

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING  
2**

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING  
2**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Collection: applied environmental and sanitary engineering 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C697 Collection: applied environmental and sanitary engineering 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-988-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.889220305>

1. Environmental and sanitary engineering. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## PRESENTATION

The e-book: “Collection: Applied Environmental and Sanitary Engineering 2” consists of fifteen chapters that present works that aimed to contribute both to improving the quality and health of the environment and man, as well as to the development of technologies to reduce costs and improve the quality of basic sanitation, remedying and reducing the environmental impacts resulting from human activities.

Waste management in Brazil is “invisible” in the eyes of government plans at the municipal level, which is why precarious sanitation conditions prevail in most municipalities. In view of this, the scientific community has been reiterating through numerous studies, the need to implement systems for the collection and final disposal of waste in an environmentally more correct way.

The basic sanitation system in Brazil has been restructuring itself due to security and information technology that helps to monitor and automate water and sewage treatment systems, the final disposal of waste, the loss of water resources due to failures or ruptures of pipe among others. Added to this, the numerous software that are developed to improve operating systems that can present information in real time and operation in continuous flow, helping operators.

Finally, the study and development of new treatment technologies from agro-industry residues or from new technologies that aim to implement and improve the efficiency of existing conventional processes,

In this perspective, Atena Editora has been working with the aim of stimulating and encouraging researchers from Brazil and other countries to publish their work with a guarantee of quality and excellence in the form of books and book chapters that are available on the Editora’s website and elsewhere. digital platforms with free access.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

563 – COMO A GESTÃO DE RESÍDUOS É TRATADA NOS PLANOS DE GOVERNO DOS(AS) CANDIDATOS(AS) À PREFEITOS(AS)

Cristiane Ferreira Pimenta

Henrique Ferreira Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203051>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

ESTUDO COMPORTAMENTAL DE USINAS DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE A DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Cristiane Ferreira Pimenta

Henrique F. Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203052>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

QUANTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ÁREAS DE TRANSBORDO E TRIAGEM

Cristiane Ferreira Pimenta

Henrique F. Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203053>

### **CAPÍTULO 4..... 33**

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ALIMENTARES DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Deysiane Antunes Barroso Damasceno

Marcos Oliveira Dantas

Mônica de Abreu Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203054>

### **CAPÍTULO 5..... 44**

II-1785 - SETORIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO I – DETERMINAÇÃO DAS CARGAS ORGÂNICAS

Moema Felske Leuck

Carlos André Bulhões Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203055>

### **CAPÍTULO 6..... 65**

MANAGEMENT OF FLUORESCENT LAMPS: A CASE STUDY IN THE METROPOLITAN REGION OF RECIFE, PERNAMBUCO, BRAZIL

Eduardo Antonio Maia Lins

Marília Gabriela Jonas de Santana

Andréa Cristina Baltar Barros

Adriane Mendes Vieira Mota

Maria Clara Pestana Calsa

Adriana da Silva Baltar Maia Lins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203056>

**CAPÍTULO 7..... 75**

**ONLINE MONITORING OF THE MUNICIPAL SOLID WASTE COLLECTION SYSTEM**

Eduardo Antonio Maia Lins

Roger Ramos Azevedo

Fuad Carlos Zarzar Júnior

Joaquim Teodoro Romão de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203057>

**CAPÍTULO 8..... 83**

**IMPLEMENTATION OF IMPROVEMENT ACTIONS IN THE SOLID WASTE MANAGEMENT PROCESS IN SMALL AND MEDIUM CITIES: CASE STUDY OF THE MUNICIPALITY OF PATROCÍNIO LOCATED IN THE STATE OF MINAS GERAIS – BRAZIL**

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203058>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**A IMPORTÂNCIA DE INVESTIMENTOS EM SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO PARA AS OPERADORAS DE SERVIÇO DE SANEAMENTO: UM OLHAR SOB OS INCIDENTES DIVULGADOS**

Carlos Henrique Jorge

Dalton Issao Ito

Mariana Espindola de Souza

André Gambier Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8892203059>

**CAPÍTULO 10..... 111**

**AQUACAD-PLUGIN: SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS NO AUTOCAD**

Luis Henrique Magalhães Costa

Arthur Brito Gomes

Letícia de Vasconcelos Rodrigues

David Ermerson Farias Eugênio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030510>

**CAPÍTULO 11 ..... 122**

**AQUACAD: CONVERSÃO ONLINE ENTRE ARQUIVOS DOS PROGRAMAS DA PLATAFORMA CAD, GIS E DOS SIMULADORES EPANET E SWMM**

Luis Henrique Magalhães Costa

Guilherme Marques Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030511>

<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>131</b>
APLICAÇÃO DO TANK MODEL NA MODELAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS EM GOIÁS	
Tales Dias Aguiar Débora Pereira da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030512">https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030512</a>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>142</b>
UTILIZAÇÃO DE BAMBU “DENDROCALAMUS LATIFLORUS” COMO CAMADA SUPORTE EM FILTRO ANAERÓBIO PARA REMOÇÃO DE DBO E DQO EM TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIO	
Fagner Moreira de Oliveira Adão Genilson Pereira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030513">https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030513</a>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>149</b>
DEGRADAÇÃO DE ANTIDEPRESSIVOS RESIDUAIS E CAFEÍNA EM ÁGUA, ESGOTO DOMÉSTICO E LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO EMPREGANDO FOTÓLISE DIRETA	
Ismael Laurindo Costa Junior Adelmo Lowe Plestch Yohandra Reyes Torres	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030514">https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030514</a>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>167</b>
AVALIAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS DE CONTAMINAÇÕES CAUSADAS POR BIFENILAS POLICLORADAS: UMA REVISÃO	
Rhayane Andrade Junior Rosana Gonçalves Barros Viníciu Fagundes Barbara	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030515">https://doi.org/10.22533/at.ed.88922030515</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>178</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>179</b>

## UTILIZAÇÃO DE BAMBU “DENDROCALAMUS LATIFLORUS” COMO CAMADA SUPORTE EM FILTRO ANAERÓBIO PARA REMOÇÃO DE DBO E DQO EM TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIO

*Data de aceite: 01/04/2022*

*Data de submissão: 24/02/2022*

**Fagner Moreira de Oliveira**

Companhia de Saneamento de Minas Gerais –  
COPASA MG  
Pouso Alegre – MG  
<http://lattes.cnpq.br/5553480405951787>

**Adão Genilson Pereira**

Companhia de Saneamento de Minas Gerais –  
COPASA MG  
Pouso Alegre – MG

**RESUMO:** Os resultados de remoção de DBO e DQO em filtro anaeróbio utilizando bambu são apresentados e discutidos neste trabalho. O estudo realizado em uma estação de tratamento de esgoto em escala real. A estação é equipada com tanque séptico combinado com filtro anaeróbio. Uma camada suporte de bambu foi desenvolvida no filtro para formação de biofilme visando o desenvolvimento bacteriano. A avaliação foi realizada por um período de 12 meses e, com camada suporte proposta, a estação de tratamento de esgoto atingiu uma eficiência de 94,92% e 95,12% na remoção de DBO e DQO respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de efluentes, remoção de DBO e DQO, filtro anaeróbio, camada suporte, bambu.

USE OF BAMBOO “DENDROCALAMUS LATIFLORUS” AS A SUPPORT LAYER ON AN ANAEROBIUM FILTER APPLIED FOR THE REMOVAL OF DBO AND DQO ON THE TREATMENT OF SANITARY WASTEWATERS

**ABSTRACT:** The results for the removal of BOD and COD in an anaerobic filter using bamboo are shown and discussed in this work. The study was carried out in a full-scale sewage treatment plant. The station was equipped with a septic tank combined with an anaerobic filter. A bamboo support layer was developed on the filter for biofilm formation aiming at bacterial growth. The evaluation was carried out for a 12 months period and, with the proposed support layer, the sewage treatment station reached an efficiency of 94.92% and 95.12% on the removal of BOD and COD respectively.

**KEYWORDS:** Wastewaters, DBO and DQO removal, anaerobic filter, support layer, bamboo.

### INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente vem aumentando à medida que ações antrópicas causam alterações nos recursos hídricos. Mesmo conhecendo que houve melhora de indicadores na cobertura da população com atendimento de sistemas de esgotamento sanitário ainda há um caminho longo a se percorrer na busca e implementação de instalações compactas, de operação estável que minimizem os impactos ambientais por lançamento de efluentes em corpos receptores (Oliveira, 2014; Chernicharo,

2016).

Sistemas Anaeróbios podem apresentar uma eficiência significativa na remoção de matéria orgânica e poluentes, além de ocupar um espaço compacto, ser resistente a choques de carga, temperatura e toxicidade (Arvin e Harremões, 1990). De acordo com Camargo (2001), o uso de anéis de bambu em sistemas anaeróbios pode promover a remoção de 40 a 80% da demanda química de oxigênio.

Neste trabalho são avaliadas as remoções de DBO e DQO do efluente fazendo uso de bambu do tipo *Dendrocalamus latiflorus* como camada suporte, confeccionados na forma de malhas, em filtro anaeróbio em uma estação de tratamento de esgoto que combina este tipo de tratamento posterior à tanque séptico.

## **OBJETIVO DO TRABALHO**

Avaliar a eficiência da remoção de DBO e DQO utilizando bambu *Dendrocalamus latiflorus* como camada suporte em filtro anaeróbio.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

O estudo foi desenvolvido em escala real em uma Estação de Tratamento de Esgoto no sul de Minas Gerais, com capacidade de tratamento de 0,6 L/s composta por tratamento preliminar, tanque séptico e filtro anaeróbio. O uso do bambu como camada suporte no filtro anaeróbio da estação foi em decorrência da análise de resultados referente ao período de ago/2018 a fev/2019 de um filtro que não apresentava eficiência na remoção de DBO e DQO (Demanda Bioquímica e Química de Oxigênio respectivamente) utilizando brita número 2 conforme figuras 1 e 2.

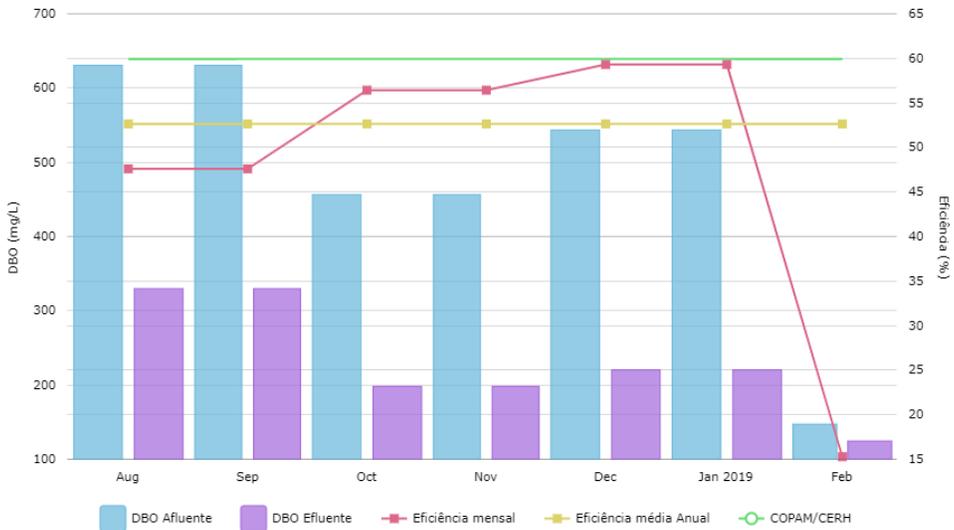


Fig. 01 – Avaliação da remoção de DBO: ago/2018 a fev/2019.

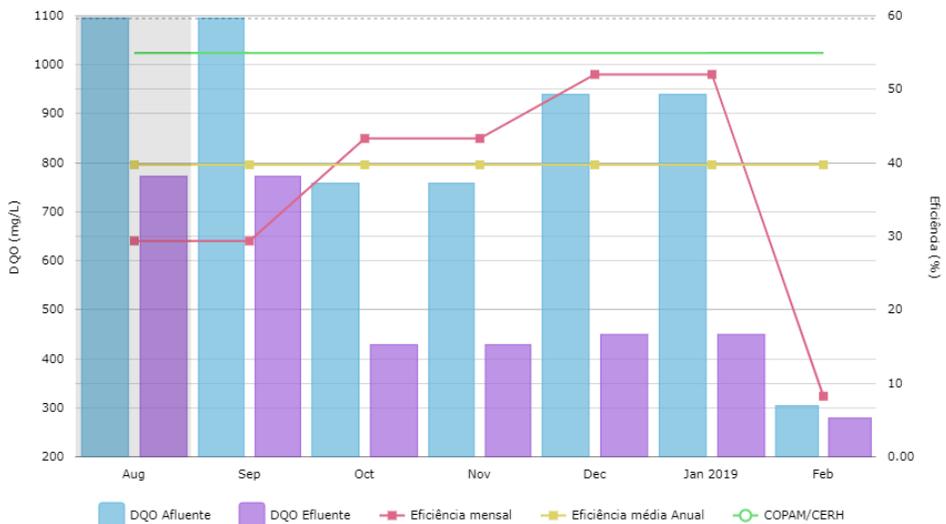


Fig. 02 - Avaliação da remoção de DQO: ago/2018 a fev/2019.

Em fevereiro de 2019 foi retirado a camada suporte de brita e construída a nova camada com varas de bambu conforme figura 3. As varas de bambus foram furadas alternadamente na forma de cruzeta utilizando uma broca de 15 mm de diâmetro com espaçamentos de aproximadamente 25 cm de distância entre os furos para percolação do efluente e formação de biofilme. Essas varas foram instaladas alternadamente na forma de malhas conforme esquema apresentado na figura 03, com altura aproximada de 1,20m.

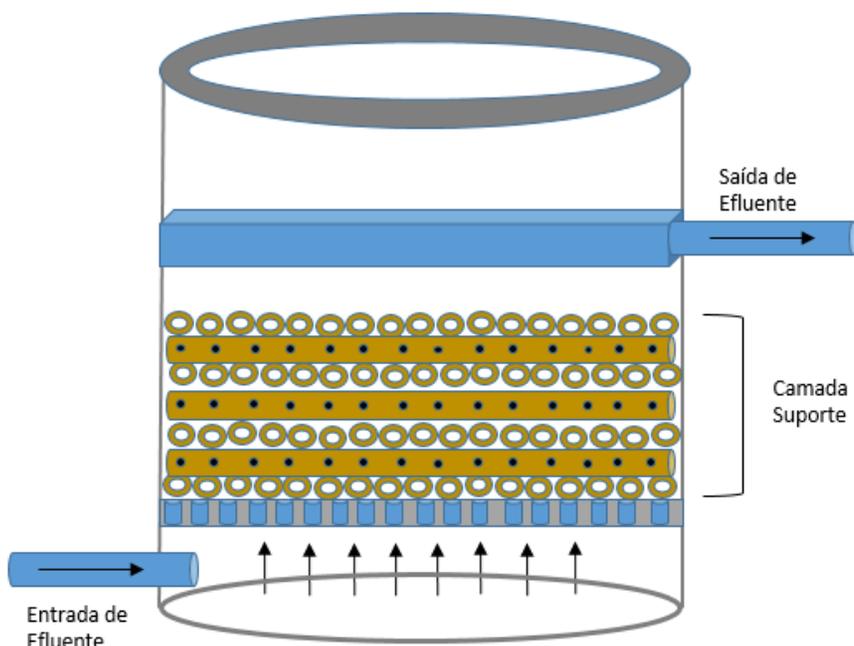


Fig. 03 – Esquema de montagem da camada suporte de bambu e fluxo do efluente.

## RESULTADOS OBTIDOS

Após a conclusão da camada suporte em fev/2019, com menos de 30 (trinta) dias foi observado o surgimento de biofilme nas amostras de bambu analisadas. Logo nos primeiros ensaios em março de 2019 a ETE já apresentou eficiência significativa, chegando a alcançar eficiência nas remoções de DBO e DQO, respectivamente de 94,92 % e 95,12% conforme figuras 04 e 05. Durante o período apresentado, a ETE permaneceu com uma eficiência média de 87,39% para remoção de DBO, enquanto para DQO o resultado foi de 86,04%. Os Resultados obtidos durante o período de estudo são apresentados na tabela 01.

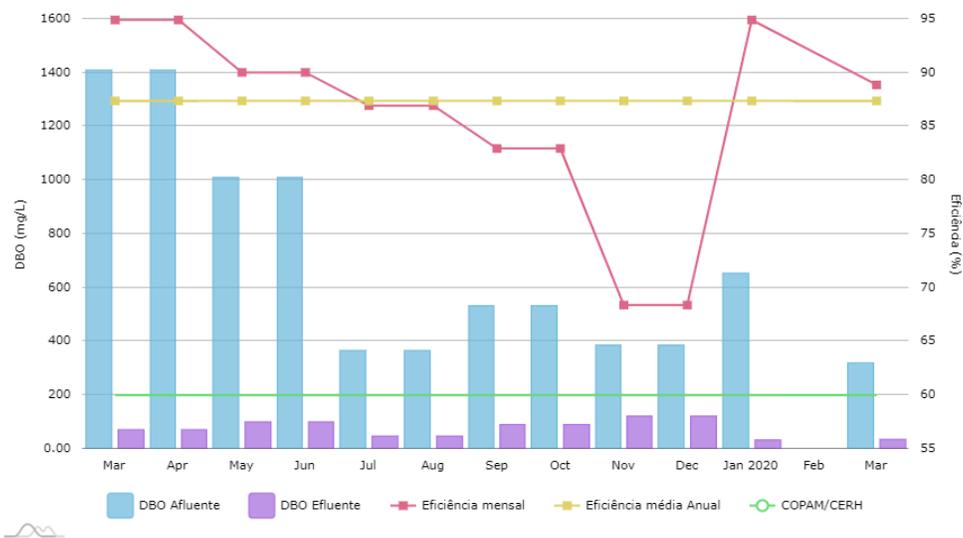


Fig. 04 – Avaliação da remoção de DBO: mar/2019 a mar/2020.

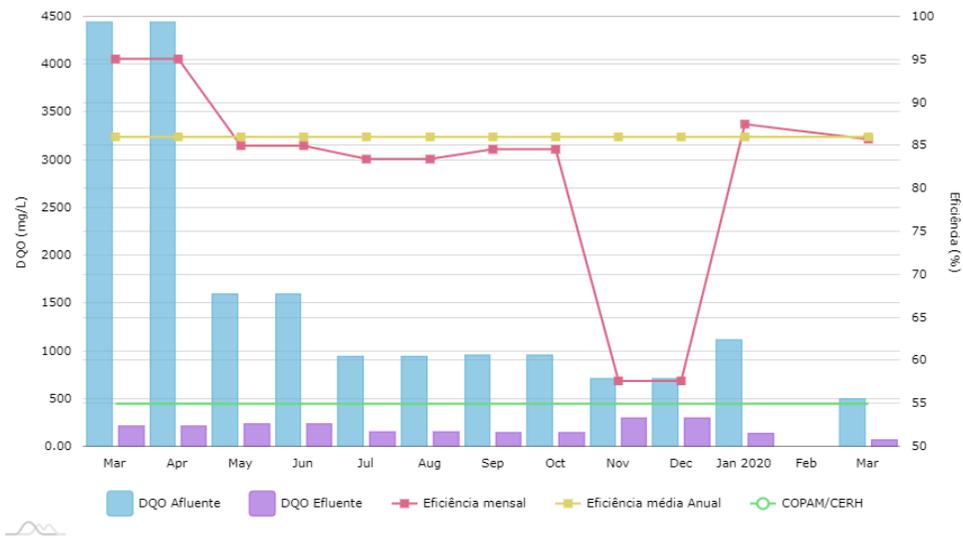


Fig. 05 – Avaliação da remoção de DQO: mar/2019 a mar/2020.

Período	Vazão média	DBO média Afluente	DBO média Efluente	DQO média Afluente	DQO média Efluente	Sólidos Sedimentáveis no Efluente	Eficiência média de remoção de DBO	Eficiência média de remoção de DQO
	(L/s)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(ml/L)	%	%
ago/18	0,40	631,30	330,50	1.096,40	773,50	2,0	47,65	29,45
out/18	0,55	457,20	198,90	759,10	429,90	0,1	56,50	43,37
dez/18	0,50	544,30	221,10	940,70	450,70	0,5	59,38	52,09
fev/19	0,50	148,00	125,30	305,30	279,90	0,1	15,34	8,32
mar/19	0,60	1410,30	71,70	4.445,00	216,90	0,1	94,92	95,12
mai/19	0,57	1010,50	100,70	1.599,00	239,50	0,1	90,03	85,02
jul/19	0,60	366,10	47,80	947,00	156,50	0,1	86,94	83,47
set/19	0,60	533,30	90,90	960,80	148,00	0,5	82,96	84,60
nov/19	0,90	386,38	122,15	713,50	302,00	0,3	68,39	57,67
jan/20	0,60	654,36	33,27	1.120,10	139,75	1,0	94,92	87,52
mar/20	0,60	320,41	35,66	502,75	71,50	0,1	88,87	85,78

Tabela 01 - Avaliação da remoção de demanda bioquímica e demanda química de oxigênio.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

A espécie de bambu utilizada apresentou eficiência na remoção de DBO e DQO de forma significativa em um curto espaço entre sua instalação e a realização das análises. Esse material, que na região do sul de Minas Gerais é encontrado facilmente, pode ser aplicado a um custo muito baixo. Percebe-se que sua estrutura favorece a formação da camada de biofilme em seu leito garantindo uma hábil remoção de matéria orgânica. Logo no início dos trabalhos percebe-se valores elevados para os parâmetros analisados na entrada da ETE, sendo investigada a ação antrópica e, ainda assim, no efluente tratado os dados são favoráveis mantendo uma constância durante todo período. Vale ressaltar que mesmo em períodos chuvosos onde ocorrem contribuições de águas pluviais no esgoto, diminuindo as concentrações de matéria orgânica na chegada da Estação de Tratamento, houve atendimento das legislações Estadual e Federal.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O baixo custo e o uso da espécie de bambu *Dendrocalamus latiflorus* como camada suporte se mostrou eficiente e trouxe a Estação de Tratamento de Esgoto para o atendimento de padrões de lançamento estabelecidos pela Conselho Estadual de Política Ambiental e Recursos Hídricos (COPAM/CERH) garantindo assim a preservação de recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

Arvin, E. E.; Harremões, P. **Concepts and models for biofilm reactor performance** - Water Sci. Technol, vol. 22, p. 171 – 192, 1990.

Camargo, S. A. R; Nour, E. A. A., **Bamboo as an anaerobic medium: effect of filter column height**, Water Sci Technol, v. 44, p. 63–70, 2001.

Chernicharo, C. A. L. **Reatores anaeróbios**, 2. ed. ampl. e atual. Belo Horizonte, UFMG, 2016.

Oliveira, F. M. et al. **Assessment of cadmium and iron adsorption in sediment, employing a flow injection analysis system with on line filtration and detection by flame atomic absorption spectrometry and thermospray flame furnace atomic absorption spectrometry**. Analytica Chimica Acta, v. 809, p. 82-87, 2014.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação antrópica 147

Água 2, 36, 37, 41, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 111, 112, 113, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 136, 137, 149, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 168, 170, 171, 174

Águas superficiais 46, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 149, 150, 151, 161, 163, 170, 172

Antidepressivos 149, 151, 152, 154, 155, 159, 163

Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) 24, 25, 26, 27, 31, 32

### B

Bacias hidrográficas 47, 63, 123, 131, 140, 141

*Back-end* 124

Bambu 142, 143, 144, 145, 147

Bifenilas policloradas (PCBs) 167, 176, 177

Bioensaios 167, 174

Biofilme 142, 144, 145, 147

Biota 86, 149, 150, 176

### C

*Collection* 24, 44, 45, 67, 68, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

Compostagem 3, 19, 20, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Conselho Estadual de Política Ambiental e Recursos Hídricos (COPAM/CERH) 147

Construção civil 4, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32

### D

Demanda Química de Oxigênio (DQO) 143, 147

### E

Ecotoxicologia 167, 169, 175, 176

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 142, 143, 147

### F

Fármacos 149, 150, 151, 152, 155, 156, 158, 160

Filtro anaeróbio 142, 143

*Fluorescent lamps* 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Fotólise 149, 151, 153, 154, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163

Fototransformação 149

*Front-end* 124

## **G**

*Garbage* 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 92

Gestão de resíduos 1, 2, 3, 4, 7

Gradiente reduzido generalizado 131, 133, 136

## **H**

*Hazardous* 65, 66, 72, 73

## **I**

Impactos ambientais 8, 17, 34, 107, 142, 150, 174

Impactos sistêmicos 167

## **L**

*Landfills* 83, 84, 86, 92, 94

Linguagem de estilo - CSS 124

Linguagem de marcação - HTML 124

## **M**

Meio ambiente 8, 23, 27, 28, 32, 34, 41, 61, 75, 95, 96, 141, 142, 149, 154, 168, 176

Microcontaminantes 149, 151, 157, 163

Modelos hidrológicos 131, 132

*Model-View-Controller* (MVC) 124

*Municipal Solid Waste* (USC) 75, 76, 77, 82

## **O**

*OnLine Management* 75

Organismo-teste 167

## **P**

Patógenos 33

Plano de governo 1, 2, 4

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 34, 41

Poluentes emergentes 149, 150

Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) 167, 168, 176

Problemáticas ambientais 1, 2

Produtos farmacêuticos 149

## **R**

Radiação solar 135, 149, 151, 153, 162, 163

Reciclagem 3, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 34, 172

Recursos hídricos 41, 44, 61, 122, 130, 131, 132, 137, 141, 142, 147

Recursos naturais 9, 61

Resíduos alimentares 33, 35, 40

Resíduos da construção e demolição 1, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27

Resíduos orgânicos 33, 34, 35, 42, 43

## **S**

Saneamento básico 2, 7, 60, 63, 64

Segurança cibernética 95, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107

*Selective collect* 83

Simulador hidráulico 111

Sistema de abastecimento de água 104, 111, 112, 127

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) 44, 46, 59

*Softwares* 48, 75, 103, 112, 122, 123

## **T**

Tank model 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141

Tecnologia da informação 95, 97, 98, 99

Tecnologia operacional 95

Teste de germinação 33, 35, 36

*Trucks* 75, 76, 78, 79, 81

## **U**

*United States Environmental Protection Agency (USEPA)* 106, 109

## **V**

Variáveis ambientais 131

## **W**

*Water resources* 83, 92, 131

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

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING  
2**

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

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING  
2**