

PEGADA HÍDRICA AZUL DO IFSULDEMINAS - *CAMPUS INCONFIDENTES*

Caroline M. DONÁ¹; Selma GOUVÉA-BARROS²

RESUMO

A água é fundamental para a manutenção da vida, dessa forma, a gestão desse recurso é essencial para garantir seu uso sustentável. A partir dessa perspectiva, o uso de indicadores de sustentabilidade são fundamentais para a quantificação desse recurso. Em instituições de ensino a água é utilizada de diversas formas, assim, a pegada hídrica se apresenta como uma ferramenta viável para quantificação desse recurso nesses locais. O objetivo do trabalho é quantificar a pegada hídrica azul indireta e direta do IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes. Para isso, foram analisados o consumo das águas superficiais e subterrâneas e a água virtual presente no papel, combustíveis fósseis e energia elétrica. Durante o período analisado o *campus* Inconfidentes apresentou uma pegada hídrica azul de 56633 m³ e exibiu uma pegada hídrica por pessoa de 33,2 m³. Os resultados indicam que a instituição possui boas práticas sustentáveis e que o uso da pegada hídrica pode ser utilizada por tomadores de decisão para a gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave:

Consumo de água; Sustentabilidade; Instituições.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são fundamentais para a manutenção na vida, influenciando nas dimensões social, econômica, política e cultural (GUIMARÃES *et al.*, 2020). Por esses motivos, a gestão das águas visando seu uso consuntivo e não consultivo é indispensável para assegurar esse recurso para as próximas gerações (FOLETO, 2018).

Nesse cenário, os indicadores de sustentabilidade se destacam, sendo utilizados como suporte na quantificação dos recursos hídricos (SÁ NETO *et al.*, 2023). Sob essa perspectiva, a pegada hídrica consiste em um indicador do uso de água doce, avaliando o consumo direto e indireto de bens de consumo e serviços, além de avaliar o consumo em um determinado local no tempo e espaço. A pegada hídrica é dividida em 3 componentes do consumo direto: pegada hídrica azul (águas superficiais e subterrâneas), pegada hídrica verde (água da chuva acumulada no solo e vegetação) e pegada hídrica cinza (água necessária para diluição de cargas poluentes). Já a pegada hídrica indireta consiste em toda água doce incorporada na produção de bens e serviços, conhecida também como água virtual (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

Em instituições de ensino a água apresenta usos múltiplos e a avaliação da pegada hídrica azul nesses locais, permite monitorar e registrar o consumo de água doce, para assim, pensar em métodos para realização do consumo de forma sustentável e conscientizar a comunidade acadêmica (CHAVARRÍA-SOLERA *et al.*, 2020). Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo quantificar a pegada hídrica azul indireta e direta do IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes.

¹Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: carolinedona05@gmail.com.

²Professora Orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. E-mail: selma.barros@ifsuldeminas.edu.br.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *campus* Inconfidentes. A instituição oferece ensino técnico profissionalizante, ensino superior e de pós-graduação, além disso, possui unidades educacionais de produção agropecuária e industrial. O período de estudo abrangeu os meses de abril de 2023 a março de 2024. A quantificação da pegada hídrica azul também fornecerá o valor do consumo por pessoa, com base no número de membros da comunidade acadêmica do *campus*. Esses dados foram fornecidos pela secretaria dos cursos superiores e técnicos e pela coordenação geral de gestão de pessoas. Portanto, o cálculo será composto pela somatória da pegada hídrica azul do consumo direto e consumo indireto, utilizando a equação 1.

$$PHA = PH \text{ direto} + PH \text{ indireto}^{(1)}$$

Em que: *PHA* - pegada hídrica azul (m^3); *PH direto* - Pegada hídrica azul das águas superficiais e subterrâneas (consumo direto) (m^3); *PH indireto* - Pegada hídrica azul dos itens da água virtual (consumo indireto) (m^3).

O cálculo da pegada hídrica direta será adaptado da metodologia de Chavarría-Solera *et al.* (2020). Os dados do volume de consumo de água superficial foram fornecidos pela Coordenadoria Geral de Administração e Finanças, considerando as informações da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA). Esses dados foram multiplicados pelo fator de cálculo da pegada hídrica da água (m^3). O cálculo do consumo das águas subterrâneas considerou o uso de água para dessedentação animal, limpeza e irrigação, feito pelos setores: suinocultura, bovinocultura de leite, bovinocultura de corte, granja, cunicultura, viveiro de mudas, horta e cafeicultura. Os dados de consumo para dessedentação animal foram retirados dos trabalhos de Palhares (2013) e Da Silva (2023) e multiplicados pelo número de animais em cada setor. Para verificação dos demais usos, foi feita a medição da vazão nos pontos de água subterrânea nos setores e o consumo calculado a partir do tempo de uso da água. Os dados de consumo para os diferentes usos foram somados e multiplicados pelo fator de pegada hídrica da água (m^3).

Para o cálculo do consumo indireto foi utilizado a metodologia de Chavarría-Solera *et al.* (2020). Foi considerado a água virtual de combustíveis fósseis (gasolina, diesel e óleo), energia elétrica (proveniente de hidrelétrica), papel e etanol. Os dados de consumo foram fornecidos pela Coordenadoria Geral de Administração e Finanças. Para o cálculo, foram utilizados os fatores de pegada hídrica de cada item consultado nos trabalhos de Gerbens-Leenes, Hoekstra e Van Der Meer (2008), Van Oel e Hoekstra (2010), Chavarría-Solera *et al.* (2020) e Hoekstra (2010) e multiplicados pelos valores de consumo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 é visto o resultado da pegada hídrica azul do IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes.

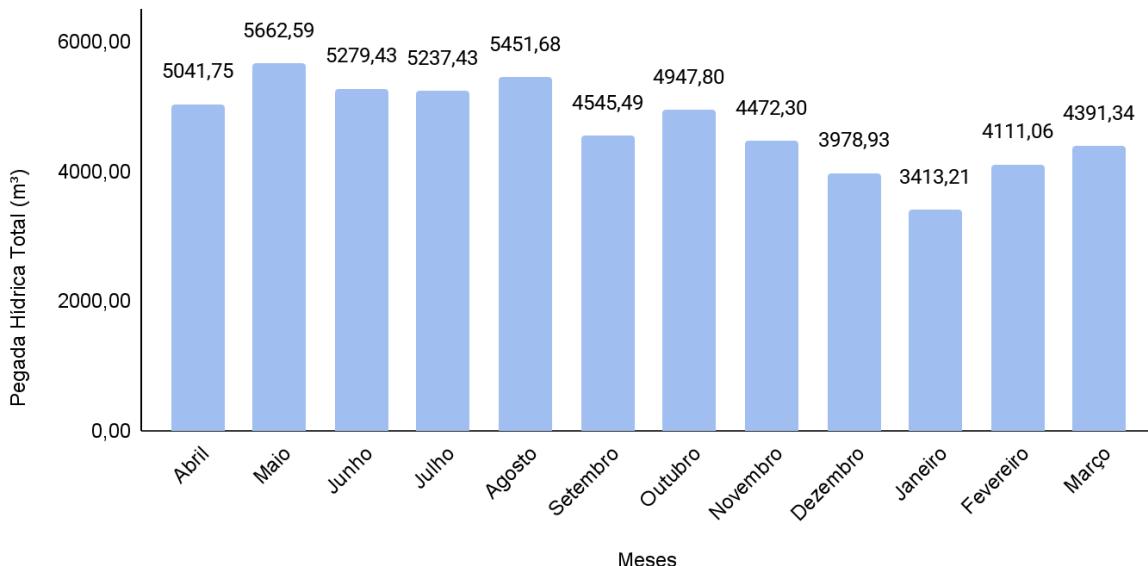


Figura 1 - Pegada hídrica azul do IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes, considerando o uso indireto e uso direto referente aos meses de abril de 2023 a março de 2024.

Fonte: Autoras (2025).

Considerando o período estudado, a instituição obteve uma pegada hídrica azul total de 56533 m³. Diferentes trabalhos avaliam a pegada hídrica em instituições de ensino, Chavarría-Solera *et al.* (2020), para o ano de 2016 obteve uma pegada hídrica azul de 891976 m³, a grande diferença é devido a abordagem metodológica, em que os autores avaliaram mais de um campi. Já o trabalho de Osorio-Tejada, Varón-Hoyos e Morales-Pinzón (2022), apresentou para o ano de 2017, uma pegada hídrica de 357971,7 m³, contudo, para esse trabalho, foi utilizado uma metodologia diferente, impossibilitando uma comparação efetiva.

A pegada hídrica azul por pessoa para o período estudado foi de 33,2 m³. Trabalhos como o de Osorio-Tejada, Varón-Hoyos e Morales-Pinzón (2022) estudaram esse indicador em instituições de ensino e apresentou um valor de 17,8 m³/pessoa, considerando o consumo anual. Destaca-se que a instituição estudada possui características específicas diferentes das instituições dos trabalhos supracitados, podendo ser apontado, a presença da fazenda escola com a produção agropecuária.

O *campus* Inconfidentes possui relatórios anuais de sustentabilidade desenvolvidos pelo Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS), onde é agrupado as iniciativas desenvolvidas na instituição que promovem a sustentabilidade. Nesse cenário, essas e outras medidas podem ter contribuído para manter uma pegada hídrica por pessoa abaixo do que foi visto em outra instituição.

5. CONCLUSÃO

A pegada hídrica azul do IFSULDEMINAS - *campus* Inconfidentes foi de 56533 m³/ano, enquanto a pegada hídrica por pessoa foi de 33,2 m³/ano. A partir desse resultado, é possível identificar o período onde há um maior consumo. Assim, os tomadores de decisão podem deliberar seguindo estratégias mais assertivas para a gestão dos recursos hídricos, tendo como base a quantificação da pegada hídrica azul.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida, a todos que contribuíram com esse trabalho e ao IFSULDEMINAS.

REFERÊNCIAS

CHAVARRÍA-SOLERA, F. *et al.* Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016. **Uniciencia**, Heredia, v. 34, n. 1, p. 189-203, 2020.

DA SILVA, E.I.C. **A água na nutrição animal**. 1 ed. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco, 2023.

FOLETO, E.M. O contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 30, p. 39-52, 2018.

GERBENS-LEENES, P.W.; HOEKSTRA, A.Y.; VAN DER MEER, T.H. **Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers**. Delft: UNESCO-IHE, 2008, 44p.

GUIMARÃES, E.A. Proposta de utilização da pegada hídrica como indicador socioeconômico e ambiental na gestão dos recursos hídricos no estuário do Rio Macaé. **Estudos de Administração e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.44-55, 2020.

HOEKSTRA, A.Y. The water footprint: water in the supply chain. **The Environmentalist**, n. 93, p.12-13, 2010.

HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K.; ALDAYA, M.M.; MEKONNEN, M.M. **The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard**. 1 ed. London: Earthscan, 2011.

OSORIO-TEJADA, J.L.; VÁRÓN-HOYOS, M.; MORALES-PINZÓN, T. Comprehensive Water Footprint of a University Campus in Colombia: Impact of Wastewater Treatment Modeling. **Water Air Soil Pollut**, v. 233, n. 174, p. 1-25, 2022.

PALHARES, J.C.P. **Consumo de água na produção animal**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013, 6p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 102).

SÁ NETO, J.A. *et al.* Avaliação da sustentabilidade ambiental da pegada hídrica total na sub-bacia do Rio Piancó localizado no semiárido nordestino. **Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, [S. l.],v.11, n.3, p. 215-240, 2022.

VAN OEL, P.R.; HOEKSTRA, A.Y. **The green and blue water footprint of paper products: methodological considerations and quantification**. Delft: UNESCO-IHE, 2010, 36p.