

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 4

Alan Mario Zuffo  
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 4 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-252-4

DOI 10.22533/at.ed.524191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.  
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior I CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu IV volume, apresenta, em seus 19 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| OBANHEIRO SECO COMO MEDIDA MITIGADORA PARA O CONTROLE DE DOENÇAS ASSOCIADAS À FALTA DE SANEAMENTO EM CACHOEIRA DO ARARI, SALVATERRA E SOURE, NA ILHA DO MARAJÓ-PA                  |           |
| Fernando Felipe Soares Almeida<br>Aline Martinho Trindade Ferreira<br>Evelyn Wagemacher Cunha<br>Gabriel Almeida Silva<br>Larissa Delfino Santana Rocha<br>Loreno da Costa Francez |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911041</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>19</b> |
| PESQUISA DA QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE ÁGUA DE CULTIVOS E PEIXES PROVENIENTES DE 10 PESQUE-PAGUES LOCALIZADOS NO RECÔNCAVO BAIANO  |           |
| Adriana Santos Silva<br>Danuza das Virgens Lima<br>Daniela Simões Velame<br>Crisnanda da Silva e Silva<br>Ludmilla Santana Soares e Barros   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911042</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>28</b> |
| PESQUISA PARTICIPATIVA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BAIRRO SÁ VIANA, SÃO LUÍS, MA, BRASIL   |           |
| Letícia Fernanda Brito Moraes<br>Juliana de Faria Lima Santos  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911043</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>37</b> |
| PROPOSTA DE ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS ORIUNDAS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DO SETOR BÁSICO DA UFPA/BELÉM   |           |
| Adenilson Campos Diniz<br>André Luiz da Silva Salgado Coelho<br>Hélio da Silva Almeida<br>Amanda Queiroz Mitozo<br>Yuri Bahia de Vasconcelos<br>Neyson Martins Mendonça            |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911044</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....  | <b>51</b> |
| PROPOSTA PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NAS ETAPAS DE CORTE E PLAINAGEM DO SETOR MOVELEIRO QUE UTILIZA MDF NO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PA                          |           |
| Elysson Filipe de Sousa Silva<br>Raíza Pereira Bandeira<br>Antônio Pereira Júnior  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911045</b>   |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....  | <b>77</b>  |
| QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL NO PROCESSO DE DESTILAÇÃO E ALTERNATIVAS DE REUSO                         |            |
| Mariane Santana Silva  |            |
| Jaira Michele Santana Silva  |            |
| Micaelle Almeida Santos  |            |
| Joseane Oliveira da Silva  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911046</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....  | <b>84</b>  |
| QUANTUM DOTS FROM RENEWABLE PRECURSORS INCORPORATED AT ZINC OXIDE BY SONOCHEMICAL METHOD FOR PHOTOCATALYTIC PROPERTIES |            |
| Mayara Feliciano Gomes   |            |
| Yara Feliciano Gomes   |            |
| André Luis Lopes Moriyama  |            |
| Eduardo Lins de Barros Neto  |            |
| Carlson Pereira de Souza   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911047</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....  | <b>100</b> |
| REGIONALIZAÇÃO DE CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÃO PARA A SUB- BACIA DO RIO MADEIRA                                       |            |
| Letícia dos Santos Costa   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911048</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....  | <b>114</b> |
| REÚSO DE ÁGUA EM EMPREENDIMENTOS DE LAVAGEM DE VEÍCULOS  |            |
| Antonio de Freitas Coelho  |            |
| Ailton Braz da Silva   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5241911049</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....   | <b>126</b> |
| SANEAMENTO: INTERFERÊNCIA NA SAÚDE PÚBLICA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO   |            |
| Francisco Das Chagas Sa Cabedo Junior;   |            |
| Keven Barbosa da Silva Cunha;  |            |
| Anderson Luiz da Silva Aguiar  |            |
| Francisco Daniel Nunes Araújo  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110410</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....   | <b>135</b> |
| TiO <sub>2</sub> SUPORTADO EM VIDRO COMO FOTOCATALISADOR PARA DEGRADAÇÃO DE LARANJADO DE METILA                        |            |
| Siara Silvestri  |            |
| Fernanda C. Drumm  |            |
| Patrícia Grassi  |            |
| Jivago S. de Oliveira  |            |
| Edson L. Foletto   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110411</b>  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....  | <b>145</b> |
| USO DA ÁGUA DOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO CAMPUS PARALELA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO JORGE AMADO – UNIJORGE  |            |
| Alex dos Santos Queiroz<br>Laís Lage dos Santos<br>José Arthur Matos Carneiro   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110412</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....  | <b>151</b> |
| USO DE RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA REMOÇÃO DO CORANTE VIOLETA  |            |
| Jordana Georjin<br>Paola Rosiane Teixeira Hernandes<br>Letícia de Fátima Cabral de Miranda<br>Daniel Allasia<br>Guilherme Luiz Dotto  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110413</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....  | <b>158</b> |
| UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA MÁQUINA DE LAVAR ROUPA PARA IRRIGAÇÃO DE GRAMA  |            |
| Lucas Oliveira de Souza<br>Sandra Zago Falone   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110414</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....  | <b>169</b> |
| UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS CATIONICOS ORGÂNICOS NO TRATAMENTO DA ÁGUA: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL TANÍFERO DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO BAIANO  |            |
| Thailany de Almeida Magalhães<br>Aura Lacerda Crepaldi<br>Yuji Nascimento Watanabe<br>Floricea Magalhães Araújo   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110415</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....  | <b>179</b> |
| UTILIZAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS PRESENTES EM CINCO PONTOS DO RIO BUCANHA LOCALIZADO NA CIDADE DE TRACUATEUA, NORDESTE PARAENSE |            |
| Renata Conceição Silveira Sousa<br>Sávio Costa de Carvalho<br>Mauro André Damasceno de Melo<br>Cristovam Guerreiro Diniz  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110416</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....  | <b>186</b> |
| UTILIZAÇÃO DO CAROÇO DE AÇAÍ COMO LEITO FILTRANTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E RESIDUÁRIA   |            |
| Letícia dos Santos Costa<br>Rui Guilherme Cavaleiro de Macedo Alves   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.52419110417</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....  | <b>199</b> |
| VARIABILIDADE DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ  |            |
| Jakeline Oliveira Evangelista<br>Samira Alves Silva   |            |

Phaloma Aparecida  
Tathiane Santos da Silva  
Glauber Epifânio Loureiro

**DOI 10.22533/at.ed.52419110418**

**CAPÍTULO 19 ..... 209**

WETLAND CONSTRUÍDO DE FLUXO SUBSUPERFICIAL NO TRATAMENTO DE RESÍDUOS  
LÍQUIDOS DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Kiane Cristina Leal Visconcin

Henrique Moreira Dutra

Liniker Rafael Rodrigues

Edu Max da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.52419110419**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 214**



## QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL NO PROCESSO DE DESTILAÇÃO E ALTERNATIVAS DE REUSO

### **Mariane Santana Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Bahia

### **Jaira Michele Santana Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Bahia

### **Micaelle Almeida Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Bahia

### **Joseane Oliveira da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Bahia

**RESUMO:** A água é imprescindível em muitos processos e atividades desenvolvidas na sociedade contemporânea. O aumento na demanda revela a necessidade de administrar o uso da água com responsabilidade e sustentabilidade, a fim de perpetuar o acesso a este bem. Este ideal também precisa estar incutido no processo de destilação, que gera grandes quantidades de água residuária, continuamente descartada na rede de esgoto, ainda em bom estado para reuso. Modificar este cenário é interessante do ponto de vista ambiental e econômico, pois o desperdício acaba por traduzir-se em custo financeiro. Diante disso, ao realizar este trabalho, buscou-se primeiramente ter conhecimento dos volumes desperdiçado e produzido na destilação,

realizada no laboratório de solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, campus de Vitória da Conquista; bem como apontar alternativas de reaproveitamento deste recurso no próprio campus.

**PALAVRAS-CHAVE:** Destilação de água; Desperdício; Reuso.

**ABSTRACT:** Water is indispensable in many processes and activities developed in contemporary society. The increase in demand reveals the need to manage water use responsibly and sustainably in order to perpetuate access to this good. This ideal also needs to be instilled in the distillation process, which generates large amounts of wastewater, continuously discarded in the sewage network, still in good condition for reuse. Modifying this scenario is interesting from an environmental and economic point of view, since the waste ends up translating into financial cost. In this work, we first sought to know the volumes wasted and produced in the distillation, carried out in the soil laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, campus of Vitória da Conquista; as well as to point out alternatives to reuse this resource on campus.

**KEYWORDS:** Water distillation; Waste; Reuse.

## 1 | INTRODUÇÃO

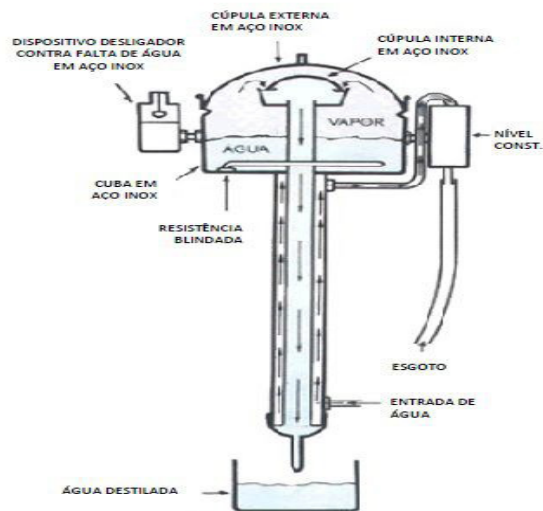
A destilação de água é um procedimento comumente realizado em laboratórios (ALEME, 2011, p. 39), pois em reações químicas é necessário que o solvente utilizado (neste caso, a água), seja puro de agentes contaminantes, que comprometam a mistura. Além dos laboratórios, outros segmentos da indústria química empregam a destilação, a exemplo das indústrias de bebidas, farmacêutica e petroquímica (BARREIROS; MACHADO, 2010, p.74).

A destilação consiste no fracionamento dos componentes de uma mistura. A água destilada é produzida quando ocorre a condensação da água, que inicialmente encontrava-se no estado líquido, e posteriormente passou por vaporização e resfriamento. (BARREIROS; MACHADO, 2010, p. 74). Existem diversas técnicas de destilação de água, entretanto, os métodos mais utilizados são os que correspondem à destilação simples e à destilação fracionada.

A destilação simples é indicada para separar misturas com temperatura de ebulição em torno de 100°C de diferença entre os componentes. Caso não exista tal disparidade entre os pontos de ebulição dos líquidos, é possível que sejam destilados em conjunto (BARREIROS; MACHADO, 2010, p. 77). O produto obtido pelo resfriamento (água destilada) deve ser sempre coletado em um recipiente a parte.

Já a destilação fracionada, é o processo de separação aplicável a misturas entre dois líquidos cujos pontos de ebulição sejam consideravelmente distintos (SCHETTERT, 2012, p. 29). Além disso, é muito semelhante à destilação simples, diferindo apenas na quantidade de repetições do ciclo. A cada vez que o ciclo recomeça, a mistura reduz seu ponto de ebulição e alcança a temperatura do constituinte mais volátil (BARREIROS; MACHADO, 2010, p. 79).

Atualmente o mercado apresenta uma vasta gama de destiladores convencionais, que variam de acordo com algumas características do equipamento. O destilador de água do tipo Pilsen é um modelo comercial, e frequentemente encontrado em laboratórios que requisitam índices elevados de pureza da água. A Figura 1 apresenta o esquema de funcionamento do destilador mencionado.



**Figura 1-** Destilador de água do tipo Pilsen

Fonte: Biosystems Importadora, 2018.

Em destiladores como o Pilsen, o processo é realizado não só para tornar a água quimicamente pura, mas para eliminar também os agentes patogênicos. A água proveniente do registro sobe pela mangueira até a caldeira interna, que possui temperatura suficiente para fazê-la entrar em ebulição, e em seguida o vapor se condensa, finalizando o ciclo.

## 2 | OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é propor alternativas de reaproveitamento da água residual do processo de destilação, a serem aplicadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Vitória da Conquista. A importância deste estudo é justificada principalmente pela realidade local, de escassez hídrica e eventuais racionamentos.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Vitória da Conquista. A quantificação do volume de água residual do processo de destilação foi feita com materiais acessíveis, aplicando uma simplificação da metodologia utilizada por Ziolkoski (2010). Os materiais utilizados foram: água potável, béquer de 2000 ml, proveta graduada de 500 ml, cronômetro digital, calculadora científica e destilador de parede tipo Pilsen, já instalado.

Para encontrar o volume calculou-se inicialmente a vazão, utilizando o método direto de medição, com base nos conceitos da Hidrometria. Tal método foi escolhido por ser de fácil execução e por dispensar equipamentos mais sofisticados.

Com o auxílio do cronômetro obteve-se o tempo de preenchimento do béquer, até que a água que seria descartada atingisse o marco de 2000 ml. A contagem do tempo de preenchimento do béquer foi repetida quatro vezes, e obteve-se uma média dos valores. Ajustando-se a unidade das grandezas, foi possível calcular a vazão, dada em litros por minuto, através da Equação 1:

$$Q = \frac{\text{volume (m}^3\text{)}}{\text{tempo (s)}} \quad \text{Equação (1)}$$

Conhecendo-se o valor da vazão foi possível encontrar o volume residual, reaplicando a equação 1. Esta metodologia foi novamente adotada - desta vez com o auxílio da proveta, e com marco em 50 ml-, a fim de encontrar também a vazão de água destilada produzida. Optou-se por deixar a marcação em 50 ml, devido a lentidão no avanço da água destilada pelo recipiente. A calculadora científica foi utilizada para facilitar e dar precisão aos cálculos.

Sabendo-se que a porção de água fornecida ao destilador, através do registro geral, tem influência nos volumes descartado e produzido na destilação, repetiu-se o experimento por três vezes variando o ângulo de abertura da torneira acoplada ao equipamento.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do procedimento, precisou-se cronometrar o tempo para posteriormente encontrar a vazão. A aplicação do método direto de medição da vazão requer ao menos três contagens de tempo, mas para aumentar a margem de segurança, foram realizadas quatro contagens. A Tabela 1 apresenta os dados obtidos nesta etapa.

| Nº do experimento | Tempo de preenchimento (s) | Média dos tempos (s) | Vazão (l/min) |
|-------------------|----------------------------|----------------------|---------------|
| 1                 | 22,98                      | 23,147               | 5,160         |
|                   | 23,13                      |                      |               |
|                   | 23,17                      |                      |               |
|                   | 23,31                      |                      |               |
| 2                 | 11,93                      | 11,980               | 10,020        |
|                   | 12,17                      |                      |               |
|                   | 11,84                      |                      |               |
|                   | 11,98                      |                      |               |
| 3                 | 9,29                       | 9,415                | 12,720        |
|                   | 9,66                       |                      |               |
|                   | 9,38                       |                      |               |
|                   | 9,33                       |                      |               |

**Tabela 1-** Resultados obtidos do cálculo da vazão residual

Os dados adquiridos com a análise da vazão de destilação, utilizando a metodologia já descrita, encontram-se na Tabela 2.

| Nº do experimento | Tempo de preenchimento (s) | Média dos tempos (s) | Vazão (l/min) |
|-------------------|----------------------------|----------------------|---------------|
| 1                 | 64,06                      | 69,800               | 0,043         |
|                   | 65,32                      |                      |               |
|                   | 73,66                      |                      |               |
|                   | 76,16                      |                      |               |
| 2                 | 63,56                      | 75,130               | 0,039         |
|                   | 65,20                      |                      |               |
|                   | 80,95                      |                      |               |
|                   | 90,81                      |                      |               |
| 3                 | 48,96                      | 49,620               | 0,060         |
|                   | 47,52                      |                      |               |
|                   | 50,22                      |                      |               |
|                   | 51,77                      |                      |               |

**Tabela 2** - Resultados obtidos do cálculo da vazão de destilação

Fonte: Elaborada pelos autores.

Houve maior variação no tempo de preenchimento da proveta, no escoamento da água destilada. Isto aconteceu devido a diminuições no volume escoado, que após alguns minutos voltava a ter a intensidade anterior.

A partir das vazões, foi possível encontrar os volumes, residual e produzido, atribuindo valores de tempo e empregando a equação 1. Soube-se que destilador utilizado entra em atividade a cada 15 dias, cerca de 6 horas. Estas informações estão apresentadas na Tabela 3.

| Nº do experimento | Volume de resfriamento consumido em 1 dia de uso (litro) | Volume de água destilada produzida em 1 dia de uso (litro) | Volume mensal consumido no resfriamento (litro) | Volume mensal de água destilada produzida (litro) | Disparidade entre os volumes mensais consumido e produzido (litro) |
|-------------------|--|--|---|---|--|
| 1                 | 1857,6   | 15,48  | 3715,2  | 30,96   | 3684,24  |
| 2                 | 3607,2   | 14,04  | 7214,4  | 28,08   | 7186,32  |
| 3                 | 4579,2   | 21,60  | 9158,4  | 43,20   | 9115,2   |

**Tabela 3** - Volumes obtidos

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para produzir cada litro de água destilada são utilizados 120 litros de água

potável no resfriamento, que são lançados diretamente no esgoto, estando ainda em boas condições para reuso. A disparidade entre os volumes é muito significativa, o que representa também um elevado gasto energético. Já existem pesquisas propondo mecanismos de redução dos custos com água e energia, a fim de alcançar maior eficiência no processo.

A diferença entre os volumes consumido e produzido na destilação, é expressiva o suficiente para se pensar no emprego de mecanismos de economia. O Campus de Vitória da Conquista conta com outro destilador situado no laboratório de química, que incrementa o consumo total de água no recinto. Porém não foram conseguidas informações sobre o tempo de funcionamento deste equipamento.

Planos de reuso podem ser traçados, a partir das atividades desenvolvidas no Campus que mais necessitam do recurso hídrico, com exceção do preparo de alimentos. O Instituto Federal da Bahia possui diversas salas, corredores, sanitários, áreas de convívio, laboratórios e outros locais, que são higienizados com a água proveniente do reservatório principal. Além disso, possui jardins, gramados, e uma horta orgânica onde a água limpa descartada da destilação, pode ser empregada.

Outra sugestão é reaproveitar a água residual para realimentar o destilador, adaptando o equipamento para realizar o processo de destilação fracionada. Deste modo, é possível aumentar a condição de pureza da água destilada produzida, e reduzir o risco de contaminação das reações químicas em que for utilizada.

## 5 | CONCLUSÃO

O consumo mensal de água potável pelo processo de destilação foi de 3715,2 litros, ao adotar baixa vazão, 7214,4 litros com vazão mediana, e 9158,4 litros ao abrir completamente o registro, atingindo o valor máximo da vazão. Tais volumes são considerados significativos, quando comparados com a quantidade de água destilada produzida a cada mês (30,96 litros, 28,08 litros e 43,20 litros respectivamente), e o desperdício da água residuária precisa ser evitado.

Neste sentido, é de suma importância reavaliar o processo de destilação do ponto de vista produtivo, econômico e ambiental, pois é perceptível que tal procedimento não está sendo eficiente, o que resulta em alto desperdício e baixa produção, e caracteriza uma circunstância inaceitável mediante a realidade de escassez hídrica local.

Para equilibrar custos e benefícios, a água que seria descartada pode ser armazenada e reutilizada em diversas atividades, como na rega dos jardins e da horta do Campus, na limpeza das salas, corredores e banheiros, na lavagem dos ônibus e dos outros veículos institucionais ou para realimentar o destilador do laboratório.

Uma outra alternativa é investir em destiladores mais eficazes, visando diminuir a disparidade entre os volumes residual e produzido. No entanto, ainda que esta última ação seja efetuada, ela não deve ser a única. É preciso fomentar e incentivar

práticas sustentáveis de uso da água, bem como reaproveitá-la sempre que houver possibilidade.

## REFERÊNCIAS

ALEME, H. G. **Determinação de parâmetros físico-químicos do óleo diesel a partir de curvas de destilação utilizando técnicas quimiométricas**. Belo Horizonte: UFMG, 2011. Tese (Doutorado em Ciências - Química) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em:<[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/SFSA-8XST7U/tese\\_helga\\_pdf\\_\\_1\\_.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/SFSA-8XST7U/tese_helga_pdf__1_.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BARREIROS, A. L. B. S; MACHADO S. M. F. Destilação. In: \_\_\_\_\_. **Química orgânica experimental**. 1. ed. São Cristóvão: UFS, CESAD, 2010. cap. 5. Disponível em:<[http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/10344804042012Quimica\\_Organica\\_Experimental\\_Aula\\_5.pdf](http://www.cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/10344804042012Quimica_Organica_Experimental_Aula_5.pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BIOSYSTEMS, I. **Destilador de água tipo Pilsen**. 2018. 1 Figura. Disponível em:< <http://www.biosystems.com.br/equipamentos/destilador-de-agua-tipo-pilsen-modelos-disponiveis-de-2-a-10-litros-modelo-dl-da>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

SCHETTERT, G. F. **Desempenho de uma coluna de destilação, frente à variação das concentrações e vazões de alimentação utilizando-se solução hidroalcoólica padronizada**. Santa Maria: UFSM, 2012. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em:< <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7972/SCHETTERT%2c%20GISEANE%20FUMAGALLI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

ZIOLKOSKI, Michele. **Avaliação do desempenho de destiladores visando a redução do consumo de água e energia**. Erechim: URI, 2010. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) – Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Disponível em:< [http://www.uri.com.br/cursos/arq\\_trabalhos\\_usuario/1269.pdf](http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1269.pdf)>. Acesso em: 2 abr. 2018.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-252-4

