PEGADA HÍDRICA DE ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS: ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO

BEATRIZ RACHEL PRAXEDES PINTO[1], SILVANETE SEVERINO DA SILVA[2], DANIELA CRISTINA DE SOUSA SILVA[3], BÁRBARA DAVIS BRITO DOS SANTOS [4]

[1] Engenheira Agrícola e Ambiental, UFERSA, Mossoró-RN, beatrizpraxedses@live.com;
[2]Dr. em Engenharia Agrícola, Profa. DECAM, UFERSA, Mossoró-RN, silvanete.silva@ufersa.edu.br;
[3] Mestranda em Engenharia de Produção, UFRN, Natal-RN, ssousadaniela@gmail.com.
[4]Doutoranda em Engenharia Agrícola, Bacharel em Agroecologia, UEPB, Lagoa Seca-PB, bdavis.2340@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar a Pegada Hídrica de estudantes do ensino superior da Universidade Federal Rural do Semiárido do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil). A pesquisa foi de caráter exploratório, constituída a partir dos resultados obtidos por meio de questionários estruturados com 34 perguntas no *Google Forms* e a estimativa foi feita a partir da Calculadora Pessoal-Estendida da plataforma virtual da *Water Footprint Network*, no grupo de estudantes dos cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Florestal, Bacharelado em Ciências e Tecnologia e Agronomia, totalizando 44 respondentes. Os dados da pesquisa foram inseridos em tabelas e/ou gráficos, fruto das médias ponderadas sobre as análises dos aspectos pessoais, o consumo alimentício e consumo de água doméstica dentro e fora de casa. Os resultados a respeito da pegada hídrica dos estudantes foram superiores à média per capita brasileira, o qual totalizou 1864 metros cúbicos por ano.
PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, consumo de água, racionalização dos recursos naturais

WATER FOOTPRINT OF UNIVERSITY STUDENTS: A CASE STUDY AT THE UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO

ABSTRACT: This work aimed to analyze the Water Footprint of Higher Education Students at the Federal Rural University of the Semiarid Region of the State of Rio Grande do Norte (Brazil). The research was exploratory in nature, found from the results obtained through structured questionnaires with 34 questions on Google Forms and the estimate was made using the Personal Calculator-adapted from the virtual platform of the Water Footprint Network, in the group of students of the courses in Agricultural and Environmental Engineering, Mechanical Engineering, Civil Engineering, Production Engineering, Forestry Engineering, Bachelor of Science and Technology and Agronomy, totaling 44 respondents. The survey data were entered into tables and / or graphs, the result of weighted averages on the analysis of personal aspects, food consumption and domestic water consumption inside and outside the home. The results regarding the water footprint of students were higher than the Brazilian average per capita, which totaled 1864 cubic meters per year.
KEYWORDS: Water resources, water consumption, rationalization of natural resources.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas estabeleceu-se um índice de sustentabilidade, surgindo assim, a Pegada Hídrica (PH), a qual foi introduzida em 2002 por Arjen Hoekstra, na Holanda em uma reunião de peritos internacionais sobre o comércio de água virtual (SILVA, 2013). A PH pode ser conceituada como a

água gasta direta ou indiretamente na produção de um bem ou serviço, bem como o volume total de água que se consome (MACARAJÁ, 2013).

Uma PH grande deve tratar da sustentabilidade de áreas ricas em água, enquanto que uma PH pequena pode tratar da sustentabilidade de áreas com escassez de água. Assim, a PH tem base na ideia de "água virtual", pois no estudo de uma solução parcial para problemas de escassez de água no Oriente Médio surgiu a possibilidade da importação de água virtual (SILVA, 2013).

A mesma foi classificada por cores sendo elas: azul, verde e cinza. A azul calcula as águas dos mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneas. Já a PH está representada pela cor verde e diz respeito às águas provenientes da água da chuva e, por fim, a PH cinza expressa o volume de água necessário para diluir a poluição gerada durante os processos produtivos (PHB, 2020).

Contudo, estudos realizados por Maracajá et al. (2013), relativos a análise da PH dos consumidores da Ilha de Sant'ana em Caicó no estado do Rio Grande do Norte evidenciaram que a renda familiar influencia mais na pegada hídrica do que os hábitos alimentares, devido a água virtual acumulada nos bens e serviços. Apesar disso, existem poucos trabalhos relativos à análise da pegada hídrica na região potiguar, sendo necessário inserir estudos regionais sobre a mesma em vários setores da atividade humana para que as empresas de fornecimento de água possam equilibrar a oferta e a demanda dos recursos hídricos, tendo em vista que eles se tornam cada vez mais escassos.

Contudo, objetivou-se com esse trabalho analisar a Pegada Hídrica de estudantes do ensino superior da Universidade Federal Rural do Semiárido do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil).

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo da Pesquisa

A pesquisa teve caráter exploratório, cujo objetivo consiste em aprimorar as hipóteses, validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo, a qual permitirá ampliar a pegada hídrica.

Instrumentos da Pesquisa

Os instrumentos utilizados na pesquisa consistiram na análise observatória dos resultados obtidos por meio de questionários estruturados no *Google Forms* e enviados para os respondentes por meio das redes sociais.

A análise observatória consistiu na busca por informações a respeito da pegada hídrica. Segundo Marconi e Lakatos (2003), a análise observatória é importante, pois pode comprovar uma teoria e o discurso da prática.

Quanto ao questionário, trata-se de um instrumento constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador, o qual foi organizado para obter informações para a análise e tabulação das respostas.

As questões podem ser abertas, quando o entrevistado discorre sobre seu ponto de vista e, fechadas ou objetivas, quando há opções de respostas (MANZATO e SANTOS, 2012). Segundo Gil (1999, p.128) o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Campo e Sujeitos da Pesquisa

A Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) é uma instituição de ensino superior pública criada em 2005 que originou-se a partir da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, em 1967. Esta oferece tanto cursos de graduação, quanto de pós-graduação, em modalidades presenciais e à distância. Possui quatro campus (Angicos, Caraúbas, Mossoró e Pau dos Ferros), os quais ofertam 42 cursos e, abrigam, portanto, 9,3 mil alunos presenciais e mais de 11 mil estudantes matriculados ao todo. Durante a pandemia, apesar de algumas medidas tomadas, como uma bolsa para alunos que não possuíam meios de assistir a aula remotamente, o número de alunos assistindo aula é menor, tendo em vista que a matrícula não é obrigatória nesses períodos (UFERSA, 2020).

A sede está localizada no município de Mossoró, cuja área é considerada a maior do Rio Grande do Norte, um dos municípios mais quentes do estado, razão pela qual também foi titulada como a capital do semiárido. As precipitações se concentram em poucos meses do ano. As médias mensais pluviométricas variam entre 1,9 e 4,9 mm nos meses mais secos (setembro, outubro e novembro) e entre

102,8 e 160,9 mm no período chuvoso (fevereiro, março e abril) (SOBRINHO, 2011). Esse fato, por si só, caracteriza uma região com altas temperaturas e umidade do ar relativa entre 25 a 30%.

Os sujeitos da pesquisa são estudantes dos cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Florestal, Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Agronomia e Bacharelado em Ciências e Tecnologia da UFERSA, campus Mossoró.

Análise dos Resultados

A priori, foi desenvolvido um formulário com as principais informações que influenciam na pegada hídrica, envolvendo critérios sob os aspectos pessoais, consumo de comida, uso doméstico de água dentro de casa e ao ar livre e consumo de bens industriais.

Este formulário foi baseado nas necessidades de água por unidade de produto em seu país de residência conforme estudo pelos pesquisadores do UNESCO-IHE.

As respostas foram processadas pelo *Google Forms* e a partir delas desenvolveu-se tabelas, com seus respectivos gráficos com resultados. Optou-se por apresentá-los no formato circular, com suas porcentagens referentes.

A amostra foi aleatória com aplicação dos dados na Calculadora Pessoal-Estendida da plataforma virtual da *Water Footprint Network.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cálculo de PH foi adotado o país de residência o Brasil, onde os dados inseridos na calculadora pessoal-estendida, estão apresentados na Tabela 1.

Quanto ao consumo de comida, os valores médios para os cereais, as carnes e os laticínios foram estimados em 2,27, 2,18 e 0,56 Kg/semana, respectivamente. Verificou-se que o consumo de ovos por semana foi de 7,72 e o consumo de gordura e açúcares ficou classificado como médio.

Em respeito de vegetais, frutas e amidos têm-se respectivamente 0,41, 0,42 e 0,50 Kg/semana. Com relação ao consumo de café e chá, notou-se que é relativamente baixo, em que após a obtenção das médias declaradas pelos respondentes obteve-se os valores médios de 1,73 e 0,18 xícaras, os quais considerou-se 2 xícaras de café e 0 xícaras de chá por semana para cada respondente.

Citando o uso doméstico de água (dentro de casa), a média de banhos tomados foi de 2,98 diários e 16,48 semanais, com duração de cerca de 7,22 minutos cada em chuveiros de fluxo padrão.

A respeito da utilização da torneira do lavabo para a lavagem das mãos, a escovação dos dentes ou a manutenção e corte de barba, obteve-se a média de 4,06 vezes por dia, onde todos os respondentes afirmaram não deixar a torneira aberta durante todo o processo.

A quantidade de vezes que se utiliza a máquina, também entendida como cargas de roupas pela calculadora, foi estimada em 1,86 por semana. Nesta pesquisa não foi considerada descarga dupla nos banheiros.

A lavagem de louças é realizada manualmente, portanto não foi identificada entre os respondentes a máquina de lavagem, assim são lavados à mão, cerca de 2,55 vezes por dia, com duração média de 6,48 minutos por lavagem.

A respeito do uso doméstico de água (ao ar livre), a lavagem de carro ocorre 0,15 vezes por semana, tendo em vista que a lavagem é realizada mais mensalmente do que semanalmente.

Já o tempo gasto na lavagem de equipamentos e calçadas é de 5,00 minutos semanais. Em relação a irrigação rega dos jardins, esta ocorre 2,07 vezes semanais, com duração de 3,18 minutos por rega.

Por último, tem-se a renda bruta gasta individualmente, estimada em dólares em torno de 1398,53, que em real representa o valor de sete mil cento e dois reais e vinte e sete centavos (R$ 7102,27) estimada anualmente.

Tabela 1: Dados inseridos na calculadora virtual

País de Residência	**Brasil**
Consumo de Comida	
Produtos de Cereais	2,27 Kg/semana
Produtos de Carne	2,18 Kg/semana
Laticínios	0,56 Kg/semana
Ovos	7,72 por semana
Como você prefere levar sua comida?	Com gordura média
Como está seu consumo de açúcar e doces?	Média
Vegetais/Frutas/Raízes com Amido	0,41; 0,42; 0,50 Kg/semana
Uso doméstico de água - dentro de casa	
Quantos banhos você toma por dia?	2,98 banhos
Qual a duração média de cada banho?	7,22 minutos
Seus chuveiros são de fluxo padrão ou baixo fluxo?	Chuveiro padrão
Quantos banhos você toma por semana?	16,48 banhos
Quantas vezes por dia você escova os dentes, faz a barba ou lava as mãos?	4,06 vezes
Você deixa a torneira aberta ao escovar os dentes e fazer a barba?	Não
Quantas cargas de roupas você lava por semana?	1,86 cargas
Você tem um banheiro com descarga dupla?	Não
Se você lava seus pratos na mão, quantas vezes eles são lavados por dia?	2,55 vezes
Quanto tempo a água corre em cada lavagem?	6,48 minutos
Uso doméstico de água - ao ar livre	
Quantas vezes por semana você lava o carro?	0,15 vezes
Quantas vezes por semana você rega o jardim?	2,07 vezes
Por quanto tempo você rega seu jardim?	3,18 minutos
Quanto tempo por semana você gasta lavando equipamentos ou calçadas?	5,00 minutos

Fonte: Autoria própria (2021)

Notou-se que os respondentes consideram as características da região na qual vivem, isto é, condições climáticas semiáridas, sofrendo com a escassez da disponibilidade hídrica, trazendo consigo uma racionalização dos recursos hídricos. Os resultados também ficaram acima daqueles estimados por Marajá et al (2013) que ao analisarem a pegada hídrica para o consumo de carne moderado identificou a PH com 981 metros cúbicos por ano. Tal fato pode ser atribuído a confirmação da variação no consumo de alimentos, já que apesar de não terem recursos financeiros, os respondentes dispõem da alimentação balanceada fornecida pelo Restaurante Universitário. Os resultados evidenciaram que a maioria possui renda baixa, pertencentes a classe E, a qual possui renda de até R$ 1.085,00 (BERNARDO e CLEPS, 2015), concluindo assim que tratam-se de bolsistas, na qual muitas vezes é fundamental esse auxílio financeiro para tornar possível a formação acadêmica. A renda mensal dos consumidores avaliados por Marajá et al (2013) também pertenciam a Classe E, com renda de até um salário mínimo e, esta avaliação consistiu na análise das variáveis sexo, renda e consumo de carne. Apesar da baixa quantidade no tempo para o consumo de água na limpeza de calçadas, a recomendação é apenas para o uso com a vassoura, a fim de evitar o desperdício de água. Outra medida mitigadora, proposta por Sella (2011) no estudo de reúso de águas cinzas seria a reutilização da água proveniente de chuveiros, máquinas de lavar roupa e lavatório não só na lavagem de calçadas, mas também na descarga e na irrigação de jardins.

CONCLUSÃO

A partir do presente estudo observa-se que a estimativa da pegada hídrica dos estudantes da Universidade Federal Rural do Semiárido do campus Mossoró é superior à média per capita brasileira, sendo esta de 1864 metros cúbicos por ano. Assim nota-se que ainda existem desafios relacionados ao consumo consciente destes. Ao caracterizar os dados referentes aos aspectos pessoais, percebeu-se que grande parte dos respondentes são alunos constituídos da classe E, entretanto os mesmos conseguem realizar uma alimentação com todos os dados nutricionais necessários a um preço acessível, através do restaurante universitário.

REFERÊNCIAS

Bernardo, L.T.; ClepsS, G.D.G. **Um estudo das classes econômicas no Brasil: formação de uma "nova classe média"**. Uberlândia,IG/UFU, 2015.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

Manzato, A. J.; Santos, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa qualitativa**. IBILCE – UNESP, 2012.

Marconi, M. de A.; Lakatos, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

Maracajá, K. F. B.; Silva, V, de P. R. da.; Dantas Neto, J.; Araújo, L. E. de. **Uma análise da Pegada Hídrica dos consumidores da Ilha de Sant´ana em Caicó/RN**. POLÊM!CA, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 488 - 498, 2013.

PHB: **Pegada Hídrica Brasil**. [*S. l.*], 2020. Disponível em: http://www.dca.ufcg.edu.br/phb/phb01.html. Acesso em: 4 mar. 2021.

Silva, V. de P. R. da; Aleixo, D. de O.; Dantas, Neto, J.; Marajá, K. F. B.; Araújo, L. E. DE. **Uma medida de sustentabilidade ambiental: pegada hídrica**. Rev. bras. eng. agríc. ambient. Campina Grande, v. 17, n. 1, p. 100-105, 2013.

Sobrinho, J. E. **Climatologia da Precipitação no Município de Mossoró - RN: Período: 1900-2010**. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, [*s. l.*], 2011.

Stella, M.B. **Reúso de águas cinzas: avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2011.

UFERSA: **Universidade Federal Rural do Semiárido**. Disponível em: https://ufersa.edu.br/. Acesso em: 11 mar. 2021.