



## PEGADA HÍDRICA DE CLASSES CONSUMIDORAS QUE COMPÕEM A ESCOLA ANTÔNIO LANDIM DE MACÊDO EM AURORA - CE

**Rafael da Silva Moreira**

*Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.*

**José Deomar de Souza Barros**

*Licenciado em Ciências com Habilitação em Biologia e em Química pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Especialista em Agroecologia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Especialista em Ensino de Química pela Universidade Regional do Cariri – URCA. Mestre e Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Professor Adjunto da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.*

**Resumo:** O modelo de Pegada Hídrica (PH) consiste na mensuração do gasto hídrico na produção de um bem, desde o interno que é a apropriação para o seu próprio consumo dos recursos hídricos, quanto o externo que é a apropriação de recursos hídricos de outros países. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a pegada hídrica dos estudantes, funcionários e professores da escola Antônio Landim de Macêdo situada na zona rural de Aurora - CE. O método empregado foi o de Hoekstra e Champaignon (2008), que consiste na aplicação de questionários para o cálculo da Pegada Hídrica individual. Para o grupo dos alunos foi constatado o menor índice de consumo de água (1.762 m<sup>3</sup>/ano). O grupo dos funcionários foi único a obter uma PH acima da média brasileira (2.027 m<sup>3</sup>/ano). Outra característica marcante presente em todas as categorias avaliadas foi o alto consumo de carne principalmente nas classes de professores e funcionários. Assim, os números obtidos indicam alto consumo de água, fazendo-se necessário uma reflexão a respeito da utilização da água e quais medidas podem ser empregadas para reduzir os gastos desnecessários com vistas a garantir que as futuras gerações não sofram com a falta d'água.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos. Pegada hídrica. Futuras gerações.

## WATER FOOTPRINT OF CONSUMERS CLASSES COMPOSING THE ESCOLA ANTÔNIO LANDIM DE MACÊDO IN AURORA – CE

**Abstract:** The model of Water Footprint (PH) consist of measurement of water spent in the production of a good, since it is internal to the appropriation for their own consumption of water resources, and the external is the appropriation of water resources from other countries. In this sense, this study aimed to evaluate the water footprint of students, staff and teachers of the Escola Antonio Landim de Macêdo situated in the countryside of Aurora - CE. The method employed was to Hoekstra and Shampagain (2008), consisting of questionnaires application to calculate the individual Water Footprint. For the group of students had the lowest water consumption index (1762 m<sup>3</sup> ano). The group of employees was one to obtain a pH above the national average (2027 m<sup>3</sup> year). Another remarkable feature present in all categories evaluated was the high meat consumption mainly in the classes of teachers and staff. Thus , the figures obtained indicate high consumption of water, making it necessary a reflection on the use of water and what measures can be employed to reduce unnecessary spending view to ensuring that future generations do not suffer from lack of water.

**Keywords:** Water resources. Water footprint. Future generations.

## Introdução

A gestão integrada dos recursos hídricos, atualmente, é uma temática relevante tendo em vista a possível escassez na disponibilidade desse recurso insubstituível para a vida, tanto para as futuras gerações, como também para as que já sofrem com essa problemática. Patrício et al. (2013) destaca que os dados estatísticos apontam que o consumo mundial da água no século passado aumentou quase seis vezes e a quantidade de uso por captação de água diminuiu, com prováveis chances de continuar a diminuir.

Neste sentido, Maracajá et al. (2012) indica que quase um bilhão de pessoas necessitam de água potável nos dias atuais e se esses padrões de consumo perdurarem, como assim está se perfazendo, cerca de dois terços da população mundial poderão não ter acesso a água limpa em 2025.

Assim, como a pegada ecológica que visa quantificar a quantidade de terra e água que seria necessária para sustentar as gerações atuais e futuras, devido principalmente ao mau uso e pouco gerenciamento desses recursos, surgiu também a necessidade de mensurar os gastos hídricos através de indicadores que dão um norte sobre a administração da gestão hídrica em números reais.

A mensuração do gasto hídrico por uma população é possível graças ao modelo Pegada Hídrica (PH). Este método consiste na mensuração do gasto hídrico na produção de um bem, desde o interno que é a apropriação para o seu próprio consumo dos recursos hídricos, quanto o externo que é a apropriação de recursos hídricos de outros países. Países com déficit hídrico utilizam a importação de água virtual, que são produtos comercializados de um lugar para o outro, contendo água utilizada em todas as fases de sua cadeia de produção.

A PH pode ser diferenciada em três tipos: azul, verde e cinza. A PH verde é definida como sendo água proveniente de precipitações, podendo estar armazenada temporariamente na superfície do solo ou vegetação. A PH azul refere-se ao consumo de água doce oriunda da superfície e/ou subterrânea. A PH cinza indica o grau de poluição de água doce durante o processo de produção de bens de consumo (MARACAJÁ, 2013).

Neste sentido, a PH é um indicador relevante como ferramenta preventiva e de contenção de gastos financeiros. Em relação à primeira perspectiva, este indicador pode contribuir ao avaliar o recurso hídrico ainda disponível e sugerir medidas capazes de mitigar os gastos desnecessários no uso da água; com relação a contenção dos gastos financeiros pode propiciar benefícios financeiros concretos às corporações, já que estes cálculos geram informações para a redução de consumo de água e, conseqüentemente, de custos na produção de bens (HOESKSTRA et al., 2011).

A análise da PH pode favorecer a reflexão crítica a cerca do consumo individual e/ou coletivo da água, contribuindo assim para o uso racional. Assim, faz-se necessário a adoção de práticas sustentáveis voltadas ao uso responsável dos recursos hídricos, a fim de aumentar a capacidade de adaptação da sociedade e do sistema produtivo regional para um melhor uso da água. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a pegada hídrica dos estudantes, funcionários e professores da escola Antônio Landim de Macêdo localizada em Aurora - CE.

## Método

Para a classificação da pesquisa, tomou-se como base a metodologia adotada por Barros & Silva (2010). Do ponto de vista da natureza a pesquisa é classificada como aplicada, pois se refere a conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Quanto à forma de abordagem a pesquisa é classificada como quantitativa, a qual significa traduzir em números as opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada como exploratória, a qual envolve levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado. Em relação aos procedimentos técnicos adotados, a presente pesquisa é classificada como um levantamento.

A referida pesquisa foi realizada no período de 01 a 30 de setembro 2014 na Escola

Estadual de Ensino Infantil e Fundamental Antônio Landim de Macêdo, localizada no Município de Aurora - CE. A escola foi escolhida por estar situada no semiárido brasileiro, especificamente no polígono das secas, caracterizado por períodos cíclicos de baixa pluviosidade. Além disso, a escola é a principal instituição de ensino do município, proporcionando assim um recorte significativo para a cidade de Aurora – CE.

Os procedimentos metodológicos adotados consistiram na aplicação de questionários contendo 05 questões objetivas e 26 subjetivas, sendo estas distribuídas em três categorias de gastos: consumo de alimentos, uso doméstico e consumo de bens industriais; conforme modelo desenvolvido por Hoekstra & Shampagain (2008). O referido questionário foi adotado por sua organização estrutural e por ser de fácil compreensão, facilitando assim o preenchimento pelos respondentes da pesquisa. Os entrevistados foram divididos em três grupos de perfis diferentes: alunos do Ensino Fundamental, professores da Educação Básica e funcionários. Para a realização do estudo utilizou-se uma amostra randomizada de 40 alunos do Ensino Fundamental (Educação Básica II), 15 funcionários e 10 professores. Para cada categoria foram selecionados sujeitos aleatoriamente por meio de sorteios; foram incluídas no estudo todas as pessoas selecionadas e que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e no caso dos sujeitos menores de idade, os que apresentaram anuência dos pais ou responsáveis.

Após a aplicação e coleta de dados, foi calculada a moda de consumo de cada grupo. Em seguida, o valor da moda de cada indicador foi lançado na calculadora eletrônica ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)) que tem por objetivo calcular a PH individual em metros cúbicos por ano, ou seja, indica a quantidade de água necessária para produzir os bens e serviços consumidos por cada cidadão.

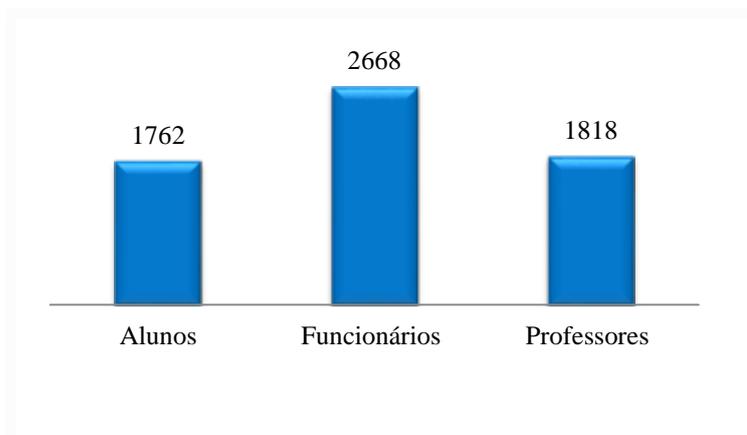
## Resultados e Discussões

Após análises dos dados, constatou-se que 65% dos estudantes são do sexo feminino e 35% do sexo masculino. Com relação à categoria dos funcionários, 46% são do sexo feminino e 54% do sexo masculino; já em relação à categoria dos professores, 90% são do sexo feminino e 10% do sexo masculino. Os alunos estão cursando o Ensino Fundamental (Educação Básica II), possuem faixa etária variando entre 11 a 18 anos e renda média anual bruta em torno de R\$ 500. Foram selecionados funcionários de diferentes funções na escola,

com escolaridade variando de Ensino Fundamental incompleto a Ensino Médio completo, com faixa etária variando entre 22 a 45 anos e renda média anual bruta de R\$ 8.400. Quanto aos professores, todos possuem ensino superior completo, com faixa etária variando entre 23 a 37 anos e renda média anual bruta de R\$ 10.800.

A pegada hídrica total de alunos, funcionários e professores respectivamente foram às seguintes: 1.762 m<sup>3</sup> ano, 2.668m<sup>3</sup> ano e 1.818 m<sup>3</sup> ano. A pegada total destas categorias foi calculada levando em consideração o uso da água em alimentos, doméstico e industrial. O perfil de cada categoria pode influenciar diretamente nos gastos hídricos. A Figura 1 indica que o grupo de alunos apresentou o menor índice de consumo de água (1.762 m<sup>3</sup> ano), possivelmente por esta categoria apresentar uma renda anual bruta inferior com relação às outras categorias. Com isso, é possível inferir seu menor poder de consumo, já que a faixa etária dos alunos entrevistados situa-se entre 11 e 18 anos, não incluindo-se entre as classes economicamente ativas na região.

**Figura – 1:** Pegada hídrica total das categorias amostradas



Maracajá et al. (2013), pesquisando em Caicó-RN com atores sociais vegetarianos e não vegetarianos, verificou que a população não vegetariana com maior poder aquisitivo tem o consumo de água 3 vezes maior do que a população com renda familiar de até um salário mínimo.

No grupo dos funcionários (Figura 1), foi diagnosticada a maior PH de todas as categorias (2.668 m<sup>3</sup> ano), superando assim a média brasileira (2.027 m<sup>3</sup> ano). O perfil dessa categoria entrevistada, em sua maioria, apresenta idade variando entre 25 a 40 anos, com grau de escolaridade entre ensino médio completo e incompleto. A renda média mensal individual

dessa categoria foi de até um salário mínimo, portanto, pode-se inferir que uma maior renda favoreceu uma maior PH em relação aos estudantes.

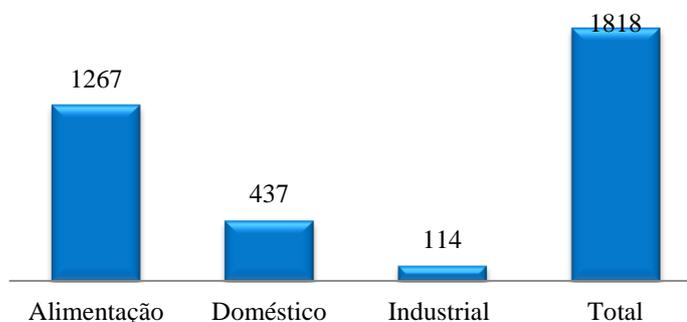
O grupo de professores apresentou uma PH de 1.818 m<sup>3</sup> ano, bem inferior à PH diagnosticada para os funcionários e um pouco acima dos alunos. O fator que pode ser determinante para a PH encontrada é o nível de escolaridade que esses entrevistados possuem, já que um maior nível de escolaridade vislumbra um maior grau de conscientização. A partir disso, levando em consideração a formação em graduação e pós-graduação, naturalmente espera-se um menor gasto, assim como se confirmou nos resultados.

Dados semelhantes foram encontrado por Patrício et al. (2013), que, ao examinar diferentes categorias, verificou que os funcionários apresentaram PH superior aos professores.

O cálculo da pegada hídrica é distribuído em três dimensões: uso industrial, doméstico e alimentação. Para cada categoria de entrevistados essas dimensões variaram, o que pode ser atribuído a estilo de dieta, nível de conscientização e renda.

Os dados obtidos indicam que os professores (Figuras 2 e 3) apresentaram maior PH industrial de 114m<sup>3</sup> ano, valor este superior a todas as outras categorias, dado esse que pode ser atribuído ao seu maior poder aquisitivo.

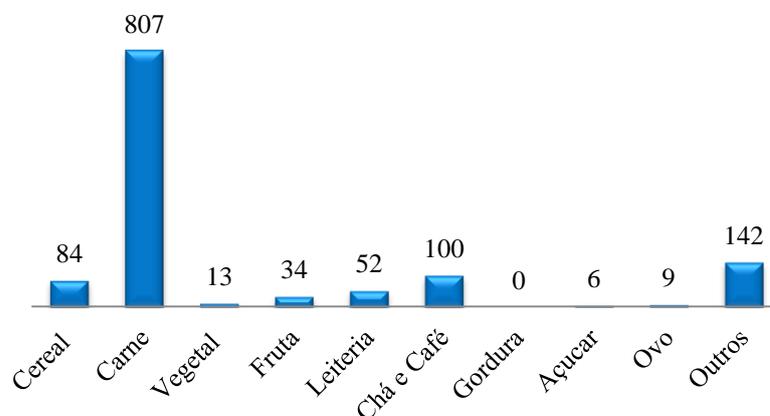
**Figura – 2:** Componentes da pegada hídrica total (Professores)



A PH aumenta de acordo com a renda familiar e diminui em função dos hábitos alimentares. Dessa forma, a renda familiar anual também interfere na pegada hídrica, em face da água virtual acumulada nos bens e serviços, que é diretamente proporcional aos hábitos de consumo da população, fato este corroborado no presente trabalho, tanto pela renda anual bruta que foi maior na classe de professores e funcionários, onde estas categorias perfizeram as maiores PH, quanto aos seus hábitos alimentares baseados em produtos cárneos

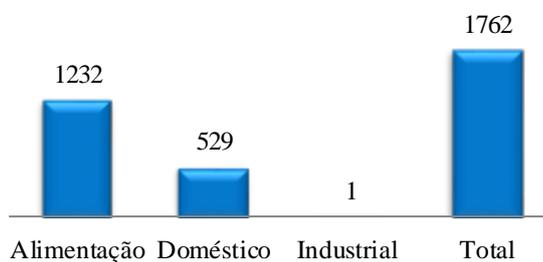
(MARACAJÁ et al., 2013).

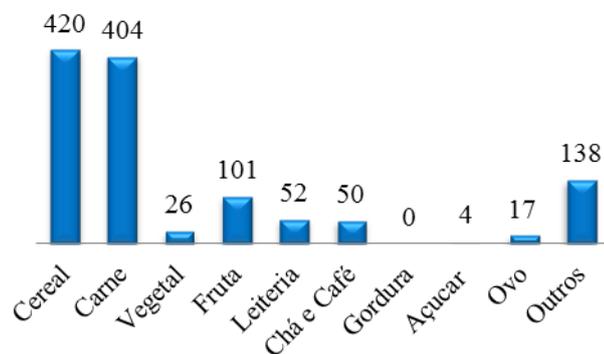
**Figura – 3:** Contribuição da categoria de alimentos para a pegada hídrica total (Professores)



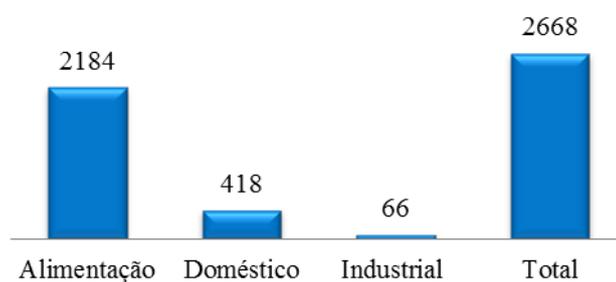
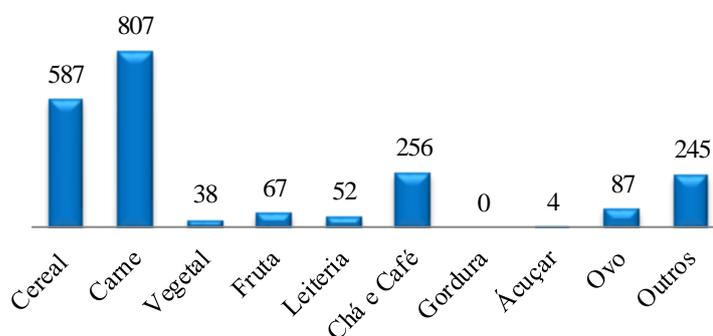
Outro resultado relevante foi o gasto de água (Figuras 4 e 5) no uso doméstico dos alunos, que apesar de obterem a menor pegada hídrica entre as outras categorias entrevistadas, nessa dimensão superou todas as outras categorias com 529 m<sup>3</sup> ano.

**Figura – 4:** Componentes da pegada hídrica total (Alunos)



**Figura – 5:** Contribuição da categoria de alimentos para a pegada hídrica total (Alunos)

Foi possível observar que os funcionários (Figuras 6 e 7) gastaram mais água na alimentação (2.184 m<sup>3</sup> anos), valor que indica a necessidade dessa categoria repensar o seu consumo de alimentos. Outra característica marcante, presente também na classe dos professores, foi o alto consumo de carne, que em ambos atingiram 807 m<sup>3</sup> ano (Figuras 3 e 7).

**Figura – 6:** Componentes da pegada hídrica total (Funcionários)**Figura – 7:** Contribuição da categoria de alimentos para a pegada hídrica total (Funcionários)

De acordo com Silva et al. (2012), a pegada hídrica de qualquer produto de origem animal é maior do que a pegada hídrica de um produto agrícola. Para o caso específico da carne vermelha considera-se um sistema industrial de produção que leva três anos para se abater um animal. Significa que, para cada quilograma de carne desossada, são utilizados em média 15.500 L de água, dependendo da região e modo de criação deste animal.

O consumo sustentável dos recursos naturais pode reduzir significativamente a PH individual, conforme Maia (2012) que, ao analisar a PH de dois entrevistados, vegetariano moderado e não-vegetariano, constatou que a diferença entre PHs é algo em torno de 1.123 metros cúbicos de água, por ano.

### Considerações Finais

A PH é um indicador do uso da água que considera o impacto das ações antrópicas sobre o meio ambiente, além de incentivar o uso responsável da água potável. Desse modo, esse indicador pode contribuir para operacionalizar a gestão correta dos recursos hídricos. Neste sentido, foi possível observar que o grupo de funcionários apresentou o maior índice de gasto de água (2.668 m<sup>3</sup> ano), valor superior às outras categorias. O grupo de alunos apresentou o menor índice de consumo de água (1.762 m<sup>3</sup> ano) e para o grupo dos professores foi diagnosticada uma PH intermediária de 1.818 m<sup>3</sup> ano. Os funcionários e professores apresentaram alto consumo de produtos industrializados, possivelmente em virtude de maior poder aquisitivo.

Assim, faz-se necessário uma reflexão a respeito dos modos de consumo e adoção de medidas que possam ser empregadas para reduzir os gastos de água. Além da necessidade de promover o desenvolvimento de políticas mais eficazes com vistas a incentivar o uso sustentável da água.

### Referências

BARROS, J. D. de S.; SILVA, M. de F. P. da. Educação para a sustentabilidade ambiental e social em Cachoeira dos Índios – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 1-7, 2009.

BARROS, J. D. de S.; SILVA, M. de F. P. da. **Metodologia do estudo e da pesquisa científica**. João Pessoa: Sal da Terra, 2010.

HOEKSTRA, A. Y. et al. **Manual de Avaliação da Pegada Hídrica: Estabelecendo o Padrão Global**. São

Paulo: Earthscan, 2011. 191 p.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. **Globalization of water: sharing the Planets freshwater resources**. Oxford: Blackwell Publishing, 2008.

MAIA, H. J. L. et al. A pegada hídrica e sua relação com os hábitos domésticos, alimentares e consumistas dos indivíduos. **Polêm!ca**, v. 11, n. 4, p. 650-660, 2012.

MARACAJÁ, K. F. B. et al. Pegada Hídrica como Indicador de Sustentabilidade Ambiental. **Reunir**, v. 2, n. 2, p. 113-125, 2012.

MARACAJÁ, K. F. B. **Nacionalização dos recursos hídricos: um estudo exploratório da Pegada Hídrica no Brasil**. 2013. 88 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2013.

MARACAJÁ, K. F. B. et al. Uma análise da pegada hídrica dos consumidores da Ilha de Sant'ana em Caicó/RN. **Polêm!ca**, v. 12, n. 3, p. 488-498, 2013.

MARACAJÁ, K. F. B.; SILVA, V. de P. R. da; DANTAS NETO, J. Pegada hídrica dos consumidores vegetarianos e não vegetarianos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Caicó-RN, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2013.

PATRÍCIO, M. da C. M. et al. Comparação da pegada hídrica entre classes consumidoras que compõem o campus universitário da Universidade Federal de Campina Grande/PB. **Polêm!ca**, v. 12, n. 2, p. 1267-1279, 2013.

SILVA, V. de P. R. da et al. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada Hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.1, p. 100-105, 2012.

---

**Recebido em:** 10/01/2015

**Aceito em:** 20/03/2015