

# ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA DESCARTADA PELOS DESTILADORES DO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS CAMPUS BAMBUÍ

Bárbara Roberta Morais<sup>1</sup>

Bruno Alberto Soares Oliveira<sup>2</sup>

Paulinelly Sousa de Oliveira<sup>3</sup>

Meryene de Carvalho Teixeira<sup>4</sup>

## Conservação e Educação de Recursos Hídricos

### RESUMO

O aumento na demanda de água, causado por diversos fatores, somado à degradação dos corpos hídricos e a falta de cuidados com esse recurso criam um cenário de escassez. Campanhas sobre uso consciente, focando na redução das perdas e reuso são tópicos de essencial importância. O IFMG campus Bambuí conta com um Laboratório de Análises de Solo (LAS) que utiliza alta quantidade de água destilada, 50 L/dia, e possui grande desperdício da água utilizada para o resfriamento do destilador, 2500 L/dia. Este instituto, sendo referência para estudantes, têm a missão de aplicar e disseminar o desenvolvimento sustentável, mostrando a tríade ciência, tecnologia e extensão. Assim, este trabalho objetiva fazer o estudo da área, bem como da água descartada, para posterior implantação de um sistema de reaproveitamento dessa água do LAS e do laboratório de bromatologia (LB). Para isso foi desenvolvido um desenho computacional do LAS para esquematizar a aplicação do projeto estrutural. Uma maquete do local de implantação e um protótipo de motobomba caseira foram construídos para apresentação do projeto para a comunidade acadêmica e para as escolas municipais com intuito de disseminar a ideia da reutilização da água. Os resultados das análises de pH e turbidez da água da caixa de resíduo do LAS e do LB mostraram-se dentro da legislação, porém o cloro residual ficou abaixo do valor permitido sendo necessário implantar um clorador na caixa de resíduo para reaproveitamento dessa água.

**Palavras-chave:** Protótipo; Análise de água; Sustentabilidade; Conscientização.

### INTRODUÇÃO

Em virtude da crise hídrica ocorrida nos últimos anos, foi desencadeada a necessidade de implantação de programas construtivos e eficientes que permitam fazer o uso racional da água com a conseqüente conservação dos recursos hídricos. Diversas iniciativas foram implantadas com sucesso em instituições de ensino, visando a minimização do desperdício e aplicação do recurso. As fontes hídricas e o desperdício passaram a ser foco de estudos

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de graduação em Agronomia, do Instituto Federal de Minas Gerais – campus Bambuí, Departamento de Ciências Agrárias, barbararobertamorais@gmail.com.

<sup>2</sup>Aluno do Curso de mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, departamento de pós-graduação em engenharia elétrica, brunoalbertobambui@gmail.com.

<sup>3</sup>Engenheiro de Computação, paulinellyoliveira@gmail.com.

<sup>4</sup>Profª. Drª. Meryene de Carvalho Teixeira, Instituto Federal de Minas Gerais – campus Bambuí, Departamento de Ciências e Linguagens, meryene.carvalho@ifmg.edu.br.

entrelaçando a missão de conscientização das instituições com o grande problema atual (FERNANDES et al., 2014; ABREU et al., 2016).

A água é o solvente mais utilizado em laboratórios de análises químicas e, para isso, deve possuir pureza adequada para o preparo de soluções. O procedimento mais simples para que a água alcance essa característica de pureza é a destilação convencional. Entretanto, esse sistema possui alto custo energético e principalmente de consumo de água de refrigeração, a qual é utilizada para a condensação dos vapores oriundos do evaporador, para obtenção de própria água destilada. Essa água pode ser reaproveitada, porém em diversos locais é descartada.

Dentre os outros laboratórios do IFMG campus Bambuí o LAS é o que tem o maior desperdício devido a frequência de análises e, por isso, a escolha deste inicialmente. Em média são gastos 50 L de água destilada por dia e, toda a água utilizada no processo de destilação, é descartada para o esgoto totalizando cerca de 2500 L de água diariamente (50 L de água para refrigerar a destilação de 1 L). O LB também possui desperdício, porém não com tanta frequência.

A necessidade de usar a água de forma sustentável em laboratórios, buscando a minimização dos impactos desse setor no meio ambiente, torna-se evidente. Para tanto, é necessário o desenvolvimento e a implantação de tecnologias e medidas que visem o reuso e aproveitamento de água descartada dos destiladores para fins não potáveis.

Considerando os atuais métodos de destilação utilizados no IFMG campus Bambuí e a possibilidade de reutilização dos efluentes de água gerados nestes destiladores, este trabalho tem como objetivo geral realizar os estudos necessários, tais como projeção do local e análise da água a ser reutilizada, para implantar um sistema de reuso das águas provenientes dos destiladores de água do LAS e do LB.

## **METODOLOGIA**

Inicialmente, para melhor visualização e entendimento do funcionamento do sistema de reutilização da água desperdiçada pelo destilador do LAS, foi feito um desenho representativo do prédio da biblioteca e do LAS contendo o sistema de reaproveitamento da água descartada pelos destiladores. O desenho foi desenvolvido em plataforma 3D utilizando o programa computacional SketchUp. Não foi necessário realizar esse estudo para o LB por este ser isolado de outros prédios e não conter dois andares.

Um protótipo da motobomba e uma maquete representativa do prédio da biblioteca e LAS foram desenvolvidos. Para elaboração do protótipo, utilizou-se um motor 12V DC, um sensor de nível, uma plataforma de prototipagem Arduino Uno, isopor, tampas de refrigerante, mangueira de aquário, caneta, vasilhas de margarina e de fermento em pó, e outros, sendo todos reutilizados. Para a maquete foram utilizadas placas de isopor de diferentes gramaturas. Esse protótipo e maquete foram utilizados para apresentações à comunidade acadêmica do IFMG campus Bambuí e também das escolas municipais.

Embora a água a ser reutilizada não irá para meios potáveis, algumas análises físico-químicas como pH, turbidez e cloro residual foram realizadas afim de caracterizar a qualidade desta após passar pelo destilador. As amostras de água para estudo foram coletadas diretamente das caixas d'água que recebem a água provinda dos destiladores do LAS e do LB. O pH foi determinado por leitura direta no pHmetro, Mb-10 devidamente calibrado. Mediu-se a turbidez pelo método Nefelométrico através do Turbidímetro DM – Tu. Para análise de cloro residual utilizou-se 5 ml da água analisada mais 5 gotas de ortolidina (0,1% SR).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa em (A), o local onde será implantado o primeiro sistema de reutilização (LAS). No primeiro andar é o LAS e no segundo andar a biblioteca. Em (B) é representado sucintamente o sistema de reaproveitamento de água feito em plataforma 3D.

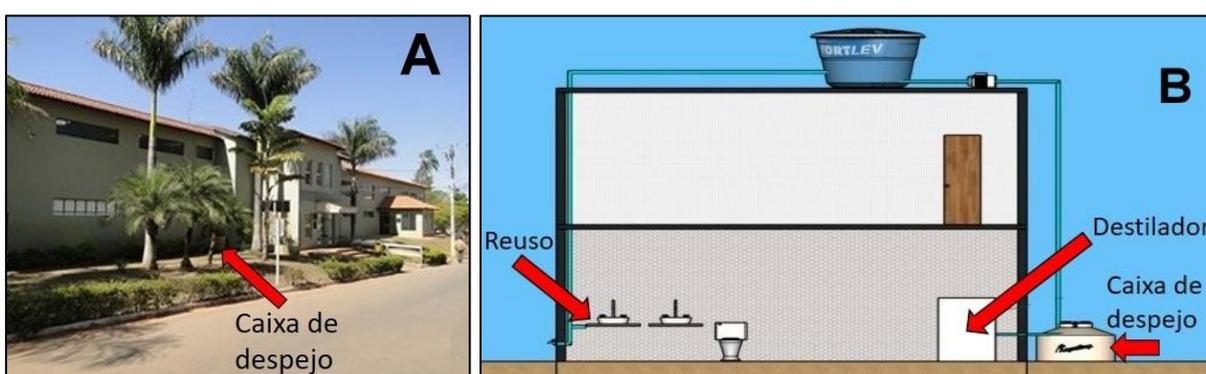


FIGURA 1: (A) LAS; (B) desenho em plataforma 3D.

Com esta figura observou-se a pressão que a bomba terá que fazer para elevar a água da caixa de despejo (onde é descartada a água do destilador) até uma caixa d'água a ser instalada no teto da biblioteca. Nesta caixa d'água será ligada a tubulação que levará a água de reuso para o banheiro da biblioteca.

A Figura 2 ilustra em (A), (B) e (C) o protótipo da motobomba desenvolvida utilizando os materiais reutilizáveis mencionados na seção de metodologia. Em (D) é representada a visão frontal da maquete elaborada contendo a motobomba. Ambos são protótipos cuja finalidade é apresentar o projeto a ser implantado para a comunidade acadêmica com intuito de frisar a necessidade de cuidados com a água.

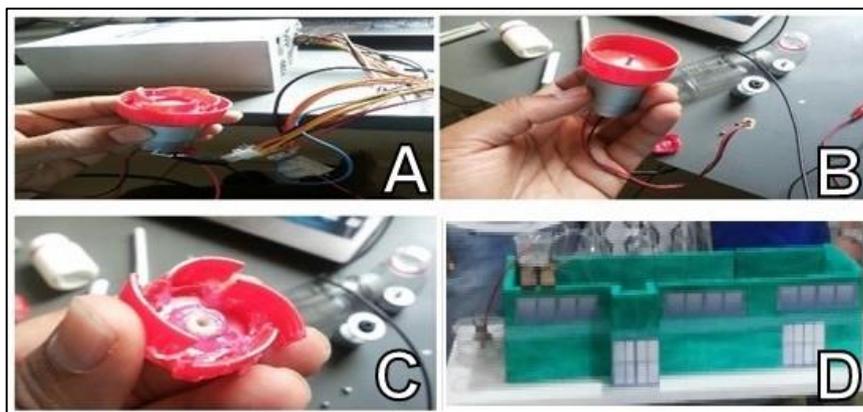


FIGURA 2: Protótipos desenvolvidos.

A maquete consiste em uma representação do prédio da biblioteca e do LAS do IFMG campus Bambuí, onde o sistema de descarte do destilador de água jogará para a caixa de despejo. Com a caixa de despejo abastecida, a água será bombeada até a caixa d'água da biblioteca possibilitando a reutilização deste recurso, uma vez que pode ser distribuído para ser utilizado nos banheiros, lavatórios e demais ambientes que utilizam a água para fins higiênicos e irrigação do jardim. Essa água reaproveitada não será utilizada nos bebedouros (HELLER; PADUA, 2006).

Os valores obtidos de pH pela análise, 6,9 para o LAS e 6,94 para o LB, mostram que a água amostrada encontra-se dentro do padrão de portabilidade previsto pela legislação (6,0 a 9,5) (BRASIL, 2017).

Em relação à turbidez as amostras apresentaram os valores de 1,53 e 1,63 unt para o LAS e LB respectivamente, atendendo o padrão exigido pela lei, onde o limite máximo é de 5,0 unt para qualquer amostra pontual (BRASIL, 2017).

Para o cloro residual, não foi constatado grande alteração na coloração das amostras para a cor amarela, constatando a ausência (ou irrelevante concentração) de cloro nas amostras analisadas. Devido a esse resultado, será necessário adicionar um clorador na caixa de despejo para garantir a qualidade microbiológica da água para uso.

## CONCLUSÕES

Com o protótipo desenvolvido conclui-se que é possível desenvolver o sistema proposto em um ambiente real, os quais serão, inicialmente, o LAS e LB do IFMG campus Bambuí.

De acordo com as análises físico-químicas, a água encontra-se dentro dos padrões para reutilização nos banheiros, exceto para o cloro, sendo necessário o tratamento da água com o mesmo.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Letícia Lorena Corgosinho et al. Reutilização da água usada no processo de destilação. **Revista da Meta**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.323-329, jan. 2016.

FERNANDES, Vera Cartana et al. Reúso de efluentes provenientes de aparelhos destiladores. **Revista Ciatec-upf**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.37-47, 26 jun. 2014. UPF Editora.  
<http://dx.doi.org/10.5335/ciatec.v6i1.3488>.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Anexo XX. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. DOU, 03 out. 2017. Seção 1, p. 360-360. Disponível em:  
<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005\\_03\\_10\\_2017.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html)>. Acesso em: 31 jul. 2018.

HELLER, Leo; PADUA, Valter Lucio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: UFMG, 2006. 859 p.