



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CONDENSAÇÃO DE APARELHOS CONDICIONADORES DE AR NO QUARTEL DA AERONÁUTICA, EM RECIFE-PE

Leonardo Moraes e Silva, IFPE, leomoraes49@hotmail.com
Edlene Costa Vasconcelos, IFPE, edlenevas@yahoo.com.br

Resumo

O presente estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade do aproveitamento da água condensada, coletada por meio de aparelhos condicionadores de ar, para fins não potáveis no quartel da aeronáutica, especificamente no 3º Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA III), em Recife-PE. Para isso, foram quantificados os aparelhos de ar condicionado conforme sua potência de refrigeração (BTU), determinadas a vazão de água condensada gerada pelos equipamentos, estabelecida a destinação da água aproveitada e, por fim, realizada a análise da viabilidade da implementação do sistema de reaproveitamento. A partir dos resultados encontrados, verificou-se que o CINDACTA III detém 39 aparelhos condicionadores de ar, para os quais foi determinada uma produção de 2,53 m³ mensais de água condensada, equivalendo a 45,00% da demanda da atividade irrigação de áreas ajardinadas do local. Além da economia no consumo de água potável, a implantação do sistema possibilita um *pay back* de aproximadamente 10 meses como período de retorno do investimento. Assim, além de favorecer a economia do estabelecimento, a medida também contribui para o uso racional e conservação da água, uma vez que deixará de ser utilizada a água potável para fins não nobres.

Palavras-chave: Água Condensada, Conservação da Água, Sistema de Reaproveitamento.

1. Introdução

A água é um recurso essencial à vida e indispensável para o desenvolvimento de diversas atividades realizadas pelo homem, constituindo-se como essencial para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, além de manter o equilíbrio entre o ecossistema (CALDAS E CAMBOIM, 2017; ROCHA, 2017).

No entanto, o crescimento e adensamento populacional nas cidades, geralmente, acarretam problemas de infraestrutura, tais como, dificuldades para garantir o abastecimento de água e coletar os esgotos da população (SILVA et al, 2018). Ainda de acordo com os autores, os problemas relativos ao abastecimento são agravados quando estas cidades estão inseridas em locais onde já existe escassez hídrica.

Além das supracitadas consequências, de acordo com Vasconcelos (2016), o desordenado e acelerado crescimento urbano compromete a qualidade das águas dos rios e reservatórios, trazendo uma variedade e maior complexidade de poluentes que estão sendo lançados nesses tipos de corpos hídricos. Dessa forma, consoante a referida autora, a produção de água com qualidade dentro dos padrões de potabilidade torna-se cada vez mais



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

onerosa, exigindo maior atenção quanto às prioridades do uso dos recursos hídricos para as diferentes finalidades.

Nesse contexto, a promoção da conservação e do uso racional dos recursos hídricos é essencial para garantir as necessidades das gerações atuais e futuras (ROCHA, 2017; SOARES et al, 2020). Conforme Mota et al (2011), o uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso.

Nessa perspectiva, uma alternativa sustentável na construção civil é o aproveitamento de água proveniente da condensação dos aparelhos condicionadores de ar que, em grande parte, é conduzida ao solo ou ao esgoto, ocasionando seu desperdício (CALDAS E CAMBOIM, 2017). Para Soares et al (2020), quando é considerada uma quantidade reduzida de aparelhos, o volume de água produzido pode não ser significativo. No entanto, ainda de acordo com as autoras, em prédios públicos e comerciais, especialmente, a quantidade de aparelhos funcionando ao mesmo tempo pode ser considerável, bem como a quantidade de água condensada.

Rodrigues et al (2019) analisaram a viabilidade do uso da água condensada em aparelhos na Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA). Para isso, realizaram a coleta do volume e a análise físico-química e microbiológica da água gerada nestes aparelhos, que promoveram resultados satisfatórios para o reuso da água em fins não nobres. Além disso, nesse estudo, foi verificada uma capacidade de redução do consumo mensal de água de até 7,5%.

O estudo de Prado et al (2020) teve por objetivo analisar técnica e economicamente a utilização da água de condensação proveniente de aparelhos de ar condicionado para fins de aproveitamento em lavagem de pisos e irrigação de áreas ajardinadas na Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco (FCAP). As autoras verificaram que além da economia de água, considerando-se apenas a atividade de lavagem de pisos, a economia financeira anual seria de aproximadamente 1,5 mil reais.

Soares (2017) avaliou a viabilidade de reuso da água produzida pelos equipamentos de ar condicionado no Centro de Formação dos Servidores e Empregados Públicos do Estado de Pernambuco (CEFOSPE) para fins não potáveis, como jardinagem e limpeza em geral. Os resultados alcançados demonstraram a viabilidade da utilização desta água para a rega do jardim, sendo o valor estimado de consumo de 1.616 L/mês, enquanto a estimativa de água produzida 9.829,8 L/mês.

A realização de estudos que venham consolidar os conhecimentos acerca da quantidade de água condensada produzida por aparelhos de ar condicionado é de fundamental importância, a fim de fortalecer as práticas sustentáveis nas edificações que utilizam esses aparelhos. Sobretudo em prédios públicos, que são edificações caracterizadas por serem construídas ou adaptadas para abrigar serviços destinados ao público, como bases militares.

Dentro desta perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a viabilidade do aproveitamento da água condensada, coletada por meio de aparelhos condicionadores de ar,



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

para fins não potáveis no quartel da aeronáutica, especificamente no 3º Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA III), em Recife-PE.

2. Fundamentação teórica

Recurso hídrico é definido como a porção de água doce, sendo superficial ou subterrânea, que é acessível à humanidade e a custos adequados aos seus variados usos, em que a sua disponibilidade varia conforme a localidade que o abrange (CALDAS E CAMBOIM, 2017). O Brasil possui uma situação relativamente confortável em relação à sua disponibilidade hídrica, uma vez que detém cerca de 12% da água doce disponível do mundo, enquanto todo o continente africano possuía apenas 10% (CALDAS E CAMBOIM, 2017; CARVALHO et al, 2018; CUNHA et al, 2016). Entretanto, de acordo com Fortes et al (2015), apesar de a situação ser, aparentemente, favorável, há uma enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos no Brasil. Onde, segundo os referidos autores, a situação se agrava quando são comparados o cenário de abundância de água da Bacia Amazônica, que abrange as regiões Norte e Centro-Oeste, com os problemas de escassez hídrica na região Nordeste e os conflitos de uso nas regiões Sul e Sudeste. Diante desse panorama, salienta-se a extrema importância da prática de soluções inteligentes de conservação e uso racional dos recursos hídricos com a finalidade de garantir as necessidades das gerações atuais e futuras.

A água de reuso condiz ao aproveitamento da água uma ou mais vezes utilizada, em algum tipo de atividade humana, objetivando o suprimento das necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original (CALDAS E CAMBOIM, 2017; MOURA et al, 2020; REZENDE, 2016). Conforme Carvalho et al (2017), diversas iniciativas estão sendo levadas em consideração para alavancar o reaproveitamento de água. Ainda de acordo com os autores, edificações com certificados LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) apresentam reaproveitamento de águas cinzas, que representam águas provenientes da utilização em lavatórios e chuveiros, para irrigação e descarga sanitária. Outra maneira de reúso é o aproveitamento da água da chuva para fins não-potáveis que, segundo Vasconcelos (2016), se configura em um método utilizado em larga escala em países industrializados como Japão e Alemanha. Uma solução ainda pouco utilizada é a captação de água proveniente de aparelhos condicionadores de ar. É bastante comum observar, em fachadas de edifícios, o gotejamento desta água, causada por uma insuficiente, ou até mesmo inexistente, drenagem, podendo ocasionar danos na estrutura física do prédio (CARVALHO et al, 2017; DAMASIO et al, 2021).

Damásio et al (2021) afirmam que diversos municípios devem obedecer a leis específicas quando o gotejamento da água produzida por aparelhos condicionadores de ar ocorre em vias públicas. Em Recife, a Lei nº 16.292/97, Art.41 (item I, alínea d), regulamentada pelo Decreto nº 26.688/2012, coíbe o gotejamento irregular proveniente de aparelhos condicionadores de ar em fachadas de prédios, a referida lei ressalta: “sirvam para instalação de aparelhos de ar condicionado, desde que possuam drenagem, não devendo esta, em hipótese alguma, atingir diretamente o logradouro público”. Ainda de acordo com Damásio et al (2021), essa lei demonstra a obrigatoriedade da instalação de calhas coletoras



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

para que a água proveniente da condensação dos aparelhos não atinja vias, passeios públicos ou prédios contíguos.

Os aparelhos condicionadores de ar têm a função de tratar do ar de um ambiente, proporcionando condições de temperatura e umidade ideais para o ser humano, incluindo a renovação do ar e o seu aquecimento (CALDAS E CAMBOIM, 2017). De acordo com Rocha (2017), o princípio básico do funcionamento dos aparelhos condicionadores de ar, para posterior geração da água condensada, consiste em:

“Inicialmente na entrada do ar presente no ambiente interno aspirado por um ventilador. O ar passa pelas serpentinas, nas quais se faz presente um fluido refrigerante, conhecido usualmente como gás, que resfria ou aquece a depender da temperatura escolhida. As moléculas de água presentes na massa de ar sofrem condensação ao entrar em contato com as serpentinas, nesse processo ocorre a produção da água condensada, que é direcionada para as tubulações dos drenos e escoa para o ambiente externo. Após a refrigeração, o ar retorna ao ambiente, o ciclo se repete até atingir a temperatura desejada.”

Tendo em vista o cenário de desigualdade na distribuição dos recursos hídricos, o não reaproveitamento da água oriunda da condensação de equipamentos condicionadores de ar pode ser considerado um desperdício e, ainda, estar em desacordo de encontro aos princípios do desenvolvimento sustentável (CUNHA et al, 2016).

3. Metodologia

Buscando atingir o objetivo elencado, este trabalho foi estruturado em um conjunto de etapas, como apresenta a Figura 1. Em que, inicialmente, foi realizada a caracterização do local do desenvolvimento do estudo. Logo após foi quantificada a vazão dos aparelhos condicionadores de ar. Em seguida, as etapas se estabeleceram na análise da qualidade da água, concepção do projeto e, por fim, no levantamento dos custos da implantação.

Figura 1 – Esquema da metodologia



Fonte: Elaborado pelos autores



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

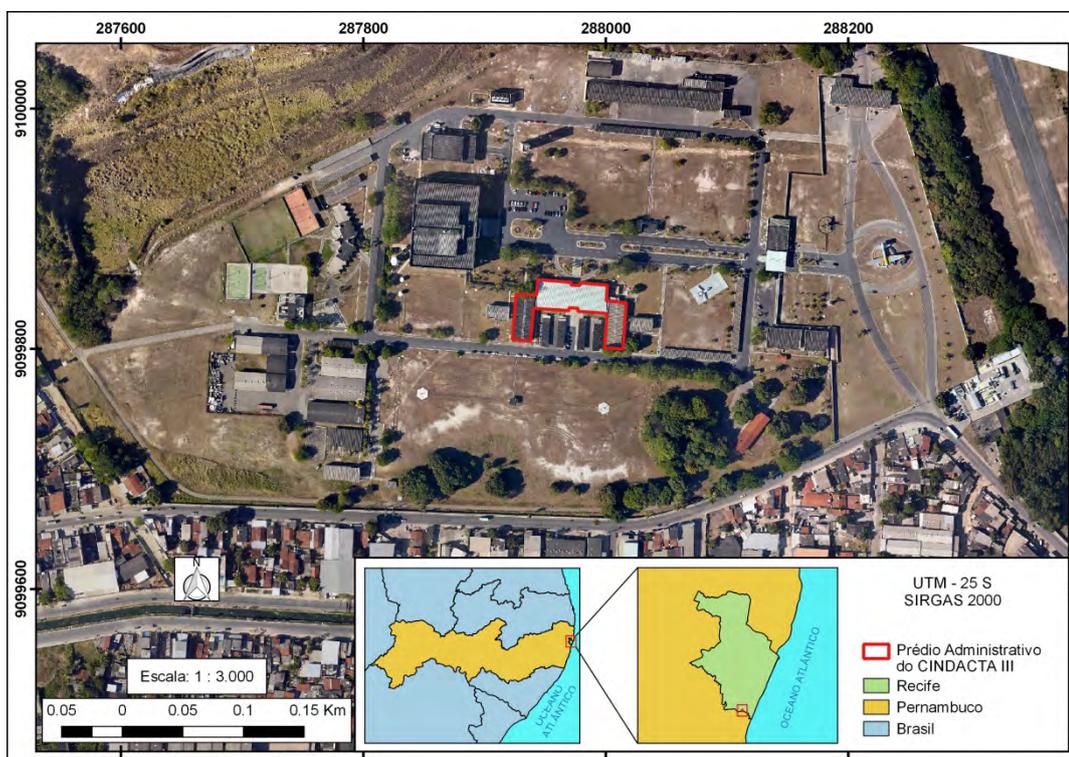
3.1. Localização e caracterização do local de desenvolvimento do estudo

A pesquisa foi desenvolvida no CINDACTA III, localizado na porção sul da cidade do Recife, capital de Pernambuco.

O CINDACTA III é um órgão público que tem a função de exercer a vigilância e o controle da circulação aérea geral de uma região que abrange o Nordeste do Brasil e uma extensa área do Oceano Atlântico. A edificação é caracterizada pelo funcionamento de coordenações, secretarias e chefias de departamentos, incluindo salas de reunião, escritórios, auditório, copa, depósitos e almoxarifado.

A edificação escolhida para o desenvolvimento do estudo foi o prédio administrativo (Figura 2), devido a quantidade de aparelhos condicionadores de ar nele contida, bem como a facilidade de instalação de um sistema provisório para captação do volume de água condensada.

Figura 2 - Localização do prédio administrativo do CINDACTA III



Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação à quantidade de aparelhos de condicionadores de ar, o prédio possui 39 aparelhos em diversas potências de refrigeração, conforme exposto na Tabela 1.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

Tabela 1 – Quantidades de aparelho e potências de refrigeração (BTU)

BTU	Quantidade
12.000	13
18.000	12
24.000	6
36.000	5
60.000	3
Total	39

A captação da água condensada dos aparelhos do local objeto do estudo é realizada através de tubos flexíveis já existentes, como mostra a Figura 3. No entanto, a água condensada é desperdiçada e não há nenhuma forma de reutilização.

Figura 3 - Água condensada gerada por aparelho condicionador de ar sendo desperdiçada



Fonte: Elaborado pelos autores

3.2. Quantificação das vazões

Para quantificação das vazões médias de água geradas pelos aparelhos condicionadores de ar foram realizadas observações e, logo em seguida, era anotado o tempo necessário para o enchimento de um recipiente de 20 litros. Essas observações foram feitas em dias alternados, nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2020. As águas condensadas foram coletadas a partir dos tubos flexíveis conectados aos aparelhos, como pode ser visto na Figura 4. Os equipamentos utilizados para a obtenção dessas coletas foram recipientes com capacidade de 20 litros, fichas de anotação e cronômetro.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

Figura 4 - Coleta de água condensada gerada por aparelho condicionador de ar por tubo flexível



Fonte: Elaborado pelos autores

Após as anotações dos valores das vazões médias, foi possível obter a produção diária dos aparelhos por meio da Equação 1, proposta por Cunha et al. (2016).

$$Q_{dia} = Q_{md} \times Q_{ht} \times N_{ap} \quad (1)$$

Em que:

- Q_{dia} : Quantidade de água produzida durante um dia;
- Q_{md} : Quantidade média de água produzida por hora;
- Q_{ht} : Quantidade de horas trabalhadas;
- N_{ap} : Número de aparelhos condicionadores de ar existentes por potência.

3.3. Destinação da água aproveitada

O uso considerado para o aproveitamento da água condensada foi a irrigação de áreas ajardinadas. Para definir a quantidade de água necessária para que seja possível a realização dessa atividade, foram efetuadas pesquisas junto aos funcionários do departamento para que se pudesse entender como e com que frequência a atividade supracitada era realizada. Também foi realizado o levantamento das áreas verdes irrigadas, por meio de medição *in loco* com o uso de trenas.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

3.4. Concepção de projeto e levantamento de materiais

A elaboração do projeto do sistema de captação de águas provenientes de aparelhos condicionadores de ar foi baseada na norma brasileira NBR 5626:1998 de instalação predial de água fria. O sistema consiste na captação de água a partir dos drenos por meio de tubulações e conexões de PVC, seguida da destinação para alimentação do reservatório e posterior aproveitamento. Deverá ser utilizado um reservatório de polietileno (Figura 5) devido à facilidade de transporte e instalação, simplicidade de manutenção e higienização, durabilidade extensa e baixo custo de aquisição. O volume desse reservatório foi determinado de acordo com as vazões (L/h) levantadas dos aparelhos.

Figura 5 - Representação de reservatório de polietileno



Fonte: Extraído de Eduardo (2019)

3.5. Levantamento de custos e viabilidade do projeto

Para a implantação do sistema de captação e aproveitamento da água proveniente dos aparelhos condicionadores de ar, foram realizadas quantificações dos custos de insumos e mão de obra. Para isso, foi utilizada a tabela de preços de insumos do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) para o Estado de Pernambuco, cujo mês de referência foi janeiro de 2021.

Com levantamento do custo total foi possível determinar o *pay back*, indicador utilizado para calcular o período de retorno de investimento em um projeto, ou seja, o tempo de retorno desde o investimento inicial até aquele momento em que os rendimentos acumulados tornam-se iguais ao valor desse investimento.

4. Resultados

A partir da aplicação da metodologia descrita anteriormente, foram obtidos os resultados expostos a seguir.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

4.1. Quantificação das vazões

Os valores das vazões médias obtidas na etapa da captação da água condensada encontram-se na Tabela 02. Os mesmos foram organizados de acordo com as potências de refrigeração dos aparelhos condicionadores de ar.

Tabela 2 – Vazões médias dos aparelhos

Potência de refrigeração (BTU)	Quantidade de aparelhos (Und.)	Vazão média (L/h)	Volume total (L/dia)
12.000	13	1,00	8,00
18.000	12	2,67	21,36
24.000	6	3,00	24,00
36.000	5	5,33	42,64
60.000	3	2,32	18,56
Total	39	14,32	114,56

Conforme os dados apresentados, foi obtida uma oferta diária de água de 114,56 litros, resultando em 2.520,32 litros mensais (considerando apenas os dias trabalhados).

Considerando-se que o resultado da medição das áreas verdes do local estudado totalizou em um valor de aproximadamente 350,00m², que a estimativa do consumo de água necessária para a irrigação do mesmo foi de 2L/m², como apontam o estudo de Prado et al. (2020) e o de Damásio et al. (2021), e que a atividade de irrigação é realizada duas vezes por semana, foi encontrada, então, a quantidade de 5.600,00 litros de água necessários para realização da atividade mensalmente.

O sistema de reúso, caso implementado, será capaz de oferecer um atendimento de 45,00% para fins de irrigação da vegetação do entorno da edificação.

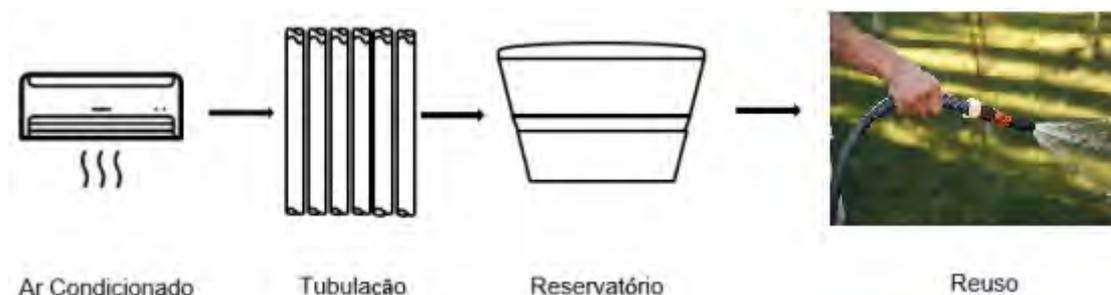
4.2. Projeto de implementação e orçamento

O projeto de reutilização de águas provenientes de aparelhos condicionadores de ar abrange a captação, o armazenamento, e o reúso da água, conforme ilustrado na Figura 6.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

Figura 6 - Cenário proposto



Fonte: Adaptado de CARVALHO et al. (2018)

A captação da água diretamente dos aparelhos condicionadores de ar deverá ser realizada por meio de tubulação vertical a serem instaladas no local. Também será necessário interligar essas tubulações para que conduzam a água para um único ponto, isto é, o reservatório.

A partir da concepção desse modelo e do levantamento quantitativo dos materiais necessários para realizar sua operação, foi possível elaborar um orçamento para a implementação do sistema de coleta, armazenamento e reúso de águas provenientes de aparelhos condicionadores de ar, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Orçamento para implementação do sistema de coleta, armazenamento e reúso de águas provenientes de aparelhos condicionadores de ar

Item	Código	Descrição	Und	Quant	Valor (R\$)	
					Unit	Total
1.1	34637	Caixa d'água em polietileno 500 litros, com tampa.	und	1,00	200,95	200,95
1.2	9868	Tube PVC, soldável, DN 25 mm, água fria (NBR-5648).	m	54,00	3,83	206,82
1.3	7139	Te soldável, PVC, 90 graus, 25 mm, para água fria predial (NBR 5648).	und	12,00	1,28	15,36
1.4	3529	Joelho PVC, soldável, 90 graus, 25 mm, para água fria predial.	und	2,00	0,75	1,50
1.5	11674	Registro de esfera, PVC, com volante, vs, soldável, DN 25 mm, com corpo dividido.	und	1,00	21,06	21,06
1.5	97	Adaptador PVC soldável, com flange e anel de	und	1,00	14,93	14,93



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 16 a 18 de novembro de 2021

		vedação, 32 mm x 1", para caixa d'água.				
1.6	39138	Abraçadeira em aço para amarração de tubos e eletrodutos, tipo U simples, com 3/4".	und	15,00	0,43	6,45
1.7	11054	Parafuso rosca soberba zincado cabeça chata fenda simples 3,2 x 20 mm (3/4 ").	und	30,00	0,03	0,90
1.8	11945	Bucha de nylon sem aba S4.	und	30,00	0,10	3,00
	119	Adesivo plástico para PVC, bisnaga com 75 GR.	und	4,00	6,48	25,92
Total Geral (R\$)						496,89

Para que seja possível a execução deste sistema, também será necessária a contratação de mão-de-obra. Os valores cotados para os profissionais podem ser conferidos no orçamento discriminado na Tabela 4.

Tabela 4 – Orçamento para mão-de-obra necessária

Item	Código	Cargo	Quant funcionários	Núm de diárias	Valor (R\$)	
					Diária	Total
1.1	2696	Encanador	1,00	1,00	78,47	78,47
1.2	40927	Auxiliar de encanador	1,00	1,00	55,63	55,63
Total Geral (R\$)						134,10

A partir dos custos dos materiais e mão-de-obra apresentados, foi possível calcular o custo total da obra para implementação do sistema de coleta e armazenamento de água proveniente de aparelhos condicionadores de ar, que será de R\$ 630,99.

4.3. Tempo de retorno (*pay back*) do investimento do sistema

A tarifa, por metro cúbico, de água fornecida pela Companhia de Água e Saneamento de Pernambuco (Compesa) para empresas públicas na faixa de consumo de até 10,00 m³ é de R\$ 64,17. Considerando que a oferta de água gerada pela captação dos aparelhos condicionadores de ar é de 2.520,32 litros mensais, o que equivale a, aproximadamente, 2,52 m³, então, o tempo necessário para o empreendimento começar a obter lucro com a implementação do sistema seria de aproximadamente 10 meses, como mostra o esquema abaixo.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

1 mês ---- R\$ 64,17
x meses ---- R\$ 630,99
 $x = 630,99 / 64,17 \approx 10$ meses

Em estudo semelhante, Damásio et al. (2021) apresentaram um volume de água captada por aparelhos condicionadores de ar de 30,08m³ por mês e um tempo necessário para o início do lucro com o investimento, ou seja, período de retorno do sistema de 19 meses. Os referidos autores estudaram a viabilidade de implantação de um sistema de coleta de água dos aparelhos de ar-condicionado do IFPE - *Campus* Recife, direcionando a utilização dessa água na manutenção das áreas verdes do instituto.

O trabalho realizado por Rocha (2017) evidenciou um valor de aproximadamente 17,94m³ mensais de volume de água captada por aparelhos condicionadores de ar. Conforme a autora, o sistema, caso implantado, seria bastante satisfatório em termos de economia financeira com abastecimento de água, apresentando um *pay back* de 12,7 meses. Seu estudo analisou a viabilidade econômica e construtiva do aproveitamento de água condensada dos aparelhos de ar condicionado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CT/UFRN).

5. Conclusões

A implementação da coleta e reaproveitamento de água gerada pelos aparelhos condicionadores de ar para fins não potáveis no CINDACTA III mostrou-se como uma alternativa viável diante do cenário da escassez hídrica e da adversidade das condições de abastecimento de água à população urbana no Brasil.

Os resultados referentes à implementação do sistema concederam uma economia financeira de R\$ 64,17 mensais ao órgão. Além disso, o *pay back* caracterizado por um tempo de retorno de aproximadamente 10 meses é bastante satisfatório.

A economia proposta, permite a redução dos custos financeiros com água tratada para o estabelecimento. Além disso, o sistema também contribui para o uso racional e conservação da água, pois será deixado de utilizar a água potável para fins não nobres, o que serve de incentivo para outros órgãos do mesmo porte.

6. Referências bibliográficas

CALDAS, J.; CAMBOIM, W. L. L. Aproveitamento da água dos aparelhos condicionadores de ar para fins não potáveis: avaliação da viabilidade de implantação em um bloco do Unipê. *Interscientia*, v. 5, n. 1, p. 166-188, 2017.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

CARVALHO, C. O. C.; GOUVEIA, D. M.; ACCARDO, E. Reaproveitamento da água condensada de aparelhos de ar-condicionado para uso em laboratórios de química. **Re-Vista**, v. 3, n. 5, p. 46-59, 2018.

CUNHA, K. T.; KLUSENER FILHO, L. C.; SCHRODER, N. T. Reaproveitamento da água de condensação de equipamentos de ar condicionado. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, n. 14, p. 166-176, 2016.

DAMASIO, A. C.; SILVA, J. S.; VASCONCELOS, E. C. Utilização da água dos condicionadores de ar para manutenção das áreas verdes do Instituto Federal de Pernambuco - campus Recife. **Revista Caravana - Diálogos entre Extensão e Sociedade**, v. 6, n. 1, p. 179-197, 2021.

EDUARDO. Qual melhor marca de caixa d'água de polietileno?. **Clube de Veículos Militares Antigos do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 15 de abr. de 2019. Disponível em: <<https://cvmarj.com.br/blog/qual-melhor-marca-de-caixa-d-agua-de-polietileno/>>. Acesso em: 29 de set. de 2021.

FORTES, P. D.; JARDIM, PATRICK W. C. F. P. M. G.; FERNANDES, J. G. **Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., 2015, Resende. Anais. Resende: AEDB, 2015. 1-16.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. **Reutilização da água dos aparelhos de ar condicionado em uma escola de ensino médio no município de Umuarama-PR**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. Anais. Maringá: CESUMAR, 2011. 1-5.

MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.; MARTIN, L. E.; SALLES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R. SOTERO-MARTINS, A. Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 25, n. 6, p. 791-808, 2020.

PRADO, A. R. M.; SOARES, A. E. P.; SILVA, S. R. Análise técnico-econômica da utilização de água de condensação para fins não potáveis em um campus universitário. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 8, n. 65, p. 158-172, 2020.

RODRIGUES, J. O. N.; SILVA, T. C.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B. Análise quali-quantitativa da água condensada gerada por aparelhos de ar-condicionado. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 7, n. 2, p. 160-174, 2019.

ROCHA, D. P. B. **Sistema de reúso de água proveniente de aparelhos de ar condicionados para fins não potáveis**: estudo de caso aplicado ao Centro de Tecnologia da UFRN. 2017. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SILVA, J. K.; NUNES, L. G. C. F.; SILVA, S. R. Conservação de águas nas cidades. In: SILVA, Simone Rosa. **Conservação de água em prédios públicos no município do Recife**. Recife: Edupe, 2018. p. 29-46.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
16 a 18 de novembro de 2021

SOARES, M. C. D. M. **Reuso de água dos aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis em prédio público administrativo.** 2017. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2017.

SOARES, A. E. P.; PRADO, A. R. M.; SILVA, S. R. **Aproveitamento da água de condensação de aparelhos condicionadores de ar em *campus* universitário.** *In:* SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 15., 2020, Caruaru. Anais. Caruaru: ABRHidro, 2020. 1-9.

VASCONCELOS, E. C. **Uso de águas pluviais e residuais em instalações prediais: Subsídios para gestão ambiental em prédios públicos.** 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

RECIFE. Lei nº 16.292/97, de 29 de janeiro de 1997 (Regulamentada pelo Decreto nº 26.688/2012) – **Regula as atividades de edificações e instalações, no município do Recife, e dá outras providências.** Recife, 1997.

REZENDE, A. T. **Reúso urbano de água para fins não potáveis no Brasil.** 2016. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.