

DIRETORIA DE ENSINO DO CAMPUS SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

LARISSA STEFANY LIMA SANTANA
MATHEUS HENRIQUE RAMOS PEREIRA

**USO DE EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA NO IFBA, CAMPUS
SALVADOR, UM ESTUDO NO BLOCO B**

Salvador
2024

LARISSA STEFANY LIMA SANTANA
MATHEUS HENRIQUE RAMOS PEREIRA

**USO DE EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA NO IFBA, CAMPUS
SALVADOR, UM ESTUDO NO BLOCO B**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
IFBA-*Campus* Salvador, como requisito obrigatório
para a obtenção do grau de Técnico em Edificações.
Orientadora: Profa. Me. Marion Cunha Dias Ferreira.

Salvador
2024

S232 Santana, Larissa Stefany Lima

Uso de equipamentos economizadores de água no IFBA, campus Salvador, um estudo no bloco B / Larissa Stefany Lima Santana; Matheus Henrique Ramos Pereira; orientadora prof^a me. Marion Cunha Dias Ferreira -- Salvador : IFBA, 2024.

41 p.

Trabalho de conclusão de curso (Técnico em Edificações) -- Instituto Federal da Bahia, 2024.

1. Consumo de água. 2. Equipamentos economizadores. 3. Sistemas prediais. 4. IFBA. I. Pereira, Matheus Henrique Ramos, colab. II. Ferreira, Prof^a Me. Marion Cunha Dias, orient. III. TÍTULO.

CDU 69

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
DIRETORIA DE ENSINO DO *CAMPUS* SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

LARISSA STEFANY LIMA SANTANA
MATHEUS HENRIQUE RAMOS PEREIRA

USO DE EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA NO IFBA, CAMPUS
SALVADOR, UM ESTUDO NO BLOCO B

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito obrigatório para obtenção do grau de Técnico em edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Marion Cunha Dias Ferreira - Orientadora _____
Mestre em Engenharia Ambiental Urbana pela UFBA.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Salvador.

Michele Dos Anjos De Santana- Avaliador 1 _____
Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela UFPE
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Salvador.

Walter Alves Gomes Júnior - Avaliador 2 _____
Doutor em Química Orgânica pela UFBA.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Salvador

Salvador, 11 de abril de 2024.

Dedico esse trabalho aos meus pais, Vilma de Jesus Lima e Alberto Pereira Santos, por não me deixarem desistir, e me apoiarem em tudo que conquistei durante esses 5 anos.

Dedico esse trabalho aos meus pais, Jucilene Ramos Pereira e Agnaldo de Jesus Pereira, pelo apoio e fé nas minhas habilidades, acima de tudo por nunca me deixar desistir dessa luta.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente a Deus e aos orixás por conceder saúde e determinação, permitindo perseverar incansavelmente em direção aos nossos objetivos.

A nossa gratidão mais profunda às nossas mães, pilares inabaláveis de força e apoio ao longo desta jornada. Seu amor incondicional, encorajamento constante e sacrifícios incansáveis foram a base que nos sustentou nos momentos mais desafiadores.

Agradeço profundamente à nossa Orientadora, Professora Marion Dias por sua dedicação incansável e por abraçar nossas ideias desde o início deste projeto. Sua orientação foi além do esperado, pois não apenas nos guiou pelo caminho certo, mas também nos desafiou a explorar novos horizontes e aprimorar cada aspecto deste trabalho.

*“Hoje eu só vim agradecer por tudo que Deus me fez
Quem me conhece sabe o que vivi e o que passei
O tanto que ralei pra chegar até aqui
E cheguei, cheguei.”*

Iza

SANTANA, Larissa Stefany Lima; PEREIRA, Matheus Henrique Ramos. **Uso de equipamentos economizadores de água no IFBA Campus Salvador: Um estudo no Bloco B.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Edificações) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Salvador, Salvador, 2024.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo principal realizar uma análise econômica do consumo de água na substituição de equipamentos hidráulicos convencionais por modelos economizadores no Bloco B do IFBA, Campus Salvador. Para atingir esse objetivo, foram definidos objetivos específicos que incluem uma revisão bibliográfica sobre o tema, aferição da vazão dos equipamentos hidráulicos, identificação dos equipamentos economizadores de água e análise comparativa entre as vazões dos equipamentos existentes e os economizadores. A metodologia adotada envolve a construção de um embasamento teórico, o levantamento cadastral dos equipamentos, a identificação de tecnologias economizadoras e a análise dos benefícios associados à implementação dessas medidas. Os resultados preliminares revelam um alto consumo de água nos equipamentos hidráulicos existentes no Bloco B, mas também indicam uma significativa economia com a substituição por equipamentos economizadores e mostram uma redução de até 53,53% no consumo de água, o que pode resultar em uma economia considerável nas contas de água do Bloco B. Espera-se que os resultados deste trabalho sirvam como base para a implementação de um projeto de melhoria no Bloco B e em outros blocos do Campus Salvador, visando a redução do consumo de água, a economia financeira e a promoção da sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Consumo de Água; Equipamentos Economizadores; Sistemas Prediais; IFBA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Localização do Bloco B, IFBA, Campus Salvador.....	25
Figura 02: Planta baixa/Térreo do Bloco B.....	26
Figura 03: Planta baixa/PAV. 1 do Bloco B	26
Figura 04: Planta baixa/PAV. 2 do Bloco B	27
Figura 05: Planta baixa/PAV. Superior do Bloco B	27
Figura 06: Planta baixa/Subsolo do Bloco B	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Equipamentos Hidráulicos existentes no Bloco B	29
Quadro 02: Tipos de aparelhos e dispositivos economizadores de água em edificações públicas	30
Quadro 03: Comparação do consumo de água entre os equipamentos convencionais e os equipamentos economizadores de água.....	31
Quadro 04: Vazão dos equipamentos convencionais existentes no Bloco B	34
Quadro 05: Consumo registrado pelo hidrômetro existente no Bloco B	38
Quadro 06: Consumo registrado pelo hidrômetro existente no Bloco B	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Indicador de consumo de água para escolas no Brasil.....	22
Tabela 02: Valor de cada equipamento economizador a ser instalado no Bloco B e o valor total da implementação	35
Tabela 03: Tarifas 2023.1 (EMBASA)	40
Tabela 04: Economia obtida com a instalação dos equipamentos economizadores.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Campus Aristóteles Calazans Simões
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
IC	Indicador de Consumo
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
NBR	Norma Brasileira de Referência
PROSAB	Programa de Pesquisas em Saneamento Básico
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
UPE	Universidade de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivos Gerais	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 CONSUMO E ECONOMIA DE ÁGUA	16
3.1 Consumo de Água em Escolas	18
4 METODO DE QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DA ÁGUA	22
5 METODOLOGIA	23
6 LEVANTAMENTO DE DADOS	24
6.1 O Bloco B	24
6.2 Equipamentos existentes no Bloco B	26
6.3 Caracterização dos aparelhos hidráulicos do Bloco B	27
7 EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA.....	28
7.1 Custo de Implementação.....	31
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
8.1 Equipamentos Convencionais Existentes no Bloco B	33
8.2 Comparação de Gastos entre o Sistema Convencional e o Sistema Economizador	34
8.2.1 Cálculo do Gasto Total da Conta de Água do Bloco B:	34
8.2.2 Cálculo da Economia após a Instalação dos Equipamentos Economizadores	35
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A gestão eficiente dos recursos hídricos tornou-se uma prioridade global diante dos desafios impostos pela escassez de água e as crescentes demandas por esse recurso vital. No contexto de instituições de ensino, onde o consumo de água é significativo, a implementação de estratégias para economia e uso racional torna-se não apenas uma responsabilidade ambiental, mas também uma prática fundamental para a sustentabilidade e a redução de custos operacionais.

Nesse cenário, equipamentos hidráulicos economizadores de água são soluções possíveis para a redução do consumo em edificações. A adoção destes aparelhos no Brasil é crescente, em prédios de uso público como escolas e outros, principalmente porque o seu emprego proporciona redução das despesas na conta de água e esgoto. Entretanto, os custos elevados relacionados à aplicação e manutenção ainda são um impedimento para aqueles que não visualizam o benefício a longo prazo, quantificando o retorno. Qual o impacto quantitativo no consumo de água ao substituir equipamentos hidráulicos convencionais por modelos economizadores de água no consumo hídrico do Bloco B do IFBA, Campus Salvador, considerando aspectos econômicos e a eficácia das tecnologias empregadas?

A gestão do uso da água em edificações deve estar baseada em ações previamente planejadas e em estudos de viabilidade técnica (Velásquez; Munguia; Ojeda, 2013). Em função da tipologia da edificação, verifica-se uma predominância de determinadas ações voltadas ao uso racional da água. Na tipologia escolar, a ênfase tem sido na sensibilização dos usuários, em conjunto com o emprego de tecnologias economizadoras (Pedroso, 2008). Velásquez, Munguia e Ojeda (2013) e Marinho, Gonçalves e Kiperstok (2014) também reportam a utilização de equipamentos economizadores de água como estratégia de gestão visando a economia de água em campi universitários.

Observa-se que o custo dos equipamentos pode levar à escolha dos convencionais (Velásquez; Munguia; Ojeda, 2013; KALBUSCH & GHISI, 2016). Por isso, é fundamental avaliar e entender economicamente a influência da substituição, em edifícios já existentes, de equipamentos hidráulicos convencionais por equipamentos economizadores de água.

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar uma análise econômica no consumo da água na substituição dos equipamentos hidráulicos convencionais por modelos economizadores de água no Bloco B do IFBA, Campus

Salvador, visando não apenas a conservação do recurso, mas principalmente uma economia financeira. A implementação de tecnologias voltadas para a eficiência hídrica pode desempenhar um papel fundamental na redução do desperdício e na busca por práticas mais sustentáveis.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Realizar uma análise econômica no consumo da água na substituição dos equipamentos hidráulicos convencionais por modelos economizadores de água no Bloco B do IFBA, Campus Salvador.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre o tema;
- Aferir a vazão dos equipamentos hidráulicos no Bloco B e identificar os economizadores de água com suas respectivas informações técnicas de vazão;
- Comparar as vazões dos equipamentos no Bloco B com as dos equipamentos hidráulicos economizadores, e analisar quantitativamente a economia resultante da substituição dos equipamentos existentes pelos economizadores de água no campus Salvador.

3 CONSUMO E ECONOMIA DE ÁGUA

Os estudos acerca da conservação de água no meio urbano no Brasil deram-se no início da década de 1980. Nessa ocasião, alguns aspectos terminológicos e conceituais mereceram destaque para a abordagem inequívoca do tema. Inicialmente, os técnicos do setor do Saneamento, bem como o público em geral, tendiam para o emprego da expressão “economia de água”, embora o termo “conservação” fosse conhecido, mas, principalmente, por sua aplicação aos recursos energéticos (Gonçalves, 2006, p.65).

A conservação de água é crucial para preservar um dos recursos mais fundamentais para a vida. Além de garantir o acesso contínuo à água potável para as gerações futuras, a conservação hídrica contribui para a sustentabilidade ambiental. Reduzir o consumo de água ajuda a enfrentar desafios como a escassez e a poluição, preservando ecossistemas aquáticos e protegendo a biodiversidade. Adotar práticas conscientes, como consertar vazamentos, utilizar tecnologias eficientes e evitar desperdícios, é essencial para assegurar um equilíbrio sustentável em nosso uso desse recurso precioso.

Consumo de água é a quantidade de água empregada para atender às necessidades básicas dos usuários e aquela perdida devido a desperdícios ocasionados por diferentes tipos de vazamentos e pela sua utilização de forma inadequada (Oliveira, 1999).

A água é utilizada em todos os segmentos da sociedade e está presente no uso doméstico, comercial, industrial, público e agrícola. De maneira geral, pode-se dizer que a demanda resulta da soma do consumo com o desperdício.

No que se refere às áreas urbanas, Tomaz (2000) subdivide uso da água para consumo em três categorias:

- Consumo residencial: relativo a residências unifamiliares e edifícios multifamiliares;
- Consumo comercial: relativo a restaurantes, hospitais, serviços de saúde, hotéis, lavanderias, autoposto, lava-rápidos, clubes esportivos, bares, lanchonetes e lojas;
- Consumo público: relativo aos edifícios públicos, escolas, parque infantil, prédios de unidade de saúde pública, cadeia pública e todos os edifícios municipais, estaduais e federais existentes.

Edifícios de uso coletivo são locais estratégicos para o desenvolvimento de projetos de análise e conservação de água por serem lugares com alta concentração de consumo e desperdício, além de fazerem com que qualquer intervenção orientada possa ter efeitos proporcionais por apresentarem alta concentração de pessoas. Assim, a redução do consumo de água pode não só proporcionar benefícios ambientais, mas também benefícios econômicos para as instituições. Por isso, controlar o consumo de água depende de o usuário ter acesso ao conhecimento do consumo praticado. Segundo os autores é importante permitir que os usuários tenham acesso às informações que os levem a constatar as consequências de suas ações (Schult, Kalbusch, Henning, 2022).

Ainda segundo os autores, os fatores que afetam o consumo de água devem ser identificados a fim de que políticas públicas efetivas sejam desenvolvidas, no entanto, os fatores influenciadores do consumo de água nas escolas ainda são pouco explorados (Schult, Kalbusch, Henning, 2022).

Alguns estudos avaliam o consumo de água em escolas e são elaborados em modelos de previsão para estabelecer um indicador de consumo avaliando variáveis construtivas da edificação atreladas aos sistemas prediais existentes e variáveis socioeconômicas dos usuários (Ricardo Franci Gonçalves. *Uso Racional da Água em Edificações*/ Rio de Janeiro: ABES, 2006).

Pesquisas revelam que o desperdício de água está relacionado principalmente ao desconhecimento, à falta de orientação e de informação da população que consome excessivamente este recurso nas mais variadas atividades. Em geral concentra-se na abertura desnecessária e/ou excessiva de registros e torneiras em atividades de higienização de ambientes e pessoas (Ricardo Franci Gonçalves. *Uso Racional da Água em Edificações*/ Rio de Janeiro: ABES, 2006).

Ywashima (2005) e Nunes et al. (2018) evidenciam que em muitos casos, a redução de consumo não depende apenas da instalação e da eficiência dos equipamentos com tecnologia economizadora, mas também do comportamento dos usuários. No entendimento dos autores o uso racional de água nas edificações está diretamente relacionado com o comportamento dos usuários na realização das atividades que envolve o emprego deste insumo. Melo *et al.* (2014) destacam as unidades escolares públicas, como um ambiente frequente do uso inadequado da água e perdas pelas condições de conservação dos sistemas hidrossanitários. O mesmo autor ainda acrescenta que consumo de água é influenciado pelo nível de

esclarecimento e conhecimento dos usuários sobre a importância da conservação dos recursos naturais, da maior ou menor disponibilidade hídrica do local, da existência ou não de sistema de medição do volume consumido, dos preços pagos pela água, entre outros aspectos de natureza sociocultural, regional e econômica.

O consumo de água em edificações desempenha um papel fundamental na busca por práticas sustentáveis, sendo um aspecto crucial tanto em residências quanto em complexos comerciais. A gestão eficiente da água é indispensável para promover a sustentabilidade econômica. Segundo Lucas (2019, p.13), "do ponto de vista da gestão hídrica em edificações, tem-se a possibilidade da utilização de aparelhos hidráulicos/hidrossanitários economizadores de água."

A implementação de tecnologias como torneiras e chuveiros de baixo fluxo, sistemas de reúso de água e a detecção e correção de vazamentos são estratégias que não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também resultam em economias significativas a longo prazo. Ao integrar medidas de eficiência hídrica no design e na manutenção de edifícios, é possível fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental, ao mesmo tempo em que contribui para a preservação desse recurso vital. Dessa forma, a adoção de práticas sustentáveis não apenas beneficia o meio ambiente, mas também se traduz em vantagens econômicas substanciais para os proprietários e gestores de edificações.

3.1 Consumo de Água em Escolas

O consumo de água em ambientes escolares assume uma relevância significativa no âmbito da gestão sustentável, exercendo impactos tanto na saúde dos alunos quanto no desempenho ambiental da instituição. A implementação de práticas eficientes no uso da água não apenas fomenta uma cultura de responsabilidade ambiental entre os estudantes, mas também contribui para uma gestão financeira mais eficaz da instituição.

Júnior *et al.* (2013) destacam que um dos principais desafios enfrentados reside na falta de informação, especialmente entre a população mais jovem que frequenta diversas escolas de ensino básico. Essa lacuna de conhecimento, ressaltada por Nunes (2018), assume importância particular em tipologias não residenciais, onde os usuários, não sendo diretamente responsáveis pelo pagamento da água consumida, muitas vezes carecem de incentivos para sua conservação.

Historicamente reconhecida como agente de transformação educacional, a

escola desempenha um papel crucial no desenvolvimento de posturas críticas dos discentes diante de sua realidade. No entanto, políticas públicas ou ações educativas voltadas ao uso racional da água concentram-se predominantemente no aumento da produção hídrica, com escassez de iniciativas direcionadas à redução do consumo e desperdício. Para alterar esse cenário, torna-se imperativo promover a conscientização sobre a finitude da água, conforme destacado por Silveira *et al.* (2015). Chacon-Pereira *et al.* (2018) corroboram essa necessidade, complementando que a gestão dos recursos hídricos deve incluir a educação e o ajuste de atividades humanas para prevenir a degradação do ecossistema e preservar o meio ambiente, envolvendo ações conjuntas do governo e da sociedade.

Melo *et al.* (2014) afirmam que as práticas relacionadas às atividades consumidoras de água impactam diretamente nos gastos desse recurso em qualquer setor da sociedade. No contexto escolar, isso abrange desde a utilização da água na limpeza e manutenção dos ambientes até a possibilidade de integrar sistemas de reuso para fins não potáveis, como irrigação de jardins ou descargas de banheiros, resultando em uma significativa redução do consumo total e, conseqüentemente, dos custos associados.

Além disso, a incorporação de sistemas de reuso de água para fins não potáveis, como irrigação de jardins ou descargas de banheiros, pode reduzir significativamente o consumo total, resultando em uma diminuição dos gastos finais. A educação dos alunos sobre a importância da conservação da água não apenas os capacita como agentes de mudança, mas também os sensibiliza para a magnitude dos gastos que instituições desse porte têm com água e outros recursos, contribuindo para uma abordagem mais sustentável e consciente.

Diversos trabalhos buscaram definir um consumo per capita para escolas a exemplo de Silva (2016) que definiu um Indicador de Consumo (IC) de água para as escolas públicas estaduais de Recife-PE, representativo da realidade das escolas locais através de um levantamento de dados históricos de consumo de água e da população de todas as escolas públicas estaduais do Recife, levantamento cadastral das edificações, cálculo dos indicadores de consumo no período 2012-2014 e por fim, cálculo dos indicadores de referência. A autora encontrou uma faixa de referência para o IC de água calculado para o conjunto de todas as tipologias escolares do Recife de $13,0 \pm 2,0$ L/aluno/dia, com 95% de confiança.

Silva, Simone Rosa da S586i Consumo de água em escolas públicas: uma

referência para o município do Recife /Simone Rosa da Silva. – Recife: UPE, Escola Politécnica, 2016 66 f.

Silva Junior (2018) ao estudar o consumo per capita de água no campus A. C. Simões da Universidade Federal de Alagoas, utilizou as leituras mensais do consumo de água através do macromedidor existente ao longo de sete meses, a quantidade de usuários fornecidos pela instituição e o levantamento da quantidade de bacias sanitárias do recinto universitário concluindo que o consumo per capita apresentou valores próximos a 33 litros de água consumidos por cada pessoa durante o dia, resultando em um consumo per capita muito divergente dos apresentados na literatura.

Ao realizar um diagnóstico do consumo de água em escola de tempo integral, Araújo e Guimarães (2006) por meio de um indicador de consumo identificaram que a escola apresentou um IC médio de 23 litros/aluno/dia e propôs uma correção das patologias encontradas passando a gerar um novo IC de 18 litros/aluno/dia, adequando-se ao recomendado na literatura.

Pedroso (2008) apud Araújo e Guimarães (2006) traz o destaque da variabilidade de valores de indicador de consumo (IC) expostos na Tabela 01, sendo o valor do IC expresso em função da população total (alunos, funcionários e professores) e expresso exclusivamente dos alunos ou então dos funcionários como um todo, incluindo os professores. Segundo o autor, o fato é em decorrência da diferença nos regimes educacionais, hábitos diferenciados dos usuários, existência de vazamentos ou a forma como é calculado o IC pelos diversos autores.

Tabela 01: Indicador de consumo de água para escolas no Brasil.

IC (litros/aluno.dia)	Categoria	Fonte: elaborado a partir de
50	não especificado	Berenhauser; Pulici (1983)
10 a 30	não especificado	Melo (2014)
50	não especificado	DMAE (1988) apud Tomaz (2000)
50	não especificado	Creder (1991)
50	não especificado	Macintyre (1996)
81,1	ensino fundamental (11 a 14 anos - 5º a 8ª série)	Oliveira (1999)
18,6 a 30,9	educação infantil (3 a 6 anos)	Barreto; Chicchi (2001)

7,6 a 11,6	ensino fundamental (7 a 14 anos - 1º a 8ª série)	Barreto; Chicchi (2001)
4,0 a 13,4	ensino médio (2º grau - 15 a 17 anos)	Barreto; Chicchi (2001)
25	ensino fundamental e médio	São Paulo (2001)
5,7 a 8,6	não especificado	Sabesp (2006)
3,79 a 12,1	educação infantil	Werneck (2006)
0,51 a 11,6	ensino fundamental	Werneck (2006)
4,5 a 7,5	ensino fundamental e médio	Werneck (2006)

Fonte: Pedroso, 2008 apud Araújo e Guimarães (2006).

O consumo per capita do IFBA não foi calculado neste trabalho haja vista não dispormos dos dados de consumo do campus como todo, nem o número de estudantes, servidores administrativos, colaboradores terceirizados e professores, impossibilitando conhecer esta estimativa.

4 METODO DE QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DA ÁGUA

Existem diversos métodos para medir o consumo de água, desde técnicas simples até instrumentação mais avançada. Alguns métodos comuns incluem o uso de medidores de vazão, dispositivos de controle de fluxo, análise de consumo histórico e métodos de estimativa baseados em padrões de uso. É importante considerar a precisão, a praticidade e os recursos necessários ao escolher o método mais adequado para cada situação.

Em nosso trabalho, foi adotado o método Tanimoto para aferir a vazão dos equipamentos hidráulicos. Esse método envolve a medição do fluxo de água durante um período específico, neste caso, 10 segundos, e multiplicando esse valor por 6 para obter a vazão em um minuto. A principal vantagem desse método é a sua simplicidade e facilidade de implementação, utilizando recursos simples, como um copo com medidas e o cronômetro do celular. Em comparação com métodos mais complexos, como a instalação de medidores de vazão ou análises detalhadas do consumo histórico, o método Tanimoto destaca-se pela sua simplicidade e baixo custo. Ele proporciona uma maneira rápida e prática de obter informações sobre o consumo de água dos equipamentos, sendo especialmente útil em situações em que recursos limitados estão disponíveis ou onde uma abordagem mais simplificada é suficiente para os objetivos do estudo.

5 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho consiste nas seguintes fases.

Fase I: Construção do embasamento teórico a partir de pesquisas, trabalhos acadêmicos relacionados ao tema, artigos científicos e discussões com profissionais da área. Tendo as orientações como elemento fundamental para selecionar o conteúdo de forma a manter o foco na economia.

Fase II: Levantamento cadastral dos equipamentos utilizadores de água no Bloco B do campus Salvador, IFBA e aferição das suas vazões - identificação, através das plantas baixas existentes no departamento de engenharia e manutenção geral, de todos os pontos de consumo de água, seguido da coleta de dados referentes à vazão de cada um desses pontos que representam equipamentos consumidores de água, por meio da visita a cada um deles e adotando a técnica utilizada por Tanimoto (2004) para registro das vazões de água dos equipamentos convencionais no Bloco B do campus Salvador, IFBA.

Fase III: Identificação de tecnologias economizadoras para usos específicos identificando as suas vazões e análise comparativa entre as vazões dos equipamentos existentes no Bloco B com os economizadores de acordo com a funcionalidade de cada um. Serão exploradas as diferentes tecnologias disponíveis para a economia de água, com ênfase em equipamentos que podem ser integrados no Instituto Federal da Bahia – Campus de Salvador.

Fase IV: Serão examinados os benefícios associados à implementação dessas medidas, com o objetivo de comprovar os dados econômicos positivos ao longo de 4 anos.

6 LEVANTAMENTO DE DADOS

6.1 O Bloco B

O consumo de água no IFBA, assim como em outras escolas, tem muita importância devido a utilização desse recurso para manutenção e permanência das atividades acadêmicas, o que inclui disponibilidade de água para consumo dos alunos, utilização de sanitários, copas, laboratórios, além do refeitório e cantina. Porém, em se tratando de uma instituição tão grande e com tamanha importância, a utilização de água se faz presente não só nas atividades citadas, como também para limpeza da instituição e rega de jardins.

O prédio selecionado para este estudo foi o Bloco B, conforme apresentado na Figura 01.

Figura 01: Localização do Bloco B, IFBA, Campus Salvador

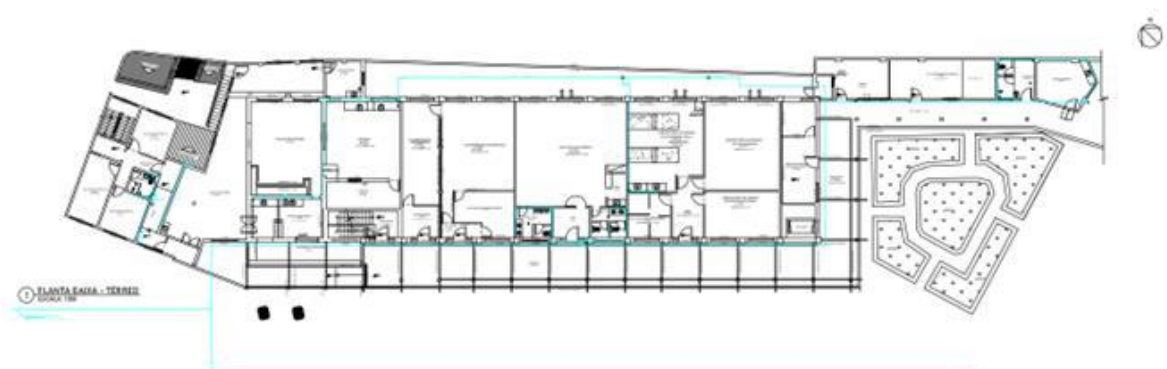


Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

O Bloco B integra um dos 18 blocos que o campus Salvador possui, o qual está situado na Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho. É frequentado pelos discentes e servidores docentes e administrativos, bem como os colaboradores terceirizados. Este bloco apresenta uma estrutura variada, com diversos espaços, incluindo salas de aula distribuídas nos 1º e 2º andares com dois sanitários em cada um dos andares. No andar térreo, à esquerda da escada de acesso ao primeiro andar, encontram-se a lanchonete e o espaço de Audiovisual. À direita, estão localizados o Laboratório de Matemática, a Coordenação de Licenciatura em Matemática e a sala de Convivência de funcionários. Descendo para o subsolo 1, há um depósito da cantina e sanitário,

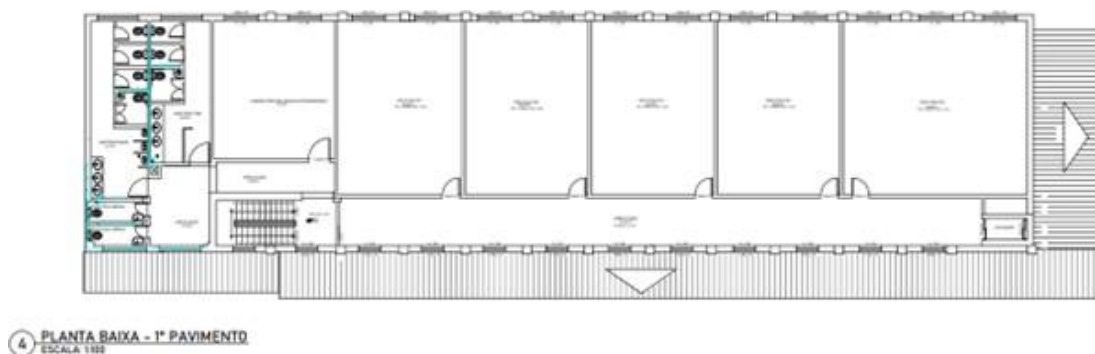
uma copa e vestiário para os colaboradores terceirizados da manutenção e um laboratório de geografia, como mostram as plantas nas Figuras 02 a 06 a seguir.

Figura 02: Planta Baixa/Térreo do Bloco B, IFBA, Campus de Salvador



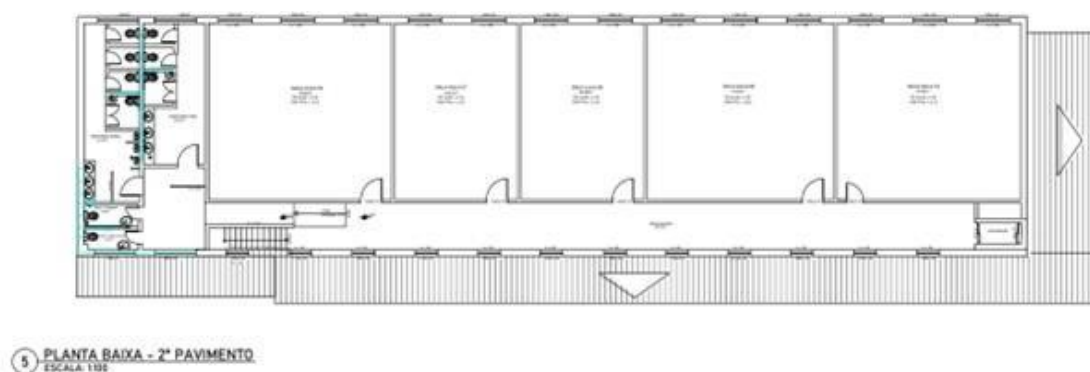
Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

Figura 03: Planta Baixa/PAV.1 do Bloco B, IFBA, Campus de Salvador.



Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

Figura 04: Planta Baixa/PAV.2 do Bloco B, IFBA, Campus de Salvador



Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

Figura 05: Planta Baixa/PAV. Superior do Bloco B, IFBA, Campus de Salvador



Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

Figura 06: Planta Baixa/Subsolo do Bloco B, IFBA, Campus de Salvador



Fonte: Gestão, Engenharia e Manutenção - IFBA, 2019.

Como dito anteriormente, o trabalho está relacionado diretamente com os equipamentos hidráulicos do Bloco B, sendo assim, nos pavimentos 1 e 2, a situação de degradação dos banheiros dificultou um pouco o levantamento, devido à ausência de alguns equipamentos que estão representados nas plantas acima e por conta do estado degradado de outros. Nos demais ambientes, pôde-se notar uma maior conservação dos equipamentos.

6.2 Equipamentos existentes no Bloco B

O Quadro 01 a seguir apresenta a relação dos equipamentos hidrossanitários existentes no Bloco B identificados no levantamento cadastral em planta conferindo local.

Quadro 01: Equipamentos Hidráulicos existente no Bloco B

Equipamentos	Quantidade	Tipos
Torneiras	42	Hidromecânica e Manual
Bacia Sanitária	26	Caixa Acoplada
Chuveiro	5	Ducha fria de plástico
Bebedouro	4	Industrial e de Pressão
Mictório	8	Com válvula de Acionamento Automático

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

6.3 Caracterização dos aparelhos hidráulicos do Bloco B

As vistorias realizadas no processo de pesquisa possibilitaram o registro dos equipamentos existentes no Bloco B, como mostra o Quadro 02.

Quadro 02: Quantitativos de Aparelhos Hidráulicos do Bloco B

Banheiros	Chuveiros	Bacias Sanitárias		Mictório		Torneiras		Bebedouros
15	5	Acoplada	Válvula	Autom.	Manual	Hidromec.	Manual	4
		26	0	8	0	10	32	

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

Ao observar o Quadro 02, é possível notar que há uma variedade de tipologias de aparelhos e componentes hidráulicos existentes no Bloco B, e ao mesmo tempo a pouca disponibilidade de aparelhos de baixo consumo. Em sua maior parte, os aparelhos que existem são convencionais, outros considerados até ultrapassados.

Nota-se que há uma escassez de dispositivos que ajudam a reduzir o consumo de água, os quais foram identificados apenas em algumas torneiras, embora todas elas apresentassem defeitos. Além disso, não foi encontrada nenhuma bacia sanitária com mecanismo de duplo acionamento. Isso destaca claramente a necessidade de implementar um sistema de uso racional da água nesse ambiente.

7 EQUIPAMENTOS ECONOMIZADORES DE ÁGUA

A Lei n.º 13.647 de 09/04/2018 estipula a obrigatoriedade da instalação de dispositivos destinados a evitar o desperdício de água em banheiros de uso público. Conforme o texto normativo, todos os banheiros públicos situados em edificações, sejam elas públicas ou privadas, construídas a partir da data de promulgação da lei, devem obrigatoriamente incorporar dispositivos mecânicos ou eletrônicos com essa finalidade. A ausência desses equipamentos resultará na impossibilidade de obtenção do Habite-se para as construções em questão.

Com o objetivo de promover um consumo racional de água, foram desenvolvidas tecnologias inovadoras conhecidas como aparelhos economizadores de água. Esses dispositivos foram projetados para otimizar o consumo e reduzir o desperdício, operando principalmente por meio da redução da vazão. A principal característica desses aparelhos é sua capacidade de reduzir o consumo de água independentemente da ação do usuário ou da disposição deste em modificar seu comportamento para economizar água.

Esses equipamentos economizadores são particularmente adequados para uso público ou coletivo. Recomenda-se a substituição de equipamentos convencionais em instalações já existentes, enquanto em novas edificações, o projeto deve contemplar exclusivamente dispositivos mais apropriados para o uso racional da água.

A seguir, são apresentados no Quadro 03 alguns exemplos de aparelhos e dispositivos economizadores amplamente utilizados em edificações públicas encontrados no mercado por fornecedores, contribuindo assim para a eficiência no uso dos recursos hídricos.

Quadro 03: Tipos de aparelhos e dispositivos economizadores de água em edificações públicas

Equipamento	Tipos	Vazão
Torneiras Economizadoras	Hidromecânica	6 a 12 l/m
	Sensor	1,9 a 6,8 l/m
	Funcionamento por Pedal	6 a 12 l/m
Bacia Sanitária	Com válvulas de descarga de ciclo seletivo	3 a 6 litros por descarga para as opções de descarga mais baixas

Chuveiro e Duchas	Registro regulador de vazão para chuveiros e duchas	6 a 12 l/m
	Válvula de fechamento automático para chuveiros e ducha	6 a 12 l/m
Bebedouros	Bebedouro suspenso	2 a 4 l/m
	Bebedouro industrial com garrafão	4 e 8 l/m
Dispositivos de Descargas para Mictórios convencionais	Válvula de acionamento hidromecânico	1 a 1,5 l/s
	Válvula temporizada	1 e 1,5 l/s
Dispositivos para Acionamento de Descargas para Bacias Sanitárias	Válvula de descarga de duplo acionamento	3 a 6 litros por acionamento para a descarga mais completa (para sólidos) e 2 a 4 litros por acionamento
	Válvula de descarga ciclo fixo	6 a 9 litros por acionamento
	Válvula de descarga de ciclo seletivo	3 e 6 litros por acionamento

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

- **Restritor/Arejador/Regulador de Vazão:** Esses dispositivos são instalados em torneiras e chuveiros para limitar a quantidade de água que flui através deles. Eles funcionam reduzindo o diâmetro interno do fluxo de água ou introduzindo ar na corrente de água, o que mantém a pressão e proporciona uma sensação de fluxo maior, mesmo com menos água sendo utilizada;
- **Válvulas de Descarga de Ciclo Seletivo:** Essas válvulas de descarga oferecem a opção de liberar diferentes volumes de água, dependendo da necessidade. Geralmente, têm dois botões ou alavancas que permitem selecionar entre uma descarga completa (para resíduos sólidos) ou uma descarga parcial (para resíduos líquidos), economizando água;
- **Válvula de Acionamento Hidromecânico:** Este tipo de válvula utiliza pressão hidráulica gerada pelo movimento da água para acionar o mecanismo de descarga. Não requer energia elétrica, funcionando apenas com a pressão da água em um sistema de encanamento;

- **Válvula de Descarga de Duplo Acionamento:** Similar às válvulas de descarga de ciclo seletivo, essas válvulas possuem dois botões ou alavancas, mas com a finalidade de liberar dois volumes diferentes de água. Um botão é utilizado para descarga parcial (para resíduos líquidos) e o outro para descarga completa (para resíduos sólidos), proporcionando uma economia de água significativa;

A implementação de dispositivos economizadores, especialmente em locais com elevada demanda de água para fins domésticos, proporciona significativos benefícios. Isso se deve ao fato de que a adoção desses equipamentos frequentemente resulta na diminuição do consumo e desperdício nesses locais. No entanto, é essencial observar que a tarifa percentual de redução no consumo está sujeita a variações, dependendo da pressão do ramal de alimentação;

O Quadro 04 abaixo compara o consumo de água de equipamentos convencionais com suas contrapartes economizadoras, destacando a economia percentual alcançada.

Quadro 04: Comparação do consumo de água entre os equipamentos convencionais e os equipamentos economizadores de água.

Equipamento Convencional	Consumo	Equipamento Economizador	Consumo	Economia
Bacia com caixa acoplada	12 Litros/ Desc.	Bacia VDR	6 (Litros/Desc.)	50%
Bacia com válvula bem regulada	10 Litros/ Desc.	Bacia VDR	6 (Litros/ Desc.)	40%
Ducha (água quente/fria) - Até 6 mca	0,19 Litros/seg	Restritor de Vazão (8 Litros/min)	0,13 (Litros/seg)	32%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 mca	0,34 Litros/seg	Restritor de Vazão (8 Litros/min)	0,13 (Litros/seg)	62%
Ducha (água quente/fria) - 15 a 20 mca	0,34 Litros/seg	Restritor de Vazão (12 Litros/min)	0,20 (Litros/seg)	41%
Torneira de pia - até 6 mca	0,23 Litros/seg	Restritor de Vazão (6 Litros/min)	0,10 (Litros/seg)	57%
Torneira de pia - 15 a 20 mca	0,42 Litros/seg	Arejador Vazão CTE (6 Litros/min)	0,10 (Litros/seg)	76%
Torneira de uso geral/tanque - até 6 mca	0,26 Litros/seg	Regulador de Vazão	0,13 (Litros/seg)	50%
Torneira de uso geral/tanque - até 6 mca	0,26 Litros/seg	Restritor de Vazão	0,10 (Litros/seg)	62%
Torneira de uso geral/tanque - 15 a 20 mca	0,42 Litros/seg	Restritor de Vazão	0,10 (Litros/seg)	76%

Torneira de Jardim - 40 a 50 mca	0,66 Litros/seg	Regulador de Vazão	0,33 (Litros/seg)	50%
Mictório	2 Litros/uso	Válvula Automática	1 (Litros/seg)	50%

Fonte: SABESP (1996) [informações técnicas da ASFAMAS].

Esse quadro mostra claramente as reduções de consumo alcançadas ao substituir equipamentos convencionais por versões mais econômicas, destacando a importância da adoção de práticas e tecnologias sustentáveis para a conservação de recursos hídricos.

7.1 Custo de Implementação

A implementação de um sistema hidráulico com equipamentos economizadores de água representa, no contexto deste trabalho, uma importante medida para reduzir custos e promover a sustentabilidade em diversos contextos. Neste sentido, é fundamental considerar não apenas os benefícios ambientais, mas também os custos associados à instalação e manutenção desses equipamentos. A avaliação dos custos de implementação envolve não apenas o preço dos equipamentos em si, mas também os custos de instalação, mão de obra especializada e eventuais adaptações na infraestrutura existente, entretanto o Campus Salvador já possui uma mão de obra terceirizada responsável por esse tipo de instalação, podendo então ser descartada dos gastos adicionais. Além disso, é importante considerar os custos operacionais e de manutenção ao longo do tempo, como a troca de peças e eventuais reparos.

Dessa forma, a partir da análise detalhada dos custos envolvidos, levando em consideração não apenas os aspectos financeiros imediatos, mas também os benefícios a longo prazo, como a redução do consumo de água e a consequente economia nas contas de água e energia, a elaboração de um plano de implementação bem estruturado, aliado a um estudo de viabilidade econômica, apresentado em seguida pode auxiliar na tomada de decisão e garantir que os benefícios econômicos sejam maximizados.

A seguir, são apresentados na Tabela 02 o custo de cada equipamento economizador e o valor total da implementação.

Tabela 02: Valor de cada equipamento economizador a ser instalado no Bloco B e o valor total da implementação

Equipamento	Quantidade	Marca	Valor	Total
Torneira Hidromecânica	42	Docol	R\$ 129,90	R\$ 5.455,80
Arejadores	10	Deca	R\$ 42,00	R\$ 420,00
Válvulas de descarga de acionamento duplo para bacia sanitária	26	Hydra	R\$ 119,00	R\$ 3.094,00
Registro regulador de vazão para chuveiros e duchas	5	Docol	R\$ 77,50	R\$ 387,50
TOTAL DA IMPLEMENTAÇÃO				
R\$ 9.357,30				

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

O valor da implementação, considerando os custos de cada equipamento economizador, é de R\$9.357,30. É importante ressaltar que esse investimento trará benefícios significativos a longo prazo, pois os materiais são duráveis, com uma vida útil estimada de 10 anos.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados nesta seção são fundamentados na análise dos dados obtidos durante o desenvolvimento do estudo. Inicialmente, são apresentados os resultados do levantamento cadastral, seguidos pela discussão dos principais achados em relação aos objetivos propostos, tais como, dados de vazões, qualidade dos equipamentos, estado e consumo. Os resultados são discutidos à luz da literatura relevante, destacando as contribuições para o campo de estudo e possíveis implicações práticas. Além disso, são abordadas as limitações do estudo e sugestões para projetos futuros.

8.1 Equipamentos Convencionais Existentes no Bloco B

A partir dos estudos realizados e dos parâmetros obtidos em campo, observou-se que apesar de alguns equipamentos como torneiras e bacias sanitárias já terem sido substituídos por equipamentos economizadores, a sua grande maioria ainda é convencional e apresentam mau funcionamento, apresentando altos níveis de vazões, o que, considerando um bloco extenso e diverso como o B, pode significar um grande desperdício de recursos.

Ao analisar as vazões das torneiras, tem-se a média de 5 l/min, o que significa um consumo 4 a 5 vezes maior em comparação com uma torneira de pressão que dependendo da sua especificação pode proporcionar até 70% de economia. Os demais equipamentos, apresentam em média vazões de: 11 l/acionamento para Bacias sanitárias e 10,6 l/min para Duchas, que representam após instalação dos equipamentos economizadores, entre 50% e 60% de economia.

A seguir, são apresentados no Quadro 05 os equipamentos convencionais existentes no Bloco B e suas especificidades (Tipo e Vazão).

Quadro 05: Vazões dos equipamentos convencionais existentes no Bloco B

Equipamentos	Tipos	Vazão
Torneiras	Hidromecânica e Manual	4,8 l/m a 9,0 l/m
Bacias Sanitárias	Caixa Acoplada	12 litros/descarga
Mictórios	Com Válvula de Acionamento Automático	1 l/s a 1,5 l/s
Chuveiros	Ducha Fria de Plástico	3,0 l/m a 8,0 l/m
Bebedouros	Industrial 100L e de Pressão	1,2 l/m a 2,4 l/m

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

8.2 Comparação de Gastos entre o Sistema Convencional e o Sistema Economizador

A construção de uma tabela comparativa entre os gastos na conta de água do Bloco B em um ano e a economia na conta após instalação dos equipamentos economizadores se inicia com uma conta simples. Com as informações dos valores em metros cúbicos consumidos em um mês específico do ano de 2023, é possível calcular o gasto total da conta de água do bloco, utilizando uma tabela da Embasa, (Empresa Baiana de Águas e Saneamento) que relaciona esse consumo com a tarifa (R\$29,21) a ser paga. Em seguida, se adiciona a porcentagem referente a utilização de esgoto e por fim, com os dados de consumo dos equipamentos economizadores, basta subtrair esses valores para então construir a relação.

8.2.1 Cálculo do Gasto Total da Conta de Água do Bloco B

A base para construção dos cálculos a seguir foi feita a partir de uma série de dados referentes ao consumo de água aferidos diariamente no Bloco B, pelo Técnico do Campus responsável por tais aferições. Sendo uma relação recente que fornece dados de apenas quatro meses, se iniciando em outubro de 2023.

O Quadro 06 relaciona o consumo registrado pelo hidrômetro com o mês em questão.

Quadro 06: Consumo registrado pelo hidrômetro existente no Bloco B

Mês	Consumo (M³)
OUT. 2023	33.30
NOV. 2023	124.30
DEZ. 2023	130.22
FEV. 2024	115.44

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

Para calcular o gasto total da conta de água do Bloco B em um determinado mês, começamos com o consumo de água em metros cúbicos (m³) neste mês específico. Por exemplo, consideremos o consumo em novembro de 2023, o qual teve o consumo de água de 124,30 m³ aferido regularmente, com exceção dos finais de semana e feriados.

Em seguida, utilizamos a Tabela 03 referente às tarifas utilizadas pela Embasa, ilustrada abaixo, que indica uma tarifa de R\$29,21 para estabelecimentos públicos

que consomem mais de 50 m³ por mês. Multiplicando o consumo em m³ pelo valor da taxa da Embasa e adicionando 80% referente ao esgoto, obtemos o valor total da conta de água do Bloco B para o mês de novembro de 2023:

$$124,30 \times 52,58 = R\$6.535,69$$

Tabela 03: Tarifas 2023.1 (EMBASA)

Tipo	Valor (R\$/Mês)
Residência Social	14,97
Residência Intermediária	34,36
Residência Normal e Veraneio	38,92
Filantrópica	17,45
Serviços, Comércio e outras atividades normais	112,96
Serviços, Comércio e outras atividades reduzidas	48,28
Construção/Industrial	112,96
Pública	29,21

Fonte: Embasa (2023).

8.2.2 Cálculo da Economia após a Instalação dos Equipamentos Economizadores

Após a instalação dos equipamentos economizadores de água, estima-se que a economia média na conta de água do Bloco B seja de 53,53%. Isso significa que a instituição poderá reduzir esse gasto em mais da metade. Se considerarmos esse percentual de economia, podemos calcular o novo valor da conta de água do Bloco B com os equipamentos economizadores instalados. A Tabela 04 a seguir apresenta estes resultados.

$$\text{Valor Total da conta de água (R\$) do Bloco B (c/equipamentos economizadores)} = R\$6.535,69 \times (0,53)$$

$$\text{Valor Total da conta de água (R\$) do Bloco B (c/equipamentos economizadores)} \approx R\$3.463,92$$

Tabela 04: Economia obtida com a instalação dos equipamentos economizadores

Mês	Consumo M³	Taxa (R\$)	Valor total da conta (R\$)	Valor economizado (R\$)
Novembro 2023	124.30	29,21 + 80%	6.535,69	3.463,92
Dezembro 2023	130.22	29,21 + 80%	6.846,97	3.628,89
Fevereiro 2024	115,44	29,21 + 80%	6.069,83	3.217,01

Fonte: Próprios autores (2024) [Adaptado do Google].

Com a média dos valores obtidos nessa tabela, é possível criar uma margem de economia obtida com a instalação dos equipamentos economizadores ao longo de um ano, bem como o tempo estimado para o retorno do investimento realizado na implementação. A consideração dos custos de manutenção e possíveis trocas ao longo do tempo pode alterar esse período, sendo importante realizar uma análise mais detalhada para uma estimativa mais precisa. Sendo necessário uma consciência maior da comunidade acadêmica no que se trata de preservação e utilização dos equipamentos instalados para maior duração.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na seção de Levantamento de Dados e Caracterização dos Aparelhos Hidráulicos do Bloco B revelam uma situação preocupante em relação ao consumo de água. A análise dos equipamentos hidrossanitários existentes no Bloco B do IFBA, Campus Salvador, indica que a maioria desses equipamentos ainda é convencional, apresentando vazões significativas e, em alguns casos, defeitos que resultam em desperdício de água.

A análise comparativa entre os equipamentos convencionais e os equipamentos economizadores de água mostra que é possível alcançar economias expressivas no consumo de água com a implementação dessas tecnologias. Por exemplo, as torneiras de pia convencionais podem ter uma vazão de até 0,42 litros por segundo (l/s), enquanto as torneiras com regulador de vazão reduzem esse valor para apenas 0,10 l/s, representando uma economia de até 76%.

No entanto, é importante considerar não apenas os benefícios ambientais, mas também os custos associados à implementação dessas medidas. A análise dos custos de implementação, incluindo o preço dos equipamentos, instalação e manutenção, é essencial para garantir a viabilidade econômica do projeto a longo prazo.

Em suma, os resultados obtidos destacam a importância da substituição dos equipamentos hidrossanitários convencionais por modelos economizadores de água no Bloco B do IFBA, Campus Salvador. Essa medida não apenas contribuirá para a redução do consumo de água e dos custos operacionais, mas também promoverá a sustentabilidade ambiental e a conscientização sobre o uso racional desse recurso vital.

Os resultados obtidos durante a construção deste trabalho revelam uma economia considerável nas contas, como expressado no item 8.2.2 Após multiplicar o consumo obtido com a taxa descrita pela Embasa, o valor total pode ser utilizado de maneira a descobrir a porcentagem de economia obtida após instalação dos equipamentos economizadores de água, que seria de aproximadamente 53,53%. Com essa informação, chegamos à conclusão de que em um mês, a conta do Bloco B, separadamente, pode ser reduzida em até R\$7.516,10. Quase metade do valor total da conta. Podendo haver uma economia em 4 anos de 300 mil reais apenas na conta de água de um único bloco da instituição, valor que representa quase o teto reservado para o auxílio viagem do campus. Dados esses consultados na direção da instituição entre os anos de 2022 e 2023.

Por fim, com as informações enfatizadas neste trabalho, espera-se criar um interesse por parte dos órgãos responsáveis por tais reformas, a fim de implementar um projeto de melhoria no Bloco B e, posteriormente nos demais Blocos do Campus Salvador, para que futuramente, o reflexo da preservação desse recurso hídrico e da economia financeira sirvam de inspiração para a própria comunidade acadêmica e para a sociedade como um todo. Afinal, construir de forma sustentável é preservar e educar para colher bens significativos.

REFERÊNCIAS

- CHACON-PEREIRA, A.; BATALHÃO, A. C. S.; SILVA, L. P.; NEFFA, E. **Educação Ambiental na gestão de recursos hídricos baseada no modelo de licenciamento ambiental**. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 49, n.1, p. 36-59, dez. 2018.
- EMBASA. EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO S.A. **TARIFAS 2023.1**. Acesso em: 25 de Setembro de 2023. <https://www.embasa.ba.gov.br/w/clientes/tarifas/tarifas-2023>.
- GONÇALVES. Ricardo Franci (Coord.). **Uso Racional da Água em Edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 352 p.: il. Projeto PROSAB.
- GUIMARÃES. Fernanda Bueno; Araújo, Sara Sales De. **Diagnóstico do Uso a Água em uma Escola de Tempo Integral e Considerações Sobre o Uso Racional**. Goiânia: Universidade Federal De Goiás Escola De Engenharia Civil E Ambiental, 2016.
- KALBUSCH, A. & GHISI, E. (2016) **Comparative life-cycle assessment of ordinary and water-saving taps**. Journal of Cleaner Production, v. 112, p. 4585-4593.
- MARINHO, M.; GONÇALVES, M.S.; KIPERSTOK, A. (2014). **Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university**. Journal of Cleaner Production, v. 62, p. 98-106.
- MELO, N. A.; SALLA, M. R.; OLIVEIRA, F. R. G.; FRASSON, V. M. **Consumo de água e percepções dos usuários sobre o uso racional de água em escolas estaduais do Triângulo Mineiro**. Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal), v. 23, n. 2, p. 01-09, jul.- dez. 2014.
- NUNES, L. G. C. F. **Plano de conservação de água: escolas públicas estaduais da cidade do Recife**. Dissertação de Mestrado. 154f. Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Recife, PE. 2018.
- OLIVEIRA, L. H. de. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. 1999. 344 f. Tese (Doutorado) – São Paulo: escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) , São Paulo , 1999.
- PEDROSO, L.P. (2008). **Estudo das variáveis determinantes no consumo de água em escolas: o caso das unidades municipais de Campinas**, São Paulo. 248f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SCHULT, J. D.C.; KALBUSCH, A.; HENNING, E. **Modelagem do consumo de água**

em escolas públicas da cidade de Joinville-SC. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-11.

SILVA, Simone Rosa da S586i. **Consumo de água em escolas públicas: uma referência para o município do Recife.** Recife: UPE, Escola Politécnica, 2016. 66 f.

SILVA JÚNIOR, José Carlos Da; Ferreira, Ivete Vasconcelos Lopes; Barboza, Marcio Gomes. **Consumo Per Capita De Água Em Instituição De Ensino Superior: Estudo De Caso.** Maceió/Al: Ufal, Centro De Tecnologia Da Universidade Federal De Alagoas. 2018.

SILVEIRA, A. P. G.; LIMA MELO, B.; OLIVEIRA MENDES, T.; BEZERRA, H. R. S. RAMOS, G. C.; REIS, J. S.; SILVA, P. S. F. **Educação Ambiental e consumo consciente da água.** Anais do 55º Congresso da Associação Brasileira de Química, Goiânia, nov. 2015. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/5/8210-21535.html> . Acessado em: 08 dez. 2023.

TANIMOTO, Armando Hirohumi Oliveira, Marlian Leão de Santos, Carla Renata Santos dos. **COMO MINIMIZAR O CONSUMO DE ÁGUA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO. ESTUDO DE CASO CEFET – BA.** Resumo de trabalhos técnicos. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2004.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva.** São Paulo: Navegar Editora, 2000.

VELÁZQUEZ, L.; MUNGUÍA, N.; OJEDA, M. (2013). **Optimizing water use in the University of Sonora, Mexico.** Journal of Cleaner Production, v. 46, p. 83-88.

YWASHIMA, L. **Avaliação do uso da água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2005.