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.v21i1.8761

Estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde: uma revisão de literatura

Water conservation strategies in healthcare facilities: a literature review

Livia Santana
Instituto Federal de Goiás | Anápolis | Brasil | livia.santana@ifg.edu.br
Natália Totugui
Universidade de Brasília | Brasília | Brasil | nataliatotugui@gmail.com
Daniel Sant'Ana
Universidade de Brasília | Brasília | Brasil | dsantana@unb.br

Resumo

Este estudo analisou e sistematizou, por meio de revisão da literatura, estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), avaliando seu potencial de redução do consumo de água potável. Foram considerados estudos sobre equipamentos economizadores, aproveitamento de água de chuva e reúso de água. Os resultados indicam reduções de até 58,5% com equipamentos economizadores, especialmente quando associados à correção de vazamentos. O aproveitamento de água de chuva apresentou os maiores potenciais de substituição de água potável, chegando ao atendimento integral de demandas específicas, enquanto o reúso proporcionou reduções de até 88% em usos não potáveis. A efetividade dessas estratégias depende da abrangência dos consumos atendidos, das características operacionais das edificações e da compatibilidade entre oferta e demanda de água não potável. A revisão destaca a importância de abordagens integradas para subsidiar a seleção de estratégias de conservação de água em EAS.

Palavras-chave: Conservação de água. Estabelecimentos assistenciais de saúde. Equipamentos economizadores. Aproveitamento de água de chuva. Reúso de água.

Abstract

This study analyzed and systematized water conservation strategies in healthcare facilities (HCFs) through a literature review, evaluating their potential to reduce potable water consumption. The review considered studies addressing water-efficient fixtures, rainwater harvesting, and water reuse. The results indicate reductions of up to 58.5% through the adoption of water-efficient fixtures, particularly when combined with leak repair measures. Rainwater harvesting exhibited the highest potential for potable water substitution, in some cases fully meeting specific water demands, while water reuse strategies achieved reductions of up to 88% in non-potable applications. The effectiveness of these strategies depends on the proportion of water consumption addressed, the operational characteristics of the facilities, and the compatibility between non-potable water supply and demand. The review highlights the importance of integrated approaches to support the selection of water conservation strategies in HCFs.

Keywords: Water conservation. Healthcare facilities. Water-efficient fixtures. Rainwater harvesting. Water reuse.

Como citar:
SANTANA, Livia; TOTUGUI, Natália; SANT'ANA, Daniel. Estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde: uma revisão de literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8761

INTRODUÇÃO

A crescente pressão sobre os recursos hídricos, impulsionada pelo crescimento populacional, urbanização e mudanças nos padrões de consumo, tem intensificado o risco de desequilíbrio entre oferta e demanda e a vulnerabilidade dos sistemas urbanos de abastecimento [1,2,3]. Nesse contexto, as edificações assumem papel estratégico, por concentrarem parcela significativa da demanda e representarem unidades-chave para a implementação de medidas de conservação e uso eficiente da água [4,5].

Entre as diferentes tipologias, os estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) destacam-se pelo elevado consumo de água, associado a demandas contínuas e a requisitos operacionais específicos [6,7,8]. Estudos apontam significativa variabilidade no consumo entre as edificações, relacionada a diferenças de infraestrutura, tipologia e abordagens metodológicas [9,10,11,12], evidenciando o potencial para adoção de estratégias de conservação.

Dentre as principais estratégias destacam-se o uso de equipamentos economizadores [13,14,15], o aproveitamento de água de chuva [6,16,15] e o reúso de água [17,18]. Embora estudos recentes tenham avançado na avaliação dessas estratégias em estabelecimentos assistenciais de saúde [15,19], a literatura ainda apresenta uma abordagem fragmentada, com foco em análises isoladas. Abordagens integradas são ainda pontuais e não configuram uma base consolidada de conhecimento, dificultando a comparação entre estratégias e a compreensão de seus potenciais de redução do consumo.

Dessa forma, observa-se a necessidade de sistematizar o conhecimento disponível sobre estratégias de conservação de água em EAS, organizando-as por eixos temáticos e comparando seus potenciais de redução. Assim, este estudo tem como objetivo analisar e sistematizar, por meio de revisão da literatura, estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde, avaliando seu potencial de redução do consumo de água.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão de literatura de abordagem qualitativa, exploratória e analítica, voltada à identificação e análise de estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS). O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Scopus, Web of Science e SciELO, complementado por buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no Google Scholar. Foram considerados estudos publicados até junho de 2026.

A estratégia de busca utilizou termos controlados e palavras-chave relacionados a dois eixos principais: uso da água (water use, water saving, water demand, water consumption) e edificações de saúde (healthcare, health facilities, hospitals), combinados a termos associados a três grupos de estratégias: (i) equipamentos economizadores (plumbing fixture, water flow, flow rate, flow control, water appliance), (ii) aproveitamento de água de chuva (rainwater, rainwater usage,

rainwater harvesting) e (iii) reúso de água (water reuse, greywater, wastewater). Os termos foram combinados por operadores booleanos e wildcards, visando ampliar a abrangência da busca.

O processo de seleção foi realizado em três etapas: (i) identificação dos registros nas bases de dados; (ii) triagem por meio da leitura de títulos, resumos e palavras-chave, seguida da avaliação de elegibilidade por leitura integral dos textos; e (iii) inclusão dos estudos que atenderam aos critérios estabelecidos. Os dados extraídos foram organizados em planilha estruturada, contemplando informações sobre tipologia e localização das edificações, estratégias de conservação de água e potencial de redução do consumo de água potável. Posteriormente, os estudos foram agrupados em três eixos analíticos: (i) equipamentos economizadores de água; (ii) aproveitamento de água de chuva; e (iii) reúso de água.

A análise foi conduzida por meio de síntese qualitativa e análise temática, relacionando os achados às especificidades operacionais dos EAS e às implicações para os sistemas prediais. O Quadro 1 apresenta o protocolo de busca e os critérios de seleção adotados, enquanto a Figura 1 ilustra o processo de identificação, triagem e inclusão dos estudos.

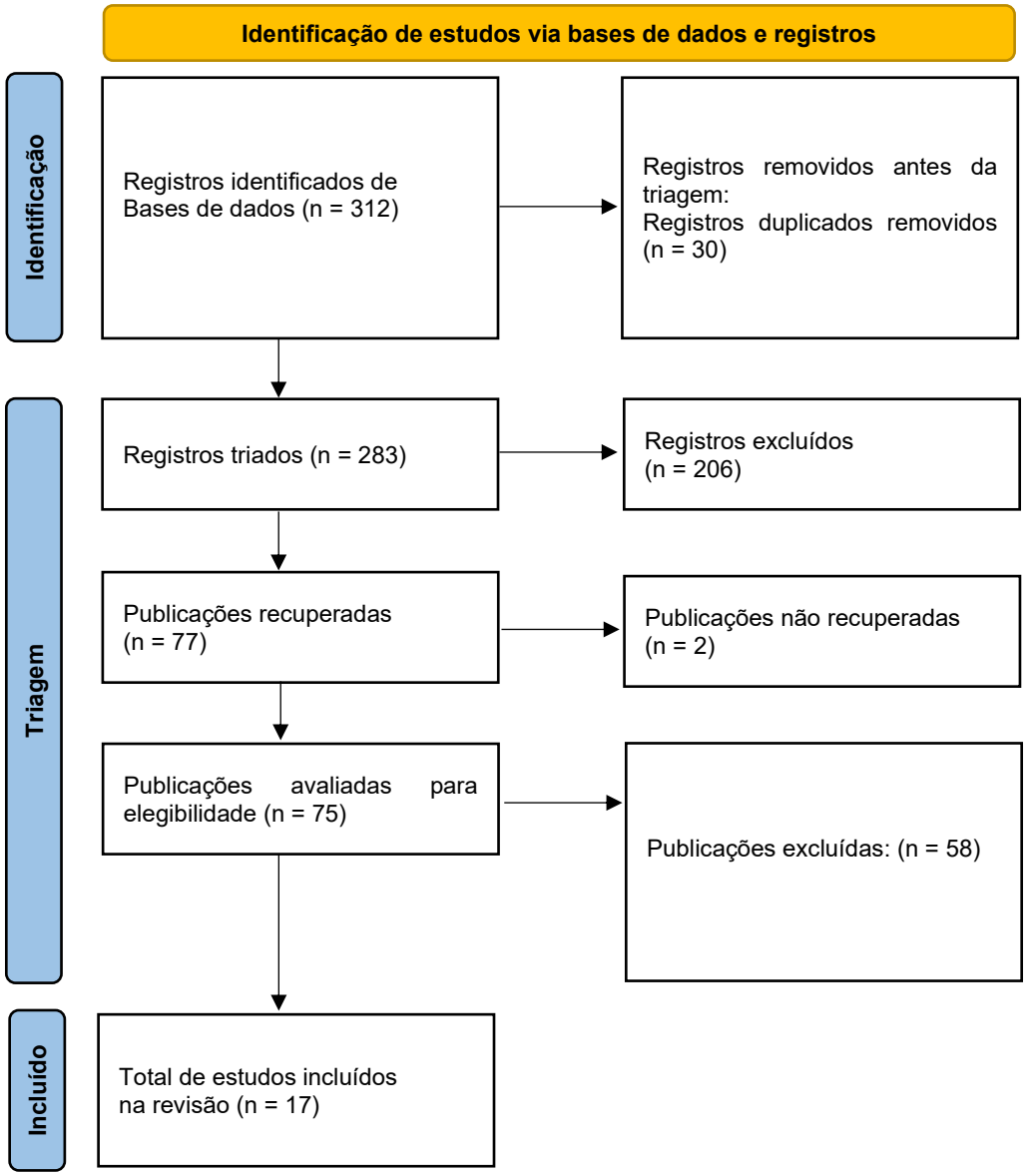
Quadro 1: Protocolo de busca e critérios de seleção dos estudos

Elemento	**Descrição**
Questão de pesquisa	Como as estratégias de conservação de água tem sido abordada na literatura sobre estabelecimentos assistenciais de saúde e qual o seu potencial de redução do consumo de água?
Bases de dados	Scopus, Web of Science, SciELO, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Google Scholar
Estratégia de busca	(“water use” OR “water saving” OR “water demand” OR “water consumption”) AND (“healthcare” OR “health facilities” OR hospital*) AND (“plumbing fixture*” OR “water flow” OR “flow rate” OR “flow control” OR “water appliance*” OR “rainwater” OR “rainwater usage” OR “rainwater harvesting” OR “water reuse” OR greywater OR wastewater)
Período	Até junho de 2026
Tipo de publicação	Artigos científicos, anais de eventos, teses e dissertações
Idioma	Inglês, português e espanhol
Critérios de inclusão	Estudos sobre consumo de água, estratégias de conservação ou sistemas prediais em edificações, com foco em EAS e abordagem técnica, contendo dados quantitativos e/ou qualitativos relevantes
Critérios de exclusão	Registros duplicados; estudos não relacionados a edificações de saúde; sem dados técnicos ou evidências; com descrição metodológica insuficiente

Fonte: os autores.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8761

Figura 1. Diagrama de fluxo PRISMA do processo de seleção dos estudos



Fonte: os autores.

RESULTADOS

EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA

Os estudos analisados reportaram reduções no consumo de água em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) por meio da adoção de equipamentos economizadores, do controle de perdas e da implementação de sistemas de monitoramento do consumo de água (Tabela 1). As intervenções envolveram a substituição de bacias sanitárias convencionais por modelos de duplo acionamento, instalação de torneiras com reguladores de vazão, restritores e arejadores.

Nas unidades básicas de saúde (UBS), as bacias sanitárias apresentaram o maior potencial de economia, contribuindo para uma redução de aproximadamente 33% no

consumo total de água após a substituição de modelos convencionais por bacias com volume de descarga de 6 litros, associadas a válvulas com duplo acionamento [19].

Em hospitais, a instalação de reguladores de vazão em torneiras resultou em reduções de 44,86% no consumo dos pontos de utilização avaliados [14]. Estudos que combinaram a substituição de equipamentos economizadores com ações de manutenção, especialmente a correção de vazamentos, registraram reduções mais elevadas no consumo total de água [20,22].

Além das intervenções pontuais, alguns estudos avaliaram programas de retrofit hidráulico, alcançando reduções de até 58,5% no consumo de água [22]. Outros investigaram a aplicação de sistemas de monitoramento inteligente baseados em sensores, Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial, reportando reduções de até 35% [21].

Tabela 1: Potencial de redução do consumo de água com equipamentos economizadores

Autor	Ano	País	Tipologia	Equipamento/sistema	Redução (%)	Fonte
Oliveira	1999	Brasil	Hospital	Torneiras, restritores, arejadores, válvulas para mictórios	39,3% (28,4% após correção de vazamentos e 15,2% após substituição de equipamentos)	[20]
Durante, Moreira e Stiz	2017	Brasil	Unidade de saúde (protótipo)	Bacias sanitárias, chuveiros e torneiras	43%	[13]
Orita e Serinolli	2017	Brasil	Hospital	Regulador de vazão (torneiras)	44,86%	[14]
Gaitán e Teixeira	2020	Brasil	Hospital	Bacias sanitárias, chuveiros, torneiras e mictórios	24–37%	[15]
Santana e Sant'Ana	2023	Brasil	UBS	Bacias sanitárias e torneiras	51%	[19]
Sharma	2025	Índia	Hospital	Sanitários, processos de resfriamento dos sistemas HVAC e irrigação	35%	[21]
Harvey et al.	2025	Santa Lúcia (Caribe)	Unidade de saúde	Bacias sanitárias e torneiras	58,5% (correção de vazamentos e substituição de equipamentos)	[22]

Fonte: os autores.

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Os resultados evidenciam o potencial do aproveitamento de água de chuva para a redução do consumo de água potável em EAS. Os usos da água de chuva concentraram-se em aplicações não potáveis, incluindo descargas sanitárias, lavanderias, irrigação e limpeza (Tabela 2).

As reduções observadas variaram entre os estudos, conforme os usos atendidos e as características dos sistemas implantados. As maiores reduções foram reportadas em sistemas destinados ao abastecimento da lavanderia hospitalar [23,24] e em sistemas que atenderam múltiplos usos não potáveis [15]. Em unidades básicas de saúde, observou-se uma redução de 57% do consumo de água potável [19]. Um dos estudos

também avaliou o uso da água de chuva para consumo humano após tratamento complementar por filtração, desinfecção com ozônio e radiação ultravioleta (UV) [16].

Além da análise isolada dessa estratégia, um estudo avaliou a combinação de equipamentos economizadores, controle de perdas e sistema de aproveitamento de água de chuva, estimando redução de até 71% da demanda de água fornecida pelo sistema público de abastecimento [15].

Tabela 2: Potencial de redução do consumo de água por meio do aproveitamento de água de chuva

Autor	Ano	País	Tipologia	Uso não potável	Redução (%)	Fonte
Nyatuame e Atigah	2012	Gana	Hospital	Lavanderia, limpeza, irrigação e banhos	100%	[23]
Fonseca	2017	Brasil	Hospital	Lavanderia	44–68%	[24]
Fulton	2018	Estados Unidos	Hospital	Irrigação	25%	[6]
Bak, Dao e Han	2020	Vietnã	Hospital	Consumo humano	22%	[16]
Gaitán e Teixeira	2020	Brasil	Hospital	Bacias sanitárias, mictórios, irrigação e limpeza	19–57%	[15]
Kilinc et al.	2023	Turquia	Hospital	Bacias sanitárias	23%	[25]
Santana e Sant'Ana	2023	Brasil	UBS	Bacias sanitárias e limpeza	57%	[19]
Muftuoglu	2025	Turquia	Hospital	Irrigação	2,77–12,22%	[26]
Syukran et al.	2026	Indonésia	Hospital	Limpeza e irrigação	7,6%	[27]

Fonte: os autores.

REÚSO DE ÁGUA

As estratégias de reúso identificadas incluíram o aproveitamento de águas cinzas provenientes de lavatórios e chuveiros, águas dos últimos processos de enxágue da lavanderia, concentrado (rejeito) gerado nos sistemas de purificação por osmose reversa utilizados em serviços de hemodiálise e o esgoto hospitalar tratado (Tabela 3). Os usos não potáveis contemplaram principalmente o abastecimento de bacias sanitárias, a limpeza, a irrigação e o aproveitamento no próprio processo da lavanderia.

Em unidades básicas de saúde, o reúso de águas cinzas provenientes de lavatórios e chuveiros apresentou potencial de redução de até 14% do consumo de água potável [19]. Nos hospitais, os resultados variaram conforme a fonte alternativa e os usos atendidos. O reúso das águas dos últimos enxágues da lavanderia proporcionou reduções entre 14% e 36% por ciclo de lavagem [18], enquanto o aproveitamento conjunto de efluentes da lavanderia e do rejeito de osmose reversa resultou em redução de 20% do consumo total de água do hospital e de 51,6% da demanda da lavanderia [17].

As maiores reduções foram observadas em sistemas que atenderam múltiplos usos não potáveis. O reúso de esgoto hospitalar tratado para abastecimento de bacias sanitárias e irrigação apresentou potencial de redução de 49% do consumo de água potável [29], enquanto sistemas de reúso de águas cinzas destinados ao abastecimento de bacias sanitárias, limpeza e irrigação alcançaram reduções de até 88% [25].

Tabela 3: Potencial de redução do consumo de água por meio do reúso de água

Referência	Ano	País	Tipologia	Fonte de água para reúso	Uso não potável	Redução (%)	Fonte
Hoag	2008	Brasil	Hospital	Água de processo da lavanderia e rejeito de osmose reversa	Lavanderia	20% do consumo total e 51,6% da demanda da lavanderia	[17]
Buono	2018	Brasil	Hospital	Água de processo da lavanderia	Lavanderia	14–36% de economia por ciclo de lavagem	[18]
Santana e Sant'Ana	2023	Brasil	UBS	Águas cinzas	Bacias sanitárias e limpeza	Limpeza 9%, bacias sanitárias 14%	[19]
Kilinc et al.	2023	Turquia	Hospital	Águas cinzas	Bacias sanitárias, limpeza e irrigação	88%	[25]
Daga, Janepalli e Pera	2026	Índia	Hospital	Esgoto hospitalar tratado (água cinza + água negra)	Bacias sanitárias e irrigação	49%	[29]

Fonte: os autores.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que a redução do consumo de água potável em estabelecimentos assistenciais de saúde está associada à capacidade das estratégias de atender consumos representativos da demanda total da edificação.

No caso dos equipamentos economizadores, as reduções observadas variaram de 15,2% a 58,5%, evidenciando que seu desempenho depende não apenas das características dos dispositivos instalados, mas também da participação dos usos atendidos no consumo total de água. Os maiores resultados foram observados quando a substituição dos equipamentos foi associada à correção de vazamentos e a intervenções no sistema hidráulico. A elevada redução do consumo de água potável observada em UBS sugere que os equipamentos economizadores tendem a apresentar melhores resultados em edificações onde bacias sanitárias e torneiras representam parcela significativa do consumo.

Os sistemas de aproveitamento de água de chuva apresentaram os maiores potenciais de substituição de água potável. A variação observada entre os estudos evidencia que seu desempenho depende da compatibilidade entre a disponibilidade hídrica local e a demanda atendida. As maiores reduções ocorreram em aplicações destinadas à lavanderia hospitalar e em sistemas que contemplaram múltiplos usos não potáveis, indicando que a economia obtida está relacionada à representatividade do consumo de água potável substituído do que ao volume de água de chuva captado.

Embora os estudos tenham avaliado diferentes estratégias de conservação, apenas uma pesquisa analisou de forma integrada equipamentos economizadores, controle

de perdas e aproveitamento de água de chuva, estimando redução de até 71% da demanda de água potável. Esse resultado sugere que a combinação dessas estratégias pode ampliar significativamente os ganhos de conservação de água e reforça a necessidade de abordagens integradas em EAS.

De forma semelhante, os sistemas de reúso demonstraram que a disponibilidade da fonte e a destinação da água de reúso são determinantes para seu desempenho. As maiores economias foram observadas em sistemas que utilizaram águas cinzas e esgoto hospitalar tratado para abastecimento de bacias sanitárias, limpeza e irrigação, alcançando reduções de até 88% e 49%, respectivamente. Em contrapartida, fontes mais específicas, como águas de enxágue da lavanderia e rejeito de osmose reversa, apresentaram potencial mais limitado. Em EAS, entretanto, a adoção dessas soluções depende também das características de qualidade da água de reuso e dos requisitos sanitários associados aos usos pretendidos.

Em conjunto, os resultados indicam que o aproveitamento de água de chuva e o reúso apresentam maior potencial de redução do consumo de água potável do que a adoção isolada de equipamentos economizadores. Entretanto, seu desempenho depende da disponibilidade de água, das características da edificação e dos requisitos operacionais, reforçando a importância de abordagens integradas para aumentar a efetividade das estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde.

CONCLUSÃO

Este estudo analisou e sistematizou estratégias de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), avaliando seu potencial de redução do consumo de água potável. Os resultados demonstraram que equipamentos economizadores, aproveitamento de água de chuva e reúso de água constituem alternativas complementares para a conservação de água, com diferentes potenciais de redução, requisitos operacionais e condições de aplicação.

A revisão evidenciou que o desempenho dessas estratégias está diretamente relacionado aos usos atendidos e às características operacionais das edificações. Enquanto os equipamentos economizadores atuam na redução do consumo, o aproveitamento de água de chuva e o reúso apresentaram os maiores potenciais de substituição de água potável. Além disso, os resultados indicam que a adoção combinada de diferentes estratégias pode ampliar os ganhos de conservação de água em comparação à implementação isolada dessas medidas.

Por fim, a predominância de estudos voltados à avaliação individual das estratégias de conservação evidencia a necessidade de pesquisas que investiguem abordagens integradas em diferentes tipologias de EAS. Tais avanços podem contribuir para a tomada de decisão e para o planejamento de ações de conservação de água em estabelecimentos assistenciais de saúde.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade de Brasília (UnB), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPG/FAU), pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa, bem como ao Instituto Federal de Goiás (IFG) pelo apoio institucional.

DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Os autores utilizaram a ferramenta ChatGPT versão 5.5 para a tradução e revisão do texto. O conteúdo foi posteriormente revisado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] UN-Water. (2023). United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water. Paris: UNESCO. Disponível em: https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2023. Acesso em: 30 abril 2024.

[2] KUMMU, M. et al. The world's road to water scarcity: shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. Scientific Reports, v. 6, 38495, 2016. DOI: https://doi.org/10.1038/srep38495

[3] INGRAO, C. et al. Water scarcity in agriculture: An overview of causes, impacts and approaches for reducing the risks. Heliyon, v. 9, n.8, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18507

[4] GIL-OZOUDEH, I. et al. Water conservation strategies in green buildings: Innovations and best practices. Engineering Science & Technology Journal, v.4, n.6, 2023. DOI: https://doi.org/10.51594/estj.v4i6.1525

[5] JACQUE, H. et al. Implications of water conservation measures on urban water cycle: A review. Sustainable Production and Consumption, v.50, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.08.026

[6] FULTON, L. V. A simulation of rainwater harvesting design and demand-side controls for large hospitals. Sustainability, v. 10, n. 5, 2018.

[7] HERNÁNDEZ, Diógenes. Water systems in healthcare facilities. In: CLINICAL ENGINEERING HANDBOOK. 2. ed.: Academic Press, 2020. p. 694–698. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813467-2.00098-5

[8] SÁNCHEZ-BARROSO, G. et al. A fuzzy cognitive map-based algorithm for predicting water consumption in Spanish healthcare centres. Building Simulation, v. 16, p. 2193–2205, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s12273-023-1028-y

[9] GONZÁLEZ, A. G. et al. A quantitative analysis of cold water for human consumption in hospitals in Spain. Journal of Healthcare Engineering, p. 1–10, 2016. DOI: https://doi.org/10.1155/2016/6534823

[10] GARCÍA-SANZ-CALCEDO, J. et al. Analysis of the average annual consumption of water in the hospitals of Extremadura. Energies, v. 10, n. 4, p. 479, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/en10040479

[11] D'ALESSANDRO, D. et al. Water use and water saving in Italian hospitals: a preliminary investigation. Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, v. 52, n. 1, p. 56–62, 2016. DOI: https://doi.org/10.4415/ANN_16_01_11

[12] MOHAMMADI, K. H. et al. Studying and proving energy consumption model proportional to characteristics of Sanandaj Tohid hospital. Trends in Life Sciences, v. 3, n. 3, p. 79–85, 2014.

[13] DURANTE, L. C.; MOREIRA, J. V. R.; STIZ, W. DE O. Consumo de água e equipamentos hidrossanitários eficientes em unidades de saúde. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 5, n. 36, p. 105–121, 2017. DOI: https://doi.org/10.17271/2318847253620171637

[14] ORITA, M. R.; SERINOLLI, M. I. Redução do Consumo de Água em um Hospital privado da capital Paulista com base na instalação de registro regulador de vazão em torneiras de fechamento automático. Revista Inovação, Projetos e Tecnologias, v. 5, n. 1, p. 111–123, 2017. DOI: https://doi.org/10.5585/iptec.v5i1.85

[15] GAITÁN, M. C. P.; TEIXEIRA, B. A. D. N. Aproveitamento de água pluvial e sua relação com ações de conservação de água: estudo de caso em hospital universitário. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 25, n. 1, p. 133–144, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-41522020189032

[16] BAK, G.; DAO, A. D.; HAN, M. Improving the hydrological performance of a rainwater for drinking (RFD) system at a rural hospital in Vietnam. Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development, v. 10, n. 4, p. 916–926, 2020. DOI: https://doi.org/10.2166/washdev.2020.104

[17] HOAG, L. S. A. Reuso de água em hospitais: o caso do hospital Santa Casa de Misericórdia de Itajubá. 2008. 217 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Engenharia de Itajubá, Minas Gerais, 2008.

[18] BUONO, L. N. Diagnóstico de uso de água no hospital de Londrina: estudo de caso. 2018. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

[19] SANTANA, L.; SANT'ANA, D. Análise do potencial de redução do consumo de água potável em unidades básicas de saúde. Paranoá, n. 34, 2023. DOI: http://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n34.2023.15

[20] OLIVEIRA, L. H. Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios. 1999. 366 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

[21] SHARMA, P. AI-based water usage monitoring and reduction in hospital operations. International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science (IJLTEMAS), v. 14, n. 5, 2025. DOI: http://doi.org/10.51583/IJLTEMAS.2025.140500124

[22] HARVEY, J. et al. Smart greening initiatives for healthcare facilities: a Caribbean case study on environmental sustainability and disaster resilience. The Journal of Climate Change and Health, v. 26, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joclim.2025.100525

[23] NYATUAME, M.; ATIGAH, S. Assessment of a rainwater harvesting system for the Volta Regional Hospital in Ghana. International Journal of Technology and Management Research, v. 1, p. 28-32, 2012.

[24] FONSECA, M. DE C. Análise financeira de um sistema de aproveitamento de água de chuva em unidade hospitalar. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

[25] KILINC, E. A. et al. Climate change adaptation exertions on the use of alternative water resources in Antalya, Türkiye. Frontiers in Environmental Science, v. 10, 2023. DOI: http://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1080092

[26] MUFTUOGLU, T. D. A preliminary investigation of rainwater harvesting potential in emergency healthcare facilities: case study of Yeşilköy Prof. Dr. Murat Dilmener Hospital. Journal of Kadirli Faculty of Applied Sciences, v. 5, n. 1, p. 145-172, 2025

[27] SYUKRAN, P. et al. Engineering assessment of rainwater harvesting potential for sustainable water management at Dr. Pirngadi Hospital, Medan. In: Proceedings of the 1st International Conference of Technology, Innovation, Design & Engineering (ICTIDE 2025). Advances in Engineering Research, 291. DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-6463-398-8_15

[28] HADDAD, S.; KITTNER, N.; FLYTHE, J. E. Thinking globally, acting locally: water use in a hospital hemodialysis unit. Kidney360, v. 5, p. 1747-1749, 2024. DOI: https://doi.org/10.34067/KID.0000000590

[29] DAGA, Sonia; JANEPALLI, Lakshmi Prasad; PERA, Naveen Kumar. Strengthening hospital wastewater recycling system: a capacity building study in a secondary care setting**.** *Hospital Topics*, v. 104, n. 2, p. 192-198, 2026. DOI: 10.1080/00185868.2025.2601915