HOEKSTRA (2011), a pegada hídrica é um indicador de sustentabilidade de consumo de água doce que investiga não só o uso direto ou indireto de água por parte de um consumidor ou produtor. Ou seja, foge de um conceito tradicional e restrito de apropriação do recurso, onde é medido apenas volume de água que pode ser captado.

Pode-se observar, ainda, que o monitoramento por indicadores hídricos proporciona o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), principalmente, o *Objetivo 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas*

e todos (ODS 6) e o Objetivo 12 - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS 12), e também por meio do Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, considerando que as mudanças climáticas determinam o crescimento da demanda hídrica, intensificando regimes severos em diversas regiões do mundo (Hoekstra; Mekonnen, 2011; Galli et al., 2012; Hoekstra, 2014; Hoekstra; Wiedmann, 2014).

Existem três tipos de pegada hídrica, pegada hídrica azul, pegada hídrica verde e pegada hídrica cinza, como podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Diferentes tipos de pegadas hídricas



Fonte: Manual da pegada hídrica, 2011.

Pegada hídrica azul, é a quantidade de água superficial e subterrânea que é utilizada na produção de bens e serviços como por exemplo: processos industriais, água para irrigação e produção de energia. Isso acontece quando a água da chuva é evaporada, incorporada a um produto ou retirada de um corpo de água e direcionada a outro, quando não há o retorno para a mesma bacia, quando esse retorno da água não é no mesmo período, como por exemplo, a água é retirada no tempo de seca e volta em um período chuvoso (HOEKSTRA et al., 2011).

Pegada hídrica verde, é a quantidade de água da chuva que é evaporada ou utilizada na produção de produtos agrícolas, como por exemplo: legumes, frutas e cereais. A pegada hídrica verde também é representada como um indicador do grau de poluição da água doce, que é calculada pela quantidade de carga de poluente pela diferença entre a concentração de padrões ambientais de qualidade da água para um determinado poluente e sua concentração de condições naturais (HOEKSTRA et al., 2011).

Pegada hídrica cinza, é a quantidade de água necessária para diluir a poluição gerada na produção de bens e serviços, para garantir que a qualidade da água seja mantida em níveis aceitáveis, como por exemplo: a água necessária para diluir poluentes em uma fábrica antes de ser despejada ao meio ambiente. Pode ser utilizada também para o cultivo de plantas, ou seja, nem toda água será utilizada para a cultura, uma vez que parte será evaporada ou transpirada pelas plantas (HOEKSTRA et al., 2011).

Diante todo contexto, a pegada hídrica foi criada como um indicador para medir e analisar esses consumos da água. E medir a quantidade de água usada não apenas pelo consumo direto ou indireto, mas também, para aquele consumo agregado a um produto consumido por

um indivíduo, de maneira, que essas informações sirvam como embasamento para tomada de decisões relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

3.2 Sustentabilidade

Na atualidade a sociedade cada vez mais, vem se preocupado com a sustentabilidade e gestão de recursos hídricos, sendo estes temas discutidos em artigos, seminários, simpósios, principalmente, em instituições municipais e estaduais, além dos comitês de bacia hidrográfica. Considerando o aumento da demanda de recursos hídricos, seja em virtude do crescimento populacional, uma vez que os setores industriais produzem gradativamente mais produtos, no intuito de suprir os diversos tipos de consumo da população mundial. A água é um recurso natural que está sempre presente em todos os processos e atividades humanas, entre os quais estão relacionados com a produção de alimentos, produção agropecuária, sendo componente indispensável para garantir a capacidade de produção (STRASBURG; JAHNO, 2015).

De acordo com Van Oel e Hoekstra (2012), a sustentabilidade da pegada hídrica depende das questões locais, como por exemplo, onde as regiões apresentam grande quantidade de água, a pegada hídrica, torna-se sustentável. No entanto, em outras regiões que enfrentam problemas de escassez de água, a pegada hídrica é menor, ou seja, podendo comprometer a sustentabilidade.

Na região amazônica o desmatamento e reflorestamento afeta diretamente a disponibilidade de água e o uso da água doce que está diretamente ligado com os problemas de escassez e poluição ambiental, principalmente, quando se trata de resíduo despejado nos igarapés e rios. Diante disto, as discussões para melhorar ou implementar soluções sustentáveis, tornam-se imprescindíveis para garantir os recursos naturais para as futuras gerações, porém, deve-se considerar a interdependência entre as questões sociais, ambientais e econômicas.

3.3 Usos múltiplos da água no Amazonas

A pegada hídrica é um grande indicador multifuncional, pois a partir do seu cálculo se tem uma avaliação do quanto a água doce é necessária para garantir a produção de um determinado produto de interesse, é calculada a partir da pegada hídrica verde, azul e cinza.

De acordo com a Resolução CONAMA n. 9357/2005, em seu artigo 4o as águas doces classificadas como Classe II podem ser destinadas aos seguintes usos:

- a) Abastecimento de água com tratamento convencional para consumo humano;
- b) Proteção das comunidades aquáticas;
- c) Recreação com contato direto à água, como mergulho;
- d) Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- e) Atividade de pesca e aquicultura;

Dessa forma, a pegada hídrica pode ser utilizada para todos os tipos de uso previstos pela CONAMA (2005). E os tipos de pegada hídricas atendem principalmente ao abastecimento de água.

A região amazônica é caracterizada por sua grande biodiversidade e tem valiosa importância para manutenção do equilíbrio climático global. De maneira, que os recursos

naturais existentes na região, podem ser utilizados para diversos fins, tanto pela população quanto para indústria, agricultura e outros.

Pode-se destacar os diversos usos da água na Amazônia ao qual incluem:

- Abastecimento urbano, onde a água utilizada serve para abastecer as cidades e municípios da região, através de um sistema de captação de tratamento e distribuição de água.
- Agricultura e piscicultura, onde a água utilizada serve para irrigação de lavouras, cultivos de frutas, peixes e criação de animais.
- Transporte fluvial: os rios e lago da região amazônica são muito importantes para os transportes de produtos agrícolas e minerais, além disso, eles podem ser utilizados para transportes de pessoas.
- Geração de energia hidrelétricas: na região amazônica existem diversas usinas hidrelétricas que usam a força das águas dos rios para gerar energia elétrica.
- Atividades turísticas: o turismo na região amazônica é uma das importantes atividades, onde água é utilizada para passeios de barcos, pesca esportiva e balneabilidade (cachoeiras e rios).

Vale ressaltar que a gestão de recursos hídricos na Amazônia leva em consideração a preservação dos seus ecossistemas aquáticos e a garantia desse acesso à água para comunidades e populações ribeirinhas, pois promovem a sustentabilidade dos recursos hídricos, envolvendo os fatores econômicos, ambientais e sociais.

Segundo Harris et al. (2021), identifica que a produtividade agrícola na Amazônia Ocidental brasileira, são afetadas pelas águas verde e azul, causando impactos quanto a eficiência na produção. E ainda, com a diminuição de chuvas causando impactos negativos na produção agrícola, prejudicando às populações mais vulneráveis. Eventos meteorológicos extremos, como por exemplo, o fenômeno El Niño que corresponde ao aumento da temperatura das águas do oceano Pacífico na sua porção equatorial, provocando secas críticas na região Norte e Nordeste do Brasil, ou o La Niña, quando se intensifica o período chuvoso, de maneira, que levam as mudanças climáticas no ciclo hidrológico (Gloor et al., 2013; Majone et al., 2016).

Neste contexto, os impactos nas produções agrícolas por escassez hídrica tornam-se preocupante para sociedade, principalmente, aos produtores, as instituições de pesquisas, agricultores e concedentes de recursos financeiros. Desta maneira, fica evidente a importância em realizar a efetiva gestão e planejamento dos recursos hídricos, no intuito de oferecer condições adequadas a população humana.

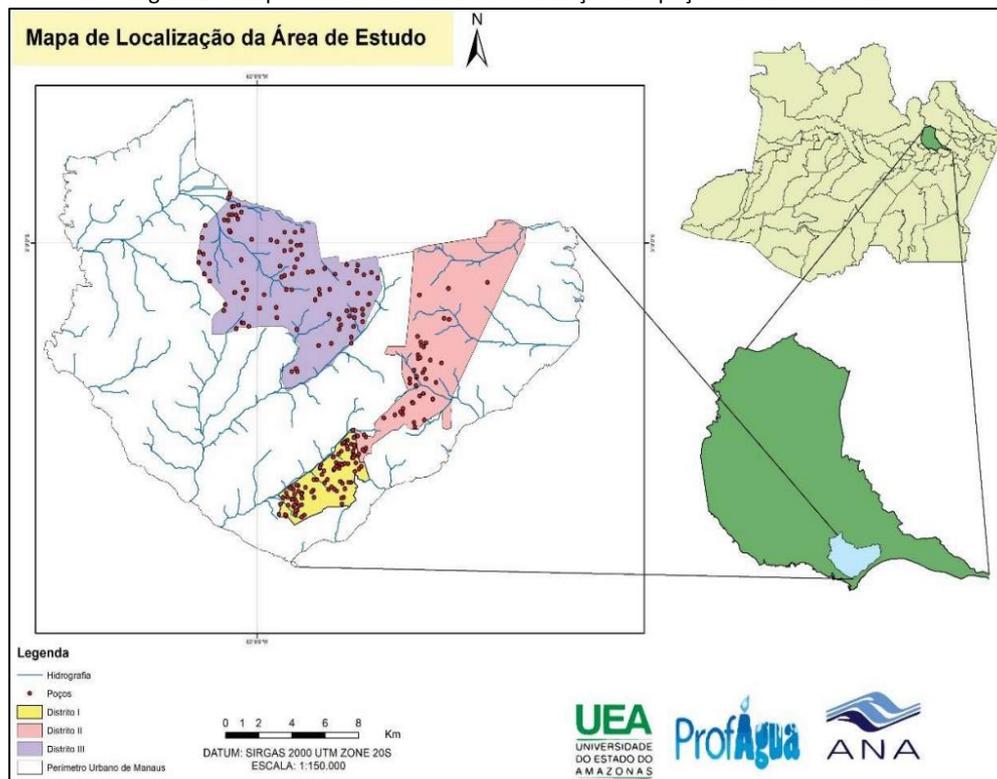
Está concentrado na capital do Amazonas, o Polo Industrial de Manaus (PIM), criado com base na indústria incentivada pelas isenções fiscais, tendo em vista, assegurar sua projeção de cenários para suportar a instabilidades do mercado internacional, excepcionalmente de isenções para também desenvolver produtos com matérias-primas da biodiversidade (LEOCÁDIO, 2016).

O uso da água nas indústrias do PIM em seus processos produtivos, utilizam captação de águas provenientes dos mananciais subterrâneos e superficiais, no entanto, todo o setor industrial de Manaus é abastecido por poços tubulares. E os recursos superficiais tem servido para lançamento e diluição de efluentes das indústrias (SANTOS, 2018).

Na Figura 2, Santos (2018) apresenta a distribuição de poços tubulares na área do PIM, sendo (A) distritos I (área de 13,43km² de perímetro de 9,34km), (B) distrito II (área de 52,38km²

de perímetro de 45,01km) e (C) distrito III, (área de 66,20km² de perímetro de 19,34km), totalizando uma área de 132,01 km². Nos poços das indústrias da área do PIM (Distrito I, II e III), os volumes percentuais captados em m³ ano⁻¹ representam 79% das explorações de águas subterrâneas. Com destaque aos poços da área do Distrito III (11%).

Figura 2 – Mapa da área de Manaus e localização dos poços tubulares do PIM



Fonte: Santos, 2018.

4. CONCLUSÃO

Vale destacar que a utilização da pegada hídrica como ferramenta de gestão, representa significativo avanço para as temáticas relacionadas aos recursos hídricos, além de proporcionar a tomada de decisões em demandas transversais voltados ao meio ambiente. Podemos concluir, que a pegada hídrica é utilizada como indicador de sustentabilidade ambiental, onde seu conceito avalia o uso direto e indireto de água doce utilizada nos bens de consumo e serviços.

A redução da pegada hídrica, pode ser ocasionada pelo aumento de tarifas dos serviços de abastecimento de água na cidade, principalmente, na agroindústria. Neste cenário, podemos argumentar que a população será impactada economicamente, de certo modo, promovendo a sensibilização para o consumo mais consciente e o uso mais eficiente da água.

Outra possibilidade a ser implantada pelo Poder Público (estadual e/ou municipal), seria elaboração do plano de incentivos para empresas (pessoa jurídica) e pessoas física que adotam alternativas sustentáveis durante o processo de produção ou oferta de serviços. Além disso, como sugestão de melhoria na eficiência de utilização da água, as empresas ou responsáveis por serviços, promovam ações de educação ambiental permanente, com elaboração de materiais educativos com medidas sustentáveis, que possam ser aplicadas pelos

funcionários e pela população. Com isso, as atividades poderão resultar na redução de desperdícios, agregando menor custo econômico na produção.

Na região Norte, já são perceptíveis os impactos causados pelas mudanças climáticas, eventos extremos ocorrendo com maior frequência e mais intensidade. A relação intrínseca na agricultura com os fenômenos climáticos, causam prejuízos na produção, em estudos desenvolvidos na Amazônia, principalmente, em que se refere a economia da região.

Dados do IBGE (2010), informam que a densidade demográfica do Amazonas é 2,23 hab/km², considerando as extensões territoriais do Estado, ainda são tímidos os avanços em pesquisas voltadas para implementação da pegada hídrica. Em comparativo aos usos múltiplos da água, destaca-se o Polo Industrial de Manaus (PIM), composto por cerca de 500 indústrias, com faturamento anual superior a R\$ 120 bilhões, segundo dados da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA, 2021). Onde maior porção das indústrias do PIM, são abastecidas com água subterrânea, que causam a superexploração dos aquíferos, ocasionando um desequilíbrio no balanço entre as entradas de água no aquífero (recarga) e as saídas (extração).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em 20 de jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 15 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em: 01 dez. 2023.

GALLI, A.; WIEDMAN, N. T.; ERCIN, A.; KNOBLAUCH, D.; EWING, B.; GILJU, M. S. Integrating Ecological, Carbon, and Water Footprint into a "Footprint Family" of Indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological Indicators*, v. 16, p. 100-112, 2012.

GLOOR, M.; BRIENEN, R. J. W.; GALBRAITH, D.; FELDPAUSCH, T. R.; SCHÖNGART, J.; GUYOT, J.-L.; ESPINOZA, J. C.; LLOYD, J.; PHILLIPS, O. L. Intensification of the Amazon hydrological cycle over the last two decades. *Geophysical Research Letters*, v. 40, p. 1729–1733, 2013.

HARRIS, J. C.; BIGGS, T.; FERREIRA, E.; HARRIS, D. W.; MULLAN, K.; SILLS, E. O. The color of water: the contributions of green and blue water to agricultural productivity in the Western Brazilian Amazon. *World Development*, v. 146, oct. 2021.

HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALADAYA, M.M.; MEKONNEN, M.M.. The Water Footprint Assessment Manual. In: ISBN: 978-1-84971-279-8 hardback, London • Washington, DC, 2011.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) Estimativas Populacionais para os Municípios e para as Unidades da Federação Brasileiros. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MAJONE, B.; VILLA, F.; DEIDDA, R.; BELLIN, A. Impact of climate change and water use policies on hydropower potential in the south-eastern Alpine region. *Science of The Total Environment*, v.543, p. 965-980, 2016.

OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS). Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 10 de fev. 2023.

OCDE (2015), Governança dos Recursos Hídricos no Brasil, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264238169-pt>. Acesso em 10 de fev. 2023.

ONU, Organização das Nações Unidas. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017. Disponível em <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/Relat%C3%B3rio-Mundial-das-Na%C3%A7%C3%B5es-Unidas-sobre-o-Desenvolvimento-dos-Recursos.pdf>. Acesso em 10 de fev. 2023.

RUSCHEINSKY, Aloísio; REINEHR, Rosmarie. **Governança, Riscos Socioambientais e Educação das Águas**. Editora Appris, 2020.

LEOCÁDIO, A. C. P. Zona Franca de Manaus: Realidade e Perspectivas diante das Transformações do Mercado Internacional. Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Relações Internacionais pelo Programa de Pós-graduação em Relação Internacionais da Universidade de Brasília (PPG-IREL), 2016.

SANTOS, Izaías Nascimento dos. Proposta de precificação das águas subterrâneas para o uso do polo industrial de Manaus (PIM). 2018, 164 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

STRASBURG, V. J.; JAHNO, V. D. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, vol. 10, núm. 4, p. 903-914, 2015.

VAN OEL, P. R.; HOEKSTRA, ARJEN YSBERT. Towards quantification of the water footprint of paper: a first estimate of its consumptive component. **Water resources management**, v. 26, n. 3, p. 733-749, 2012.