



UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE CONDICIONADORES DE AR COMO UMA AÇÃO SUSTENTÁVEL: UMA ABORDAGEM EXTENSIONISTA

Joyce Laura da Silva Gonçalves¹, Emilainy Marques Pinho², Rans Miler Pereira Dantas³, Raquel Silva Carneiro⁴, Raquel de Freitas Rezende Silva Gomes⁵, Paula Paulino Silva⁶

¹Universidade Federal de Mato Grosso/ joy.goncalves@hotmail.com

²Universidade Federal de Mato Grosso/ emymarques01@gmail.com;

³Universidade Federal de Mato Grosso/ ransmiler@gmail.com;

⁴Universidade Federal de Mato Grosso/ raquelscarneiro18@gmail.com

⁵Universidade Federal de Mato Grosso/ raquelrfreitas@hotmail.com

⁶Universidade Estadual de Londrina/ paula.paulino94@uel.br

Resumo:

Este trabalho relata a experiência de conscientização ambiental desenvolvida em um projeto de extensão em uma universidade pública brasileira. Foi quantificado como sendo $3,21 \pm 0,78$ L/h, o volume de água condensada expelida por cada um dos condicionadores de ar presentes nas salas de aula de um curso superior na universidade pública. Estimou-se estatisticamente que o montante de água “desperdiçada” poderia atingir 90L semanalmente. O levantamento do material necessário para a construção de um aparato onde poderia se armazenar a água residual dos condicionadores de ar de todas as salas de aula foi feito e verificou-se que o investimento seria relativamente baixo, considerando-se o custo benefício e a consciência ambiental. Desta forma, sugeriu-se que a água armazenada fosse empregada para fins de irrigação de plantas, limpeza local e demais necessidades do Campus, excluindo-se o consumo humano e/ou de animais. Ressalta-se que este estudo impactou positivamente a sensibilização da comunidade acadêmica e externa em relação a preservação ambiental assim como o consumo consciente, reuso e importância da água para a vida.

Palavras-chave: Água de reuso. Preservação ambiental. Formação docente.

Introdução

A educação em si propicia um meio em que as instituições de ensino devem se pautar em conceitos relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade. Para que isso ocorra, deve-se incluir um aprendizado contínuo e interdisciplinar onde o processo pedagógico requeira uma reflexão ambiental que incite não apenas responsabilidades ecológicas, mas o repensar de um modelo de sociedade e de uma ressignificação de modos de vida e de trabalho (LATOURET, 1994).

Um tema que pode ser amplamente explorado nesse âmbito é a problemática da água, pode-se reiterar a escassez dos recursos hídricos, a conscientização ambiental do seu uso e aplicações de reuso desse recurso (LU et al, 2020). Para tanto, é necessário organizar

estratégias para ações no campo da educação e formação socioambiental, de modo que ocorram intervenções advindas das instituições de ensino e que estas sejam mais significativas (ARAÚJO, 2010). Neste contexto a extensão universitária vem se destacando pela articulação que promove o conhecimento científico acadêmico para comunidade em geral.

Com isso, surgiu o projeto de extensão intitulado “Utilização de água de condicionadores de ar como uma ação sustentável”, que tinha como objetivo o estudo da quantificação da água de condicionadores de ar das salas utilizadas pelo Curso de Química Licenciatura, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário do Araguaia (CUA) com possível aplicação de reuso para irrigar plantas, limpeza local e demais necessidades.

Metodologia

Esse trabalho é resultado de três processos metodológicos distintos: (i) pesquisa bibliográfica, (ii) pesquisa experimental quantitativa e (iii) levantamento orçamentário. O objeto de análise foi o volume de água expelida pelos os condicionadores de ar do tipo Split T, de 12000 BTU localizado nas salas de aula do curso de Química Licenciatura da UFMT/CUA.

Primeiramente foram realizadas reuniões semanais para discussões e pesquisas relacionadas à importância do reaproveitamento de água e o que pode ser feito no ambiente em que os alunos estudam. Posteriormente foi realizado um estudo sobre os aparelhos de condicionadores de ar presentes em todas as salas e laboratórios do curso de Química Licenciatura UFMT/CUA. Em um terceiro momento coletou-se a água condensada expelida por uma mangueira (dreno), presente nos condicionadores de ar das salas de aula do referido curso, em provetas de 100 mL durante 60 segundos. Este procedimento foi realizado em triplicata. A análise estatística foi baseada nos testes de hipóteses de Dixon, intervalo de confiança, teste t, ANOVA e Tukey, todos com 95% de confiança ($p < 0,05$) (MILLER & MILLER, 2010).

Após verificar a quantidade de água expelida pelos condicionadores de ar supracitados, foi realizada uma pesquisa pertinente aos materiais necessários para fabricação de um mecanismo onde se é possível coletar a água desperdiçada e montar um reservatório

(BARBOSA & COELHO, 2016). Sendo feito posteriormente um orçamento em três lojas de materiais de construção da região.

Resultados e discussões

Inicialmente reuniu-se o grupo para a conscientização ambiental referente ao uso da água. Foram feitas rodas para debates e levantamento bibliográfico acerca do tema em questão. Sendo estes passos importantes para o desenvolvimento de conscientização ambiental (CARVALHO, 2014).

Após uma pesquisa com o grupo sobre a importância do reaproveitamento da água foi realizada a quantificação e classificação dos aparelhos condicionadores de ar presentes em todas as salas de aula, salas de professores e laboratórios didáticos presentes no curso de Química Licenciatura. Foi verificado assim, um total de vinte e sete equipamentos (48% do tipo Split T e 52% do tipo janela), sendo contabilizados cinco aparelhos de 9000, doze de 12000, nove de 18000 e um de 24000 BTU.

Coletou-se a água condensada pelos condicionadores de ar das salas de aula do Curso de Química Licenciatura da UFMT/CUA, onde cada uma das quatro salas do referido curso é equipada com duas unidades de condicionadores de ar do tipo Split T, com potência de 12000 BTU. O cálculo de volume médio de água expelida pela mangueira do ar condicionado em função do tempo está expresso na Figura 1.

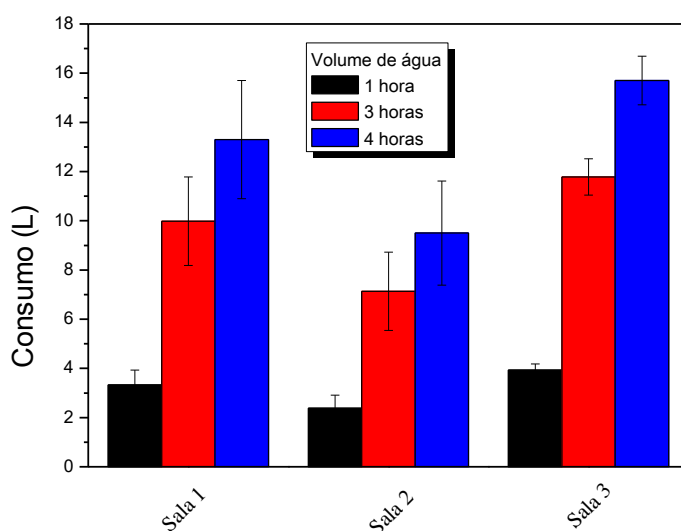


Figura 1. Volume de água liberada pelos condicionadores de ar das salas de aula do Curso de Química Licenciatura (n=3, p<0,05).

A análise estatística mostrou que não há diferença significativa na quantidade de água expelida pelos condicionadores de ar entre as três salas quantificadas ($p < 0,05$). Portanto, o valor médio de água desperdiçada calculado foi de $3,21 \pm 0,78$ L/h, sendo que este resultado corrobora com o descrito por Costa (2018), onde foi notado um desperdício de 2,88 L/h em condicionadores de ar da mesma potência.

O curso de Química Licenciatura UFMT/CUA é um curso noturno, normalmente as aulas se iniciam às 19h e terminam às 22h e 40 min. Para esse período, os condicionadores de ar das salas de aula liberaram um mínimo de cerca de 10 litros e um máximo de cerca de 13 litros, sendo estes valores congruentes com os encontrados por Caldas & Camboim (2017). Portanto, o intervalo de confiança para a média de água desperdiçada por semana pelos condicionadores de ar das salas do Curso de Química Licenciatura UFMT/CUA foi calculado como sendo de $22 \text{ L} < \mu < 90 \text{ L}$.

Os discentes participantes do projeto discutiram possíveis aplicações para a água até então desperdiçada pelos condicionares de ar e sugeriram que ela poderia ser utilizada para a limpeza das próprias salas de aula e/ou outros locais dentro da universidade, podendo trazer grande economia e reaproveitamento de um bem escasso (RADINGOANA et al., 2020). Essa água poderia ainda ser utilizada para irrigação de plantas ornamentais como grama e outros espécimes encontrados no Campus. Essa discussão é de importância para a formação destes futuros profissionais (PINHEIRO et al., 2017).

Sabe-se que água de reuso é imprópria para o consumo humano, mas pode ser utilizada com diversos propósitos como por exemplo na geração de energia, refrigeração de equipamentos, lavagem de ambientes, veículos, entre outros (LEE & JEPSON, 2020). A prática do reuso permite que um volume maior de água permaneça disponível para outras finalidades, garantindo seu uso racional, uma vez que há substituição do uso de água potável por uma de qualidade inferior (ZHITENEVA et al, 2020).

Considerando-se a estrutura de armazenamento proposta por BARBOSA & COELHO (2016), são necessários treze itens para a construção de um mecanismo de coleta e armazenamento de água dos condicionadores de ar. Foi realizado o orçamento desses itens em três lojas de materiais de construção da região considerando um aparato com capacidade de armazenar a água de sete condicionadores de ar relativo à quantidade de equipamentos em funcionamento no bloco das salas de aula do curso no período de realização deste trabalho.

Na primeira loja o valor total foi orçado em R\$2.325,53, porém não continha um dos

itens necessários. Já a segunda loja não disponibilizou quatro itens finalizando o valor em R\$987,15. A terceira loja orçou o valor em R\$2.859,49, todavia não apresentou sete itens necessários. Portanto o valor mínimo de investimento para a construção deste aparato foi de R\$2512,59.

Em algumas cidades do Brasil a água já é um bem escasso, muitas vezes esta realidade tem uma relação maior com a maneira que usamos a água do que com a falta de chuvas e outros fatores (REIS et al., 2021). Especificamente, a região geográfica do vale do Araguaia, onde se situa o CUA, tem duas estações bem definidas, verão chuvoso de outubro a abril e inverno seco de maio a setembro. Durante os meses de agosto a setembro a umidade relativa do ar pode chegar a 12% (LIRA et al, 2020; MOREIRA et al., 2021). Portanto, a utilização deste sistema de captação de água dos condicionadores de ar possui um armazenamento com custo benefício relativamente baixo, além de diminuir o uso de água potável para atividades que poderiam ser empregadas água de reuso (BARBOSA & COELHO, 2016).

Junior & Cortez (2016) descrevem a importância da conscientização ambiental na formação dos licenciando sendo necessário trabalhar conhecimentos ambientais e sociais como formas de compreender as diferentes realidades durante a formação profissional. Neste âmbito, um dos enfoques do presente estudo foi a avaliação sobre como aproveitar a água que sai dos condicionadores de ar, observar que qualquer pessoa pode realizar a instalação desse sistema e assim colaborar para minimizar os danos causados pela escassez hídrica.

Considerações Finais

A conscientização ambiental foi o principal enfoque deste trabalho. Através dele foi avaliado a possibilidade de reaproveitamento de água proveniente dos aparelhos de condicionadores de ar instalados nas salas de aula do curso de Química Licenciatura da UFMT/CUA. Concluindo que é possível produzir um sistema para coleta e armazenamento da água liberada pelos condicionadores de ar visando reduzir o consumo de água e contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos da região.

O valor médio de água desperdiçada em cada sala de aula do referido curso foi de $3,21 \pm 0,78$ L/h. Estimou-se estatisticamente por meio de testes de hipótese que, por dia este desperdício seria de 10 a 13L, podendo atingir até 90L semanalmente. Através do estudo do

orçamento dos custos para implantação de um sistema de captação de água foi verificado que o investimento é relativamente baixo e que, considerando a escassez de água o custo benefício seria otimizado.

A importância do trabalho não está relacionada somente à utilização deste sistema de captação de água, mas também na sensibilização dos alunos e comunidade em geral para uma atenção nas diversas formas possíveis de reaproveitamento hídrico que podem ser feitas não somente em Universidades, mas também no trabalho e nas residências, trazendo assim benefícios para qualidade de vida e preservação do meio ambiente.

Referências

ARAÚJO, A. R. **Educação Ambiental e Sustentabilidade: desafios para a sua aplicabilidade**. Monografia apresentada ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Lavras-MG, 2010.

BARBOSA, T.; COELHO, L. **Sustentabilidade por meio do reuso da água dos aparelhos de ar-condicionado**. Faculdade de tecnologia deputado Waldyr Alceu Trigo–FATEC sertãozinho. **Revista Academus**.v.4. n.1, 2016.

CARVALHO, N. L.; HENTZ, P; SILVA, J. M.; BARCELLOS, A. L. R. Reutilização de águas residuárias. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. **Revista Monografias Ambientais- REMOA** e-ISSN 2236 1308 - V. 14, N. 2. 3164 – 3171, 2014.

COSTA, P. R. **Estudo do reaproveitamento da água proveniente dos Condicionadores de ar na unidade de terapia intensiva do Hospital osvaldo cruz em palmas- to, um estudo de caso**. Monografia (bacharel em Engenharia Civil) - Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), Palmas-TO, 2018.

JUNIOR, L. P. C.; FERNANDEZ, C. A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais. **Química Nova**.v.39. n.6. São Paulo, 2016.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1. Ed. Rio de janeiro: Ed. 34, 1994.

LIRA, F. S.; ARAUJO, R. V. MELO, L. J. COSTA, R. B. C. SOUSA, R. R. Variação das temperaturas e da umidade relativa do ar no extremo inverno e verão na cidade de Barra Do Garças-MT. **Revista Brasileira de Climatologia**.v.26, 2020.

LEE, K. & JEPSON, W. Drivers and barriers to urban water reuse: A systematic review. **Water Security**.v.11. 100073, 2020.

LU, Z.; LOFTUSA, S.; SHA, J.; WANGA, W.; PARKB, M. S.; ZHANG, X.; JOHNSON, Z.

I.; HU, Q. Water reuse for sustainable microalgae cultivation: Current knowledge and future directions. **Resources, Conservation & Recycling**.v.161. 104975, 2020.

MILLER, J. N.; MILLER., J.C. **Statistics and chemometrics for analytical chemistry**. 6ed. New York: Prentice Hall/Pearson, 2010.

MOREIRA, F.S.; LOPES, M. P. C.; FREITAS, M. A. V.; ANTUNES, A. M. S. Future scenarios for the development of the desalination industry in contexts of water scarcity: A Brazilian case study. **Technological Forecasting and Social Change**.v.167. 120727, 2021.

PINHEIRO, B. C. S.; SANTOS, C. L.; PENELUC, M. C. **A educação ambiental na formação de professores de Química da UFBA**. Educação & Formação.v.2, n.1. 181-203, 2017.

RADINGOANA, M. P.; DUBE, T.; MAZVIMAVI, D. An assessment of irrigation water quality and potential of reusing greywater in home gardens in water-limited environments. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**.v.116. 102857, 2020.

REIS, R. A.; SANCHES, M. C.; MALDONADO, A.C.D. Água, fonte da vida. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.7. n.3. 28287-28296, 2021.

ZHITENEVA, V.; HÜBNER, U.; MEDEMA. G. J.; DREWES, J. E. Trends in conducting quantitative microbial risk assessments for water reuse systems: a review. **Microbial Risk Analysis**.v.16. 100132, 2020.