

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

ESTRATÉGIAS PARA OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DA ÁGUA EM LABORATÓRIOS UNIVERSITÁRIOS: ESTUDO DE CASO NA ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO

*Ruan Carlo de Oliveira dos Santos¹ ; Luciane Nogueira Lyra² ; Hevellyn Dantas Esposito³ ;
Eduardo Cardoso Mendonça Corrêa de Oliveira⁴ ; Caio de Macêdo Alves de Souza⁵ ; Matheus
Beekhuizen de Souza Barros⁶ & Micaela Raíssa Falcão de Moura⁷ ; Anna Elis Paz Soares⁸ &
Simone Rosa da Silva⁹*

Abstract: This study proposes the implementation of sustainable strategies aimed at the rational use of water in academic environments, focusing on the Civil Construction Materials Laboratory at the Polytechnic School of the University of Pernambuco (POLI-UPE). The research was based on a technical visit, questionnaire survey, technical budget planning, and the development of educational tools, such as a best practice guide and a periodic verification *checklist*. The results indicated structural and operational deficiencies, as well as the absence of formal guidance for users. Based on this diagnosis, low-cost technical interventions and pedagogical strategies were proposed to foster an institutional culture of water sustainability, in alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, especially SDG 6 and SDG 12.

Resumo: Este artigo propõe a aplicação de estratégias sustentáveis voltadas para o uso racional da água em ambientes acadêmicos, com foco no Laboratório de Materiais de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI-UPE). A pesquisa baseou-se em visita técnica, aplicação de questionários, elaboração de orçamento técnico e desenvolvimento de materiais educativos, como cartilha de boas práticas e *checklist* de verificação periódica. Os resultados revelaram falhas estruturais e operacionais, além da ausência de orientações formais aos usuários. Com base nesse diagnóstico, foram propostas intervenções técnicas de baixo custo e estratégias pedagógicas para promover uma cultura institucional de sustentabilidade hídrica, em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente os ODS 6 e 12.

Palavras-Chave: Sustentabilidade hídrica; Laboratórios universitários; Boas práticas.

¹) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, rcos@poli.br

²) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, lnl@poli.br

³) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, hde@poli.br

⁴) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, ecmco@poli.br

⁵) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, emas@poli.br

⁶) Graduando em Engenharia Civil-POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, mbsb@poli.br

⁷) Professora Doutora- POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, micaella.raissa@upe.br

⁸) Professora Doutora- POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, anna.soares@poli.br

⁹) Professora Doutora- POLI-UPE, R. Benfica, 455 - Madalena, Recife - PE, 50720-001, simonerosa@poli.br

1. INTRODUÇÃO

O planeta Terra, enquanto sistema vivo e dinâmico, enfrenta desafios ambientais cada vez mais urgentes, dentre os quais se destaca a escassez de água potável, uma das principais ameaças à sustentabilidade global. Conforme dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UN, 2023), aproximadamente 26% da população mundial não possui acesso seguro à água, e 46% carecem de serviços adequados de saneamento. Essa realidade evidencia as disparidades estruturais existentes e reforça a necessidade imperiosa de fomentar a utilização racional, consciente e equitativa dos recursos hídricos, em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), particularmente os ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

O cenário de amplo consumo desigual de água dentre as regiões do mundo intensifica ainda mais a desigualdade em sentido amplo. Prova disso é que, em zonas de elevado rendimento de cidades da Ásia, da América Latina e da África Subsaariana, as pessoas usufruem do acesso a várias centenas de litros de água por dia, entregue em suas casas a baixos preços pelos serviços públicos de abastecimento. Entretanto, os moradores de bairros degradados e as famílias carenciadas das zonas rurais dos mesmos países têm acesso a bem menos do que os 20 litros de água por dia (ONU, 2006). Mesmo em países com ampla disponibilidade hídrica, como o Brasil, é possível observar desigualdades no consumo e distribuição de água, seja pela má gestão dos sistemas, seja pela urbanização acelerada, que fomentam o uso ineficiente dos recursos hídricos. Essas falhas comprometem o abastecimento em diversos contextos, especialmente em ambientes institucionais, como as universidades.

Nesse contexto, o ambiente acadêmico – em especial os laboratórios universitários – surge como espaço estratégico para equacionar a demanda, tanto pela alta utilização de água quanto pelo potencial educativo. A intensa demanda hídrica nesses espaços é frequentemente agravada pela ausência de políticas de manutenção preventiva, pela utilização insuficiente de tecnologias sustentáveis e pela carência de ações educativas (Soares *et al.*, 2021). Estudos indicam que a implementação de práticas simples, como a reutilização da água, pode gerar uma redução significativa no consumo, desde que associada a ações estruturais e à sensibilização da comunidade acadêmica (Soares *et al.*, 2021; Rodrigues *et al.*, 2024). Entretanto, há barreiras para a adoção dessas estratégias, tais como a resistência cultural, a falta de normatização e a baixa integração entre planejamento técnico e gestão pedagógica.

A Escola Politécnica de Pernambuco (POLI-UPE), fundada em 6 de março de 1912, é uma das instituições de ensino superior mais tradicionais do estado, voltada à formação de profissionais nas áreas da engenharia. Inserido nesse contexto, o Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) conta com equipamentos específicos, câmara úmida e salas destinadas à realização de ensaios e aulas práticas. O LMCC tem papel central na formação acadêmica e profissional dos discentes, sendo utilizado em cerca de oito aulas por semana, atendendo às demandas dos cursos de graduação, pós-graduação e mestrado em Engenharia Civil. Sua estrutura, embora funcional, apresenta deficiências relacionadas ao uso sustentável da água, o que reforça sua relevância como objeto de estudo e intervenção.

Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo analisar e desenvolver medidas de caráter técnico e pedagógico voltadas ao uso sustentável da água no LMCC. A proposta se estrutura em quatro eixos principais: (i) diagnóstico dos elementos hidráulicos do laboratório; (ii) elaboração

de um projeto de substituição de componentes ineficientes; (iii) desenvolvimento de uma cartilha de boas práticas direcionada aos usuários; e (iv) criação de um checklist para verificação periódica. Com isso, busca-se promover o uso consciente da água, minimizar o desperdício e instaurar uma cultura institucional pautada pela sustentabilidade, em consonância com os compromissos da Agenda 2030 da ONU.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Gerenciar os recursos hídricos é um dos grandes desafios no ambiente acadêmico, especialmente nas universidades públicas brasileiras. Com laboratórios sendo ambientes técnicos e experimentais, o uso da água é intenso, exigindo atenção para ações de conservação. Segundo Rodrigues *et al.* (2024), a falta de políticas institucionais, medidas preventivas inadequadas e ausência de ações educativas são causas comuns do uso ineficiente da água nesses espaços. Embora seja possível reduzir o consumo sem comprometer a funcionalidade, a literatura aponta que reutilização e tratamento de efluentes são soluções viáveis.

Araújo e Salvador (2020), em estudo realizado no Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, concluíram que há um significativo potencial de reúso das águas residuárias geradas em laboratórios de análises químicas, especialmente nos processos de lavagem de vidrarias e destilação de água. As vazões mensais dessas águas somaram 1.621 m³, representando cerca de 7,5% do consumo total de água do campus. O trabalho também destacou a importância de substituir destiladores por tecnologias mais eficientes, como deionizadores, e apontou o consumo per capita de água nos laboratórios, que variou de 12,1 a 96,4 L/aluno.dia, como dado útil para o planejamento de infraestrutura hídrica em instituições de ensino superior.

Menezes e Carneiro Filho (2022) avaliaram o desperdício de água nos laboratórios da Escola de Química da UFRJ e propuseram um projeto de captação e reutilização da água descartada, com base em mapeamento de consumo, levantamento de equipamentos e estudo de casos semelhantes. A proposta considerada mais viável foi a reintegração da água recuperada ao sistema de abastecimento do prédio, com estimativas indicando que, abrangendo seis laboratórios, o retorno financeiro do investimento ocorreria em aproximadamente seis anos. Além disso, foi identificada a necessidade de modernização da infraestrutura predial, como substituição de vasos sanitários antigos e instalação de redutores de vazão, para otimizar ainda mais o uso da água.

A Universidade de Princeton destaca práticas sustentáveis de consumo de água em laboratórios que podem gerar grandes reduções no uso de recursos hídricos. Entre as principais recomendações estão o controle de fluxo com válvulas redutoras, temporizadores e dispositivos de desligamento automático, além da substituição de equipamentos por modelos com eficiência hídrica, como autoclaves e lavadoras (Princeton University, 2018).

Aires, Fernandes e Pimenta (2023) analisaram as práticas de conservação da água em um laboratório de análises físico-químicas de uma universidade, destacando um sistema de captação e reúso de água para descarga em sanitários, além do uso de planilhas para controle rigoroso do volume consumido em diferentes equipamentos, como destiladores, purificadores e osmose reversa. Verificou-se que a produção de 1 L de água destilada demanda cerca de 10 L de água bruta, evidenciando alto consumo, mas também reforçando a importância do monitoramento como estratégia para reduzir desperdícios e minimizar emissões de efluentes. Com a implementação dessas ações, observou-se redução no consumo total de água, contenção de desperdícios e economia financeira significativa, demonstrando que, mesmo práticas de baixo custo e simples, quando bem gerenciadas, contribuem de forma eficaz para a sustentabilidade hídrica em ambientes laboratoriais.

Assim, o uso e planejamento da água em laboratórios devem considerar simultaneamente aspectos técnicos e educacionais. O ambiente acadêmico tem potencial para ser um núcleo de transformação no uso sustentável da água, contribuindo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, com destaque para os ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

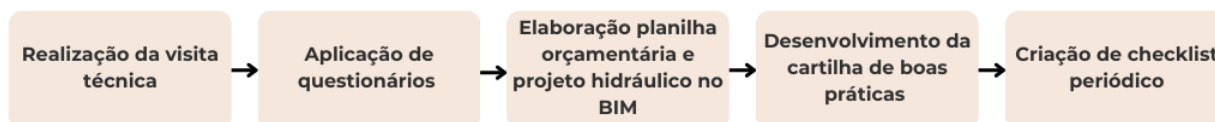
3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo foi estruturada em cinco etapas complementares: (I) realização de visita técnica diagnóstica; (II) aplicação de questionários com análise estatística dos dados obtidos; (III) elaboração de planilha orçamentária e projeto hidráulico em ambiente *BIM*; (IV) desenvolvimento de uma cartilha de boas práticas; e (V) formulação de um *checklist* de inspeção periódica, como mostra a Figura 1.

Primeiramente, a visita técnica ao Laboratório de Materiais de Construção Civil teve como objetivo identificar falhas estruturais e operacionais que comprometem a eficiência no uso dos recursos hídricos. Esse levantamento permitiu fundamentar tecnicamente as intervenções necessárias, a partir da observação direta de pontos críticos como corrosão em conexões, vazamentos e sistemas obsoletos de distribuição. Em seguida, foi aplicado um questionário digital junto aos usuários do espaço. O instrumento teve como finalidade captar percepções e experiências relacionadas ao funcionamento hidráulico do laboratório, contribuindo para a validação empírica dos problemas identificados na etapa anterior. Posteriormente, foi elaborada uma planilha orçamentária detalhada, contemplando os componentes hidráulicos que apresentaram desgaste, corrosão ou ineficiência funcional. Esses itens foram indicados visualmente em vistas tridimensionais geradas por meio de modelagem *BIM* (*Building Information Modeling*), favorecendo a compreensão técnica e o planejamento das intervenções.

Ademais, produziu-se uma cartilha de boas práticas para uso consciente da água no contexto laboratorial, com recomendações voltadas à prevenção de desperdícios, manutenção preventiva e sensibilização dos usuários. Essa medida visa fomentar a adoção de comportamentos sustentáveis, alinhados às diretrizes da gestão racional dos recursos hídricos. Por fim, foi desenvolvido um *checklist* de vistoria periódica, com indicadores e critérios para o monitoramento contínuo das melhorias propostas. Este instrumento pretende assegurar a continuidade das ações corretivas e a institucionalização de boas práticas de operação hidráulica no laboratório.

Figura 1- Fluxograma da metodologia.



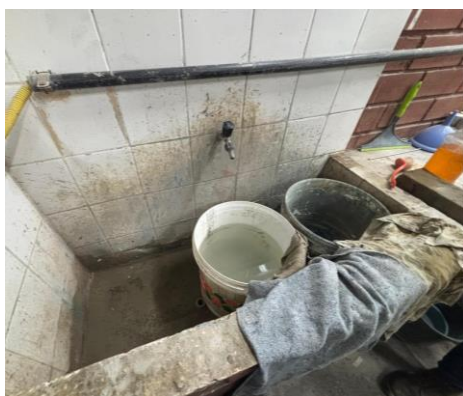
Fonte: Autores, 2025.

4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1 Visita Técnica, questionário e orçamento

A visita técnica, realizada em 07 de maio de 2025, ao Laboratório de Materiais de Construção Civil confirmou a urgência de intervenções físicas e operacionais já suspeitas em avaliações prévias. Os principais pontos críticos observados foram: a obstrução progressiva da tubulação de esgoto, provocada pelo descarte inadequado de areia, cimento e demais resíduos de ensaios (Figuras 2 e 3); vazamentos constantes nas torneiras (Figuras 4 e 5), popularmente conhecidos como “pinga-pinga”, decorrentes do desgaste ou da instalação incorreta dos elementos de vedação; e a inexistência de um sistema eficaz de reaproveitamento de água, o que contribui para o agravamento do consumo hídrico do laboratório.

Figuras 2 e 3: Baldes inadequados para decantação e tubulações danificadas, respectivamente.



Fonte: Autores, 2025.

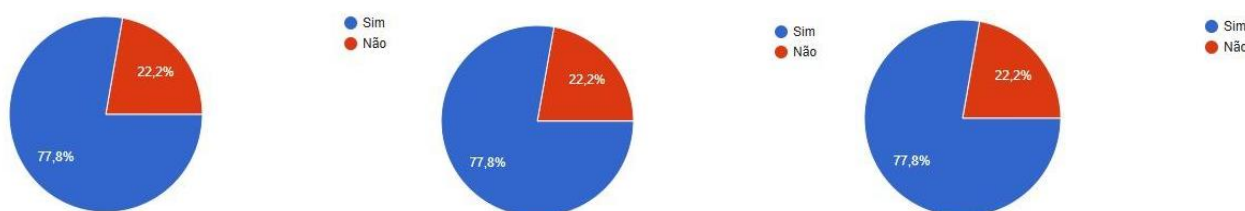
Figuras 4 e 5: Vazamento e baldes inadequados para decantação, respectivamente.



Fonte: Autores, 2025.

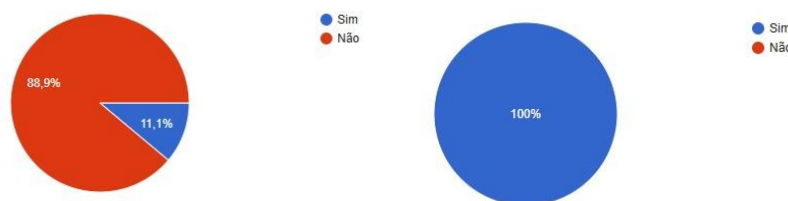
A fim de ampliar e validar esse diagnóstico técnico, foi aplicado um questionário semiestruturado aos usuários do laboratório, incluindo estudantes, bolsistas e laboratoristas. A análise das respostas revelou um panorama preocupante, mas também orientador para a formulação de soluções. Do total de 32 de participantes, 77,8% confirmaram a existência de tubulações com funcionamento inadequado, enquanto o mesmo percentual relatou defeitos em torneiras que comprometem o uso diário. Além disso, 88,9% afirmaram não receber orientações formais sobre o uso racional da água e descarte de resíduos, e 77,8% já identificaram acúmulo de materiais como cimento e argamassa nas estruturas hidráulicas. Em contrapartida, 100% dos respondentes concordaram que a criação de uma cartilha de boas práticas e a implementação de um *checklist* periódico ajudariam a manter o laboratório organizado e funcional.

Gráfico 1, 2 e 3 - Resultados do questionário no eixo “condições físicas e operacionais do sistema hidráulico”.



Fonte: Autores, 2025.

Gráfico 4 e 5 - Resultados do questionário no eixo “educação e gestão hídrica no ambiente laboratorial”



Fonte: Autores, 2025.

Com base na metodologia definida, os dados foram processados em duas frentes complementares: (i) análise gráfica exploratória, realizada por meio das ferramentas nativas do Google Formulários, e (ii) análise de tendência por frequência relativa com agrupamento temático. Essa abordagem permitiu identificar padrões de resposta e favoreceu uma interpretação crítica dos principais desafios enfrentados. No eixo “condições operacionais e estruturais”, três das cinco perguntas confirmaram a percepção dos usuários sobre falhas no sistema hidráulico, indicando uma infraestrutura deficitária, manutenção precária e descarte inadequado de resíduos sólidos. No eixo “gestão e educação ambiental”, ficou evidente a ausência de formação e instruções práticas sobre o uso consciente da água, com 4 entre 32 usuários relatando ter recebido orientação formal. Por outro lado, a unanimidade na aceitação das medidas sugeridas — *checklist* e cartilha — demonstra forte adesão e disposição para o engajamento em práticas sustentáveis. A participação ativa dos usuários e

a análise exploratória dos dados fortalecem a legitimidade das intervenções e ampliam a eficácia das ações propostas, alinhando-as às demandas reais da comunidade acadêmica (Paraná, 2008).

Para viabilizar todas as melhorias necessárias para um melhor funcionamento do laboratório, foi estruturado o orçamento, que pode ser acessado através da Figura 6, e a proposta de intervenções (Tabela 1), como a substituição de tanques (Figura 7).

Figura 6 - QR Code Planilha orçamentária.



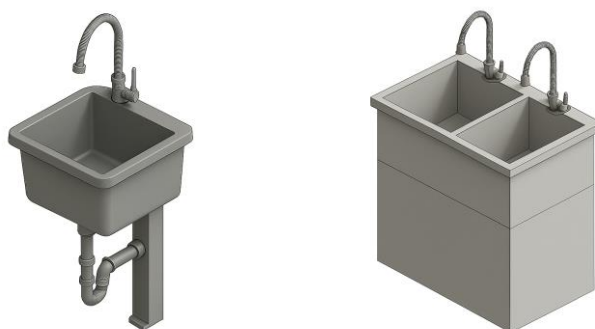
Fonte: Autores, 2025.

Tabela 1 - Proposta de Intervenção e Orçamento Sintético.

Item proposto	Justificativa técnica	Solução especificada	Vantagem principal
Substituição da tubulação de água fria e esgoto	PVC rígido existente perde estanqueidade e fratura com reagentes	Tubo PEAD Ø 50 mm (esgoto) e Ø 32 mm (água fria)	Alta resistência química e longa vida útil
Troca das cubas	Aço esmaltado apresenta corrosão e difícil higienização	Cubas de aço inoxidável	Superfície lisa, fácil limpeza, maior durabilidade
Instalação de torneiras de engate flexível	Facilitar lavagem de amostras e reduzir vazamentos	Torneira flexível tipo gourmet, bica móvel	Mobilidade e vedação reforçada
Tanques acrílicos transparentes (20 L)	Necessidade de observar e separar sólidos em três estágios	Tanque acrílico QQSXT3 + registro inferior adaptado	Observação visual do processo de decantação

Fonte: Autores, 2025.

Figura 7 - Modelo em perspectiva isométrica 3D da nova configuração dos tanques da sala 1 e do laboratório.



Fonte: Autores, 2025.

4.2 Cartilha de Boas Práticas

A análise in loco no laboratório, junto à aplicação de questionários aos usuários, identificou padrões que afetam a eficiência operacional e a sustentabilidade do local. Além disso, também constatou-se a ausência de materiais institucionais com diretrizes básicas de uso, conservação e segurança. Dois problemas críticos foram observados: uso irracional de recursos hídricos e gerenciamento incorreto de resíduos. Essas práticas evidenciam a urgência de melhorias na infraestrutura e, principalmente, a necessidade de conscientização contínua. Assim, transformações efetivas dependem tanto de adaptações físicas quanto de processos educacionais que promovam mudanças nos hábitos dos usuários. Portanto, a proposta deste manual (Figura 8) vai além da padronização de procedimentos, buscando fomentar mudanças comportamentais e estimular o senso de corresponsabilidade.

A cartilha representa um instrumento educacional na formação de engenheiros civis, integrando a educação ambiental ao desenvolvimento profissional. Ao vincular sustentabilidade às atividades de laboratório, cultiva habilidades que vão além da universidade, preparando alunos para desafios ambientais profissionais. Além disso, sistematiza práticas que promovem eficiência no uso dos recursos e consolidam uma cultura de responsabilidade social e ambiental refletida nas escolhas profissionais e no exercício da cidadania.

Figura 8 –QR Code da Cartilha de Boas Práticas.



Fonte: Autores, 2025.

4.3 Checklist de Monitoramento

O *checklist* é uma ferramenta de gestão operacional, uma lista de verificação sistematizada para garantir que etapas essenciais sejam seguidas com regularidade e precisão. Sua implementação no laboratório permitiu análise criteriosa das condições físicas e operacionais dos sistemas hidráulicos. Foi elaborado para uso direto pelos colaboradores responsáveis pela limpeza e manutenção, facilitando o controle dos processos e a identificação de falhas recorrentes ou pontos críticos. Na limpeza, o *checklist* inclui itens sobre reutilização da água residual, condições dos tanques de decantação e frequência de higienização dos componentes. Essa abordagem assegura que a água armazenada seja utilizada sempre que possível, reduzindo desperdícios e promovendo cultura de uso

racional. Formalizar essas etapas em documento padronizado facilita a assimilação das práticas pelos funcionários, integrando economia de recursos à rotina.

Quanto à manutenção preventiva, o *checklist* contempla verificação de conexões, identificação de vazamentos e análise do estado de válvulas, bombas e tubulações. Embora ainda não implementada, essa proposta pode substituir abordagens reativas por planejamento antecipado, com intervenções baseadas em dados reais e atualizados. Em síntese, a lista de verificação é uma estratégia prática para reorganizar as rotinas de limpeza e conservação dos sistemas hidráulicos, melhorando o desempenho dos equipamentos, reduzindo o desperdício de água e fomentando um ambiente institucional mais consciente e sustentável. O checklist pode ser escaneado conforme o QR code da Figura 9.

Figura 9 – QR Code do *Checklist* de Monitoramento.



Fonte: Autores, 2025.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas e dos resultados obtidos, originando-se estratégias técnica de intervenções que visam à otimização do uso da água em laboratórios universitários, em questão o Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI-UPE). Constatou-se que as obstruções nas tubulações, geradas a partir do descarte inadequado de materiais, assim como deterioração de componentes hidráulicos e uso incorreto de recipientes para processos como a decantação, comprometem a eficiência das atividades laboratoriais, a sustentabilidade e o uso hídrico nesses ambientes.

Mesmo diante de problemas, como a ausência de inspeções periódicas, restrições orçamentárias e práticas de boa qualidade, os dados afirmam a importância da adoção de ações mais eficientes e conscientes na gestão hídrica. Essas medidas são essenciais para garantir a longevidade e a qualidade das práticas experimentais, contribuindo significativamente para a preservação dos recursos naturais. Conclui-se que o presente estudo indica soluções viáveis para a melhoria da gestão da água em laboratórios universitários, com potencial para reafirmar e integrar políticas institucionais voltadas à sustentabilidade, corroborando com as práticas propostas na Agenda 2030 da ONU.

REFERÊNCIAS

- AIRES, C. F.; FERNANDES, F. H. de M; PIMENTA, H. C. D. (2023) “*Práticas ambientais implementadas de um laboratório de instituição de ensino superior: um estudo de caso*” in Anais do XIV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Natal, Nov. 2023.
- ARAÚJO, M. M. A. de; SALVADOR, N. N. B. (2020). “*Potencial de reuso de águas residuárias de laboratórios de análises químicas: estudo de caso da Universidade Federal de Uberlândia*”. Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM, Araraquara, v. 23, n. 3, pp. 86–97.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, s.d.
- MASTERFER HIDRÁULICOS. PEAD no mercado, s.d.
- MENEZES, C. C. B.; CARNEIRO FILHO, R. DO B. S. (2022) “*Estudo de recuperação da água dos laboratórios para o reabastecimento da EQ/UFRJ*”. 62 p. (Projeto de Final de Curso) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química.
- NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Brasil, s.d.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2006). “*Resumo do Relatório do Desenvolvimento Humano 2006*”. [S.l.: s.n.].
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento da Diversidade. Coordenação de Desafios Educacionais Contemporâneos. (2008). “*Educação ambiental*”. Curitiba: SEED – PR., 2008. 112 p.
- PRINCETON UNIVERSITY. (2018). “*Greening Up The Lab: Sustainable Research Practices*”. Office of Environmental Health and Safety, 2018. Disponível em: <https://ehs.princeton.edu/news/greening-the-lab-sustainable-research>. Acesso em: 01 jun. 2025.
- RODRIGUES, J. A. M.; CÂNDIDO, L. F.; LIMA, S. H. O.; ALEXANDRE, A. M. B. (2024). “*Barreiras e vetores da adoção do reúso de água em edificações: uma análise sociotécnica no estado do Ceará, Brasil*”. Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA, v. 18, n. 1, p. 1–19.
- SOARES, A. E. P.; SILVA, J. K.; NUNES, L. G. C. F.; RIBEIRO, M. M. R.; SILVA, S. R. (2021). “*Water conservation potential within higher education institutions: lessons from a Brazilian university*”. Urban Water Journal, 20(10), p. 1429–1437.
- UN News Brasil. (2023) “*Em um planeta com 8 bilhões de pessoas, desigualdade no uso de recursos é equivalente a 3,6 bilhões*”. UN News Brasil, 15 mar. 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/03/1811712>. Acesso em: 21 mar. 2025.