

USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA *SUSTAINABLE USE OF WATER*

Vila Nova, Fátima Verônica Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco;
fatima.pereira@caruaru.ifpe.edu.br

Andrade, Rúbia Valéria Gomez de

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Caruaru.

Silva, Jônatas Bezerra da

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Caruaru.

Rodrigues de Deus, Dielison da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Caruaru.

Almeida, Olivia Camila Bertino de

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Caruaru.

Andrade Sobrinho, WalberMendes de

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco -Campus Caruaru.

Resumo

O reaproveitamento de água se apresenta como alternativa para o enfrentamento da questão hídrica no Agreste pernambucano, que atualmente, exibe disponibilidade hídrica per capita insuficiente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial de aproveitamento da água dos aparelhos de ar-condicionado e disseminar essa possibilidade de uso nas instituições de ensino do município de Caruaru/PE, como alternativa para o enfrentamento da escassez hídrica da região. Para isto, a vazão de água decorrente do gotejamento de água dos aparelhos foi quantificada, foi desenvolvido e instalado um sistema de captação e armazenamento de baixo custo, aplicados questionários para analisar o nível de entendimento dos estudantes sobre o tema, distribuição de folder informativo e palestras sobre sustentabilidade hídrica. Os resultados apontam um potencial de produção de água dos aparelhos de ar-condicionado em 1,5l/h. Essa água pode ser armazenada nos sistemas que foram instalados em três instituições: 25 no IFPE/Caruaru, 10 no EREM Nelson Barbalhoe 8 na Escola Prof.^a Elisete Lopes. Com o uso dos sistemas, a comunidade escolar pode contribuir com a sustentabilidade hídrica da região.

Palavras-chave: Sustentabilidade Hídrica. Ar-Condicionado. Água. Reúso. Sensibilização Ambiental.

Abstract

The reuse of water is an alternative to face water problems in the Agreste region of Pernambuco, which currently has insufficient water availability per capita. Thus, the present study aimed to analyze the potential of using water from air conditioning units and disseminate this possibility of this use in educational institutions

in the city of Caruaru/PE, as an alternative to face the region's water scarcity. For this, a water leak resulting from the water storage of the devices was quantified, developed and installed as a low cost collection and storage system, using questionnaires to analyze the level of students' understanding of the topic, distribution of information folders and lectures on water sustainability. The results point to a potential for water production from air conditioning units at 1.5 l/h. This water can be stored in the systems that were installed in three institutions: 25 at IFPE/Caruaru, 10 at EREM Nelson Barbalho and 8 at School Prof.^a Elisete Lopes. Using the systems, the school community can contribute to the region's water sustainability.

Keywords: Sustainability. Air conditioners. Water. Reused. Environmental Awareness.

1 Introdução

A água é um componente essencial para a vida em seus múltiplos usos e sistemas, constitui elemento central dos debates ambientais emergenciais para o século XXI, cujo desafio se encontra nos determinantes do potencial humano e econômico a ser manejado sob as mais diversas condições ambientais de sua oferta, que reflete os aspectos naturais e de gestão (TOMASONI; PINTO; SILVA, 2009).

O Nordeste brasileiro não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas apresenta uma extraordinária variedade climática do ponto de vista da pluviosidade, podendo variar de 300 mm, nas regiões semiáridas a 2000 mm, nas regiões litorâneas. Nos últimos anos, as mudanças climáticas amplificaram a ocorrência de eventos extremos de seca no Agreste de Pernambuco, faixa de transição entre o litoral e o semiárido, o que provocou uma crise hídrica sem precedentes (BICUDO *et al.*, 2010; NIMER, 1989).

Os principais reservatórios que abastecem as localidades entraram em colapso, como a barragem de Jucazinho (maior da região) que em 2016, teve apenas 1,4% de sua capacidade com água acumulada. Atualmente, a disponibilidade hídrica per capita na região é insuficiente, situação que pode ficar insustentável, dado que o Agreste pernambucano apresenta uma predominância de episódios extremamente secos, de acordo com índices de extremos climáticos (NÓBREGA; FARIAS; SANTOS, 2015).

Deste modo, é imperiosa a necessidade de desenvolver e estimular práticas alternativas de uso da água, como reúso e reaproveitamento e contribuir para o a sustentabilidade dos recursos hídricos e enfrentamento da escassez hídrica na região. Por esses motivos, é preciso pensar em saídas para evitar o agravamento da escassez desse recurso, com medidas que visem a sua sustentabilidade.

O reaproveitamento da água da chuva, do enxágue de louças e roupas é deveras difundido, algumas iniciativas como a captação das águas pluviais exigem mais tecnologias

e recursos, como a instalação de calhas e cisternas. Outras fontes menos propagadas, como os aparelhos de ar-condicionado são apontadas como fonte de água para reaproveitamento (CABRAL *et al.*, 2015; CUNHA *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2015; MOTA; OLIVEIRA; INADA, 2012; SOUZA *et al.*, 2015).

Os aparelhos de ar condicionado são amplamente usados nas instituições de ensino e geram água no processo de resfriamento do ar, que pode ser utilizada para diversos fins, como as atividades de limpeza das dependências das instituições e descarga de banheiros. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial de aproveitamento da água dos aparelhos de ar-condicionado e disseminar essa possibilidade de uso nas instituições de ensino, como alternativa para o enfrentamento da escassez hídrica da região.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Recursos hídricos no Brasil e no Nordeste

A água é um recurso natural imprescindível à vida, ao desenvolvimento e sustentabilidade das atividades econômicas e bem-estar das populações humanas, e a sua distribuição no mundo é desigual. No Brasil, os recursos hídricos superficiais representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 11% dos recursos mundiais, destacando-se os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidade na maior parte do Nordeste (TUCCI, 2001).

A região Nordeste apresenta muitos problemas de disponibilidade hídrica, em parte, por suas características climáticas, principalmente no Agreste e Sertão, onde as temperaturas médias são elevadas, com altas taxas de evapotranspiração e chuvas irregulares e concentradas. A estiagem prolongada na região tem agravado a questão da água, com a queda nos níveis dos reservatórios de abastecimento das cidades, tornando a população e as atividades econômicas vulneráveis, ameaçando a segurança hídrica (AB'SABER, 2003; SANTOS, 2016).

A Organização das Nações Unidas (ONU) recomenda o mínimo de 2.000 litros de água por ano por habitante, em Pernambuco, existem apenas 1.320 litros por ano por habitante, vale ressaltar, que em alguns municípios essa disponibilidade hídrica é bem menor. A previsão para o decorrer do século XXI é a emergência de conflitos e do

agravamento da situação. Um estudo realizado pela Agência Nacional das Águas (ANA) concluiu que até 2025, cidades do sertão com população acima de cinco mil habitantes, enfrentarão crise no abastecimento de água para o consumo humano e afetarão a alimentação, a sanidade e a saúde das populações locais (MARENKO, 2008).

2.2 Sustentabilidade Hídrica

A questão da sustentabilidade permeia as discussões ambientais desde o século XX, com o ecodesenvolvimento proposto por Sachs (1986) e o conceito de desenvolvimento sustentável, apresentado no Relatório Nosso Futuro Comum (1987), como o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades. Desde então, o conceito de sustentabilidade transita entre o ecológico, econômico e social, norteando ações e reflexões que garantam a manutenção e o equilíbrio desses sistemas (NASCIMENTO, 2012).

O Brasil estabeleceu a sua Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei n. 9.433/97, cujos objetivos estão pautados na sustentabilidade, visando assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, além da prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

O aproveitamento da água de gotejamento dos aparelhos de ar condicionado se apresenta como alternativa de uso e enfretamento da questão hídrica, pois é uma alternativa viável para os mais variados usos, como o uso doméstico, se apresenta como alternativa estratégica de conservação e sustentabilidade hídrica, na medida em que incentiva a redução do consumo de água e diminui a demanda pelos recursos hídricos existentes (OLIVEIRA; SILVA; CARNEIRO, 2013). Além de estar em consonância com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que visa à utilização racional e integrada dos recursos hídricos e de contribuir para a formação integral do ser humano e o desenvolvimento sustentável da sociedade, missão do IFPE (BRASIL, 1997; MOTA *et al.*, 2012).

3 Metodologia

3.1 Coleta dos dados e procedimentos de campo

Inicialmente, foi realizado um levantamento do número de aparelhos de ar-condicionado no IFPE/Campus Caruaru, e a quantidade de água gerada por aparelhos, considerando a potência de cada um. A quantidade de aparelhos de ar-condicionado foi obtida no Setor de Patrimônio do IFPE/Campus Caruaru. A quantidade de água foi obtida por meio de coleta direta da água por uma hora, em um recipiente graduado, as informações foram registradas em uma planilha. Uma vez que a produção de água depende da potência de cada aparelho, a obtenção desses dados foi necessária para a estimativa média de produção de água por hora, para isto, realizou-se uma média aritmética simples com a quantidade de água produzida pelos aparelhos em 1 hora.

Posteriormente, foi desenvolvido um sistema de captação e armazenamento de água com base na estimativa média de produção. O sistema foi desenvolvido com a reutilização de garrafas PET, testado e instalado em 25 aparelhos de ar-condicionado no IFPE/Campus Caruaru. O sistema recebeu o nome de USA (Uso Sustentável da Água). Com os dados de produção média de água dos aparelhos de ar-condicionado e o sistema USA pronto, testado e instalado no IFPE/Campus Caruaru, realizou-se uma roda de conversa com os funcionários que trabalham com a limpeza do campus (aproximadamente 5 funcionários) para a demonstração do sistema, e a distribuição de panfleto informativo (aproximadamente 100 unidades) entre a comunidade estudantil e funcionários.

Além das ações no IFPE/Campus Caruaru, estabeleceu-se uma parceria com duas escolas: A Escola de Referência em Ensino Médio de Caruaru Nelson Barbalho, com 565 estudantes matriculados no ensino médio, em 2018; e a Escola Professora Elisete Lopes de Lima Pires, com 1.418 estudantes matriculados no ensino médio, em 2018. As ações foram realizadas em duas turmas do 1º ano do ensino médio em cada uma, indicadas pelos gestores das escolas.

Inicialmente, realizou-se uma conversa entre os integrantes do projeto, gestores e os professores para traçar um plano de atividades, que consistiu em uma aplicação de questionário para avaliar o nível de conhecimento dos estudantes sobre o tema, além de palestras e oficinas. Aplicou-se 77 questionários com os estudantes do 1º ano do ensino médio, na Escola de Referência em Ensino Médio de Caruaru Nelson Barbalho, e 69 questionários com os estudantes do 1º ano do ensino médio, na Escola Professora Elisete Lopes de Lima Pires.

Optou-se por um questionário semiestruturado (com questões abertas e fechadas) com 10 questões, de acordo com as recomendações de Gil (2008). A aplicação do questionário teve a finalidade de ter uma noção do nível de entendimento sobre a origem da água para o abastecimento residencial, regularidade no abastecimento de água e sustentabilidade hídrica.

As análises dos questionários nortearam duas palestras sobre “Sustentabilidade Hídrica” realizadas em cada escola, uma vez que foi possível traçar o perfil dos estudantes em relação ao assunto. Ademais, o sistema USA foi apresentado e realizadas oficinas para a construção do sistema. Na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho foram instalados 10 sistemas USA e na Escola Prof.^a Elisete Lopes de Lima Pires, 08 sistemas.

No Quadro 1 estão os números de pessoas atingidas pelo trabalho.

Quadro 1 – Número de pessoas atingidas pelo trabalho.

INSTITUIÇÃO	Nº DE FUNCIONÁRIOS	Nº DE DISCENTES
IFPE/Campus Caruaru	119	747
Escola de Referência em Ensino Médio de Caruaru Nelson Barbalho	55	544
Escola Professora Elisete Lopes de Lima Pires	100	2000

Fonte: Autores, 2018.

Considerou-se o total de funcionários e discentes das instituições de ensino, uma vez que diminuindo a demanda por água potável e apresentando alternativas de reuso de água, toda a comunidade será beneficiada, segundo critério de inclusão (PATINO; FERREIRA, 2018).

Os dados foram tabulados e processados em planilhas eletrônicas elaboradas no Excel da Microsoft, versão 2010.

4 Resultados e Discussão

O IFPE/Campus Caruaru tem 10 aparelhos de ar-condicionado com 18.000 BTUS, 39 aparelhos com 24.000 BTUS, e 49 aparelhos de 36.000 BTUS, para mais detalhes ver o Quadro 2.

Quadro 2 – Quantidade de aparelhos por potência no IFPE/Caruaru, em 2018

Quantidade de aparelhos	Potência dos aparelhos (BTUS)
10	18.000
39	24.000
49	36.000

Fonte: Setor de Patrimônio do IFPE/*Caruaru*. Elaborado por: Autores, 2018.

A quantidade de água produzida por cada aparelho, conforme a potência, por hora está descrito no Quadro 3.

Quadro 3 – Produção de água por cada aparelho, conforme potência, por hora, no IFPE/*Caruaru*, em 2018.

Potência dos aparelhos (BTUS)	Quantidade de água por aparelho (l/h)
18.000	0,867
24.000	1,467
36.000	2,167

Fonte: Autores, 2018

Os resultados apontam uma produção média de água dos aparelhos de ar-condicionado de 1,5l/h. Considerando 8 horas de uso diário, o potencial de produção hídrica dos aparelhos de ar-condicionado por dia no IFPE/*Caruaru* é de aproximadamente 1.300l (Quadro 4).

Quadro 4 – Potencial de produção de água por cada aparelho, conforme potência, por dia, considerando 8h de uso diário, no IFPE/*Caruaru*, em 2018.

Potência dos aparelhos (BTUS)	Quantidade de água por aparelho (l/h)	Quantidade de aparelhos	Potencial de produção diária (l/8h)
18.000	0,867	10	69,36
24.000	1,467	39	457,704
36.000	2,167	49	849,464

Fonte: Autores, 2018

O Brasil detém 12% dos recursos de água doce do mundo, o que a torna um recurso comparativamente abundante no país. No entanto, os recursos hídricos são desigualmente distribuídos no território: enquanto os estados nordestinos são predominantemente semiáridos, a região amazônica tem abundância de água. Essa distribuição desigual não é incomum em países de grandes dimensões como o Brasil, mas representa desafios para a gestão dos recursos hídricos, hoje e no futuro (OECD, 2015).

Como observado, a água produzida pelos aparelhos de ar-condicionado se apresenta como alternativa de fonte de água, principalmente, para usos não-potáveis, podendo diminuir a demanda por água potável e os custos nas despesas administrativas.

Segundo Fasola *et al.* (2011, p. 67), “as escolas são exemplos de instituições que pertencem ao setor público, onde são contabilizados maiores consumos e desperdícios de água, mostra-se cada vez mais importante o incentivo à conservação de água”.

A assertiva reforça a importância da adoção de práticas que modifiquem esse cenário, no entanto, um dos grandes obstáculos para o reuso de água é o custo dos sistemas de captação e armazenamento (GONÇALVES, 2006). No presente trabalho, o sistema USA desenvolvido é de baixo custo, pois foi desenvolvido com o reaproveitamento de garrafas PET. Na Figura 1 observa-se o sistema instalado no IFPE/Campus Caruaru.

Figura 1 – Sistema USA instalado no IFPE/Campus Caruaru.



Fonte: Autores, 2018.

Os custos são basicamente com uma torneira para escoar a água armazenada, cola de silicone, para unir as garrafas, e mangueira ou cano de PVC, para captar a água e direcionar para o sistema de armazenamento. O tamanho do sistema USA pode ser adaptado e montado com uma ou várias torres de garrafas PET, dependendo da necessidade de armazenamento e espaço. Cada torre pode armazenar cerca de 10l de água. Uma torneira plástica custa aproximadamente R\$ 3,00, um tubo de silicone, R\$ 12,00, e um metro de mangueira ou cano de PVC, R\$ 5,00.

Fortes *et al.* (2015) pesquisaram sobre o aproveitamento de água de aparelhos de ar-condicionado e apresentaram um sistema de captação para 12 aparelhos de ar-condicionado e capacidade de armazenamento de 100l, em R\$ 818,10. O sistema contém canos de PVC para captação de água e uma caixa de água de polietileno. Como observado, o sistema USA é uma alternativa acessível, e ainda contribui com a diminuição de garrafas PET no ambiente.

No Brasil, mais da metade das garrafas PET são descartadas na natureza, poluindo e impactando negativamente vários sistemas ambientais, como os rios (PONTES, 2016). Incentivar o reuso e a reciclagem de garrafas PET é uma tendência nas ações de sustentabilidade e se apresenta como instrumento concreto de sensibilização individual e coletiva, no que diz respeito a geração de resíduos e do uso dos recursos naturais, como destacam Souza, Moura e Fernandes (2012).

Na roda de conversa com os funcionários no IFPE/Campus Caruaru e na distribuição do panfleto informativo, as pessoas se mostraram surpresas com a quantidade de água produzida pelos aparelhos de ar-condicionado e receptivas ao sistema USA (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição de panfleto informativo no IFPE/Campus Caruaru, em 2018.



Fonte: Autores, 2018.

Na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho e na Escola Prof.^a Elisete Lopes de Lima Pires, os resultados dos questionários sobre o nível de entendimento sobre a origem da água para o abastecimento residencial, regularidade no abastecimento de água e sustentabilidade hídrica estão detalhados no Quadro 5.

Quadro 5 – Nível de entendimento dos estudantes do 1º ano da Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho e Escola Prof.^a Elisete Lopes de Lima Pires sobre a origem da água para o abastecimento residencial, regularidade no abastecimento de água e sustentabilidade hídrica

Questões	EREM Nelson Barbalho	Escola Elisete Lopes
Estudantes que sabem a origem da água para abastecimento de suas casas	93,3%	95,6%
Estudantes que têm abastecimento de água todos os dias	51,9%	61,92%
Estudantes que consideram a água de abastecimento de boa qualidade	73%	67,7%
Estudantes que ouviram falar de sustentabilidade	84,7%	72,1%
Estudantes que souberam responder o que é sustentabilidade	13,7%	14,7%

Fonte: Autores, 2008.

Os resultados dos questionários apontam que o abastecimento regular de água ainda é um grande desafio para o município, uma vez que aproximadamente 50% dos

estudantes entrevistados não têm abastecimento de água todos os dias, e que apesar de já terem tido contato com o conceito de sustentabilidade, poucos souberam explicar o que era. As questões trabalhadas com os estudantes nas palestras trouxeram à tona a problemática da escassez hídrica na região, a dificuldade e problemas ocasionados pela falta de abastecimento regular de água em parte dos lares, reforçaram a importância de continuidade de hábitos de uso responsável da água e despertaram a curiosidade sobre fontes de água não tão difundidas, como as provindas dos aparelhos de ar-condicionado (Figura 3).

Figura 3 – Palestra sobre sustentabilidade hídrica na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho, em 2018



Fonte: Autores, 2018.

Nas oficinas ocorreu a demonstração das etapas de confecção do sistema (Corte, colagem e montagem) com o auxílio da equipe do projeto, momento em que os estudantes demonstraram bastante interesse pelo tema, sugeriram ideias para o projeto, como a distribuição dos sistemas para população, além de participarem ativamente das ações propostas (Figuras 4 e 5).

Figura 4 – Oficina de construção do sistema USA na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho, em 2018



Fonte: Autores, 2018.

Figura 5 – Oficina de construção do sistema USA na Escola Prof.^a Elisete Lopes de Lima Pires, em 2018



Fonte: Autores, 2018.

Com a instalação dos 10 sistemas USA no EREM Prof. Nelson Barbalho, a escola pode aproveitar 2.400 litros de água por mês, considerando o uso de 8h/dia por 20 dias. Na Escola Elisete Lopes de Lima Pires, onde foram instalados 08 sistemas USA, 1.920 litros de água por mês (Figuras 6 e 7).

Figura 6 – Sistema USA instalado na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) de Caruaru Nelson Barbalho, em 2018



Fonte: Autores, 2018.

Figura 7 - Sistema USA instalado na Escola Prof.^a Elisete Lopes de Lima Pires, em 2018



Fonte: Autores, 2018.

A Educação Ambiental é necessária por possibilitar que cada pessoa ou grupo seja ativamente participativo na análise de cada um dos problemas ambientais diagnosticados e com isso buscando soluções, resultados e inclusive preparando outros cidadãos como agentes transformadores, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências e pela formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania (PHILIPPI JR, 2002).

5 Considerações Finais

A produção de água dos aparelhos de ar-condicionado se apresenta como fonte rápida e alternativa de água, que pode ser utilizada para reuso não potável. Desse modo, a difusão dessa ideia contribui para o enfrentamento da questão hídrica, uma vez que o uso dessa fonte para limpeza de pisos, rega de plantas, entre outros, aumenta a disponibilidade de água para fins que necessitam de potabilidade, como o consumo humano.

Além disso, o projeto promoveu a sensibilização a respeito da temática sustentabilidade da água interagindo (diretamente ou por meio das redes sociais) com a comunidade local.

Os estudantes que tiveram acesso ao nosso projeto se mostraram surpresos pelo grande potencial de produção hídrica dos aparelhos de ar-condicionado, e se mostraram bastante propensas a iniciativa do projeto, tanto por ser um sistema de coleta de armazenamento de baixo custo e fácil montagem, como por tratar da sustentabilidade dos recursos hídricos, temática de bastante relevância para diversas áreas sociais.

As ações futuras do projeto envolvem uma parceria com a empresa Compesa, na filial em Caruaru, responsável pelo tratamento e distribuição de água na região e ampliação do sistema em outras instituições de ensino.

Referências

- AB'SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê, 2003.
- BICUDO, C. E. de M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. **Águas do Brasil:** análises estratégicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010.
- BRASIL. Lei 9.433/97. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- CABRAL, F. S.; PINHEIRO, R. F.; FERREIRA, F. R. M.; FEITOSA, V. A.; TEIXEIRA, T. L. M. Sustentabilidade Aplicada a partir do Reaproveitamento de Água de Condicionadores de Ar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza: Abepro, 2015. p. 1-15.
- CUNHA, K. T.; KLUSENER FILHO, L. C.; SCHRÖDER, N. T. Reaproveitamento da Água de Condensação de Equipamentos de Ar condicionado. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, n. 14, p. 166-176, 2016.
- FASOLA, G. B.; GHISI, E.; MARINOSKI, A. K.; BORINELLI, J. B. Potencial de Economia de Água em Duas Escolas em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 65-78, out./dez. 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, R. F. **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: Abes, 2006.

LIMA, S. M.; ZAQUE, R. A. M.; VALENTINI, C. M. A.; SOUZA, F. S. C.; ALBANO, P. M. F. Água de Ar Condicionado: Uma Fonte Alternativa de Água Potável? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6., 2015, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: IBEAS, 2015. p.1-5.

MARENKO, J. A. Água e Mudanças Climáticas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p.83-96, 2008.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. Utilização da Água de Sistemas de Ar Condicionado Visando o Desenvolvimento Sustentável. In: FÓRUM DE EXTENSÃO E CULTURA DA UEM, 10., 2012, Maringá. **Anais** [...]. Maringá: Arquivos do MUDI, 2012.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE. 1989.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da Sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.

NÓBREGA, R. S.; FARIA, R. F. de L.; SANTOS, C. A. C. S. Variabilidade Temporal e Espacial da Precipitação Pluviométrica em Pernambuco através de Índices de Extremos Climáticos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 2, 171 - 180, 2015.

OECD. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. Paris: OECD, 2015.

OLIVEIRA, M. N.; SILVA, M. P; CARNEIRO, V. A. Reuso da Água: um novo paradigma de sustentabilidade. **Élisée, Revista de Geografia da UEG**, Porangatu, v. 2, n. 1, p.146-157, jan./jul. 2013.

PATINO, C. M.; FERREIRA, J. C. Critérios de Inclusão e Exclusão em Estudos de Pesquisa: definições e por que eles importam. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 2, p. 84-84, 2018.

PHILIPPI JR, A.; ALVES, A. C.; ROMÉRO, M. de A.; BRUNA, G. (ed.). **Meio Ambiente, Direito e Cidadania**. São Paulo: Signus, 2002.

PONTES, N. Brasil Deixa de Reciclar Metades das Garrafas PET Jogadas no Lixo. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 23 jun. 2016. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2016/06/1784366-brasil-deixa-de-reciclar-metade-das-garrafas-pet-jogadas-no-lixo.shtml>. Acesso em: 10 maio 2018.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo, Vértice, 1986.

SANTOS, B. B. M. Segurança Hídrica na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: contribuições para o debate. **Ambiente e Sociedade**, v.19, n. 1, p. 103-120, 2016.

SOUZA, T. K. A.; MOURA, J. M.; FERNANDES, A. T. Reutilização de PET como Prática de Educação Ambiental na Creche Municipal Wilmon Ferreira de Souza - Bairro Três Barras, Cuiabá – MT. **Instituto Brasileiro de Pesquisas Ambientais**, p. 1-17, 2012.

SOUSA, I. M. P.; NEPOMUCENO, A. P. J ; PEREIRA, D. R ; COELHO, G. T. F. Projeto de um Sistema de Aproveitamento de Água Condensada de Aparelhos de Ar Condicionado

em Edificações: Estudo de caso em um condomínio residencial em São Luís-MA. *In:* CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2015, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza, 2015, p. 1-4.

TOMASONI, M. A.; PINTO, J. E. S.; SILVA, H. P. A. Questão dos Recursos Hídricos e as Perspectivas para o Brasil. **GeoTextos**, v. 5, n. 2, p. 107-127, 2009.

TUCCI, C.E.M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001.

Recebido em 04/01/2019.
Aprovado em 13/05/2020.
Publicado em 24/08/2020.