



# Estudo de caso da Pegada Hídrica dos Alunos da Escola Murilo Braga em Campina Grande – Paraíba (Brasil)

## Study of case of the water footprint of students from Murilo Braga school, in Campina Grande - Paraíba

Lenise SILVA [1](#); Mara Karinne Lopes Veriato BARROS [2](#); Helder Moraes Mendes BARROS [3](#); Rigoberto Moreira de MATOS [4](#); Sandra Nísia de Andrade Ribeiro MACHADO [5](#); Vera Lúcia Antunes de LIMA; [6](#) Ana Flávia Alves de LIMA [7](#)

Recebido: 20/05/2017 • Aprovado: 18/06/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

#### RESUMO:

Objetivou-se determinar a pegada hídrica dos alunos da escola Murilo Braga em Campina Grande-PB. O estudo realizado com diferentes rendas e idades, com vistas ao dimensionamento do consumo de água, consistiu na aplicação de questionários para avaliar o nível de conscientização ao consumo de água e quantificar a pegada hídrica. Para a realização, utilizou-se uma amostra randomizada de 40 Alunos. A soma da pegada hídrica de todas as categorias dos alunos entrevistados foi de 235.767,12 Litro.dia-1 que equivale a média de 5.894,18 Litro.dia-1 por aluno, o que superou a média brasileira de 5.553,425 Litro.dia-1

**Palavras chave** Água, consumo, uso racional

#### ABSTRACT:

The objective of this study was to determine the water footprint of Murilo Braga students in Campina Grande-PB. The study carried out with different incomes and ages, with a view to the dimensioning of water consumption, consisted of the application of questionnaires to evaluate the level of awareness of water consumption and quantify the water footprint. For the accomplishment, a random sample of 40 students was used. The sum of the water footprint of all categories of students interviewed was 235,767.12 Liters.day-1, which is equivalent to an average of 5,894.18 Liters.day-1 per student, which surpassed the Brazilian average of 5.553.425 Liters.day-1.

**Keywords** Water, consumption, rational use.

## 1. Introdução

A humanidade nos últimos anos vivencia um período de grande crise em relação ao seu crescimento e degradação ambiental, sendo necessária uma reflexão acerca de sua influência

sobre o meio ambiente. O equilíbrio ambiental entre o homem e a natureza torna necessária a criação de indicadores do uso de recursos, baseados em metodologias que contemplem índices de sustentabilidade do uso direto e indireto destes recursos, como a água (Ercin y otros, 2011).

O termo "economia de água" pode ser utilizado no contexto de como produzir alternativas para apoiar os serviços ambientais, ou para servir ao crescente aumento dos produtos que o ser humano necessita. Este conceito tem se evidenciado em informação relevante não apenas para os consumidores, mas também para os comerciantes e empresas que fazem parte da cadeia produtiva destes bens (Aldaya y otros, 2010).

A pegada hídrica é definida como um importante indicador do consumo de água humano, e diz respeito ao volume total de água utilizada durante produção e consumo de bens e serviços, bem como o consumo direto de água pelos seres humanos. Nesse aspecto, a pegada hídrica tem sido usada como indicador do consumo de água de pessoas e produtos em diversas partes do mundo (Van Oel y otros, 2009; Zhao y otros, 2009; Romaguera y otros, 2010; Feng y otros, 2011).

Para fins práticos de cálculos, pegada hídrica (PH) refere-se à soma das pegadas direta (quantificação para a elaboração de um produto ou para suprir a necessidade de um consumidor), e do seu uso indireto (quantificação do seu uso necessário ao longo de toda a cadeia produtiva ou todos os processos até que um produto ou serviço possa ser utilizado). PH mostra também os volumes de consumo de água por fonte e os volumes de poluição pelo tipo de poluição; todas as componentes de uma pegada hídrica total são especificadas geográfica e temporalmente, consistindo em indicador multidimensional. Ainda, a PH consegue mostrar informações sobre a dependência dos países sobre os recursos hídricos de outros países em todo o mundo levando em consideração a pegada hídrica interna (importação) e externa (exportação) de um país (Hoekstra y otros, 2011).

Água Virtual (AV) consiste na mensuração da água contida num produto, ou seja, numa mercadoria, bem ou serviço, em relação ao volume de água doce utilizada nas diversas fases de sua cadeia produtiva. O comércio virtual de água ocorre quando vários produtos são comercializados a partir de um lugar para outro (Hoekstra y Hung, 2005). Para Hoekstra y Chapagain (2008), é possível argumentar que o comércio de AV pode levar ao desperdício de água, na situação onde os países com baixa produtividade de água acabam por exportar água virtual para regiões de alta produtividade da água (Verma y otros, 2009).

A consideração de AV tem sido uma solução parcial para os problemas da escassez de água, haja vista que regiões com baixa disponibilidade hídrica importam água contida nos produtos agrícolas consumidos pela população. Desta forma, AV está cada vez mais sendo compreendida como uma fonte alternativa de água (Aldaya y Hoekstra, 2010).

A AV e a avaliação da PH podem promover a produção e a comercialização dos produtos de forma mais adequada de acordo com as condições ambientais locais, assim como desenvolver tecnologias para o uso eficiente da água (Aldaya y otros, 2010). Assim, o conteúdo de água virtual contido nos produtos consumidos por um indivíduo ou comunidade deve ser considerado na estimativa da PH.

O aumento do consumo, o elevado grau de urbanização e o aumento populacional afetam a economia regional e a saúde humana, resultando em impactos significativos para a população. Estas conseqüências podem ser resumidas em degradação da qualidade da água superficial e subterrânea; aumento das doenças de veiculação hídrica e impactos na saúde humana; diminuição da água disponível per capita; aumento no custo da produção de alimentos; impedimento ao desenvolvimento industrial e agrícola e comprometimento dos usos múltiplos e aumento dos custos de tratamento de água (Almeida y otros, 2015 *Apud* Tundisi, 2003).

Considerando o abastecimento da cidade de Campina Grande pelo açude Epitácio Pessoa (atualmente em crise hídrica na redução de água há dois anos), esta pesquisa pode inspirar medidas mitigadoras como novas tecnologias de monitoramento, avanços tecnológicos no tratamento e gestão das águas, além de uma maior conscientização (educação) ambiental.

Dada à importância da temática, objetivou-se com esta pesquisa, determinar a pegada hídrica dos alunos da escola Murilo Braga em Campina Grande – PB, realizado com alunos de diferentes níveis de renda familiar e idades, com vistas ao dimensionamento do consumo de água de pessoas com diferentes hábitos alimentares.

---

## 2. Metodologia

A pesquisa foi realizada na Escola Murilo Braga, no município de Campina Grande-PB, cidade do estado da Paraíba, situada no Nordeste do Brasil, localizado no Agreste da Borborema, distante cerca de 120 km da capital paraibana, onde ocupa atualmente uma área de 594.182 km<sup>2</sup> e sua população estimada de 405.072 habitantes, segundo o Censo Demográfico do IBGE (2015).

O estudo foi realizado em maio de 2016 levando-se em consideração dados primários obtidos a partir da aplicação de questionários estruturados.

A Escola Murilo Braga conta com 80 alunos no turno da noite, período em que foi realizada a aplicação dos questionários. A escolha desse turno se deveu ao fato de que nesse período os alunos apresentavam uma faixa etária mais elevada o que possibilitava responder aos questionamentos a respeito do consumo direto e indireto de água com maior precisão.

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho consistiu na aplicação de questionários na escola selecionada com o propósito de avaliar o nível de conscientização dos alunos em relação ao consumo de água e quantificar a pegada hídrica utilizando a calculadora Water Footprint Network

O questionário havia 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 y Champagain (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 dois grupos de perfis: Homens e Mulheres. Para a realização do estudo utilizou-se uma amostra randomizada de 40 Alunos.

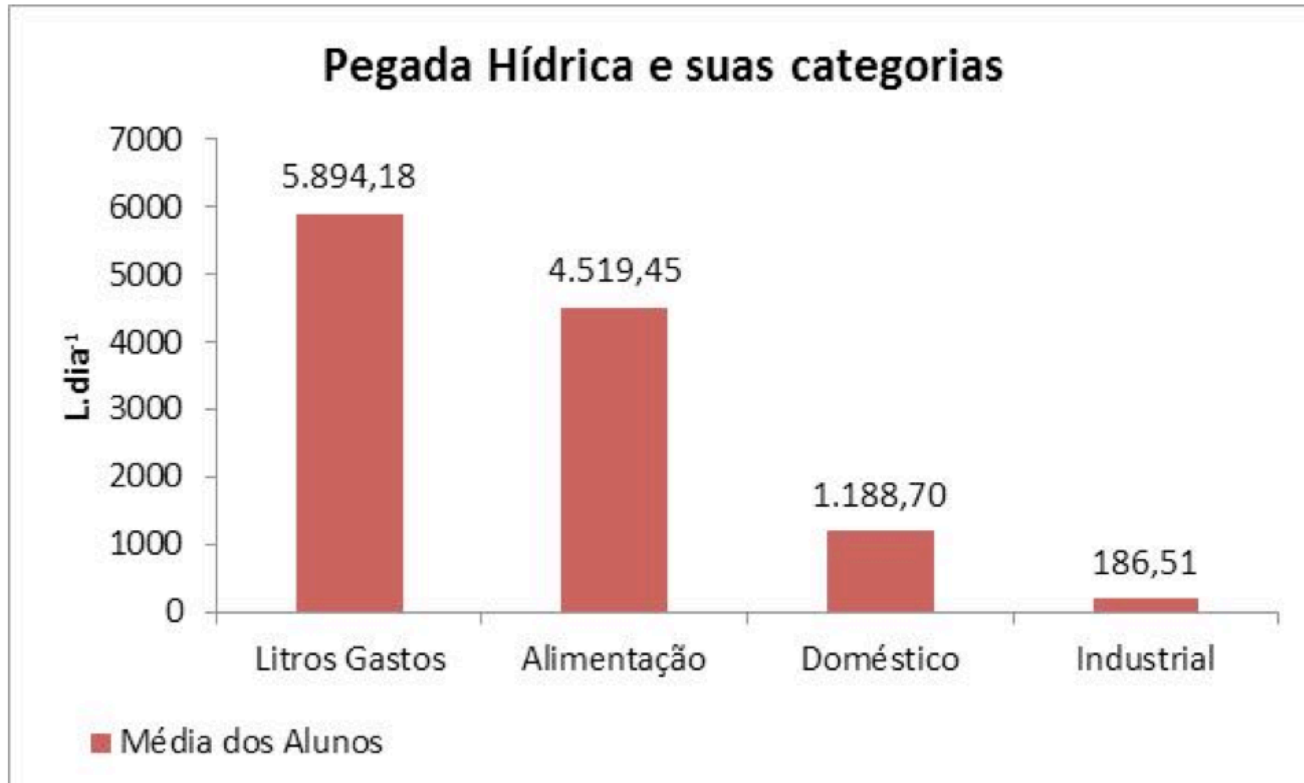
Após a aplicação e coleta de dados, foi calculada o consumo de cada grupo. Em seguida, o valor de cada indicador foi lançado na calculadora eletrônica ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)) que tem por objetivo calcular a PH individual em metros cúbicos por ano, ou seja, indica a quantidade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

Feito isto, a ferramenta forneceu as seguintes informações: pegada hídrica total dos consumidores, as categorias da pegada hídrica total e a participação dos componentes da categoria alimentar. Para os dados de renda anual, que na ferramenta é exigida em dólares, foi utilizada a cotação do dia 27/05/2016: US\$ 1,000 = R\$ 3,6269. Para ter um melhor entendimento do consumo diário de água, foram convertidos os dados obtidos de metros cúbicos por ano (m<sup>3</sup>.ano-1) para litros por dia (l.dia-1).

---

## 3. Resultados

Observando as análises dos dados, constatou-se que dos 40 entrevistados, 37,5% são do sexo masculino e 62,5% do sexo feminino. Além disso, subdividimos em grupos de faixa etária. A soma da pegada hídrica (PH) de todas as categorias (pegada hídrica total) dos alunos entrevistados foi de 235.767,12 l.dia-1 que equivale a média de 5.894,18 l.dia-1 por aluno. A Figura 1 indica que a média dos alunos entrevistados apresentaram o índice de consumo de água de 5.894,18 l.dia-1, superando a média brasileira (2027 m<sup>3</sup>.ano-1 que equivale a 5.553,425 l.dia-1). O cálculo da pegada hídrica é distribuído em três dimensões: uso na alimentação, doméstico e industrial. Para cada categoria de alunos entrevistados essas dimensões variaram o que pode ser atribuído a estilo de dieta, nível de conscientização e renda. O perfil de cada categoria pode influenciar diretamente nos gastos hídricos.

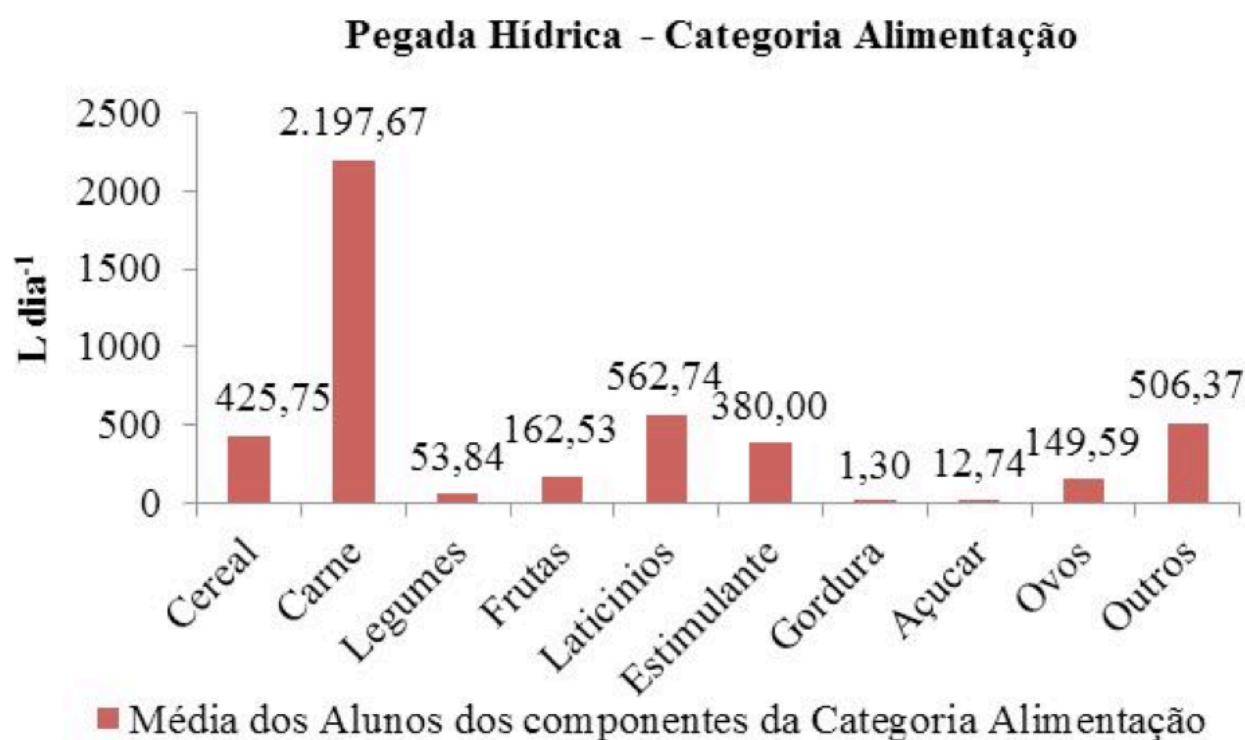


Os dados obtidos (Figura 1) indicam que as pessoas entrevistadas apresentaram maior PH Alimentação de 4.519,45 l.dia<sup>-1</sup>, valores este superiores a demais categorias, dado esse que pode ser atribuído ao seu maior poder aquisitivo. Esses valores indicam a necessidade dessas categorias em repensar o seu consumo alimentar.

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 (Maracajá y otros, 2013), fato este corroborado no presente trabalho, tanto pela renda anual bruta quanto aos seus hábitos alimentares.

Outra característica marcante, presente também nos dados obtidos, na Figura 2 os altos índices de consumo de carne entre os entrevistados equivalente a 48,63% da pegada hídrica da categoria Alimentação.

**Figura 2** - Pegada hídrica dos componentes da categoria alimentação.

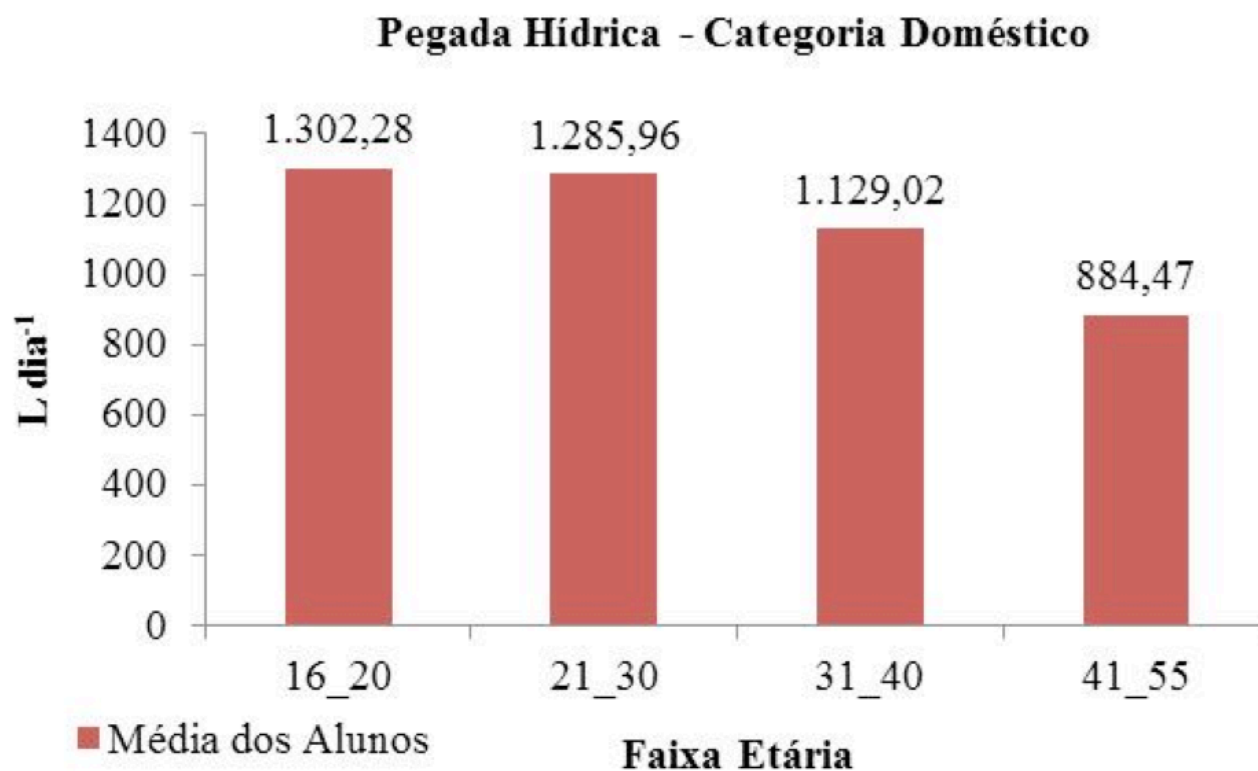


De acordo com Silva y otros (2012), a pegada hídrica de produto de origem animal é maior do que a pegada hídrica de um produto agrícola. No caso da carne vermelha, onde sistema industrial de produção leva três anos em média para se abater um animal, para cada

quilograma (kg) de carne desossada, são utilizados em média 15.500 l de água, dependendo da região e modo de criação deste animal. Isto justifica o fato da pegada hídrica da carne apresentar valores mais elevados dentro da categoria alimentação.

Na Figura 3 observando que na subdivisão de grupos por faixa etária, o grupo da faixa etária de 16-20 foi o que alcançou o valor mais alto de PH gasto em l.dia-1, sendo de 1.302,28. E os alunos entrevistados que resultou em menor valor, foi no grupo da faixa etária de 41-55 com 884,47 l.dia-1. Notamos que quanto mais os alunos entrevistados envelhecem a consciência de economizar água aumenta também, pois no grupo da faixa etária 41-55 esta 32,08 % abaixo do grupo 16-20.

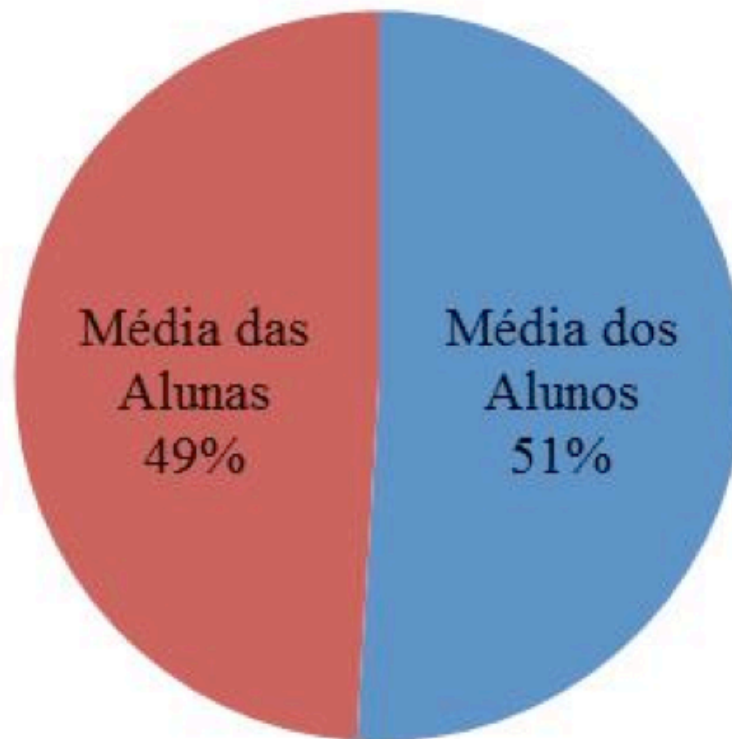
**Figura 3** - Pegada hídrica da categoria doméstica amostradas em faixa etária.



Um resultado relevante foi o gasto de água (Figuras 4 e 5) tanto na pegada hídrica total como também na pegada hídrica na categoria doméstica em relação ao sexo dos alunos analisados. Na Figura 4 na pegada hídrica total foi verificado um comportamento semelhante entre as médias dos dois sexos, sendo a dos Alunos superior apenas 2% a média das alunas entrevistadas. Na Figura 5 ocorreu o inverso, a pegada hídrica na categoria doméstica a média das alunas ultrapassaram 4% a média dos alunos com 1.216,99 l.dia-1.

**Figura 4** - Pegada hídrica total em porcentagens.

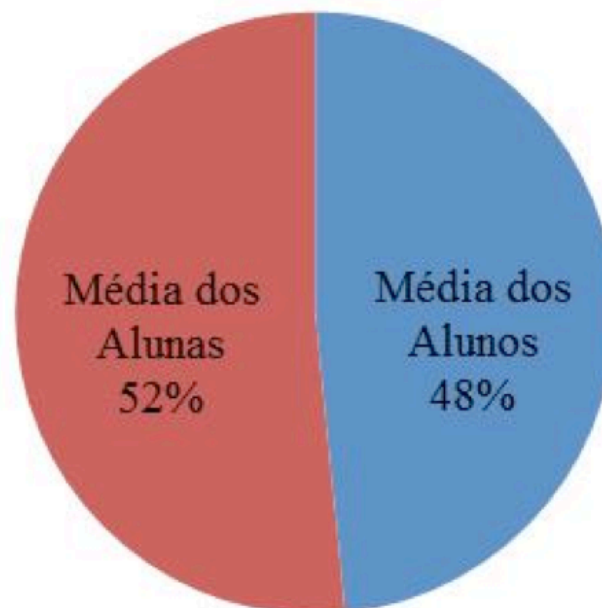
## Pegada Hídrica Total



-----

**Figura 5** - Categoria da pegada hídrica total – uso doméstico em porcentagens.

## Pegada Hídrica - Categoria Doméstica

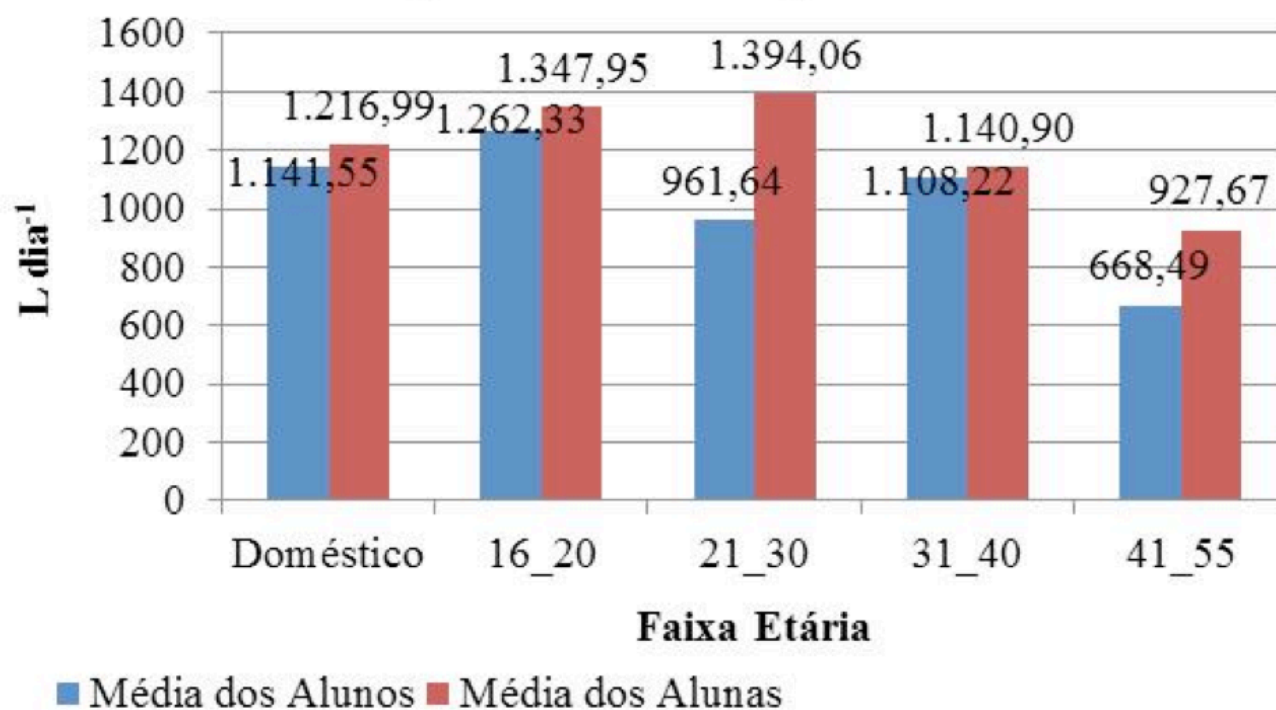


Constatamos na Figura 6 que no grupo da faixa etária de 21-30, as alunas foi o que alcançou o valor mais alto de PH gasto em l.dia-1, sendo de 1.394,06, seguindo pelo mesmo sexo com 1.347,95 l.dia-1, tendo este do grupo da faixa etária 16-20. E os alunos entrevistados, o que resultou em menor valor foi no grupo da faixa etária de 41-55 com 668,49 l.dia-1 e a maior com 1262,33 l.dia-1 no grupo da faixa etária de 16-20.

**Figura 6** - Categoria da Pegada hídrica – uso doméstico.



## Pegada Hídrica - Categoria Doméstico



Como a correlação é uma medida do grau de relação entre duas variáveis, a Tabela 1 destaca essa correlação entre os Litros Gastos e as categorias da pegada hídrica e as rendas anuais dos 40 alunos entrevistados. Observando essa Tabela, existem duas correlações positivas, ou seja, quando a variável Litros Gastos aumentam, implica que a variável Alimentação também aumenta, se a variável Litros Gastos diminui isso também ocorrerá com a variável Alimentação. A outra correlação positiva foi a da Renda Anual dos Alunos com a da categoria Indústria. As outras correlações feitas não foram significativas. Segundo Dancey y Reidy (2006) uma classificação diferente de  $r = 0,10$  até  $0,30$  (fraco);  $r = 0,40$  até  $0,60$  (moderado) e  $r = 0,70$  até  $1,00$  (forte). Verifica-se ainda na Tabela que a Correlação entre Litros Gastos e a categoria Alimentação segundo Dancey y Reidy (2006) foi de  $0,940$ ; Renda Anual e categoria Industria foi de  $0,670$ , onde são correlações significativas altas.

**Tabela 1**

Correlações entre os Litros gastos, das categorias e renda dos 40 alunos entrevistados da pegada hídrica.

		Litros Gastos	Alimentação	Domestico	Industrial	Renda Anual
Litros gastos	Correlação de Pearson	1	0,940**	0,305	0,335*	0,331*
	Sig. (2 extremidades)		0	0,056	0,035	0,037
	N	40	40	40	40	40
Alimentação	Correlação de Pearson	0,940**	1	-0,031	0,225	0,214
	Sig. (2 extremidades)		0	0,849	0,163	0,185
	N	40	40	40	40	40

Doméstico	Correlação de Pearson	0,305	-0,031	1	0,162	0,256
	Sig. (2 extremidades)	0,056	0,849		0,317	0,111
	N	40	40	40	40	40
Industrial	Correlação de Pearson	0,335*	0,225	0,162	1	0,670**
	Sig. (2 extremidades)	0,035	0,163	0,317		0
	N	40	40	40	40	40
Renda Anual	Correlação de Pearson	0,331*	0,214	0,256	0,670**	1
	Sig. (2 extremidades)	0,037	0,185	0,111	0	
	N	40	40	40	40	40
<p>*. A Correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).</p> <p>** . A Correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).</p>						

## 4. Conclusões

Este estudo de caso mostrou que a Pegada Hídrica (PH) pode ser utilizada como indicador de impacto ambiental, podendo conduzir ao incentivo do uso responsável do recurso natural, água, e contribuindo para operacionalizar a gestão correta dos recursos hídricos. Neste sentido, observamos o índice médio de 5.894,18 l.dia-1 por aluno, valor superior à média global (3.794,52 l.dia-1). A categoria alimentação apresentou um alto consumo em relação às outras categorias, em especial o componente carne. Na categoria doméstico o grupo de alunas em média foi o que alcançou o valor mais alto em porcentagem em relação ao grupo de alunos entrevistados com 52%. E pela faixa etária a que obteve o índice de consumo maior foi a 21-30 pelas as alunas e a faixa 16-20 pelo os alunos entrevistados.

Em relação à correlação dos dados estudados da pegada hídrica, houve duas correlações, um com Litros Gastos com Alimentação e a outra com Renda Anual dos alunos com a categoria Indústria.

Posto isso, é imperioso que toda sociedade e governo façam uma reflexão acerca das varias formas de consumo para que se possam buscar formas de reduzir os gastos de água e para promover políticas públicas que incentivem o uso racional da mesma.

### 4.1. Recomendações

Pela necessidade do uso racional da água e redução dos gastos de água, orientamos algumas recomendações sobre esse uso.



**No banheiro:** Cinco minutos são suficientes para higienizar o corpo. A economia é ainda maior se, ao se ensaboar, fechar-se o registro. Banho de ducha ou chuveiro elétrico por 15 minutos, com o registro meio aberto, consome 135 litros e 45 litros, respectivamente. Se adotarmos essa dica de racionalização, o consumo cai para 45 litros no caso de duchas e 15 litros para o caso de chuveiros.

**Ao escovar os dentes:** A escovação também requer cuidados de racionalização. Molhe a escova e feche o registro. Só torne a abri-lo ao final do procedimento. Com essa atitude, a economia pode chegar a mais de 11,5 litros de água a cada escovação.

**Lavar o rosto:** Ao lavar o rosto em um minuto, com a torneira meio aberta, uma pessoa gasta 2,5 litros de água. A dica é não demorar. O mesmo vale para o barbear. Em 5 minutos gastam-se 12 litros de água. Com os cuidados recomendados, o consumo cai para 2 a 3 litros.

**Descarga e vaso sanitário:** Nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água. Uma bacia sanitária com a válvula e tempo de acionamento de 6 segundos gasta de 10 a 14 litros. Bacias sanitárias de 6 litros por acionamento (fabricadas a partir de 2001) necessitam um tempo 50% menor para o descarte dos dejetos, consumindo 6 litros de água por descarga. Quando a válvula está defeituosa, o consumo pode superar 30 litros por dia. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte os vazamentos assim que eles forem notados.

**Ecoxixi:** O ecoxixi é um produto para ser utilizado por homens e mulheres substituindo o vaso sanitário ou mictório. Trata-se de um recipiente de plástico, anatômico, contendo uma mangueira de borracha, para ser ligada ao ralo, que pode ser encaixado entre as pernas das mulheres ou posicionado de frente para o genital masculino no ato da micção, para que a urina caia no recipiente e seja conduzida pelo tubo, direto para o esgoto. A vantagem do ecoxixi é que a sua limpeza pode ser realizada apenas com desinfetante diluído em água, dispensando o uso da descarga, o que equivale a uma economia de até 16 litros de água por uso.

**Figura 7 - Ecoxixi.**



**Na cozinha:** Ao lavar a louça, primeiro retire os restos de comida dos pratos e panelas. Depois ensaboe todos os utensílios para posteriormente enxaguá-los. 15 minutos de torneira meio aberta consome 117 litros de água. Com essa dica de racionalização o consumo pode chegar a 20 litros. Você sabia que ao utilizar um copo de água, são necessários pelo menos outros 2

copos de água para lavá-lo. Por isso, combata o desperdício em qualquer circunstância. Lavadora de louças com capacidade para 44 utensílios e 40 talheres gasta 40 litros. O ideal é utilizá-la somente quando estiver cheia.

**Área de serviço:** A lavagem de roupa é outra atividade que pode gastar muita água. Por isso, alguns cuidados com a racionalização são necessários. Uma lavadora de roupas com capacidade de 5 quilos gasta 135 litros de água. O ideal é usá-la somente com a capacidade total e no máximo três vezes por semana. No tanque, com a torneira aberta por 15 minutos, o gasto de água pode chegar a 279 litros. O melhor é colocar a roupa de molho e ensaboá-la por completo no final da lavagem.

**Jardim e piscina:** 10 minutos de rega de plantas pode consumir 186 litros. Para diminuir o gasto, utilize regadores e realize a rega de manhãzinha ou à noite, períodos em que a evaporação de água é reduzida. Caso o uso da mangueira seja imprescindível, adicione ao objeto o dispositivo esguicho-revólver e reduza o consumo em até 96 litros por dia. As piscinas devem ser cobertas para evitarem a ação do sol e do vento. A evaporação de água de uma piscina média pode alcançar 3.785 litros de água/mês, volume suficiente para suprir as necessidades de consumo de uma família de 4 pessoas por cerca de um ano e meio. Em piscinas cobertas, a perda é reduzida em 90%.

**Calçada e carro:** Lavar calçada com a mangueira é um hábito comum e que traz grandes prejuízos. Em 15 minutos, são perdidos 279 litros de água. Substitua os jatos de água por vassouras e panos umedecidos, nos locais onde sua aplicação for possível. Outra dica é utilizar a água descartada pela máquina de lavar roupa na lavagem desses locais.

No caso de carros, utilize balde e pano ao invés de mangueira. Dessa forma, são gastos 40 litros de água. Já com a mangueira, o consumo pode chegar a 216 litros, em 30 minutos de lavagem. Com meia volta de abertura, nesse mesmo período de tempo, o consumo alcança 560 litros de água.

---

## Referências bibliográficas

Almeida, R. R. P., Silva, M. A. da, Crispim, D. L., Carolino, E. C. A., Machado, E. C. M. (2015) A Pegada Hídrica e o Nível da Consciência Ambiental de Três Escolas do Ensino Médio do Município de Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, p. 20-24, Pombal-PB.

Dancey, C.; Reidy, J. (2006) **Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS paa Windows**. Porto Alegre. Artmed.

Hoekstra, A.Y.; Chapagain, A. K. (2008). **Globalization of water: sharing the Planets freshwater resources**. Oxford: Blackwell Publishing.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2015).. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 17/05/2016.

Maia, H., Hora, S. C. da, Freitas, P. de, J., Vieira, A. A. P., Freitas, F. de. (2012). A pegada hídrica e sua relação com os hábitos domésticos, alimentares e consumistas dos indivíduos. **Polêm!ca**, v. 11, n. 4. 650-660. Rio Janeiro-RJ.

Maracajá, K. F. B., Silva, V. P. R. da, Neto, J. D., Araújo, L E. de. (2013). Uma análise da pegada hídrica dos consumidores da Ilha de Sant'ana em Caicó/RN. **Polêm!ca**, v. 12, n. 3, p. 488-498. Rio Janeiro-RJ.

Silva, V. de P. R. d, Aleixo, D. O., Neto, J. D., Maracajá, K. F. B., Araújo, L. E. de. (2012). Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada Hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.1, p. 100-105, Campina Grande-PB.

Silva, V. P. R., Maracajá, K. F. B., Araújo, L. E., Dantas Neto, J., Aleixo, D. O., Campos, J.... H. B. C. (2013). Pegada hídrica de indivíduos com diferentes hábitos alimentares. **Ambi-Agua**, v. 8, n. 1, p. 250-262, Taubaté-SP.

UNITED NATIONS, **Relatório Rio +20: o futuro que queremos**. Conferencia das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Julho 2012, Rio de Janeiro-RJ.

Vieira, R. (2012). Gênero, água e território como possibilidades de compreensão do espaço geográfico. **Anais**. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos: Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Porto Alegre-RS.

Water footprint network, Personal calculator - extended. Disponível em: <<http://http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/>>. Acesso em 27 de maio de 2016.

---

1. Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.
  2. Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil. Email: [karinnelv@yahoo.com.br](mailto:karinnelv@yahoo.com.br)
  3. Doutor em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.
  4. Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.
  5. Profª pela Universidade Federal de Campina Grande e Faculdade de Ciências Médicas, Campina Grande/PB, Brasil.
  6. Profª Drª associado ao Centro Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.
  7. Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande/PB, Brasil.
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 46) Año 2017  
Indexado em Scopus, Google Scholar

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados