

I-125 - DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA DEMANDA DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM UNIDADES DE ENSINO SUPERIOR – ESTUDO DE CASO CAMPUS CRUZ DAS ALMAS – UFRB

Açucena Bispo de Almeida Silva⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Rosa Alencar Santana de Almeida⁽²⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Engenharia Ambiental Urbana pela Escola Politécnica – UFBA. Doutora em Energia e Ambiente pelo Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente – UFBA. Professora Associada da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Endereço⁽¹⁾: Rua Verdival Pitanga, 300 - Suzana – Cruz das Almas – BA – CEP: 44380-000 - Brasil - Tel: (71) 9 9641-5600 - e-mail: acucenabispo123@outlook.com

RESUMO

Em qualquer instituição, ou empresa, conhecer os itens que contribuem no leque de despesas correntes, ou seja, aquelas necessárias ao seu funcionamento, é essencial para o bom andamento das contas, e pode auxiliar na adoção de medidas e ações para sua redução. Ademais, em se tratando de despesas com consumo de água, o tema ganha contornos na conservação de recursos naturais. Sendo assim, este trabalho investiga o consumo de água potável em uma instituição pública de ensino superior, como também avalia o consumo per capita praticado nas edificações e busca identificar cenários atípicos de consumo. Para tal, instaurou-se o monitoramento do parque de hidrômetros instalados em um dos *campi* da universidade, bem como foram investigadas ocorrências de consumos fora do padrão esperado e situações inabituais no uso da água. Os estudos permitiram inferir alguns aspectos do consumo de água potável nas unidades monitoradas, que serão utilizados para municiar os gestores com informações que lhes permitam adotar medidas com vistas à redução do consumo e das despesas com água distribuída na instituição.

PALAVRAS-CHAVE: Redução de consumo de água, Monitoramento de hidrômetros, Consumo per capita.

INTRODUÇÃO

Um aspecto importante no planejamento e realização das despesas em uma organização é o conhecimento da natureza dos gastos e das ações que podem ser adotadas para sua redução. O suprimento de água para consumo humano é um dos gastos inerentes ao funcionamento das instituições públicas de ensino superior. O consumo de água de uma determinada edificação é estabelecido por meio de micro medidores (hidrômetros) instalados nos ramais prediais. Todavia, como destaca Motta (2020), as medições de consumo são feitas pela própria concessionária, por meio dos hidrômetros utilizados para o faturamento mensal, não havendo, portanto, monitoramento por parte das universidades. Deste modo, as eventuais perdas, que podem ser decorrentes de vazamentos, e são refletidas nas alterações de consumo mensal apontadas nos medidores, são difíceis de serem identificadas dentro do campus, pois não há um direcionamento para orientar as buscas (MOTTA, 2020).

Em vista disso, hidrômetros de controle foram instalados no campus de Cruz das Almas, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), para monitoramento do consumo e prospecção de meios para redução do uso de água potável na instituição. Em posse destes instrumentos de medição, foram realizadas leituras diárias em quatro hidrômetros de controle (UFRB) e dois hidrômetros da concessionária de serviços abastecimento de água (EMBASA), para apontamento do consumo praticado no período estudado.

A partir das leituras, foram estabelecidas as curvas de consumo de água, percorridas nos hidrômetros da concessionária e nos medidores de controle. Além disso, a presença em campo permitiu: a identificação de cenários atípicos e situações inabituais no uso da água.

Adicionalmente, foi realizado um levantamento da população de frequentadores das instalações atendidas pelos medidores, com o intuito de estabelecer, de forma preliminar, o consumo *per capita* praticado nos locais.

Todas estas ações tiveram como finalidade fornecer aos gestores referências que lhes permitam adotar medidas com vistas à redução do consumo e das despesas com água distribuída na instituição, especificamente no campus de Cruz das Almas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, onde realiza-se o estudo.

As autoras agradecem ao CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo incentivo por meio da concessão de bolsa de iniciação científica à primeira autora.

MATERIAIS E MÉTODOS

Diante o quadro motivacional supramencionado, foi desenvolvido um estudo sobre boas práticas para o uso racional da água em edificações e os programas de conservação da água, como importantes ferramentas para assegurar a oferta de água e evitar desperdícios nos sistemas prediais. Nesse contexto, foram prospectados casos sobre contenção de demandas em prédios públicos, com a finalidade de encontrar alternativas para reduzir a demanda de água, a partir de experiências exitosas neste e em outros ramos de atividade. O passo seguinte foi o monitoramento do consumo e os desdobramentos da pesquisa, subdividida nas seguintes etapas:

SELEÇÃO DOS MEDIDORES E MONITORAMENTO DO CONSUMO

Os hidrômetros instalados pela concessionária (EMBASA) medem o volume de água consumido por meio de ligações (ramais) que abastecem, cada uma delas, várias edificações, denominadas de economias. Os medidores de monitoramento (UFRB) medem o consumo em cada edificação. Deste modo, foram escolhidos dois hidrômetros da EMBASA, sendo cada um deles abastecedor de duas edificações, portanto referentes a quatro medidores da UFRB (Tabela 1). Em tese, a somatória do consumo de dois medidores de monitoramento perfaz o total medido no hidrômetro da concessionária, a eles relacionados.

Tabela 1: Hidrômetros Monitorados			
Hidrômetro EMBASA		Medidor de Controle UFRB	
Matrícula	Instalado em	HD UFRB	Instalado em
54676304	Pavilhão de Aulas II	14358	Sede Biblioteca
		14501	Pavilhão de Aulas II
54690960	Laboratório de Biologia	14355	Laboratório da Biologia
		14354	Laboratórios das Engenharias

Em maio/2022 iniciou-se o monitoramento com leituras diárias do consumo nos hidrômetros da concessionária (EMBASA) e nos hidrômetros de controle instalados pela UFRB. A coleta das leituras dos hidrômetros foi realizada, de forma manual, predominantemente no turno matutino.

CURVAS DE METAS E CÁLCULO DO CONSUMO PER CAPITA

As curvas de meta de consumo das ligações monitoradas na UFRB foram geradas com o auxílio da plataforma Água Pura Vianet (AGUAPURA, 2022). Pretende-se, no decorrer do monitoramento (em andamento) que estes resultados sejam confrontados com dados da literatura e utilizados para definição dos padrões de consumo adequados ao estudo de caso.

CÁLCULO PRELIMINAR DO CONSUMO PERCAPITA

Conhecidos os consumos por edificação, foram engendrados os estudos para estabelecer o “consumo *per capita* preliminar”, com fundamento de que deveria ser calculado por perfil de ocupação das unidades (aulas, laboratório, administrativo).

Para determinação do “consumo per capita preliminar” praticado campus de Cruz das Almas da UFRB foram utilizados: dados secundários, das contas de consumo de água emitidas pela EMBASA, e dados primários: (1) coletados no monitoramento dos hidrômetros e (2) quantitativo de frequentadores das instalações estudadas. Como metodologia de cálculo, foi utilizado o método de população equivalente (PE) desenvolvido por Nakagawa (2009). O referido cálculo foi utilizado em Instituições de Ensino Superior como a UFBA (2009), UFA (2018), UEM (2015), UEFS (2021). A metodologia proposta baseia-se em estabelecer pesos para os diferentes tipos de usuários que consomem a água nos pontos estudados.

RESULTADOS OBTIDOS

DO MONITORAMENTO DO CONSUMO

As curvas de meta de consumo das ligações monitoradas na UFRB foram geradas com o auxílio da plataforma Água Pura Vianet (AGUAPURA, 2022). Como planejado, foram avaliados os consumos de seis hidrômetros, dois deles da concessionária (EMBASA) e quatro de controle (UFRB).

A ligação HD EMBASA 54676304, instalado no Pavilhão de Aulas II compreende duas economias, monitoradas pela UFRB: Sede Biblioteca (HD UFRB 14358) e Pavilhão de Aulas II (HD UFRB 14501). Os registros das médias de consumo neste medidor nos meses de junho/2022 a agosto/2022 estão mostrados na Figura 1.

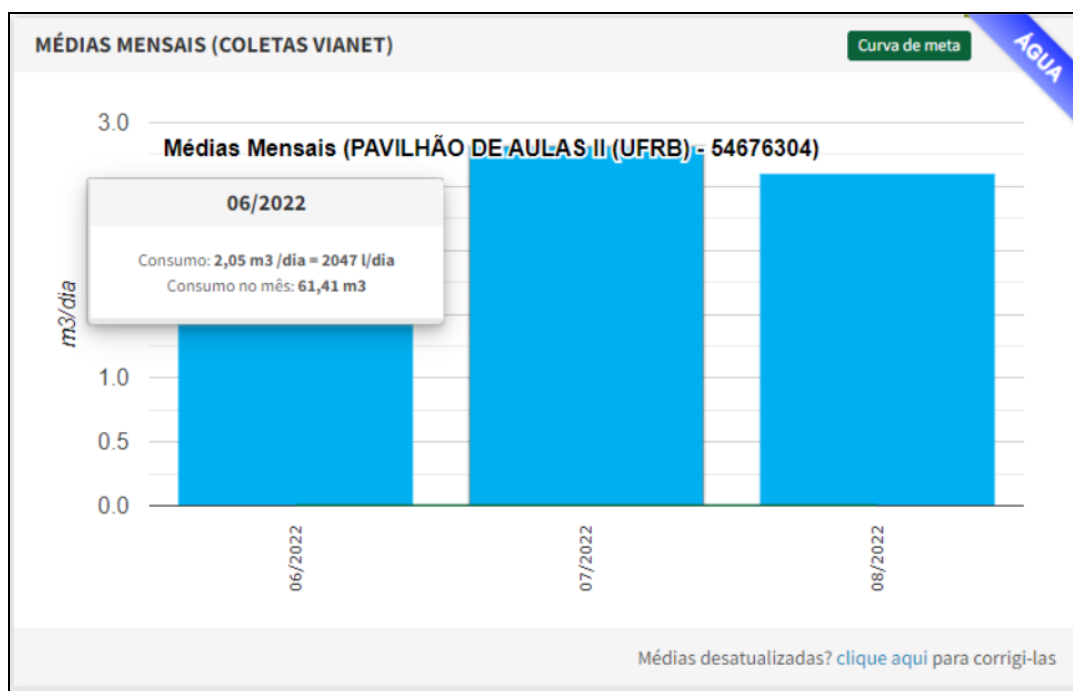


Figura 1: Médias de consumo do HD EMBASA 54676304 (junho/2022 a agosto/2022)

Neste grupo, identificou-se um consumo atípico no mês de junho/2022. Foi observado que o consumo registrado no HD Embasa 54676304 no período compreendido entre os dias 09 (quinta-feira) a 13 de junho (segunda-feira) com a média de consumo de 4,76 m³/dia, superou os demais períodos apontados no gráfico, sempre abaixo dos 3,00 m³/dia (Figura 2).

Para testificar esta situação buscou-se dados secundários nas contas de consumo emitidas pela concessionária, como também informações junto aos colaboradores que trabalham nas unidades envolvidas. Os dados da EMBASA confirmam o consumo medido na pesquisa; entretanto não foram obtidas informações que indicassem o motivo da atipicidade do consumo.

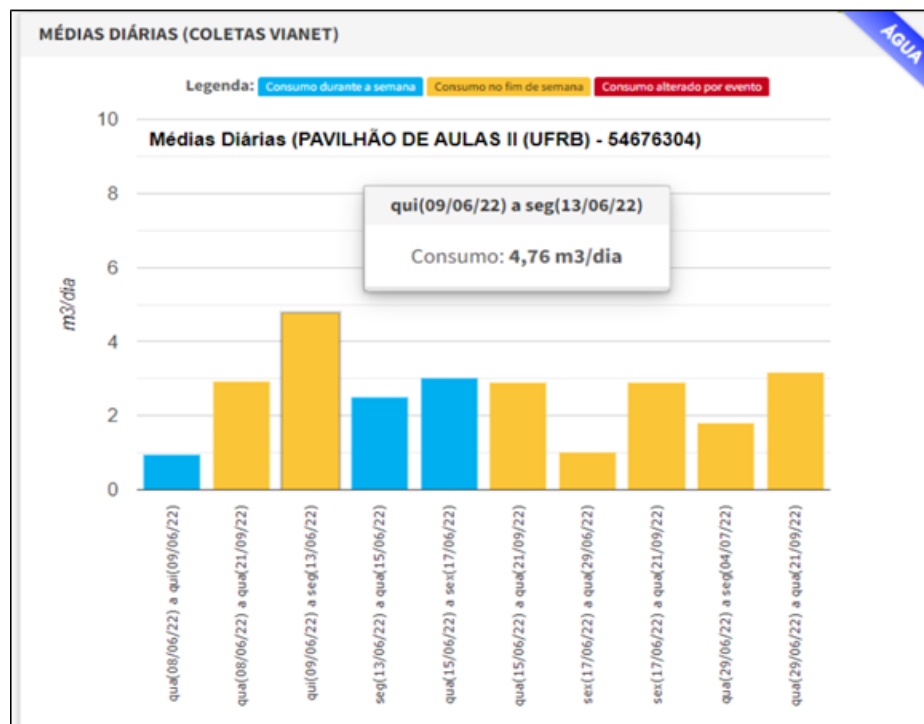


Figura 2: Consumo HD EMBASA 54676304 (09 (quinta-feira) a 13 de junho (segunda-feira))

A ligação HD EMBASA 54690960 compreende os hidrômetros de controle instalados nos laboratórios: de Biologia (HD 14355) e de Engenharias (HD 14354). Os registros do monitoramento estão mostrados na Figura 3. Neste caso, embora o recesso do período letivo tivesse se encerrado em 28/agosto/2022, o consumo apontado em setembro não acompanhou a tendência de crescimento esperado com o retorno das aulas. Este comportamento pode ser explicado em razão de que as atividades nos laboratórios não necessariamente acompanham o período letivo. Assim, deve-se prosseguir com monitoramento para melhor explicar esta situação.

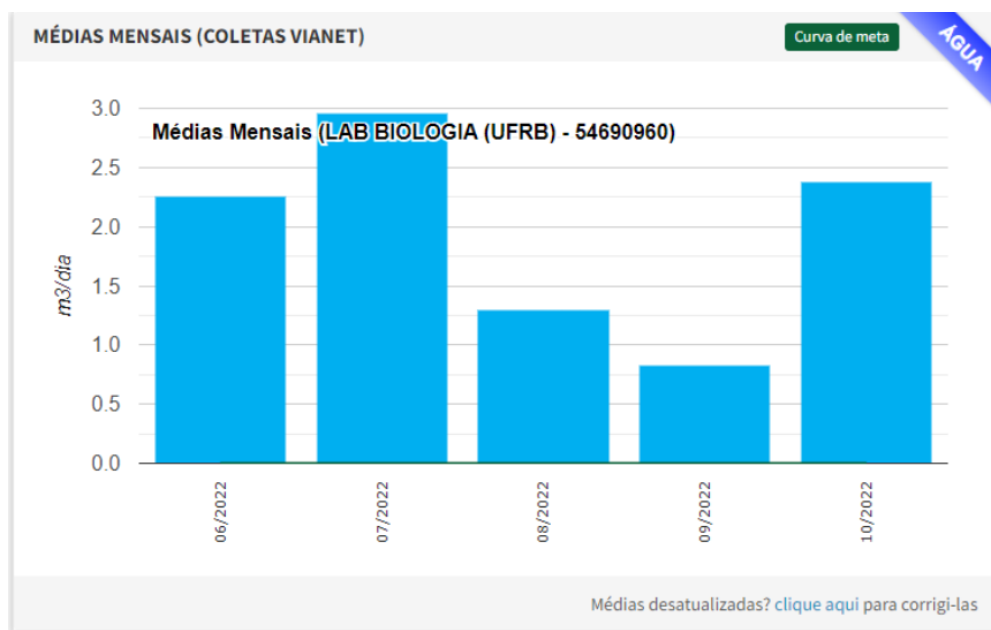


Figura 3: Médias de consumo do HD EMBASA 54690960 (junho/2022 a agosto/2022)

No mesmo grupo, observou-se picos de consumo (Figura 4) no HD 14355, cujos motivos que não puderam ser confirmados. Sabe-se que, na primeira semana do mês de agosto/2022, foi instalado um sistema de irrigação no Laboratório de Biologia, logo, pode ter havido maior demanda a partir dessa data, embora a frequência de acionamento do sistema não tenha sido informada.

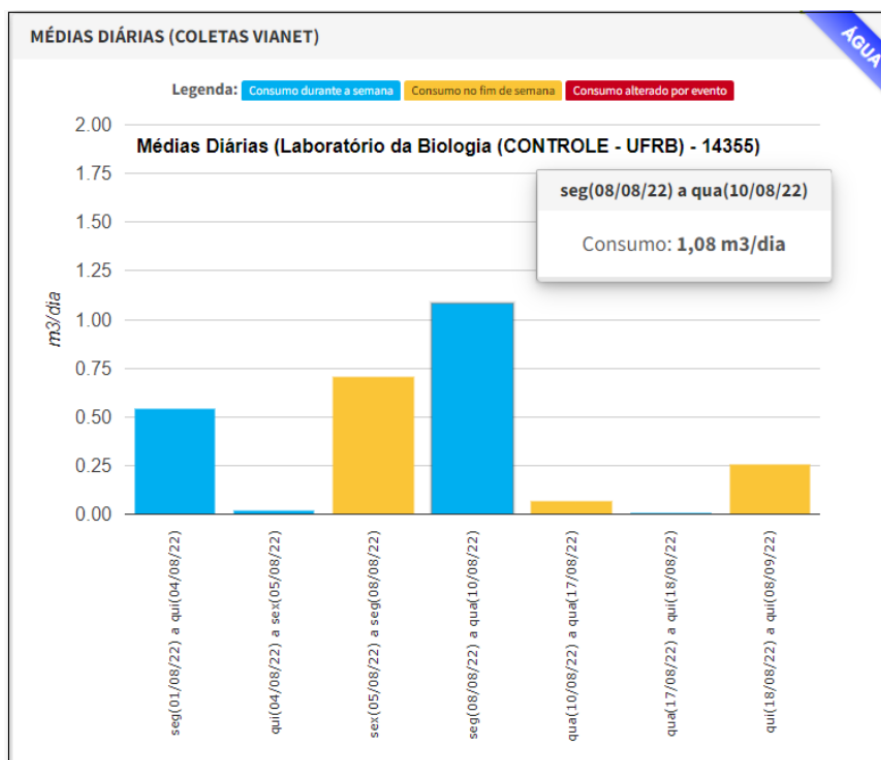


Figura 4: Consumo HD CONTROLE – UFRB 14355 (08 (segunda-feira) a 10 de agosto (quarta-feira))

DO CÁLCULO DO CONSUMO PER CAPITA (Continuar aqui)

Como proposto na metodologia, o consumo médio (l/dia) em cada prédio estudado neste trabalho foi estabelecido por meio das leituras feitas nos hidrômetros monitorados na pesquisa: da concessionária e de controle da UFRB. As medições de consumo dos hidrômetros monitorados estão reproduzidas na Tabela 2.

Tabela 2: Medição para cálculo do consumo per capita de água na UFRB

CONSUMO (m³/dia)	08/07 a 08/08	08/08 a 21/09	21/09 a 24/10
BIOLOGIA	0,94	1,07	1,33
	MÉDIA (m³) /dia		1,1
	em litros/dia		1113,33
CONSUMO (m³/dia)	08/07 a 08/08	08/08 a 21/09	21/09 a 24/10
ENGENHARIA	1,35	0,91	1,64
	MÉDIA (m³) /dia		1,3
	em litros/dia		1300,00
CONSUMO (m³/dia)	08/07 a 08/08	08/08 a 21/09	21/09 a 24/10
PAV II	-	2,55	3,87
	MÉDIA (m³) /dia		3,2
	em litros/dia		3210,00

Para estimar o consumo per capita utilizou-se o método proposto por Nakagawa (2009) para prédios localizados em Universidades. Inicialmente foi calculada a população equivalente (PE), conforme proposto pela autora, que inclui: determinação dos pesos para os diferentes tipos de usuários que consomem a água nos pontos estudados e estudos sobre o número de frequentadores, e a partir daí a extração do valor da População Equivalente (PE) (Tabela 3).

Tabela 3: População equivalente das unidades estudadas na UFRB (Período letivo: 2022.1)

Unidade		Usuário	PE/dia
Laboratórios	Biologia	Aluno	5
		Professores	1
		Terceirizados/Técnicos	7
	Engenharia	Aluno	21
		Professores	4
		Terceirizados/Técnicos	14
Pavilhão de aulas	Pav II	Aluno	416
		Professores	18
		Terceirizados/Técnicos	13

Após a determinação da população equivalente (PE), foi realizado o cálculo da média de consumo de água (MCA) e do valor do consumo per capita de água (CPCA), em litros/P.E.xdia (Tabela 4), em cada setor estudado, a exceção da Biblioteca, onde não foi possível definir a PE.

Tabela 4: Determinação do consumo de água per capita UFRB, período letivo 2022.1

Unidade		MCA (l/dia)	PE/dia total	CPCA (l/PExdia)
Laboratórios	Biologia	1113	13	85,64
	Engenharia	1300	39	33,33
Pavilhão de aulas	Pav II	3210	447	7,18
MCA= Média de consumo de água (08/2022 a 10/2022)				
CPCA=Consumo per capita de água				

O cálculo do consumo per capita de água na UFRB para o semestre letivo de 2022.1 mostrou resultados interessantes: os maiores consumos (l/PExdia) foram estabelecidos nos laboratórios, em relação ao Pavilhão de Aulas onde foi obtido um valor bem abaixo em comparação aos outros prédios. Estas médias foram utilizadas para sugerir um valor preliminar para a média de consumo na UFRB, que desta forma foi estimada em 42,05l/PExdia.

Para efeito de comparação, mostra-se na Tabela 5 os dados de consumo per capita de água (l/PExdia) em três Instituições de Ensino Superior. Neste cálculo inicial a UFRB apresentou um consumo maior do que a Universidade Federal de Alagoas e inferior ao consumo da Universidade Estadual do Piauí.

Tabela 5: Revisão de literatura sobre o consumo per capita de água (l/PExdia) em Universidades

UNIVERSIDADES		
U. Estadual do Piauí (PI) CAMPELO et al., 2017	U. Federal de Alagoas (SE) JUNIOR et al, 2018	U. Federal da Bahia (BA) NAKAGAWA, 2009
128l/PE.dia	33,14l/PE.dia	57,11 l/PE.dia

Como a própria denominação indica, os cálculos são preliminares. Pretende-se aprimorar a forma de determinação da população de frequentadores das unidades estudadas, e aplicar a metodologia supramencionada para melhor estimar “consumo per capita” adequado a cada tipo de unidade.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados confirmam a importância de se conhecer o perfil de consumo na instituição para que sejam adotadas medidas para reduzir a demanda de água, o que é consistente com a perspectiva de diminuição dos valores despendidos para pagamento de contas de consumo de água.

Os resultados também sugerem preocupação com a falta de informações sobre a introdução de novos usos. Mesmo que sejam para pesquisas, estes aportes podem contribuir para aumento do consumo de água potável, e muitos deles poderiam ser atendidos com outros tipos de fontes para abastecimento. Ademais, as repostas também reforçam a necessidade de se atender aos usos não potáveis por meio de fontes alternativas.

Constatou-se ainda que o monitoramento sistemático e duradouro pode trazer benefícios para gestão da demanda de água potável na instituição, e que deve ser estendido a outros conjuntos de ligações ainda não monitoradas, em todos os *campi* da UFRB.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, entende-se que a investigação produziu respostas sobre o perfil de consumo de água no campus de Cruz das Almas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), e mostrou a necessidade de expandir o monitoramento do consumo de água potável na universidade, como ferramenta auxiliar na gestão das despesas de custeio da instituição.

Estes resultados, complementados pela constatação da existência de cenários de consumo atípico, sugerem algumas motivações para continuidade da pesquisa. É necessário conhecer as oscilações de consumo ao longo do ano, nos períodos letivos e em tempos de recesso. Como também o aprofundamento dos estudos para definição o consumo per capita adequado.

Espera-se a continuidade e ampliação do monitoramento, com o propósito de melhorar a compreensão sobre o perfil de consumo de água na instituição, e como resultado dispor de informações que auxiliem na diminuição do consumo e na gestão das despesas de custeio da universidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUAPURA. Programa de Uso da Água e Energia. Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <http://www.aguapuravianet.com.br/>. Acesso: 10/06/2022
2. JUNIOR, M. et al. CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR: ESTUDO DE CASO. 2018. Disponível em: https://www.confed.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/civil/88_cpdc%C3%A1ides.pdf . Acesso: 21/09/2022.
3. MOTTA, G. A. Conservação de água em edificações: Estudo de caso do Instituto de Recursos Naturais da UNIFEI. 2020. 127f. Dissertação (mestrado em Engenharia Hídrica). UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. Itajubá, 2020.
4. NAKAGAWA, A. K. CACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM PRÉDIOS UNIVERSITÁRIOS: O CASO DA UFBA. [s.l.] UFBA, 2009