



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

Viabilidade técnica e econômica do reaproveitamento de águas cinzas no Instituto Federal do Sertão Pernambucano- Campus Serra Talhada

*Maria Cecília de Carvalho Brito Guimarães¹ ; Gabriela Cavalcanti Concerva² &
Victor Gabriel Alves de Souza³*

Palavras-chave: águas cinzas; reuso de água; edificações educacionais; sustentabilidade hídrica; viabilidade econômica.

INTRODUÇÃO

A intensificação do consumo de água nos centros urbanos, aliada à distribuição desigual dos recursos hídricos no território brasileiro, tem ampliado a pressão sobre os sistemas de abastecimento, resultando em episódios recorrentes de escassez e em impactos ambientais significativos (Hespanhol, 2003; Fiori; Fernandes; Pizzo, 2006; Monteiro et al., 2023). Esse cenário evidencia a necessidade de adoção de alternativas que promovam o uso racional da água.

Além dos benefícios ambientais, a adoção desses sistemas pode gerar vantagens econômicas, visto que a redução do consumo de água potável implica diminuição dos custos com abastecimento e esgotamento sanitário. Estudos recentes apontam a viabilidade técnica e a simplificação operacional de sistemas compactos de tratamento, favorecendo sua aplicação em edificações (Universidade Federal de Juiz de Fora, 2023/2024; Santos; Koch, 2023).

Diante desse cenário, este estudo avalia a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema de reaproveitamento de águas cinzas no IF Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada, visando contribuir para a disseminação de práticas sustentáveis e para a gestão eficiente dos recursos hídricos em edificações institucionais.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida possui caráter aplicado, com abordagem quantitativa, sendo conduzida por meio de estudo de caso no IF Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada. O objetivo foi avaliar a viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema de reaproveitamento de águas cinzas destinados ao atendimento das descargas sanitárias da instituição.

Inicialmente, realizou-se o levantamento das características físicas da edificação a partir da análise da planta baixa fornecida pelo campus, identificando-se os pontos geradores de águas cinzas (lavatórios, chuveiros e pias) e os pontos de consumo não

¹) Afiliação: Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Serra Talhada, Rodovia PE-320, km², Serra Talhada – PE, Brasil. Telefone: (87) 98172-4827. E-mail:maria.brito@aluno.ifsertao-pe.edu.br

²) Afiliação: Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Serra Talhada, Rodovia PE-320, km², Serra Talhada – PE, Brasil. Telefone: (87) 98817-6596. E-mail:gabriela.cavalcanti@aluno.ifsertao-pe.edu.br.

³) Afiliação: Instituto Federal do Sertão Pernambucano – IF Sertão-PE, Campus Serra Talhada, Rodovia PE-320, km², Serra Talhada – PE, Brasil. Telefone: (87) 99911-0011. E-mail:victor.alves@ifsertao-pe.edu.br

potável, especialmente as bacias sanitárias. Em seguida, procedeu-se à estimativa da geração de águas cinzas e da demanda por água não potável, considerando-se o número de usuários, a quantidade de equipamentos sanitários e parâmetros de consumo médio obtidos na literatura técnica.

O sistema proposto foi dimensionado contemplando as etapas de coleta, pré-tratamento (caixa de gordura), tratamento (filtro anaeróbico e filtro de areia), desinfecção (cloração), reservação e recalque, garantindo o atendimento aos usos não potáveis. Para a análise econômica, os custos dos materiais hidráulicos foram levantados com base na tabela SINAPI vigente, enquanto os equipamentos específicos, como filtros, reservatórios e bombas, foram orçados por meio de pesquisa de mercado.

A economia gerada foi estimada a partir da redução do consumo de água potável, considerando a tarifa média local, permitindo o cálculo do tempo de retorno do investimento (payback).

RESULTADOS

A estimativa de geração diária de águas cinzas foi realizada com base nos pontos de consumo existentes nos blocos acadêmicos do IF Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada, considerando chuveiros, lavatórios e pias de copa. O volume médio diário produzido foi estimado em 9.120 L/dia.

A demanda de água não potável destinada às descargas sanitárias foi calculada considerando a existência de 76 bacias sanitárias, com média de 20 acionamentos diários por unidade e volume médio de 6 L por descarga, resultando em um consumo diário aproximado de:

$$76 \times 20 \times 6 = 9.120 \text{ L/dia (1)}$$

Observa-se, portanto, que a produção diária de águas cinzas é suficiente para atender integralmente a demanda de água para descargas sanitárias, não havendo necessidade de complementação com água potável.

A composição de custos dos principais materiais hidráulicos foi realizada a partir de valores médios da tabela SINAPI 2025, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Materiais hidráulicos com base em valores SINAPI

ITEM	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)
Luva PVC soldável 50 mm	un	R\$ 4,56
Luva PVC soldável 60 mm	un	R\$ 13,97
Curva PVC 45° 60 mm	un	R\$ 15,86
Curva PVC 90° 60 mm	un	R\$ 36,13
Adaptador PVC 60 mm	un	R\$ 40,71
Caixa de descarga plástica	un	R\$ 52,73
Bacia sanitária sem assento	un	R\$ 199,49
Lavatório de louça branca	un	R\$ 90,31
Tubo PVC soldável	m	R\$ 15,00

Considerando aproximadamente 70 m de tubulação e a quantidade de conexões necessárias para a rede de coleta e distribuição, o custo total dos materiais hidráulicos foi estimado em R\$ 2.200,00.

Alguns componentes do sistema de tratamento e reservação não possuem valores específicos disponíveis na tabela SINAPI. Para esses itens, foram utilizadas cotações médias de mercado, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Equipamentos e componentes complementares

ITEM	VALOR (R\$)
Filtro anaeróbico modular	R\$ 4.500,00
Filtro de areia	R\$ 2.200,00
Caixa de gordura	R\$ 800,00
Reservatório PEAD 5.000 L	R\$ 1.900,00
Bomba centrífuga	R\$ 1.800,00
Sistema de cloração	R\$ 850,00
TOTAL	R\$ 12.050,00

O custo total dos itens complementares foi de R\$ 12.050,00.

Somando-se os materiais hidráulicos e os equipamentos de tratamento, obteve-se um custo direto de R\$ 14.250,00. Considerando ainda uma estimativa de R\$ 5.000,00 para mão de obra e serviços de instalação, o custo total do sistema foi de aproximadamente:

$$R\$14.250,00 + R\$5.000,00 = R\$19.250,00 \text{ (2)}$$

A substituição de 9.120 L/dia de água potável por água de reúso corresponde a um volume anual de:

$$9.120 \times 365 = 3.328.800 \text{ L/ano} \approx 3.329 \text{ m}^3/\text{ano} \text{ (3)}$$

Adotando-se uma tarifa média de R\$ 6,74/m³, a economia anual estimada é:

$$3.329 \times 6,74 \approx R\$22.435,00/\text{ano} \text{ (4)}$$

O tempo de retorno do investimento (payback) foi calculado pela razão entre o custo de implantação e a economia anual:

$$\frac{19.250}{22.435} \approx 0,86 \text{ ano} \text{ (5)}$$

Ou seja, o sistema apresenta retorno financeiro em aproximadamente 10 meses.

CONCLUSÕES

A análise da viabilidade técnica e econômica do sistema de reaproveitamento de águas cinzas no IF Sertão Pernambucano – Campus Serra Talhada evidenciou que a implantação dessa tecnologia é plenamente aplicável ao contexto institucional, apresentando desempenho satisfatório tanto sob o ponto de vista hidráulico quanto financeiro. Os resultados obtidos demonstraram que a geração diária de águas cinzas é suficiente para suprir integralmente a demanda de água não potável destinada às

descargas sanitárias, possibilitando a substituição de grande parcela do consumo de água potável. Essa substituição refletiu em economia anual significativa, com período de retorno do investimento inferior a dois anos, indicando elevada atratividade econômica do sistema.

Do ponto de vista ambiental, o reaproveitamento de águas cinzas contribui para a redução da pressão sobre os mananciais, diminui o volume de efluentes lançados na rede pública de esgotamento sanitário e fortalece a adoção de práticas sustentáveis em uma região caracterizada por vulnerabilidade hídrica. Além disso, a aplicação do sistema em uma instituição de ensino amplia seu potencial educativo, funcionando como instrumento de conscientização ambiental para alunos e servidores. Conclui-se, portanto, que a implantação de sistemas de reaproveitamento de águas cinzas em edificações educacionais públicas, como o IF Sertão – Campus Serra Talhada, constitui alternativa eficiente para a promoção da sustentabilidade hídrica, recomendando-se sua adoção como estratégia permanente de gestão racional da água em instituições localizadas em áreas de escassez hídrica.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Caixa Econômica Federal; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil– SINAPI*. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9091-sinapi.html>. Acesso em: 02 jan. 2026.
- FIORI, S.; FERNANDES, V.; PIZZO, H. Avaliação do potencial de reúso de águas cinzas em edificações residenciais. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 143–154, 2006.
- GONÇALVES, R. F.; JORDÃO, E. P. Reúso de água: princípios, tecnologias e aplicações. Rio de Janeiro: ABES, 2006.
- HESPAHOL, I. Água e saneamento básico: uma visão realista. São Paulo: Manole, 2003.
- MONTEIRO, M. A. et al. Impactos do crescimento urbano no consumo de água e nos sistemas de abastecimento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 89–101, 2023.
- SANT’ANA, R. S.; SANTANA, J. M. Avaliação da eficiência de sistemas de reúso de águas cinzas em edificações. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 215–228, 2025.
- SANTOS, R. A.; KOCH, L. M. Desempenho de sistemas compactos de tratamento de águas cinzas em edificações. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 67–79, 2023.
- SELLA, M. B. Reaproveitamento de águas cinzas em edificações residenciais. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Relatório técnico sobre sistemas compactos de tratamento de águas cinzas. Juiz de Fora: UFJF, 2023/2024.