XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8721

Análise da geração de água condensada: uma aplicação do conceito de economia circular

Analysis of condensate water generation: an application of the circular economy concept

Allan Jayson Nunes de Melo
UDESC | Joinville | Brasil | allan.melo@edu.udesc.br
Andreza Kalbusch
UDESC | Joinville | Brasil | andreza.kalbusch@udesc.br
Elisa Henning
UDESC | Joinville | Brasil | elisa.henning@udesc.br
Luciana Rosa Leite
UDESC | Joinville | Brasil | luciana.leite@udesc.br

Resumo

O aproveitamento da água condensada dos aparelhos de ar-condicionado para fins de aplicação em novos propósitos nas edificações se alinha com os princípios que norteiam a economia circular. Esse trabalho buscou analisar o volume de água condensada gerada por ar-condicionado em uma instituição de ensino no Brasil. O método de pesquisa compreendeu as fases de levantamento bibliográfico sobre o tema, a busca de informações sobre a edificação e os condicionadores de ar, medições em campo, tratamento dos dados e proposta para o uso da água gerada. O resultado apresentou uma vazão média de água condensada gerada pelo ar-condicionado de 0,55 L/h, com desvio padrão de 0,11. O volume de água apresentou uma correlação moderada com a temperatura e fraca com a umidade relativa do ar interno. Na hipótese de o equipamento funcionar 10 horas por dia e 22 dias ao mês, os volumes gerados estimados seriam de 5,53 litros por dia e 121,66 litros ao mês. Como proposta de intervenção alinhada aos princípios da circularidade, a água condensada gerada pode ser empregada para usos não potáveis na instituição.

Palavras-chave: Água condensada. Economia circular de água. Geração de água.

Abstract

The use of condensate water from air conditioning units for new purposes in buildings aligns with the principles of the circular economy. This work sought to analyze the condensate water generated by air conditioning in an educational institution in Brazil. The research method comprised the phases of bibliographic review, information collection, field measurements, data processing, and a proposal for the use of the condensate water. The results showed an average water flow rate generated by the air conditioning of 0.55 L/h, with a standard deviation of 0.11. The volume of water showed a moderate correlation with temperature and a weak correlation with internal relative air humidity. Assuming the equipment operates 10 hours a day and 22 days a month, the estimated generated volumes would be 5.53 liters per day and 121.66 liters per month. As a proposed intervention aligned with the principles of the circular economy, the condensate water can be used for non-potable purposes.

Keywords: Condensate water. Circular water economy. Water generation.

Como citar:
MELO, A. J. N.; KALBUSCH, A.; HENNING, E.; LEITE, L. R. Análise da geração de água condensada: uma aplicação do conceito de economia circular. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, o mundo vem apresentando sinais de estresse relacionado à escassez dos recursos hídricos. A reutilização e o aproveitamento de água configuram fontes alternativas para combater a carência deste recurso em diversas regiões, além de estarem relacionados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para 2030 (ODS) e agregarem o conceito emergente de economia circular [1].

A economia circular possui como objetivo minimizar o desperdício e maximizar o uso eficiente de recursos a partir da redução, reutilização, reciclagem e recuperação (4Rs) [2][3][4]. As aplicações dos conceitos na área de recursos hídricos são diversas, como aproveitamento de água de chuva [5], recuperação e reciclagem de água condensada de compressores de ar [6], e reutilização de águas residuais tratadas com tecnologias diversas [7].

A economia circular de água também busca aproveitar a água ao aplicar o princípio dos R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Recuperar) [4]. Com base neste princípio, observa-se que o ar-condicionado é capaz de gerar água como subproduto do seu funcionamento, pelo processo de condensação. Esse processo ocorre quando o vapor de água no ar esfria abaixo do ponto de orvalho, transformando-se em água líquida ao entrar em contato com uma superfície mais fria, que no caso do ar-condicionado é a serpentina em seu interior [8].

A água gerada pelo ar-condicionado geralmente é descartada, sendo desperdiçada sem a observação do seu potencial de uso [9][10]. O uso da água condensada deve levar em consideração os padrões de qualidade locais, visto que diferentes regiões no mundo possuem diferentes padrões para os múltiplos usos da água. São observadas indicações de usos na irrigação de áreas verdes, indústria, uso em laboratórios, entre outros [9][10].

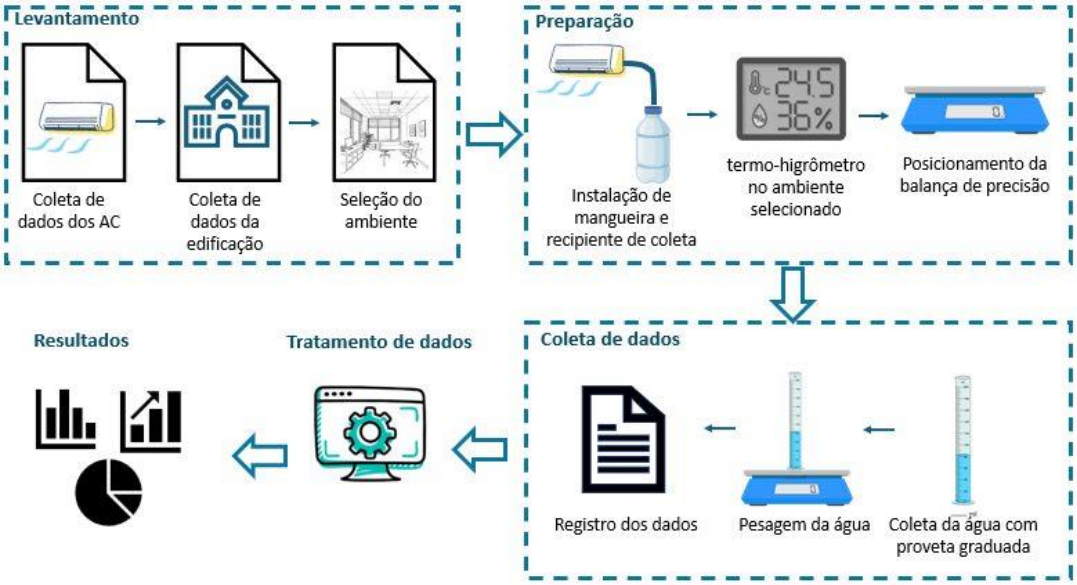
Neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar a produção de água gerada por um aparelho de ar-condicionado instalado em uma instituição de ensino localizada no Estado de Santa Catarina, Brasil. O método de pesquisa busca relacionar conceitos estatísticos e de economia circular para analisar o potencial de aproveitamento da água condensada do ar-condicionado para o uso em edificações.

METODOLOGIA

Este é um estudo exploratório com abordagem quantitativa. Inicialmente, foi realizado um mapeamento de publicações por meio das bases Scopus, Web of Science (WoS), Portal de Periódicos Capes e Google Acadêmico, a fim de observar resultados da vazão de condensado. As buscas ocorreram por meio da definição de palavras-chave em inglês e português, língua nativa do país desse estudo, e foram testadas e combinadas com os operadores booleanos AND e OR formando a estratégia de busca com os seguintes termos em inglês: ("water condens* OR “condens* water") AND ("air-condition*" OR “cooling system”). Utilizou-se o equivalente em português: (“água condensada”) E (“ar-condicionado” OU “sistema de refrigeração”). Os dados de vazão de condensado utilizados são de estudos realizados no Brasil.

Em seguida, foi realizado um estudo de caso com medições *in loco*. Os procedimentos metodológicos para realização da pesquisa passaram pelo levantamento dos dados, preparação das áreas de coleta de informações, realização da coleta de dados, análise dos dados utilizando o software R [11] e, por fim, a apresentação dos resultados conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Etapas conduzidas para o desenvolvimento da pesquisa



Fonte: os autores.

O campus possui uma área total de 67 mil metros quadrados, atendendo aproximadamente 2.960 estudantes. O layout da estrutura física do campus é apresentado na Figura 2. O estudo foi realizado em uma sala do bloco L, em que funciona um laboratório de pesquisa.

Figura 2: Mapa de localização dos blocos na instituição estudada:



Fonte: Adaptado de [12]

COLETA DOS DADOS

Neste estudo, foi selecionado um ambiente que possui um equipamento do tipo split de 12.000 BTU (Marca TCL, tecnologia inverter, aquisição em 2020), segunda capacidade com maior número de equipamentos instalados no campus. Foram

realizados os preparativos para a coleta de dados, que envolveu a instalação de uma mangueira na saída da drenagem do equipamento, a qual foi acoplada a um recipiente plástico com uma pequena abertura em sua tampa. Foi realizada a vedação de frestas na tampa com fita adesiva para evitar a entrada de água de chuva e a evaporação do condensado.

A coleta dos dados ocorreu durante um período de 5 dias (23/03/2026 a 27/03/2026). O ar-condicionado funcionou a uma temperatura operacional de 20°C. O registro de todos os dados ocorreu no intervalo de 1 hora, de 8:00 até 18:00 horas, totalizando 10 horas de coleta por dia. Foram coletados os volumes de água com o auxílio de uma proveta graduada e registrados os volumes encontrados. A massa da água coletada foi determinada com o auxílio de uma balança de precisão digital, tendo sido considerado que 1 mililitro de água tem 1 grama [13].

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar do interior da sala foram registrados com o auxílio de um termo-higrômetro digital, e a temperatura e umidade externa por meio dos dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), que fornece a cada hora as informações em plataforma digital [14].

ANÁLISE ESTATÍSTICA

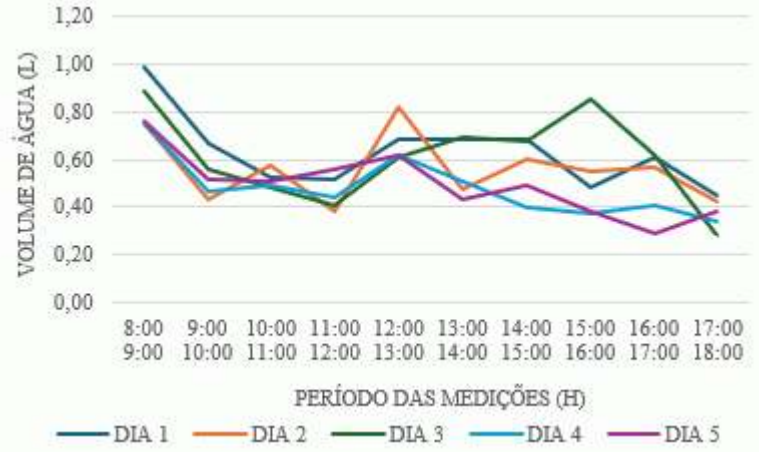
Os dados numéricos foram organizados e estatísticas descritivas foram calculadas, com elaboração de tabelas e gráficos. Foi calculado o coeficiente de correlação entre a vazão de água gerada pelo ar-condicionado e as variáveis numéricas temperatura e umidade relativa do ar, ambas do interior do ambiente, para identificar se há alguma relação entre elas.

A maioria dos testes estatísticos tem base na normalidade [15], assim foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, com nível de significância adotado de 5%. Utilizou-se a correlação de Spearman, uma estatística não paramétrica para medir a força e a direção da relação monotônica entre as variáveis apresentadas [16]. O seu intervalo varia de -1 a 1 para uma relação monotônica negativa e positiva, respectivamente. O valor do nível de significância adotado foi $\alpha = 5\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 3, é possível perceber que na geração de água no ar-condicionado estudado, existiu um padrão de uma maior geração de água nos horários iniciais e menor geração nos horários finais das medições. Foram calculadas as estatísticas descritivas das vazões médias horárias, as quais constam na Tabela 1. A maior vazão média gerada de água foi de 0,83 L/h (8:00 às 9:00 horas), enquanto a menor média horária foi 0,37 L/h de água gerada no período das 17:00 às 18:00 horas.

Figura 3: Quantidade de água gerada pelo ar-condicionado estudado



Fonte: os autores

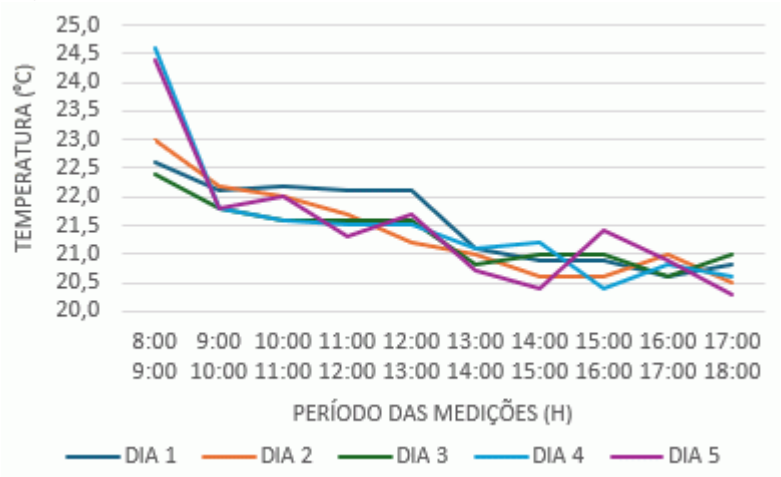
Tabela 1: Estatísticas descritivas da água gerada (L/h)

Mínimo	1º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	Mediana	Desvio Padrão	Erro padrão	Intervalo de 95% de confiança
0,3744	0,5294	0,55342	0,5278	0,8292	0,5286	0,1168859	0,072445284	0,48097 - 0,62586

Fonte: os autores.

As variações diárias da temperatura e umidade relativa do ar no interior da sala registras pelo termo-higrômetro podem ser vistas nas Figuras 4 e 5, respectivamente. É possível verificar a redução gradativa desses parâmetros em função da operação do equipamento, que visa resfriar o ambiente até a temperatura de operação selecionada (20°C). Além disso, ao longo do processo, nota-se que a desumidificação do ambiente também ocorre. Os valores das estatísticas descritivas da temperatura e umidade relativa média são apresentados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Figura 4: Temperatura interna da sala



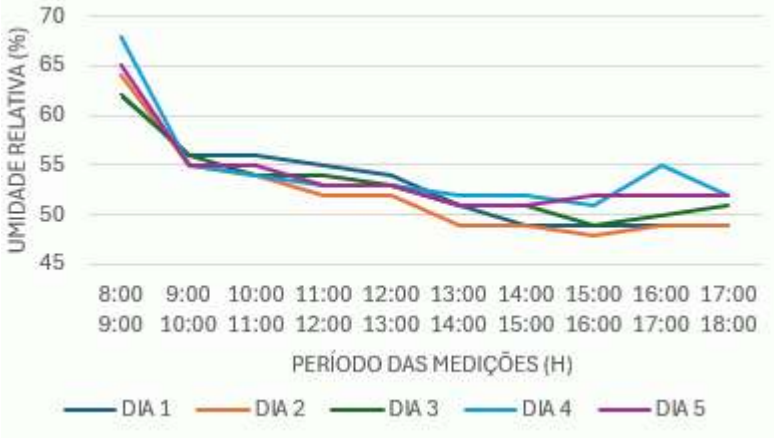
Fonte: os autores

Tabela 2: Estatísticas descritivas da temperatura registrada (°C)

Mínimo	1º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	Mediana	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de 95% de confiança
20,64	21,88	21,45	20,82	23,4	21,28	0,800159984	0,4959352	20,95 - 21,94

Fonte: os autores.

Figura 5: Umidade relativa do ar no interior da sala



Fonte: os autores

Tabela 3: Estatísticas descritivas da umidade relativa registrada (%)

Mínimo	1º Quartil	Média	3º Quartil	Máximo	Mediana	Desvio padrão	Erro padrão	Intervalo de 95% de confiança
50,60	54,60	53,32	50,60	64,20	52	4,05581	2,5137	50,80 – 55,53

Fonte: os autores.

A temperatura e umidade relativa no interior da sala são menores que estes mesmos parâmetros medidos no ambiente externo, pois a sala, com suas aberturas fechadas (porta e janelas), torna-se um espaço ambientalmente mais controlado. Nesta pesquisa, apenas os parâmetros ambientais internos foram considerados. No entanto, a consideração de parâmetros externos é prevista na continuidade do trabalho.

Entre as três variáveis observadas neste estudo (média horária de vazão, temperatura e umidade), apenas a vazão apresentou distribuição normal dos dados. Desta forma, para cálculo do coeficiente de correlação entre a vazão e as demais variáveis foi utilizado o método de Spearman. A correlação entre a vazão de água gerada e as variáveis temperatura interna e umidade relativa apresentou $\rho = 0.454$ (p-valor = 0.1909) e $\rho = 0.224$ (p-valor = 0.5367), respectivamente, sem significância estatística. Esse resultado contribui para o desenvolvimento de pesquisas futuras acerca do aproveitamento da água gerada pelo ar-condicionado.

Estudos realizados em diversas regiões do Brasil apresentam as vazões de água condensada gerada por ar-condicionado, como mostra a Tabela 4. É possível notar que a geração da água condensada para o equipamento com capacidade de 12.000 BTU, capacidade selecionada nesse estudo, apresentou uma variação de 0,32 L/h (Mato Grosso do Sul e Espírito Santo) [22][29] a 2,04 L/h (Goiás) [19] na vazão de condensado gerado. Assim, o valor médio encontrado nesse estudo se aproxima das menores vazões encontradas na literatura.

Tabela 4: Vazão (L/h) de água encontrada em estudos no Brasil por capacidade térmica (BTU)

[Autores]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]
Local	**SC**	**PB**	**PE**	**GO**	**PE**	**SC**	**MS**	**CE**	**PB**	**PI**	**PE**	**AM**	**PE**	**ES**	**SL***
7.000			0,60				0,28				0,84				0,80
7.500								1,13			0,95			0,12	1,00
9.000		1,24	0,27		0,02				1,28		1,04	1,10	0,90	0,27	1,00
10.000														0,29	
10.500								1,91							
12.000	0,55	1,41	1,37	2,04	1,05		0,32	0,48		1,11	1,06			0,32	1,10
12.300													1,20		
18.000		0,44	0,97			2,14	0,60		1,54		1,13			0,97	1,10
21.000								1,82							
22.000			1,48								1,44		2,20	1,47	1,40
24.000			1,59		1,20		0,88		2,20		2,25	2,15	2,40	1,58	2,30
27.000			4,80												
30.000		2,97						3,60				2,35	3,00	1,59	
36.000					1,83			4,37			4,18	3,23		1,63	3,00
40.000								4,05							
48.000					1,35			2,60			4,03			1,89	4,00
60.000				3,52	4,11		3,27						6,00	2,06	4,10
80.000														2,45	

Nota: SL* é sem local. Fonte: os autores

Neste estudo, a vazão média de água para o ar-condicionado observado poderia gerar 5,53 Litros de água por dia, na hipótese de 10 horas de funcionamento diário do equipamento e 121,66 Litros por mês, considerando 22 dias de funcionamento da instituição. Na hipótese que a água gerada em todos os equipamentos de mesma capacidade instalados na instituição (80 unidades) fosse recuperada, o volume médio estimado seria de 9.732,8 Litros por mês. Vale ressaltar que a instituição possui mais de 500 unidades de ar-condicionado com capacidades variadas, o que representa um potencial ainda maior de recuperação desse recurso.

Foi possível observar que equipamentos com capacidades inferiores à apresentada neste estudo, em alguns locais, geraram vazões acima da média obtida. Um ar-condicionado de 7.000 BTU chegou a gerar uma vazão de 0,84 L/h [26], um de 7.500 BTU gerou 1,13 L/h [23], um de 9.000 BTU gerou 1,28 L/h [24] e um de 10.500 gerou 1,91 L/h [26]. Um aparelho de 18.000 BTU, capacidade superior à analisada neste trabalho, apresentou uma vazão de 0,44 L/h [17]. As causas dessas diferenças podem ter relação com as diferentes localidades, tipologias das edificações, tempo de coleta dos dados e outros fatores que devem ser investigados.

A água condensada possui o potencial de ser utilizada em demandas não potáveis. Assim, considerando os princípios da economia circular, a literatura apresenta a recuperação de água condensada na indústria [6], e em edificações com potencial uso em limpeza de banheiros, rega de jardim [19], limpeza de pisos, reutilização no próprio sistema de climatização [31], lavagem de calçadas e carros [32].

A instituição de ensino do presente estudo possui atividades de manutenção como limpeza de piso, que poderia utilizar o condensado como fonte de água. Esta e outras demandas na edificação serão avaliadas ao longo do desenvolvimento desta pesquisa com o intuito de propor a aplicação dos princípios de circularidade na gestão da água na instituição. A utilização de fontes alternativas pode possibilitar a redução de custos, além de estar alinhada a metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo encontrou resultados acerca do aproveitamento da água condensada gerada por ar-condicionado, além de apresentar usos para esse recurso, em consonância com os princípios da economia circular. Foi estimado que apenas um equipamento presente na instituição pode gerar em média 121,66 Litros de água por mês e, considerando o montante dos equipamentos instalados, haveria potencial para atender algumas demandas de uso não potável na instituição. A análise dos fatores que influenciam a geração da água condensada como os parâmetros ambientais e operacionais são lacunas de pesquisa relevantes sobre o tema. Embora os resultados sejam positivos para a construção de estratégias sustentáveis na edificação, as limitações desta pesquisa, como o curto período de coleta de dados e a realização da coleta em um único ar-condicionado, são fatores que limitam a representatividade dos resultados, sendo, portanto, aspectos interessantes a serem aprofundados em pesquisas futuras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina—FAPESC [2025TR1479 e 2025TR001584].

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou a ferramenta Scopus IA para busca de artigos científicos sobre o tema. Todos os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] ABBASZADEGAN, M.; ALUM, A.; KITAJIMA, M.; FUJIOKA, T.; MATSUI, Y.; SANO, D.; KATAYAMA, H. Water Reuse—Retrospective Study on Sustainable Future Prospects. **Water (Switzerland)**, v. 17, n. 6, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/w17060789.

[2] ARUMUGAM, T.; SHAHUL HAMEED, S.; PRIYANSHU, D.; AHAMED ANIS FATHIMA, K.; OMERAY FAROOK, J. A. M. Exploring Sustainable Supply Chains Through Circular Economy Principles. *In*: THANGAM, D.; CHITTOO, H.; GHOSAL, I.; KANDASAMY, R.; PARK, J. Y. (org.). **Expanding Operations Through Agile Principles and Sustainable Practices**. IGI Global, p. 199–213, 2024. DOI: https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6274-7.ch011.

[3] GUPTA, R.; VERMA, R. Circular Economy Strategies and Resource Efficiency: Transforming Linear Processes into Circular Systems. *In*: SUHRAB, M.; SHERAZI, S. K. (org.). **Value Creation and Circular Business Models for Resource Scarcity**. IGI Global, p. 35–112, 2025. DOI: https://doi.org/10.4018/979-8-3373-1117-3.ch002.

[4] RASHID, S.; MALIK, S. H.; MALLA, F. A.; TALI, J. A.; AMIN, U.; ZOIE, T. A. Circular water economy: Developing sustainability and resilience. Water Use Efficiency, Sustainability and The Circular Economy. [S. l.]: Elsevier, 2025. p. 271–282. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-443-26749-9.00005-3.

[5] SZOŁDROWSKA, D.; WŁÓKA, D.; SMOL, M. Circular economy of water: Rainwater harvesting (RWH) and reuse solutions. **Desalination and Water Treatment**, v. 323, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.dwt.2025.101257.

[6] BENMOUSSA, A.; CHALHE, Z.; ELFAHIME, B.; RADOUANI, M. Potential Recovery and Recycling of Condensate Water from Atlas Copco ZR315 FF Industrial Air Compressors. **Inventions**, v. 11, n. 1, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/inventions11010010.

[7] GOYAL, K.; KUMAR, A. Development of a techno-economic framework for optimizing wastewater reuse. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 33, n. 4, p. 1301–1318, 2026. DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-025-37383-3.

[8] MOOSA, I. S.; AL-IESSI, L. M. R.; KAZEM, H. A. Freshwater production and solar disinfection of water released from the air-conditioning cooling system: an experimental investigation. **Renewable Energy and Environmental Sustainability**, v. 5, p. 9, 2020. DOI: https://doi.org/10.1051/rees/2020004.

[9] SALEHI, S.; ASGARI, A.; MIRZAHEDAYAT, B.; HEYDARI, J.; SADEGHI ALVIJEH, S.; RAZAVI, Z. Evaluating the potential of using condensate water from air conditioners as an alternative water source supply (case study: Bahregan oil zone, Bushehr, Iran). **International Journal of Environmental Studies**, p. 1–12, 10 fev. 2026. DOI: https://doi.org/10.1080/00207233.2026.2614646.

[10] SCALIZE, P. S.; SOARES, S. S.; ALVES, A. C. F.; MARQUES, T. A.; MESQUITA, G. G. M.; BALLAMINUT, N.; ALBUQUERQUE, A. C. J. Use of condensed water from air conditioning systems. **Open Engineering**, v. 8, n. 1, p. 284–292, 1 jan. 2018. DOI: https://doi.org/10.1515/eng-2018-0031.

[11] R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical. Vienna, Austria: R foundation for Statistical Computing, 2026. Disponível em: https://www.R-project.org/.

[12] UDESC. Guia do Estudante. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2023.

[13] ABU SHMEIS, R. M. Water Chemistry and Microbiology. Comprehensive Analytical Chemistry. [S. l.]: Elsevier, 2018. v. 81, p. 1–56. DOI: https://doi.org/10.1016/bs.coac.2018.02.001.

[14] EPAGRI/CIRAM. **Agroconnect**. Florianópolis: Epagri, 2026. Disponível em: https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/

[15] ÖZTUNA, D.; ELHAN, A. H.; TÜCCAR, E. Investigation of four different normality tests in terms of type 1 error rate and power under different distributions. **Turkish Journal of Medical Sciences**, v. 36, n. 3, p. 171–176, 2006.

[16] HAUKE, J.; KOSSOWSKI, T. Comparison of Values of Pearson's and Spearman's Correlation Coefficients on the Same Sets of Data. **QUAGEO**, v. 30, n. 2, p. 87–93, 1 jun. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.2478/v10117-011-0021-1

[17] 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**, v. 7, n. 2, p. 160, 19 dez. 2019. DOI: https://doi.org/10.9771/gesta.v7i2.30779.

[18] PRADO, A. R. M. D.; SOARES, A. E. P.; SILVA, S. R. D. 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, 6 dez. 2020. DOI: https://doi.org/10.17271/2318847286520202588.

[19] BOLINA, C. de C.; RODRIGUES, A. L.; SARDINHA, G. O. M.; GOMES, M. I. L.; FÉLIX, M. V. Aproveitamento da água proveniente do processo de condensação de aparelhos de ar condicionado em prédio público. **Revista Eletrônica De Educação Da Faculdade Araguaia**, v. 12, n. 14-27, 2017.

[20] ALMEIDA, J. D. A.; VALENÇA, S.; SOARES, I. C. D. S. Aproveitamento de água condensada por aparelhos de ar-condicionado no ifpe/campus belo jardim. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 376–393, 30 nov. 2022. DOI: https://doi.org/10.59306/rgsa.v11e42022376-393

[21] NETTO, O. G.; MENEGASSO, J. L. M. Avaliação da água proveniente de condicionadores de ar para uso em aulas experimentais de química. **Revista Eletrônica técnico-científica do IFSC**, v. 7, 2019.

[22] DALMONECH, H. A. G.; DALMONECH, J. Z.; DA SILVA, A. J.; OLIVEIRA, K. D. M.; SOARES, V. D. C. G. G. Avaliação da utilização da água proveniente de ar condicionado como fonte de sustentabilidade na administração pública. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 227–240, 1 jun. 2022. DOI: https://doi.org/10.59306/rgsa.v11e22022227-240.

[23] SOUSA, R. É. B. D.; SOARES R. C. M.; OLIVEIRA, M. S. A. F.; GALVÃO, M. S. Caracterização físico-química e microbiológica das águas condensadas de aparelhos de ar condicionados visando potencial reutilização. **Revista Tecnologia**, v. 37, n. 1/2, p. 37–54, 14 set. 2016. DOI: https://doi.org/10.5020/23180730.2016.V37.1/2.37-54.

[24] MARINHO, D. S.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; QUARESMA, I. D. N. Estimativa de vazão da água condensada proveniente de aparelhos condicionadores de ar. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e104101321100, 5 out. 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21100.

[25] ARAÚJO, C. M.; CAVALCANTE, A. D. N.; RESENDE, S. C.; CHAVES, A. K. V.; DA COSTA, A. M.; MARQUES NETO, H. F.; DA FONSECA JUNIOR, L. R.; SANTIAGO, M. G. V. Implementação de sistema de coleta para reutilização de água de condicionadores de ar no Instituto Federal do Piauí, campus Teresina Zona Sul. **ARACÊ**, v. 7, n. 10, p. e8618, 2 out. 2025. DOI: https://doi.org/10.56238/arev7n10-029.

[26] PRADO, A. R. M. do; SOARES, A. E. P.; SILVA, S. R. da. Potencial de redução do consumo de água potável na sede do Tribunal Regional Eleitoral de Pernambuco – TRE/PE. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [s. l.], v. 9, n. 73, p. 01-14, 2021.

[27] NASCIMENTO, P. J. V. M.; BARRETO, E. P.; BISPO, C. D. O.; SILVA, C. F. A. D.; SOUZA, W. D. S.; ARRUDA, Í. R. P. D. Transformando condensação em sustentabilidade: gestão hídrica inovadora em Caruaru-PE, Nordeste do Brasil. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 6, p. e15394, 7 abr. 2025. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv22n6-067.

[28] ERMES, Á. S. V.; MACIEL, J. S. C.; SAHDO, K. M. I. Proposta de implantação de sistema de reuso de água proveniente de condicionadores de ar em uma instituição de ensino do Amazonas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1713–1728, 2020. DOI: https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-087.

[29] FERREIRA, E.; TOSE, M. Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis – um estudo de caso. **Agrarian Academy**, v. 3, n. 6, p. 99–107, 31 dez. 2016. DOI: https://doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_2016b14.

[30] MARQUES, G. I.; NIZZOLI FILHO, I.; SANTOS, A. R. Utilização de água de reuso como reposição de perda de água em torres de resfriamento. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e98111133367, 16 ago. 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33367.

[31] MELO, A. J. N. D.; SOARES, M. C. D. M.; SILVA, S. R. D.; SOARES, W. D. A. Use of water generated by air conditioners for non-potable purposes. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 19, n. 3, 12 jul. 2023. DOI: https://doi.org/10.17271/198008271932023391 5.

[32] GOMES, A. L. T.; PEREIRA, F. S. da C. AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL SUSTENTÁVEL. **Revista UNI-RN**, [S.l.], v. 18, n. 1/2, p. 29–29, 13 fev. 2018b.