

Fronteiras para a Sustentabilidade

Roque Ismael da Costa Güllich
Rosangela Ines de Matos Uhmman
(Organizadores)



Roque Ismael da Costa Güllich
Rosangela Ines de Matos Uhmman
(Organizadores)

Fronteiras para a Sustentabilidade

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F935	Fronteiras para a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizadores Roque Ismael da Costa Güllich, Rosângela Ines de Matos Uhmman. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-654-6 DOI 10.22533/at.ed.546190110 1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Güllich, Roque Ismael da Costa. II. Uhmman, Rosângela Ines de Matos. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

É possível pensar em **Fronteiras para a Sustentabilidade**? Esta é a pergunta chave desta coletânea que ao tratar da temática da sustentabilidade vai às diferentes fronteiras do conhecimento por meio de discussões de área distintas que perpassam a Gestão, Engenharias, Arquitetura, Moda, Biologia, Agronomia e Inclusão no intuito de propor um outro olhar para as fronteiras do conhecimento.

No limiar de uma fronteira encontram-se e se confro- encontram diferentes áreas de conhecimento e, assim, outras possibilidades de enfrentamento de problemas sócios-científicos e em especial do sócio-ambiental surgem e podem ser apresentadas para melhor compreensão do estado da arte sobre a Sustentabilidade no Brasil. Assim, ao olhar para as fronteiras de uma área/conhecimento/tema podemos ampliar suas divisas no encontro com novas perspectivas e assim também surgem novos saberes: sempre em diálogo e com possibilidade de evolução/transformações.

A coletânea é formada por um conjunto de pesquisas que foram apresentadas como capítulo deste livro em quatro seções assim discriminadas: a primeira sobre **Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: apresenta seis diferentes textos sobre a problemática dos resíduos sólidos e as possibilidades dos planos ambientais para minimizar esta questão; a seção **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**: está permeada de quatro capítulos que discutem a gestão como possibilidade de avanço para uma sociedade sustentável; já na parte sobre **Urbanismo e Arquitetura**: são apresentados três escritos que arquitetam discussão desde questões físico-espaciais até a inclusão; e para finalizar na seção **Outros designers em Sustentabilidade: inclusão e prática social**: três textos que vão do design à moda se colocam como novas perspectivas de pensar a sustentabilidade dando a esta obra um sentido de inovação e ampliação das fronteiras do pensamento complexo que se coloca para pensar a Sustentabilidade no Século XXI.

Assim, colocamos a coletânea a disposição de pesquisadores e estudantes da área de Ciências ambientais, bem como do público em geral que se preocupa e pesquisa o complexo tema Sustentabilidade, especialmente em tempos de crise ambiental, em que urgem trabalhos que se fundamentem em novos paradigmas e busquem explorar as Fronteiras da Sustentabilidade.

Desse modo, convidamos você leitor ao diálogo.

Boa Leitura,

Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Güllich
Profa. Dra. Rosangela Ines de Matos Uhmman

SUMÁRIO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO DESTINO FINAL DE RESÍDUOS DE UMA EMPRESA TIPO MATADOURO	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa	
Ayla de Lucena Araújo	
Arivânia Lima de França	
João Alexandre Costa Camapum	
Maria Crisnanda Almeida Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5461901101	
CAPÍTULO 2	10
CONFLITOS POLÍTICOS E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO PARTICIPATIVA NO CONTEXTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	
Daniel Victor Silva Lopes	
Shymena de Oliveira Barros Brandão Cesar	
DOI 10.22533/at.ed.5461901102	
CAPÍTULO 3	18
PERDA DE MATERIAL NO CONCRETO PROJETADO	
Leila Ferreira Figueiredo	
Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy	
Brendow Pena de Mattos Souto	
Gabriel Bravo do Carmo Haag	
Isadora Marins Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.5461901103	
CAPÍTULO 4	31
REUTILIZAÇÃO DE PALETES PARA MOBILIÁRIO, UM ESTUDO DE CASO	
Renata Maria de Araújo Campos	
Jussara Socorro Cury Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.5461901104	
CAPÍTULO 5	43
TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO JOÃO DOS PATOS-MA	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa	
Ayla de Lucena Araújo	
Arivânia Lima de França	
João Alexandre Costa Camapum	
Maria Crisnanda Almeida Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5461901105	
CAPÍTULO 6	49
UM ESTUDO SOBRE O PLANO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUIZ GONZAGA-RS E ITAPETININGA-SP	
Francieli Brun Maciel	
Roque Ismael da Costa Güllich	
Rosangela Inês Matos Uhmman	
DOI 10.22533/at.ed.5461901106	

GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 7 64

HIDROELETRICIDADE: GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE BALSAS EM RIOS COM GRANDE VAZÃO

Klirssia Matos Isaac Sahdo
Jussara Socorro Cury Maciel
Marco Antônio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5461901107

CAPÍTULO 8 78

IMPLANTAÇÃO DE FILTRO DE DESINFECÇÃO ULTRAVIOLETA NA ESCOLA DE COMUNIDADE RIBEIRINHA NO MUNICÍPIO DE IRANDUBA/AM

Laryssa Souza Alvarenga
Maysa Fernandes da Silva
Aline Gonçalves Louzada
Newton Elói Oliveira de Azevedo
Warley Teixeira Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.5461901108

CAPÍTULO 9 87

RESPOSTA DO MORANGUEIRO SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS E SILÍCIO

Rodrigo Ferraz Ramos
Estéfany Pawlowski
Hisley Campos Soares Bubanz
Letícia Paim Cariolatto
Cristiano Bellé
Tiago Edu Kaspary
Evandro Pedro Schneider
Débora Leitzke Betemps

DOI 10.22533/at.ed.5461901109

CAPÍTULO 10 97

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ENVOLTÓRIA DO EDIFÍCIO “PLATAFORMA GUBERNAMENTAL DE GESTIÓN FINANCIERA” EM QUITO – EQUADOR

Santiago Fernando Mena Hernández
Marta Adriana Bustos Romero

DOI 10.22533/at.ed.54619011010

URBANISMO E ARQUITETURA

CAPÍTULO 11 113

A BIOMIMÉTICA COMO INSPIRAÇÃO PARA FACHADAS BRASILEIRAS DINÂMICAS E EFICIENTES

Thaís Vogel
Anna Clara Franzen De Nardin
Pedro Vinícius da Silva de Oliveira
Marcos Alberto Oss Vaghetti

DOI 10.22533/at.ed.54619011011

CAPÍTULO 12	126
A TECNOLOGIA BIM NO AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO TÉRMICA PARA O CLIMA QUENTE SECO NA UFERSA/RN	
Guilherme Patrício de Araújo Alves Bárbara Laís Felipe de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54619011012	
CAPÍTULO 13	138
ARQUITETURA HOSTIL E A SUSTENTABILIDADE SOCIAL	
Vivian Silva Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.54619011013	
OUTROS DESIGNERS EM SUSTENTABILIDADE: INCLUSÃO E PRÁTICA SOCIAL	
CAPÍTULO 14	149
DESENVOLVIMENTO PROJETIVO DE MOBILIÁRIO PARA CRIANÇAS EM FASE PRÉ-ESCOLAR : ARTICULAÇÃO ENTRE DESIGN SUSTENTÁVEL E DESIGN INCLUSIVO	
Leonardo Moreira Tomas Queiroz Ferreira Barata	
DOI 10.22533/at.ed.54619011014	
CAPÍTULO 15	163
DESIGN E ARTESANATO: CAMINHOS PARA UMA TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL EM PROJETOS SOCIAIS	
Viviane da Cunha Melo Nadja Maria Mourão Rita de Castro Engler	
DOI 10.22533/at.ed.54619011015	
CAPÍTULO 16	174
SUSTENTABILIDADE, UNIVERSIDADE E COMUNIDADE: PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NO ÂMBITO DA MODA	
Valdecir Babinski Júnior Lucas da Rosa Icléia Silveira Sandra Regina Rech Letícia Pavan Botelho Emanuelli Reinert Dalsasso	
DOI 10.22533/at.ed.54619011016	
CAPÍTULO 17	185
APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL PARA CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM LOTES URBANOS EXECUTADOS PELA SECRETARIA DE HABITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE: ESTUDO DE CASO DO OBJETO DA TOMADA DE PREÇO N° 07/2017	
Adilson Gorniack	
DOI 10.22533/at.ed.54619011017	
SOBRE OS ORGANIZADORES	198
ÍNDICE REMISSIVO	199

IMPLANTAÇÃO DE FILTRO DE DESINFECÇÃO ULTRAVIOLETA NA ESCOLA DE COMUNIDADE RIBEIRINHA NO MUNICÍPIO DE IRANDUBA/AM

Laryssa Souza Alvarenga

Centro Universitário FAESA, Engenharia Ambiental

Vitória – Espírito Santo

Maysa Fernandes da Silva

Centro Universitário FAESA, Engenharia Civil

Vitória – Espírito Santo

Aline Gonçalves Louzada

Centro Universitário FAESA, Departamento de Engenharia

Vitória – Espírito Santo

Newton Elói Oliveira de Azevedo

Centro Universitário FAESA – Departamento de Engenharia

Vitória – Espírito Santo

Warley Teixeira Guimarães

Centro Universitário FAESA – Departamento de Engenharia

Vitória – Espírito Santo

RESUMO: Atualmente, a população amazônica enfrenta dificuldades no que tange o saneamento básico e o abastecimento de água, tornando possível e visível identificarmos que a sustentabilidade está embasada em aspectos, ambientais, sociais e econômicos. Portanto, foi desenvolvido um sistema que possa inativar microrganismos e melhorar a qualidade da água através da radiação ultravioleta (UV). Esse sistema foi implantado

na Escola Nossa Senhora Aparecida, localizada no Lago do Catalão, em Iranduba/AM, no qual posteriormente a implantação, observou-se a necessidade de análises in loco e disseminar em grande escala que as soluções ecológicas de desenvolvimento fazem parte do conceito de sustentabilidade e estão ao alcance de todos. Este artigo apresenta um sistema de fácil montagem e instalação, boa mobilidade e baixo custo, porém apesar da função de desinfecção o filtro não garante a potabilidade da água, uma vez que existem outros parâmetros a ser considerados.

PALAVRAS-CHAVE: Desinfecção; Ultravioleta; Sustentabilidade.

IMPLANTATION OF FILTER OF ULTRAVIOLET DISINFECTION IN THE SCHOOL OF RIBEIRINHA COMMUNITY IN THE MUNICIPALITY OF IRANDUBA / AM

ABSTRACT: Currently, the Amazon population faces difficulties regarding basic sanitation and water supply, making it possible and visible to identify that sustainability is based on environmental, social and economic aspects. Therefore, a system has been developed that can inactivate microorganisms and improve water quality through ultraviolet (UV) radiation. This system was implemented at the Nossa

Senhora Aparecida School, located at Catalão Lake, in Iranduba/AM, where after the implantation, it was observed the need for on-site analysis and widespread dissemination that ecological development solutions are part of the concept of sustainability and are available to all. This article presents a system of easy montage and installation, good mobility and low cost, however despite the disinfection function the filter does not guarantee the potability of the water, since there are other parameters to be considered. **KEYWORDS:** Desinfection; Ultraviolet; Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A Região Hidrográfica Amazônica (RH Amazônica) é conhecida por sua abundância aquática e ocupa 45% do território nacional, abrangendo alguns estados, como o próprio Estado da Amazônia. Essa riqueza hídrica é devido a grande extensão de rios como o Solimões, Negro e Amazonas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017).

Conceitualmente falando, a sustentabilidade serve como alternativa para garantir a conservação dos recursos naturais do planeta, ao mesmo tempo que permite aos seres humanos e sociedade soluções ecológicas de desenvolvimento sustentável. De acordo com Giatti e Cutolo (2012), mesmo com grande abundância em recursos hídricos, a população amazônica enfrenta dificuldades no que tange o saneamento básico e o abastecimento de água. Apesar do elevado produto interno bruto (PIB) da região da Amazônia Legal, principalmente no Estado do Amazonas, o saneamento confere-se precário e pobre, contradizendo o conceito de sustentabilidade.

Atualmente, conforme históricos e relatos de moradores de Iranduba, a água do rio é utilizada para tomar banho, lavar louças, cozinhar e dentre outros consumos domésticos. Sendo assim, os moradores possuem contato indireto com bactérias que causam diversas doenças. Algumas casas ainda há captação de água de chuva que apesar do alto índice pluviométrico, são insuficientes para a demanda necessária.

A água para fins não potáveis utilizadas pelos ribeirinhos da região do Estado do Amazonas provém de duas fontes: a água da chuva e a água dos rios. A estas fontes é adicionado um agente desinfectante, hipoclorito de sódio (NaClO). Este tratamento tem a finalidade de se reduzir a carga de microrganismos patogênicos, uma vez que indicadores microbiológicos mostraram contaminação fecal, já que os moradores não contam com sanitários e destinos adequados para seus dejetos (Giatti e Cutolo, 2012).

Alternativamente, a utilização de radiação ultravioleta (UV) com comprimentos de onda entre 180 e 380 nm do espectro eletromagnético, para a desinfecção de águas é uma tecnologia utilizada desde a década de 50, com segurança e confiabilidade (Skoog *et al.*, 2011). Dentro da faixa UV, a máxima absorção da radiação se dá em torno do comprimento de onda $\lambda = 253,7$ nm, onde a energia da radiação UV interage negativamente com os patógenos presentes na água, agindo em seu DNA,

inativando-os ou inviabilizando sua reprodução (Nascimento *et al.*, 2012). Outro ponto interessante desse método é a inexistência de resíduos químicos ou radiação após a sua utilização.

Diante disso o projeto visa atender uma escola da ribeirinha da comunidade do Lago do Catalão, na cidade de Iranduba/AM, com a finalidade de desinfetar a água com radiação ultravioleta para fins não potáveis, ou seja, a água que não é consumida pela comunidade. Dessa forma o objetivo é oferecer melhora na qualidade da água, ainda que não seja consumida, mas que possa apresentar risco à saúde devido ao contato. Esse projeto não melhora apenas a saúde das pessoas, mas também, resolve alguns problemas sociais, pois a utilização da água do rio traz mudanças notáveis na condição física da pessoa, podendo ser diferenciado quem mora em uma comunidade ribeirinha e quem mora na cidade, e assim sofrendo discriminação. Portanto, esse projeto traz melhora na saúde e qualidade de vida, podendo os benefícios serem observados em aspectos físicos.

2 | FILTRO UV

Atualmente existem lâmpadas ultravioletas especificamente para fins de desinfecção de água. O método de desinfecção de água por meio desse processo é simples e muito utilizado em indústrias, como também na etapa final em tratamento de águas residuárias domésticas, considerado um tratamento terciário.

Estudos já foram levantados nos quais as análises mostraram alta eficiência (acima de 99%) para a inativação de coliformes contidos na água, conforme mostrado no Quadro 1, cabe ressaltar que o sistema isolado não garante a potabilidade da água, porém inativa microrganismos presentes na água (JUNIOR, ARANTES, LIPPMANN, 2010).

AUTORES	ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO
BILOTTA	2000	Estudo comparativo da ação do ozônio e radiação UV na desinfecção de esgoto sanitário.
AGUIAR, NETO, BRITO, REIS, MACHADO, SOARES, VIEIRA E LIBÂNIO.	2002	Avaliação do emprego da radiação ultravioleta na desinfecção de águas com turbidez e cor moderada.
VILHUNEM, SÄRKKÄ, SILLANPÄÄ	2009	Diodos emissores de luz ultravioleta na desinfecção da água (<i>Ultraviolet light-emitting diodes in water disinfection</i>).
JUNIOR, ARANTES E LIPPMANN	2010	Desinfecção de água por lâmpadas ultravioleta a partir de energia fotovoltaica sem utilização de baterias.
ARAÚJO, CAMPOS E ALVES	2015	Biofiltro-solar como sistema para tratamento de água em comunidades ribeirinhas.
GONÇALVES E BASTOS	2016	Potabilização de água de chuva através de filtração lenta e desinfecção ultravioleta para abastecimento descentralizado de comunidades.

3 | PROTÓTIPO PROPOSTO

O filtro UV foi desenvolvido no Centro Universitário FAESA, em Vitória, no Estado do Espírito Santo. Os materiais e equipamentos utilizados estão descritos na Figura 1, que também mostra o protótipo após a conclusão da etapa de desenvolvimento.

Na etapa de construção se fez necessário adaptar alguns materiais para melhor conexão das peças e prevenir qualquer tipo de vazamento e curto circuito, utilizando massa epóxi, solda para cano e fita isolante. Visando sempre a funcionalidade do protótipo e segurança das pessoas.

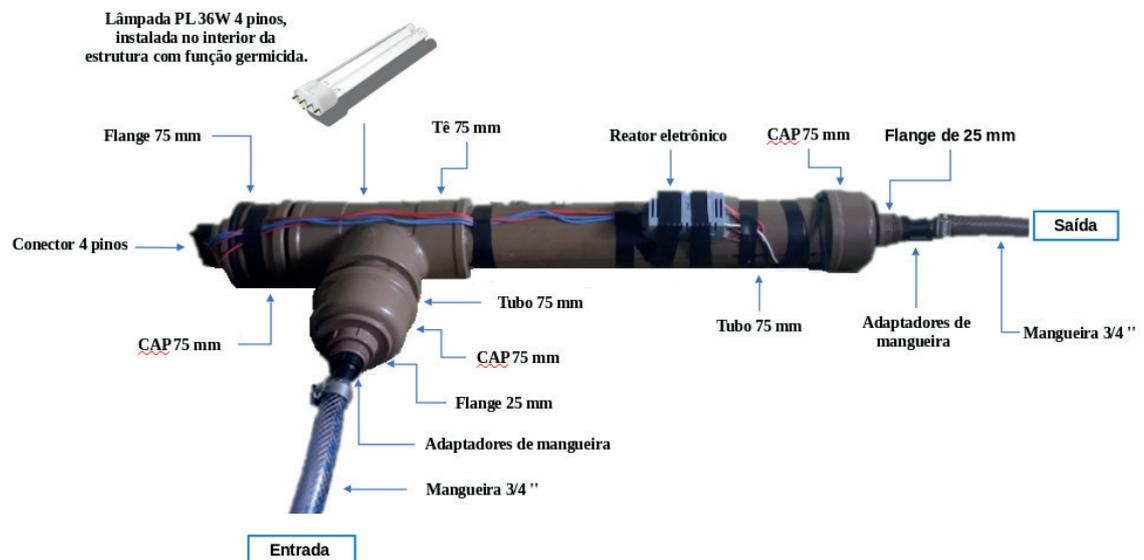


Figura 1: Protótipo desenvolvido do filtro UV

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 | IMPLANTAÇÃO DO PROTÓTIPO

O filtro contendo radiação ultravioleta foi instalado em maio de 2017 na escola Nossa Senhora Aparecida, localizada no Lago do Catalão, em Iranduba/AM, a estrutura do lugar pode ser vista na Figura 2. A escola oferece o ensino fundamental I com aulas ministradas pela manhã; fundamental II com aulas no período da tarde; e ensino médio com aulas no horário noturno, totalizando em média 131 alunos que frequentam regularmente o local, além dos 24 funcionários. A estrutura arquitetônica da instituição conta com uma cozinha, dois banheiros, seis salas de aula, uma secretaria e uma biblioteca. A infraestrutura da escola também oferece aos alunos alimentação, água filtrada para consumo e água do rio para as demais atividades que não sejam o consumo, além de energia elétrica.

Segundo Guimarães et al (2014), a maioria das amostras coletadas na região

de Iranduba/AM demonstraram índice de coliformes maior que a resolução do CONAMA 357/05, cuja resolução estabelece que o limite seja de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL, para corpos hídricos de classe 2. Isso demonstra um indício de grande contaminação patogênica (BRASIL, 2005).



Figura 2: Escola Nossa Senhora Aparecida, em Iranduba/AM
Fonte: Santos (2016).

A captação de água na instituição é realizada pela bomba que anteriormente a instalação do filtro UV levava a água diretamente para o reservatório (conforme a Figura 3), a qual recebia o tratamento com Hipoclorito de sódio (NaClO). Contudo, o processo de cloração pode resultar na formação de trialometanos (THM), onde o cloro residual reage com a matéria orgânica presente em águas naturais. Os THM são absorvidos pelas células e, de acordo com estudos epidemiológicos, existe uma relação entre este subproduto e o câncer, principalmente na bexiga, cólon e reto. (PAIXÃO, SILVA E ANDREOLA, 2014).

No sistema de filtração UV a água é captada do poço, reservatório ou até mesmo rio ou canal por uma bomba hidráulica. Essa água passa pelo filtro, onde a luz ultravioleta irá inativar os microrganismos, para então ser encaminhada para o reservatório.



Figura 3: Sistema de captação de água antes da inclusão do filtro UV

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim que a bomba é acionada e inicia o bombeamento da água do rio, a lâmpada é acionada pelo reator, que deverá estar ligada a energia (127V). Através da mangueira de interligação da bomba com o filtro a água passa a ter imediatamente contato com a radiação UV, inativando os micro-organismos e saindo pela outra extremidade do filtro, que também através de uma mangueira é conduzido até o reservatório de água. Após esse processo a água segue para o consumo, nas torneiras, pequenos barris e banheiros. A Figura 4 apresenta o fluxograma do sistema de desinfecção.



Figura 4: Fluxograma do sistema de filtração UV

Fonte: Elaborado pelos autores.

O filtro ultravioleta instalado na escola flutuante de Iranduba/AM, possui 60 cm de comprimento, composto basicamente peças em PVC, materiais isolantes e lâmpada ultravioleta, tornando um sistema de fácil montagem e instalação, boa mobilidade e baixo custo, podendo ser instalado em locais com restrição de espaço.

Para instalação do filtro foi realizado o seccionamento da mangueira (25 mm - 3/4") que conecta a bomba ao reservatório de água para ser incluído o sistema de filtro UV. Foi necessário também fixar o filtro em um suporte de madeira com abraçadeiras de nylon, garantindo a segurança e durabilidade do sistema, conforme a figura 5.

Para a instalação do filtro UV é imprescindível que o mesmo seja instalado na

posição horizontal, de forma a garantir fluxo adequado da água e o funcionamento eficaz do equipamento, evitando contato com a parte energizada e falhas na desinfecção. A correta e segura fixação do equipamento em suporte é de muita importância para estabilidade do sistema, podendo esse suporte ser de madeira, alumínio, aço, PVC, dentre outros tipos de materiais, desde que sustente o peso do equipamento.



Figura 5: Filtro UV após a instalação

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 | CONCLUSÃO

A utilização diretamente da água do rio ou de córregos é normalmente utilizada para fins não potáveis e, até mesmo para consumo, em comunidades ribeirinhas afastadas onde não há saneamento básico nem energia elétrica. Essas águas possuem uma carga de microrganismos muito alta devido à falta de tratamento de esgoto que é despejado no rio, sendo o mesmo utilizado para captação de água. Esse uso sem o devido tratamento acarreta em doenças à comunidade, podendo levar a mortalidade dependendo da exposição e da falta de um acompanhamento médico.

A água captada do rio na escola Nossa Senhora Aparecida não é utilizada para o próprio consumo, porém não significa que a mesma não possa oferecer contaminação. A transmissão pode se dar de forma indireta, como por exemplo, realização de atividades domésticas, sem o devido tratamento o indivíduo pode molhar a mão com a água e após ter o contato da mão com a boca, propagando a doença para si.

O sistema de desinfecção utilizando a radiação ultravioleta não irá garantir a potabilidade da água, uma vez que sua função é inativar os microrganismos contidos

nela, e este é apenas um dos parâmetros requisitados pelo Ministério da Saúde, de acordo com a Portaria N° 2.914/11 (BRASIL, 2011). Todavia, o filtro oferta uma melhor qualidade para água utilizada, mesmo que para fins não potáveis.

Diante disso, a utilização do sistema de filtração com radiação UV tem grande valia para a comunidade, visto que muitas doenças e infecções podem ser evitadas com esse processo.

O Filtro UV foi instalado na comunidade de Iranduba/AM em maio de 2017 e após a implantação observou-se a imprescindibilidade de análises da qualidade da água in loco, confirmando assim a eficiência real conforme as características do rio onde é captada a água. Portanto, uma segunda visita ao local será realizada, dando assim continuidade ao artigo.

O maior alcance na conscientização das comunidades ribeirinhas da Amazônia, também notou-se ser necessário, visto que foi realizada apenas na escola onde foi instalado filtro. Devido a importância de orientar a população sobre as soluções ecológica que estão ao alcance de todos e podem impactar positivamente nos quesitos ambientais, sociais e econômicos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Região Hidrográfica Amazônica**. 10 julho 2017. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/amazonica>> Acesso em: 29 dez. 2018.

AGUIAR, A. M. S.; BRITO, L. L. A.; FERNANDES NETO, M. L.; LIBÂNIO, M.; MACHADO, P. M. R.; REIS, A. A.; SOARES, A. F. S.; VIEIRA, M. B. C. M. **Avaliação do emprego da radiação ultravioleta na desinfecção de águas com turbidez e cor moderadas**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 7, p. 37-47, 2002.

ARAÚJO, M. G. S; CAMPOS, M. S; ALVES, E. S. **Biofiltro-solar como sistema para o tratamento de águas em comunidades ribeirinhas**. 26 nov. 2015. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/IX-002.pdf>> Acesso em: 30 dez. 2018.

BILOTTA, P. **Estudo comparativo da ação do ozônio e radiação UV na desinfecção de esgoto sanitário**. 20 out. 2000. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-16072018-163959/en.php>> Acesso em: 30 dez. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 357 de 17 de Março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 30 dez 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DE ESTADO DA SAÚDE. **Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 19 jun. 2019.

GIATTI, L. L., CUTOLO, S. A. **Acesso à água para consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia legal**. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 93-109, jan – abr 2012.

GONÇALVES, R. F.; BASTOS, F. P. **Potabilização de água da chuva através de filtração lenta e desinfecção ultravioleta para abastecimento descentralizado de comunidade.** 25 ago. 2016. Disponível em <<https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/08/Potabiliza%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1gua-de-chuva-atrav%C3%A9s-de-filtra%C3%A7%C3%A3o-lenta-e-desinfec%C3%A7%C3%A3o-ultravioleta-para-abastecimento-descentralizado-de-comunidades.pdf>> Acesso em: 30 dez. 2018.

GUIMARÃES, D. F. S., LOPES, M. C., ALMEIDA, I. C. R., MORAES, A. C. M., LIMA, L. D. **Análise microbiológica da água das proximidades do Depósito de Resíduos de Iranduba, Amazonas.** In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 24 a 27 nov. 2014, Belo Horizonte.

JUNIOR, J. U.; ARANTES, F. A.; LIPPMANN, F. C. **Desinfecção de água por lâmpadas ultravioleta a partir de energia solar fotovoltaica sem a utilização de baterias.** 2010. Disponível em: <https://nupet.daelt.ct.utfpr.edu.br/tcc/engenharia/doc-equipe/2010_2_34/2010_2_34_artigo.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2018.

NASCIMENTO, L. R.; GUARNIERI, M.; URBANETZ, J.; RUTHER, R. **Água limpa solar: desinfecção ultravioleta de água para o consumo através de baixo custo utilizando energia solar.** IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e V Conferência Latino-Americana da ISES – São Paulo. 18 a 21 de setembro de 2012.

PAIXÃO, R. M.; SILVA, L. H. B. R.; ANDREOLA, R. **A cloração e a formação de trihalometânos.** Dez, 2014. Disponível em <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/viewFile/3649/2414>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

SANTOS, F. **Acervo fotográfico da Expedição Amazônia 2016.** 2016. Disponível em <https://drive.google.com/drive/folders/0BzqvynF2F6gQaGRWSWViWmZJZE0?usp=sharing_eid&ts=575f4d18>. Acesso em: 30 dez. 2018.

SKOOG, D. A. **Fundamentos de química analítica.** 8ª edição. São Paulo: Thomson, 2011.

VILHUNEN, S.; SÄRKKÄ, H.; SILLANPÄÄ, M. **Ultraviolet light-emitting diodes in water disinfection.** *Environmental Science and Pollution Research*, v. 16, p. 439-442, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI (1999), Aperfeiçoamento em Biologia Geral: CAPES -UNIJUÍ (1999), Especialização em Educação e Interpretação Ambiental UFLA (2000), Mestrado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003) e Doutorado em Educação nas Ciências - UNIJUÍ (2012). Atualmente é professor da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus de Cerro Largo-RS, na área de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação de Professores de Ciências e Biologia, atuando na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Educar pela Pesquisa, Livro Didático, Currículo e Ensino de Ciências. Metodologia e Didática no Ensino de Ciências/Biologia. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências e Biologia. Foi bolsista CAPES do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID, coordenando o subprojeto PIBIDCiências. Atualmente é bolsista SESu MEC como tutor do Programa de Educação Tutorial – PETCiências, é coordenador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGEC – UFFS e é Editor chefe da Revista Insignare Scientia – RIS.

ROSANGELA INES DE MATOS UHMANN - Possui Graduação em Ciências, Habilitação Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003), Mestrado (2011) e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (2015). Atualmente é professora de Práticas de Ensino e Estágio Curricular Supervisionado da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Tem experiência na área de Química, com ênfase no Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental; Experimentação no Ensino de Ciências; Avaliação Educacional; Formação de Professores, Aprendizagem Química, Políticas Educacionais e Currículo. Coordenou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, Subprojeto Química até 2018. Também é membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, Editora da seção de ensino de Ciências da Revista Insignare Scientia – RIS. Coordenadora do núcleo PIBID Biologia e Coordenadora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC na UFFS, Cerro Largo-RS.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aproveitamento 2, 5, 43, 65, 76, 120, 135, 136, 141, 174, 179

Arquitetura 89, 99, 100, 112, 114, 125, 126, 127, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 185, 188, 195

Artesanato 31, 33, 34, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 181

Azospirillum brasilense 87, 88, 89, 94, 95, 96

B

Bacillus amyloliquefaciens 87, 88, 89, 96

BIM 126, 127, 128, 129, 136, 137

Biomimética 113, 114, 115, 116, 118, 120, 122, 124, 125

C

Clima quente e seco 126

Comunidade 15, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 75, 76, 78, 80, 84, 85, 86, 142, 169, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183

Concreto projetado 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30

Conflitos políticos 10, 11, 15

Conforto térmico 97, 98, 99, 100, 101, 106, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 133, 136

Controle social 10, 11, 14, 15, 16, 17, 143

D

Desempenho energético 97, 98, 101, 110, 111, 131

Design 41, 42, 97, 98, 101, 106, 113, 114, 116, 120, 122, 124, 125, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 182, 184

Design de produto 149, 158

Design inclusivo 149, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 161, 162

Design sustentável 42, 120, 122, 149, 150, 151, 154, 157, 158, 160, 162

Desinfecção 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86

Desperdício 18, 23, 28, 44, 61, 75, 134, 178

Documentos ambientais 49

E

Eficiência energética 97, 99, 101, 109, 112, 113, 115, 117, 118, 126, 127, 128, 135, 136, 137

Efluentes 1, 3, 9, 12, 45, 85

Empreendimentos 43, 52, 57, 76, 170, 173

Energia elétrica 64, 66, 72, 75, 81, 84, 127, 129, 134, 135

Envoltória 97, 98, 100, 101, 107, 108, 110, 115, 120, 131, 132, 133, 136

F

Fachadas eficientes 113, 114, 116

Fragaria x Ananassa Duch 88, 94

G

Geração de energia 64, 65, 66

Gerenciamento 1, 3, 43, 45, 48, 56, 63, 146

Gestão democrática 10, 15, 16

H

Hostil 138, 139, 143, 144, 145, 146

I

Inovação 33, 64, 75, 94, 150, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 171, 173, 179

M

Marcenaria sustentável 31

Município 10, 14, 15, 23, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 185, 188, 192, 193, 196, 197

P

Palete 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41

Pré-escolar 149, 150, 155, 159

Preservação ambiental 49, 60

Projetos sociais 163, 180

Promoção de crescimento 88, 92

R

Reaproveitamento 1, 4, 7, 8, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 45, 47, 52, 61, 170, 171

Resíduos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 31, 33, 34, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 80, 86, 129, 157, 173, 174, 179

Rios de Grande Vazão 64, 73

S

Saneamento básico 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 52, 54, 58, 62, 78, 79, 84

Semiárido 94, 126, 127

Simulação 97, 101, 103, 106, 110, 112, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 136, 137

Simulação computacional 97, 101, 106, 110, 137

Social 8, 10, 12, 17, 138, 145, 148, 162, 163, 173

Sustentabilidade 14, 19, 41, 45, 50, 53, 54, 63, 76, 78, 79, 101, 112, 113, 114, 116, 120, 126, 129, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157, 158, 161, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 191, 192, 196

T

Trajectoria sustentável 163

Trichoderma asperellum 87, 88, 89, 95

U

Ultravioleta 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Universidade 1, 9, 29, 43, 49, 64, 76, 77, 87, 89, 97, 113, 127, 129, 137, 147, 148, 149, 161, 172, 173, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 197, 198

V

Via Seca 18, 19, 20, 21

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-654-6

