

Discussões Efetivas sobre a Sustentabilidade

Clécio Danilo Dias da Silva
Daniele Bezerra dos Santos
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Discussões Efetivas sobre a Sustentabilidade

Clécio Danilo Dias da Silva
Daniele Bezerra dos Santos
(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 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 Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^a Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^a Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^a Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^a Dr^a Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^a Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^a Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^a Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^a Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^a Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Discussões efetivas sobre a sustentabilidade

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Daniele Bezerra dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D611 Discussões efetivas sobre a sustentabilidade /
Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Daniele
Bezerra dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-921-9

DOI 10.22533/at.ed.219210331

1. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da
(Organizador). II. Santos, Daniele Bezerra dos (Organizador).
III. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES


Ano 2021

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.

APRESENTAÇÃO

Apesar da preocupação ambiental ser um acontecimento relativamente recente, os impactos causados pelo homem ao meio ambiente foram constantes na história do *Homo sapiens* no Planeta, apresentando apenas variações em seu grau de intensidade. Ao longo de sua trajetória a nossa espécie se viu como o “dominador” da natureza e seus recursos, acreditando que ela estava disponível somente para suprir as suas necessidades e para servir ao desenvolvimento econômico. Essa linha de raciocínio adotada, fomentou a consolidação de uma sociedade de consumo, a qual apresenta fundamentos opostos ao Desenvolvimento Sustentável. Nesse contexto, o percurso trilhado pelas indústrias e fábricas seguem de forma sistemática os processos de “extração → produção de materiais → vendas → utilização → descarte de resíduos”, sem se preocupar com o meio ambiente e com as futuras gerações, como se os recursos naturais fossem inesgotáveis.

Esse modelo de desenvolvimento estabelecido até o momento, levou a consequências drásticas, como a poluição ambiental, perda da biodiversidade, problemas climáticos e desigualdade social. Contudo, nas últimas décadas, verifica-se uma evolução na forma como o homem visualiza e compreende a relação entre o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais. Essa relação começou a ser observada de maneira mais crítica e a própria concepção do problema ambiental tornou-se mais globalizada e menos localizada, o que fomentou o número de debates na comunidade científica, política e cidadã sobre a Sustentabilidade e o Desenvolvimento Sustentável.

Diante deste cenário, o E-book “Discussões efetivas sobre a Sustentabilidade” em seus 16 capítulos, se constitui em uma excelente iniciativa de agrupar estudos/pesquisas de cunho nacional envolvendo a temática Sustentabilidade, explorando múltiplos assuntos: desastres ambientais em barragens; políticas públicas ambientais; gestão ambiental; cidades inteligentes; logística reversa; Desenvolvimento Sustentável na agricultura familiar, moda ecológica; reabilitação sustentável de patrimônio e o turismo; avaliação de águas superficiais, gerenciamento de resíduos sólidos hospitalares; escolas sustentáveis, Educação Ambiental, dentre outros. Por fim, agradecemos aos diversos pesquisadores por toda tenacidade para atender demandas acadêmicas de estudantes, professores e da sociedade em geral, bem como, gostaríamos de destacar o papel da Atena Editora, na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento.

Desejamos a todos uma excelente leitura.

Clécio Danilo Dias da Silva
Daniele Bezerra dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO MUNICÍPIO: MUNICIPALIDADE E GESTÃO AMBIENTAL

Andréa Arruda Vaz

Rayane Herzog Liutkus

Tais Martins

DOI 10.22533/at.ed.219210331

CAPÍTULO 2..... 23

CIDADES INTELIGENTES: A EFICIÊNCIA NECESSÁRIA DE SERVIÇOS E INFRAESTRUTURA NO BRASIL

Vitor Hugo Melo Araújo

Jefferson Gazolli Brunhara

DOI 10.22533/at.ed.2192103312

CAPÍTULO 3..... 35

REMOÇÃO DE TURBIDEZ NA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS PARA ABASTECIMENTO: UMA REVISÃO SOBRE AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Elís Gomes de Souza

Ramon Lucas Dalsasso

DOI 10.22533/at.ed.2192103313

CAPÍTULO 4..... 50

MELHORIA DA QUALIDADE DO AR INTERIOR ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSAS ECOEFICIENTES

Maria Idália Gomes

Paulina Faria

João Gomes

DOI 10.22533/at.ed.2192103314

CAPÍTULO 5..... 66

PROPOSTA PARA O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE, SP

Patricia Alexandre Evangelista

Vinicuis Rainer Boniolo

Fernando Periotto

Fábio Grigoletto

Karina Reimi Futenma

DOI 10.22533/at.ed.2192103315

CAPÍTULO 6..... 87

IMPACTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DE EXTRAFISCALIDADE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AGRICULTURA FAMILIAR: ESTUDO DE CASO DE UM SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NA COMUNIDADE REMANESCENTE QUILOMBOLA MANOEL CIRIACO DOS SANTOS

Igor Talarico da Silva Micheletti

Danilo Hungaro Micheletti
Jaqueline Aparecida dos Santos
Bruna Hungaro Micheletti
Natiele Cristina Friedrich
Débora Hungaro Micheletti
Valdecir José Zonin
Arlindo Fabrício Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.2192103316

CAPÍTULO 7..... 108

POLÍTICAS PÚBLICAS FRENTE A GRANDES DESASTRES AMBIENTAIS: O CASO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE REJEITO DA SAMARCO

Marina Rodrigues Siqueira
Leonardo Rubens Maia Maciel

DOI 10.22533/at.ed.2192103317

CAPÍTULO 8..... 122

REABILITAÇÃO SUSTENTÁVEL DO PATRIMÔNIO E TURISMO

Alberto Reaes Pinto

DOI 10.22533/at.ed.2192103318

CAPÍTULO 9..... 135

APROXIMAÇÕES ENTRE O ENSINO DE MODA E A EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE

Cláudia Garcia Vicentini
Suzana de Avelar Gomes
Francisco Pessoa Cacau Jr

DOI 10.22533/at.ed.2192103319

CAPÍTULO 10..... 146

REFORMAR O PENSAMENTO: A TRANSIÇÃO PARADIGMÁTICA NA UNIVERSIDADE E A NECESSIDADE DA POLÍTICA SOCIAL DO CONHECIMENTO PARA O ECODESENVOLVIMENTO

Márcia Regina Ferreira
Diego Gustavo Silvério

DOI 10.22533/at.ed.21921033110

CAPÍTULO 11..... 161

SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS: A INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE EM UMA UNIDADE HOSPITALAR

Matheus Afonso de Lima Alves
Djalma Dias da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.21921033111

CAPÍTULO 12..... 174

UNICAMP SUSTENTÁVEL: AMBIENTE URBANO

Emília Wanda Rutkowski

Evandro Ziggiatti Monteiro
Rodrigo Argenton Freire
DOI 10.22533/at.ed.21921033112

CAPÍTULO 13..... 184

CONSTRUINDO UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL: AS CONTRIBUIÇÕES DE PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UMA ESCOLA PÚBLICA

Kelly Jardênia dos Santos da Silva
Carlos Erick Brito de Sousa
Daniela de Lima Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.21921033113

CAPÍTULO 14..... 196

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Maria Celeste Caberlon Maggioni
Israel Caberlon Maggioni

DOI 10.22533/at.ed.21921033114

CAPÍTULO 15..... 206

EDUCAÇÃO COMO SUBSÍDIO PARA A SUSTENTABILIDADE: TESSITURAS DA GESTÃO ESCOLAR SUSTENTÁVEL

Marinez dos Santos
Maíra Cristina de Oliveira Silva
Karen Yumi Akamatsu

DOI 10.22533/at.ed.21921033115

CAPÍTULO 16..... 216

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR: O EXEMPLO DO CÔRREGO DA TOCA, TERESÓPOLIS, RJ

Rafael Pereira Machado
Marlene Cupertino Fernandes Pacheco
Bianca Del Pin
Claudia Maria da Silva Fortes
Maria da Glória
Celso Rezende Vilas Boas de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.21921033116

SOBRE OS ORGANIZADORES 230

ÍNDICE REMISSIVO..... 231

CAPÍTULO 3

REMOÇÃO DE TURBIDEZ NA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS PARA ABASTECIMENTO: UMA REVISÃO SOBRE AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 03/01/2021

Elís Gomes de Souza

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5062105231421749>

Ramon Lucas Dalsasso

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/2721533402447147>

RESUMO: As águas superficiais, importante fonte de captação de água para abastecimento, são suscetíveis à fatores, como chuvas e características da bacia hidrográfica, que geram variações nos parâmetros físico-químicos e biológicos da água, principalmente a turbidez. A turbidez alta na água bruta limita os tipos de tratamento passíveis para a potabilização desta e exclui a possibilidade do uso de técnicas com simples operação e menor demanda por produto químico (ideal para pequenas comunidades). 16 % da população rural mundial não tem acesso à água potável. Neste contexto, um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é “Água limpa e saneamento para todos”. Tecnologias de pré-tratamento podem viabilizar o uso de técnicas simplificadas de tratamento de água, como a filtração lenta, e aumentar o acesso à água potável. Este trabalho reuniu informações sobre tecnologias de pré-tratamento, de água bruta superficial, para a remoção de turbidez,

através de processo físico, e instalação na captação: peneiramento fino e micro do tipo banda contínua, tambor, multidisc® e passiva submersa; pré-filtração do tipo filtração em margem e filtro em manta; e pré-sedimentadores do tipo tanque de sedimentação e canal de desarenação gravitacional. Concluiu-se que a tecnologia com mais pesquisas e resultados favoráveis é a filtração em margem. No geral, as tecnologias pesquisadas são benéficas para o uso antes de processos de filtração, pois reduzem a quantidade de partículas que passariam para o filtro resultando no aumento da carreira de filtração. Não se pode afirmar que são indicadas como pré-tratamento de processos com coagulação-floculação-decantação, para qualquer concentração de turbidez da água bruta, porque, apesar de amortecerem os picos de turbidez, removeriam parte da turbidez composta por partículas de maior diâmetro, atrapalhando a formação de flocos mais pesados e com maior velocidade de sedimentação.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de água, pré-tratamento, peneira.

TURBIDITY REMOVAL IN SURFACE WATER SUPPLY INTAKE: A REVIEW OF THE TECHNOLOGIES USED

ABSTRACT: Surface waters, one of the main sources of water supply, are susceptible to factors, such as rainfall and hydrographic basin characteristics, which generate variations in the physical-chemical and biological parameters of the water, especially turbidity. The high turbidity in raw water limits the types of treatment that can be used for potable water and excludes the

possibility of using techniques with simple operation and less demand for chemical products (ideal for small communities). 16% of the world's rural population does not have access to drinking water. In this context, one of the Sustainable Development Goals is "Clean water and sanitation for all". Pre-treatment technologies can enable the use of simplified water treatment techniques, such as slow filtration, and increase access to water. This work carried out a bibliographic review of pretreatment technologies, of superficial raw water, for the removal of turbidity, through the physical process, and installation in the intake. The researched technologies are: fine and micro sieving of the continuous band, drum, multidisc® and submerged passive type; pre-filtration of the type in bankfiltration and filter in blanket; and pre-sedimenters of the sedimentation tank type and horizontal flow grit chamber. It was concluded that the technology with more research and favorable results is margin filtration. In general, as the researched technologies are beneficial for use before filtration processes, because they retain particles that would pass to the filter and that would be retained without filtering material, consequently, it causes an increase in the filtration career. It cannot be guarantee that they are indicated as pre-treatment of processes with coagulation-flocculation-decantation, for any concentration of turbidity in the raw water, because, although to reduce the turbidity, they would remove part of the turbidity with larger diameter particles, hindering the formation of heavier flakes with faster sedimentation speed.

KEYWORDS: Drinking water, Pretreatment, Fine screen.

1 | INTRODUÇÃO

633 milhões de pessoas no mundo não têm acesso à uma fonte de água potável, 4% de toda a população urbana e 16% da rural (OMS, 2015). Neste contexto, a Organização das Nações Unidas (ONU) firmou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, dentre os 17 objetivos está água e saneamento para todos, com meta de universalização do acesso até 2030.

No Brasil, a os limites de parâmetros para a água ser potável estão definidos na Portaria de consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017. Como as águas superficiais são o corpo receptor de uma bacia hidrográfica por estarem expostas à diversos fatores que impactam na sua qualidade: como lançamento de substâncias diversas e recebimento de água de chuva com partículas de solo (SCHMIDT, 2003), precisam de no mínimo o tratamento por filtro. A concepção de uma estação de tratamento de água (ETA) deve considerar o contexto do local onde será implantada e operada, como a disponibilidade de mão de obra especializada e acesso à produtos químicos, e quando possível priorizar processos com o mínimo de equipamentos e complexidade (RITCHER & NETTO, 1991). Em pequenas comunidades os filtros lentos são excelentes alternativas, quando se dispõe de um manancial passível à esta técnica, pois não exigem mão-de-obra técnica avançada (PIZZOLATTI, 2010), mas o tratamento é limitado quanto à qualidade da água. A turbidez da água bruta deve ser < 10 uT e cor < 5 uC (DI BERNARDO, 1993). Já para o uso de filtração direta ascendente ou descendente a água bruta deve estar 90% do tempo com turbidez ≤ 10 uT, em 95% ≤ 25 uT e em 100% ≤ 100 uT, para cor em 90% ≤ 20 uC, 95% \leq

25 uC e em 100% \leq 50 uC (DI BERNARDO, 2003). E para filtração dupla, 90% do tempo com turbidez \leq 100 uT, em 95% \leq 150 uT e em 100% \leq 200 uT, para cor em 90% \leq 50 uC, 95% \leq 75 uC e em 100% \leq 100 uC (DI BERNARDO, 2003).

Por isto as tecnologias de pré-tratamentos de água, para redução de turbidez, aparecem como alternativas para viabilizar processos de tratamento mais simples e que demandem menos produto químico. O objetivo deste trabalho é reunir pesquisas do meio acadêmico e informações do mercado sobre estas tecnologias que possam ser instaladas na captação da água superficial, e que removam turbidez através de processo físico. Algumas tecnologias, reconhecidas como pré-tratamento para remoção de turbidez, não foram inseridas na revisão por não se enquadrarem em todos os critérios de inclusão, como é o caso de: filtro dinâmico, filtro de pedregulho e hidrociclone.

2 | PENEIRAMENTO – PENEIRAS FINAS E MICROPENEIRAS

O gradeamento é a retenção de partículas por uma tela, ou grade de barras longitudinais, com aberturas menores que as partículas que serão retidas (HENDRICKS, 2010). As grades grosseiras servem para proteger os equipamentos de partículas maiores, enquanto as grades com aberturas menores têm função de tratamento da água, como sólidos coloidais em suspensão (TSUTIYA, 2006; HENDRICKS, 2010; HELLER & PÁDUA, 2010)

Metcalf e Eddy (2016) classificaram as grades pela abertura: grade grosseira, > 6 mm; peneiras finas, 0,5 a 6 mm; e micropeneiras, < 0,5 mm, a microfiltração tem abertura de 0,05 a 2 μ m, mas se enquadra como membrana. As peneiras finas têm abertura de 2 a 4 cm (TSUTIYA, 2006) e uma micropeneira varia de 1 a 60 μ m (HENDRICKS, 2010).

O sucesso de uma peneira não está, apenas, na eficácia de reter partículas, mas também nas suas funções práticas: limpeza; durabilidade do material; fácil manutenção, tudo isto faz parte da tecnologia do gradeamento, neste contexto, tais tecnologias fazem parte de catálogos de empresas, que adquiriram experiência na área e desenvolveram produtos (HENDRICKS, 2010). Algumas marcas, com mais de 80 anos de experiência no mercado mundial, são: Evoqua Water Technology; Hubert Water treatment Installation.; Aqseptence Group; Ovivo Worldwide Experts in Water Treatment; Jash Engineering Ltda.

2.1 Peneira fina de banda contínua (band screens)

O princípio do funcionamento é o de uma esteira, onde se posiciona a grade fina, com giro contínuo e vertical, acionada por uma engrenagem, posicionada fora da água, já na parte inferior - dentro da água - fica a segunda engrenagem, que guia o giro completo. Esta tecnologia suporta grandes variações do nível do corpo hídrico, até 20 metros de profundidade; tem limpeza automática por sprays de água; pode devolver ao rio qualquer material gradeado, inclusive peixes e tem fácil manutenção.

As aberturas das malhas podem variar de 0,5 a 10 mm, a largura da peneira chega a 5 metros, dependendo do fornecedor. Estes equipamentos têm grande capacidade de vazão filtrada, chega à 5.500 l/s.

O fluxo de água pode transpassar a peneira por apenas um dos lados, ou entrar pelos dois lados, como mostra a Figura 1, isto aumenta a capacidade do equipamento. Para a sua instalação é necessária uma estrutura em concreto para apoiar o equipamento e o seu funcionamento é elétrico.

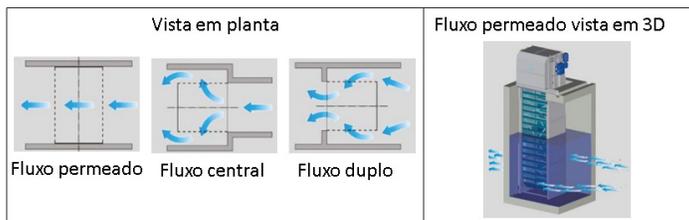


Figura 1 – Tipos de fluxo, na peneira de banda, da empresa Ovivo Worldwide Experts in Water Treatment.

2.2 Peneira fina multidisc® (Geiger multidisc® screen)

Esta tecnologia consiste em um painel de malha rotativo, feito em plástico polietileno ou polióxido de polietileno. Uma única corrente de transporte conecta os painéis pela face traseira e percorre uma unidade de deflexão, na parte inferior, e uma roda dentada acoplada a uma unidade de acionamento, na parte superior. Os painéis de malha são executados em uma estrutura guia (BILFINGER WATER TECHNOLOGIES, 2014). O equipamento é posicionado em um canal, construído próximo ou dentro da captação; a largura pode ser de 1,0 a 3,5 m e a profundidade de 1,2 a 25 m. A capacidade é de até 50 m³/h e a faixa de abertura das peneiras é de 0,5-10 mm, o seu funcionamento é elétrico. E tem a possibilidade de devolver ao rio qualquer material gradeado, inclusive peixes.

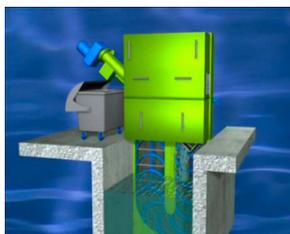


Figura 3 – Ilustração da peneira multidisc da empresa Bilfinger Water Technologies.

2.3 Peneira fina de tambor (drum screen)

É como um grande cilindro, com diâmetros que variam de 0,7 a 20 metros, com giro vertical em torno de um eixo, posicionado na face circular, e a peneira é toda a face retangular. A água entra paralela ao eixo e sai por toda a superfície da peneira que está submersa, dependendo da configuração dos canais, é possível fazer o fluxo inverso, em que a água entra pela peneira para dentro do tambor. O tambor gira continuamente e no topo recebe um spray de água para limpeza da tela, ver Figura 2. A capacidade é de até 30 m³/s, a abertura da tela pode ter de 0,11 a 6,00 mm. A instalação precisa da construção de um canal próximo à captação e seu funcionamento é elétrico.

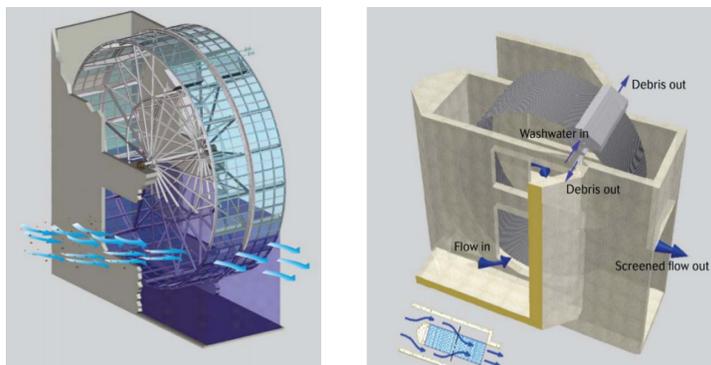


Figura 2 – Funcionamento da peneira fina de tambor, empresa Ovivo Worldwide Experts in Water Treatment.

2.4 Peneira fina passiva submersa (Johnson Passive Intake Screens)

A empresa Johnson Screens, do grupo alemão Aqseptence, desenvolve peneiras passivas desde 1968 e tem mais de 4.000 peneiras instaladas pelo mundo. Esta tecnologia tem baixa perda de carga e é posicionada totalmente submersa na captação; tem capacidade maior que 1,150 m³/s; funciona por gravidade, é modular, pode-se acoplar mais peneiras apenas ajustando o arranjo das conexões; a faixa da abertura de passagem de sólidos é de 1 a 10 mm; a limpeza é feita por bombeamento de ar, de dentro para fora da peneira.

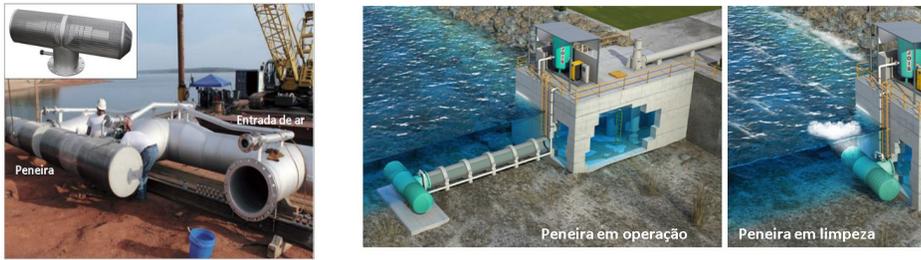


Figura 4 – Detalhes da peneira passiva submersa, da empresa Aqseptence Group.

2.5 Micropeneiras – fluxo pressurizado

Em 2003, Silveira testou uma micropeneira, com funcionamento por bombeamento, quanto a eficiência de remoção de: algas; cor aparente e turbidez, da água bruta superficial da Lagoa do Peri (Florianópolis/SC), manancial de captação da ETA da Lagoa do Peri, o tratamento da unidade é composto por coagulação seguida de filtração direta descendente. O objetivo do estudo foi avaliar a influência do pré-tratamento no tempo de carreira dos filtros.

O equipamento testado foi a micropeneira autolimpante, modelo SAF 3000 (marca AMIAD) com abertura de malha de 25 e 50 μm . Segundo catálogo da AMIAD, linha SAF Filters, a capacidade máxima é de 150 m^3/h ; a pressão mínima de trabalho é de 2 bar ($\approx 20,39$ m.c.a.) e a máxima de 10 bar ($\approx 101,97$ m.c.a.); funciona com motor elétrico de 0,25 HP ($\approx 0,75$ kW) e a área de filtração é de 3000 cm^2 . Os critérios de retrolavagem da tela da micropeneira são: diferencial de pressão maior que 0,5 bar ($\approx 5,10$ m.c.a.), intervalo de tempo definido e operação manual.

O teste realizado por Silveira (2003) usou vazão de 10,8 m^3/h , que resulta em uma taxa de permeabilidade de 0,06 $\text{L}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{min}^{-1}$. A máxima remoção de turbidez foi de 13,33 %, com máximo de 7,7 UT na água bruta.

3 | FILTRAÇÃO

3.1 Filtração em margem

A filtração em margem (FM) é uma tecnologia de captação de água que consiste em extrair água de poços, posicionados próximos de um corpo hídrico (GUTIÉRREZ et al.; 2017). O recalque da água deste poço de produção, com vazão suficiente para o rebaixamento do lençol freático, gera uma diferença de pressão entre o rio e o aquífero, e a água do rio tende a fluir em direção ao poço (SCHMIDT et al., 2003). O caminho, que a água percorre pelo subsolo, funciona como um filtro (HISCOCK and GRISCHEK, 2002; SENS et al., 2006).

A técnica é muito útil como pré-tratamento de água de abastecimento, pois, a depender da composição do subsolo, promove a redução de parâmetros físicos, químicos e biológicos presentes na água superficial, e atenua os picos de cor, turbidez e sólidos suspensos da água (GUEDES et al., 2019; BIRCH et al., 2015; DILLON et al., 2002). A qualidade da água produzida, as interações biogeoquímicas que ocorrem no processo da FM e a capacidade hidráulica de funcionamento são influenciadas pela granulometria e composição do material do aquífero (mineralogia, matéria orgânica) e do leito do rio; condições de fluxo do manancial; qualidade da água superficial; conexão hidráulica entre rio-aquífero, respectiva condutividade hidráulica; gradiente hidráulico; distância entre a margem do rio e o poço de produção; configuração do poço em coletores verticais ou horizontais, ver Figura 5 (GUEDES et al., 2019; HAMDAN et al., 2012; SENS et al., 2006; RAY et al., 2002; HISCOCK e GRISCHEK, 2002).

Para Hunt et al. (2002), os poços horizontais (ver Figura 6) tem uma capacidade de retirada de água maior que os verticais, por terem maior área superficial de captação e por distribuírem a vazão entre os poços, com isto, também se reduz o risco de entupimentos e a necessidade de instalações de bombeamento. A escolha deve considerar os custos de investimento e operação.

Hamdan et. al (2012) testou por um ano a FM com água do Rio Nilo, para abastecer a cidade de New Aswan (Egito), em 3 poços verticais a 50 m do curso hídrico. O solo era composto por areia e xisto. Entre análises físicas, químicas e microbiológicas da água bruta e filtrada, a turbidez da água bruta variou de 0,62-1,11 uT e da filtrada de 0,2-1,28 uT, a baixa turbidez da água bruta se deve à influência da barragem High Aswan na sedimentação de partículas. Os sólidos suspensos totais foram completamente removidos. A vazão de retirada dos poços variou entre 100-120 m³/h. O autor concluiu que a técnica é eficaz na remoção de contaminantes, principalmente microbiológicos; reduz o uso de produtos químicos e tem baixo custo operacional e usa o solo como filtro.

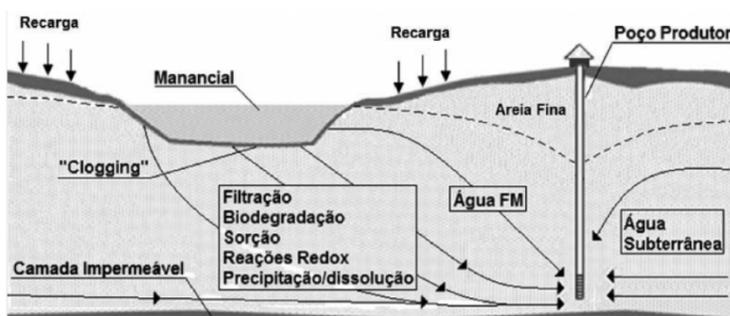


Figura 5 - Diagrama do funcionamento da filtração em margem com poço vertical (adaptado por ROMERO ESQUIVEL et al, 2016; HISCOCK E GRISCHEK, 2002).

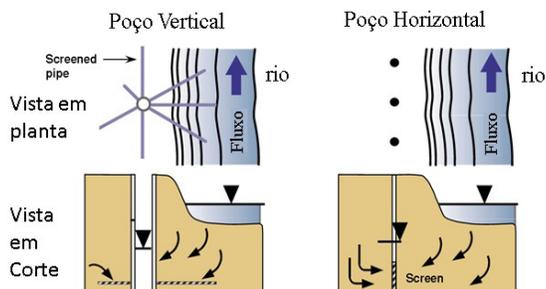


Figura 6 - Esquemática de poços de filtração em margem horizontais e verticais (RAY et al., 2002).

Na Tabela 1 estão algumas pesquisas sobre FM e características hidráulicas de poços horizontais, com exceção de Karanth (1997), que estudou da Índia Peninsular a técnica galeria de infiltração para o abastecimento de água.

Autores	Dimensões do poço		Condutividade hidráulica (m/s)	Vazão de entrada (m³ s-1 m-1)
	Extensão (m)	Profundidade (m)		
Mikels (1992)	6 à 21	6	0,0013 à 0,0031	0,0014 à 0,0019
Karant (1997)	76 à 762	6	0,00005 à 0,008	0,00012 à 0,0011
Ray et al. (2002)	41 à 72	15 à 25	N.C.	0,0011 à 0,0019
Birch et al. (2007)	50 à 100	5	0,0001 à 0,001	0,00028 à 0,0031

Tabela 1 - Vazão de filtração de poços horizontais de estudos publicados.

Segundo Nagy-Kovács (2019), Budapest WaterWorks, a companhia de saneamento de Budapeste (Hungria), opera 756 filtros em margem, nas proximidades do rio Danúbio, que abastecem 1,89 milhões de habitantes. Os dados de operação destes poços, do período entre 2006 e 2017, foram compilados conforme suas características: horizontal, vertical ou ambos; distância entre rio e poços; espessura do aquífero; tempo de percurso e remoção de concentração de 58 parâmetros entre físico, químicos ou biológicos, e relacionou com o tempo de percurso. Conforme a pesquisa, a eficiência de remoção de turbidez da água foi > 99% (para água bruta com turbidez entre 0,24-213 uT) e não está relacionada com o tempo de percurso, mas diminui com os precipitados de ferro e manganês (NAGY-KOVÁCS (2019).

Guedes (2018) testou a filtração em margem com poço vertical no rio Belo, em Orleans/SC (Brasil), em condições favoráveis para o tipo de tratamento: solo e leito do rio com granulometria entre média e grossa, condutividade hidráulica entre 0,0015 e 0,0052 cm/s; velocidade do rio de 0,19 m/s e vazão de produção de 630 m³/h. Monitorou 10

parâmetros entre físico, químico ou biológico da água bruta e filtrada. A turbidez da água bruta variou de 1,3-176 uT, teve média de 24,0 uT e mediana de 10,4 uT, e a água filtrada ficou entre 0,1-0,5 uT.

Michelan, em 2010, avaliou a filtração em margem com poço vertical, com água do rio Itajaí do Sul - no município de Ituporanga/SC (Brasil) - como pré-tratamento de água de um filtro lento, quanto à remoção do agrotóxico carbofurano (82 %) e de turbidez (47-94%, para água bruta de 20 à \approx 60 uT).

3.2 Sistema de captação subsuperficial

A tecnologia é um pedido de patente, de 2013, da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). A invenção envolve método, equipamentos e instalações para uma captação subsuperficial com pré-filtração de água de rio. Consiste em uma estrutura filtrante composta por gabião, manta, pedras tipo rachão, areia torpedo e tubos ranhurados, posicionada em uma cavidade no leito do rio (entre os taludes) e perpendicular ao fluxo da água, dotada de pilares fundeados no leito do rio; um reservatório na margem, que recebe a água subterrânea e superficial filtrada e coletada pela estrutura anterior e serve como poço de sucção das bombas submersíveis e retrolagem da estrutura filtrante.

Este tipo de captação, com um filtro posicionado no leito do rio, traz como vantagens: a possibilidade de captar a água subterrânea e a água que flui no rio com uma qualidade melhor, especialmente quanto à turbidez, sem necessidade da construção de barragem de nível e sem risco de entupimento por folhas ou materiais maiores; tem ótima relação de custo/benefício; otimização do aproveitamento da água captada; maior segurança operacional; redução de custos por minimizar o consumo de produtos químicos e da produção de lodo de água; número menor de paradas da produção da estação pela piora da qualidade da água em eventos de chuvas; e fácil manutenção (ANDREOLI et al. 2013).

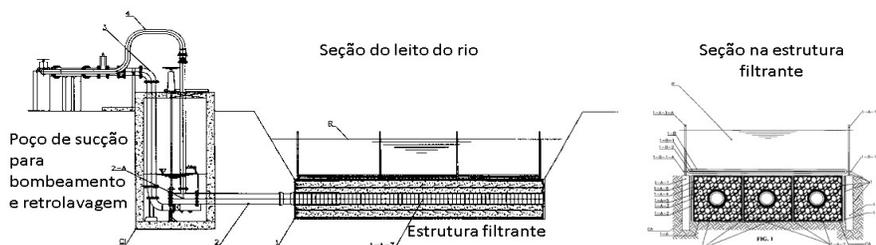


Figura 7 – Cortes do sistema de captação subsuperficial (adaptada pela autora, ANDREOLI et al. 2013).

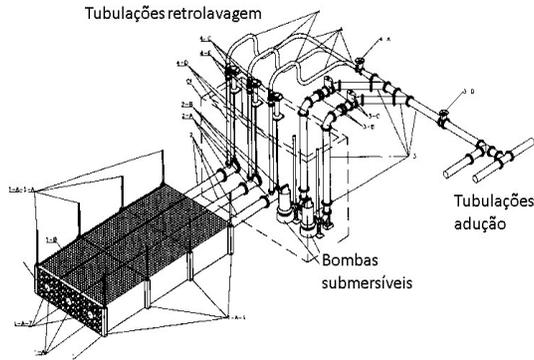


Figura 8 – Vista em perspectiva do sistema de captação subsuperficial (adaptada pela autora, ANDREOLI et al. 2013).

3.3 Filtro de manta

Tavares (2008) desenvolveu e testou um pré-filtro vertical composto por duas camadas de manta não-tecida com recheio de areia (tamanho efetivo de 0,28 mm), o filtro foi construído com formato de cilindro oco com 0,60 m de altura, diâmetro externo de 0,15 m, onde se posiciona a primeira manta não tecida, e interno de 0,032 m, onde fica a segunda, este espaço entre mantas foi preenchido com areia. Testou o experimento em um piloto mas poderia ser instalado na captação. O teste utilizou água bruta do Lago do Ipê, em Ilha Solteira/SP (Brasil), com turbidez entre 3-12 uT, taxa de filtração de 0,38-3,00 m³.m⁻².dia, e capacidade para tratar de 4,47-35,34 L.h⁻¹.

Os testes evidenciaram aumento da eficiência de remoção de turbidez com a redução da taxa de filtração, média de 81,7% (taxa de 0,38 m³.m⁻².dia) e 77,4% (taxa de 3,0 m³.m⁻².dia), a remoção de sólidos suspensos foi de 80-100%, o dispositivo também se mostrou eficiente na remoção de algas, cianobactérias, fitoflagelados e diatomáceas, média de 95 %. A limpeza é manual e para tal é necessário remover o filtro da água (TAVARES, 2008).

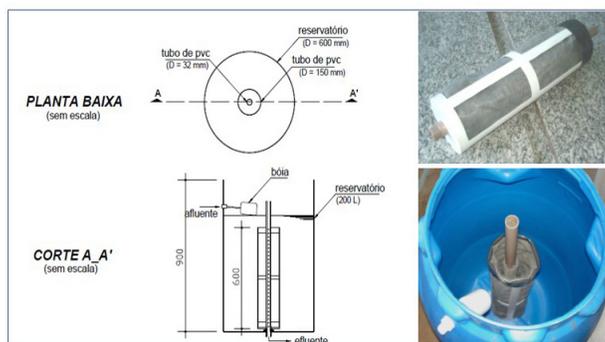


Figura 9 – Filtro em manta: planta, corte e fotografias do experimento.

4 | SEDIMENTAÇÃO

4.1 Tanque de sedimentação

O Ministério da Saúde da Nova Zelândia (2007) apresentou a pré-sedimentação como opção de pré-tratamento de águas superficiais para pequenos sistemas de abastecimento. Ponderou que pequenas partículas (incluindo micro-organismos) não seriam removidas nessa unidade, já que têm sedimentação mais lenta. E destacou a importância da posição da entrada e saída da água na unidade para garantir a eficiência no processo, de tal forma que evite turbulência e caminhos preferenciais, para não atrapalhar o processo de sedimentação das partículas.

Sammarraee et al. (2009) fizeram uma simulação hidráulica, para testar a eficiência de remoção de partículas com diâmetro médio entre 20-250 μm , em um tanque de sedimentação de 20 m de comprimento; 3 metros de largura; volume de 280 m^3 ; com e sem defletores e velocidade longitudinal da água de 0,0014 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Concluíram que o aumento da eficiência de remoção está relacionado ao aumento do diâmetro médio da partícula e o uso de defletores. Resultados da remoção no tanque sem defletores: 16%, 20 μm ; 19%, 50 μm ; 24%, 80 μm ; 49%, 120 μm ; 87%, 170 μm ; 94%, 200 μm e 97%, 250 μm .

A pré sedimentação reduziu substancialmente a carga de sólidos de água superficial, durante estação chuvosa na Coreia, removendo as partículas maiores diâmetros (KWAK et al., 2010).

Jahanshahi e Taghizadeh (2018) testaram a influência do uso da pré-sedimentação dentro da seguinte sequência de tratamento: pré-cloração; pré-sedimentação e tratamento convencional. Os parâmetros testados foram: turbidez; cloro residual e tempo de carreira dos filtros (por jarrest). A pré-sedimentação funcionou como um amortecedor da variação da turbidez, quando a concentração se elevou de 35 a 105 uT, a maior influência foi na carreira de filtração do filtro rápido, que se manteve em 24 horas contra 8 horas do teste sem a pré-sedimentação. Para turbidez menor que 30 uT combinada à dias quentes e ensolarados, a pré-sedimentação propiciou a proliferação de algas e o aumento do consumo de produto químico na pré-cloração.

4.2 Canais de desarenação gravitacionais

O canal de desarenação tem a função de propiciar a sedimentação dos grãos de areia (partículas com diâmetro maior que 50 μm), para tal, o fluxo de água é submetido a um canal com seção hidráulica que proporciona uma velocidade de escoamento longitudinal $\leq 0,3$ m/s, o comprimento do canal deve ser calculado considerando a velocidade crítica de sedimentação das partículas $\leq 0,021$ m/s, e um coeficiente de segurança de 1,5 (Tisutyia, 2006).

5 | COMENTÁRIOS FINAIS

Entre todas as tecnologias pesquisadas, a que se mostrou mais eficiente na remoção de turbidez e de outros parâmetros, foi a filtração em margem, entretanto esta técnica, para ser bem sucedida as condições da interface rio/aquífero/solo precisam ser favoráveis.

As grades finas em banda, multidisc® e de tambor são boas alternativas para rios com grande variação de nível, mas demandam uma estrutura em concreto significativa, para apoiar o equipamento. A grade fina passiva submersível é uma alternativa adequada para mananciais com pouca variação de nível, isto porque a limpeza depende de equipamento de compressão de ar, e a variação da coluna da água influenciaria na performance deste, prejudicando a operação de limpeza.

Os tanques de sedimentação são relativamente simples de operar, mas demandam um grande volume de retenção de água que pode demandar grandes estrutura e/ou área alagada. Os canais gravitacionais são mais adequados para água bruta com partículas de diâmetros maiores.

Os filtros de manta mostraram versatilidade e facilidade na instalação, demanda pouca área e é feito de materiais acessíveis, além de serem eficientes na remoção de turbidez e de outros parâmetros, entretanto demanda mais teste com outras qualidades de água.

No geral, as tecnologias pesquisadas são benéficas para o uso antes de processos de filtração, pois reduzem a quantidade de partículas que seriam retidas no material filtrante e assim aumenta a carreira de filtração dos filtros. Não se pode afirmar que são indicadas como pré-tratamento de processos que envolvam a sequência coagulação-floculação-decantação, para qualquer concentração de turbidez da água bruta, porque, apesar de serem vantajosas para redução de picos turbidez, podem ser uma desvantagem pois removeriam parte da turbidez composta por partículas de maior diâmetro que formam flocos mais pesados e com maior velocidade de sedimentação no decantador.

Para o uso em pequenas comunidades destacam-se a sedimentação e filtro em manta.

REFERÊNCIAS

Andreoli, C. V.; Schuchardt, W.; Rocha, W. N.. Sanepar. 2013. **Pedido de patente nº BR 10 2013 011528 2 A2**. Acesso dia 06/03/2019 em: <https://www.escavador.com/patentes/55161/sistema-de-captacao-sub-superficial-com-pre-filtracao-de-agua-de-rio?page=3>

Birch, S., Donahue, R., Biggar, K.W., Sego, D. C..2007. **Prediction of flow rates for potable water supply from directionally drilled horizontal wells in river sediments**. Journal of Environmental Engineering and Science, v. 6, p. 231-245.

Brasil. Ministério da Saúde. 2017. **Portaria de Consolidação nº 05**.

Di Bernardo, L.. 1993. **Métodos e Técnicas de Tratamento de Água**. ABES, Rio de Janeiro, v. 1 e 2.

Di Bernardo, L.(coord.); Mendes, C.G.N.; Brandão, C.C.S., Sens, M.L., Pádua, V.L..2003. **Tratamento de água para abastecimento por filtração direta**. ABES, Projeto PROSAB, Rio de Janeiro, 480p.

Dillon, P. J.; Miller, M.; Fallowfield, H.; Hutson, J.. 2002. **The potential of riverbank filtration for drinking water supplies in relation to microcystin removal in brackish aquifers**. Journal of Hydrology,v.266, n.3-4, p.209-221.

Guedes, T. L.. 2018. **Avaliação do desempenho de um sistema de filtração em margem de rio com bombeamento fotovoltaico**. Tese Doutorado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Guedes, T. L.; Hymnô, F. S.; Ghisi, D. B.; Perez, A. B. A.; Dalsasso, L. R.; Sens, M. L.. 2019. **Aplicação da filtração em margem de rio como alternativa de tratamento de água para comunidades isoladas**. DAE, v.67, n. 215, p. 84-94.

Gutiérrez, J. P., Halen, D. V., Rietveld, L.. 2017. **Riverbank filtration for the treatment of highly turbid Colombian rivers**. Drinking Water Engineering and Science, v. 10, p. 13-26.

Hamdan, A. M.; Sensoy, M. M.; Mansour, M. S.. 2013. **Evaluaton the effectiveness of bank infiltration process in new Aswan City, Egypt**. Arab Journal of Geosciences, v. 6, p. 4155-4165.

Hendricks, D.. 2010. **Fundamentals of water treatment unit processes: physical, chemical, and biological**. Boca Raton: Crc Press, 928 p.

Heller, L.; Pádua, V. L.. 2010. **Abastecimento de água para consumo humano**. UFMG, ed. 2, 872p..

Hiscock, K. M.; Grischek, T.. 2002. **Attenuation of Groundwater Pollution by Bank Filtration**. Journal of Hydrology, v. 266, p. 139–144.

Hunt, H. Schubert, J., Ray, C.. 2002. **Conceptual design of riverbank filtration systems, in riverbank filtration: improving source-water quality**. In: Ray C, Melin G, Linsky RB (eds) Riverbank filtration: improving source-water quality. Kluwer, Dordrecht.

Jahanshahi, M., Taghizadeh, M. M..2018. **Pre-sedimentation tank effects on water treatment unit operation**. Environmental quality, v. 28, p. 35-42.

Kwak D. H., Yoo S. J., Sohn B.Y.. 2010. **Performance of Presedimentation and Dissolved Air Flotation to Overcome Highly Turbid Raw Water**, Environmental Engineering Science, v. 27, p. 127-136.

Karant, K. R. 1997. **On sustainable yield of infiltration gallery in valley fills of peninsular India**. Journal Applied Hydrology, v. 10, p. 86-98.

Metcalf, Leonard; Eddy, Harrison P.. 2016. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2008 p. Tradução de: Ivanildo Hespagnol e José Carlos Mierzwa.

Mikels, M. S.. 1992. **Characterizing the influence of surface water on water produced by collector wells.** Journal American Water Works Association, v. 84, p. 77-84.

Michelan, D. C. G. S. 2010. **Filtração Em Margem De Rio Precedendo A Filtração Lenta, Para Remoção De Carbofurano, Em Tratamento De Água Para Consumo Humano.** Tese Doutorado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

New Zealand. 2007. Ministry of Health. **Treatment options for small drinking -water supplies:** Resources for drinking water assistance programme. 42 p..

Nagy-Kovács, Z.; Davidesz, J.; Czihat-Mártonné, K.; Till, G.; Fleit, E.; Grischek, T.. 2019. **Water quality changes during riverbank filtration in Budapest, Hungary.** Water, v. 11, p. 302.

Ray, C., Grischek, T., Schubert, J., Wang, J. Speth, T.. 2002. **A perspective of riverbank filtration.** American Water Works Association, Journal AWWA, v. 94, p. 149-160.

Romero-Esquivel L. G., Sens M. L., Pizzolatti B. S.. 2016. **Potencial de aplicação da filtração em margem em Santa Catarina, Brasil.** Interciencia, v. 41, p.740–747.

Sammarrae M.A., Chan A., Salim S.M., Mahabaleswar U.S.. 2009. **Large-Eddy simulation basin of a water treatment plant.** Part 1:particle settling performance. Chemical Engineering Journal, v. 152, p. 307-314.

Schmidt, C. K., Lange, F. T., Brauch, H. J., Kuhn, W.. 2003. **Experience with riverbank filtration and infiltration in Germany.** Karlsruhe, Germany: DVGW-Water Technology Center (TZW), p. 17.

Sens, M. L.; Dalsasso, R. L.; Mondardo, R. I.; Melo Filho, L. C.. 2006. **Filtração em margem. In: Pádua, V.L. (coord). Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano.** ABES- Prosab 4, Rio de Janeiro, p. 173-236.

Silveira, A.A.. 2003. **Remoção de algas da água da lagoa do Peri através de filtração direta descendente com pré - filtração mecânica em micropeneiras.** Dissertação Mestrado em Engenharia Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, p.117.

Tavares, M. B.. 2008. **Utilização de colunas verticais de filtração em manta e areia como prétratamento de filtro lento.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Ilha Solteira/SP.

Tsutiya, M. T.. 2006. **Abastecimento de água.** São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 3ª ed., p.88-91.

Unicef, World Health Organization. 2015. **Progress on sanitation and drinking water—2015 update and MDG assessment.** Geneva, Switzerland: World Health Organization.

United Nations. 2015. **General Assembly Resolution A/RES/70/1. Transforming Our World, the 2030 Agenda for Sustainable Development.** 35 p..

AMIAD. https://www.amiad.com/files/saf_a4_indus_en_for_cd.pdf (Data do acesso: 30/03/2019)

EVOQUA. <https://www.evoqua.com/en/brands/intake-screens> (Data do acesso: 23/09/2019)

HUBERT. <https://hubert.nl/wp-content/uploads/2016/02/Hubert-bandscreen-skid.pdf> (Data do acesso: 23/09/2019)

OVIVO. https://d15j97oqcgwsnl.cloudfront.net/wp-content/uploads/sites/7/2015/06/21_P_BR_1.pdf?x28941 (Data do acesso: 23/09/2019)

OVIVO. https://d15j97oqcgwsnl.cloudfront.net/wp-content/uploads/sites/7/2016/07/Drum-Screen-Brochure-0616_WEB.pdf?x28941 (Data do acesso: 23/09/2019)

JASH. <http://www.jashindia.com/products/screening-equipments/> (Data do acesso: 23/09/2019)

BILFINGER. <http://indoutama.com/image/files/multidisc.pdf> (Data do acesso: 24/09/2019)

AQSEPTENCE. <https://www.aqseptence.com/app/en/products/max-flow-passive-intake-screen/> (Data do acesso: 24/09/2019)

AQSEPTENCE. <https://www.aqseptence.com/app/en/products/johnson-passive-intake-screens/> (Data do acesso: 24/09/2019)

AQSEPTENCE. <https://www.aqseptence.com/app/en/products/jois-johnson-offshore-intake-systems/> (Data do acesso: 24/09/2019)

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agenda 21 52, 65, 185, 195, 201
Águas Superficiais 35, 36, 45
Ambiente Urbano 85, 174, 176, 180
Avaliação do Impacte Ambiental 53

B

Biodiversidade 111, 185, 219, 229, 230

C

Cidades Inteligentes 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34
Coleta Regular 71, 77, 81
Coleta Seletiva 20, 70, 71, 72, 75, 76, 80, 81, 85
Comunidade Remanescente Quilombola 87, 88, 91, 100, 101, 102
Conferência de Estocolmo 92, 201
Consciência Coletiva 3, 199
Conscientização Ambiental 190, 208
Conservação dos Edifícios 124
Crimes Ambientais 218, 229

D

Degradação Ambiental 98, 175, 196, 198, 204
Descarte 1, 2, 3, 17, 19, 20, 66, 136, 141, 164, 167, 168, 172, 199, 202
Desenvolvimento Sustentável 16, 35, 36, 52, 87, 88, 91, 92, 93, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 138, 144, 159, 175, 182, 191, 192, 195, 196, 199, 201, 202, 204, 206, 207, 208, 210, 212, 214
Destinação de Rejeitos 67
Diretrizes Ambientais 199, 201

E

Ecodesenvolvimento 146, 147, 148, 154, 157, 158, 159
Educação Ambiental 1, 20, 66, 80, 81, 82, 86, 161, 164, 165, 169, 170, 171, 172, 176, 184, 185, 188, 189, 190, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 218, 219, 221, 223, 224, 227, 228, 229, 230
Educação para Sustentabilidade 135, 137, 230
Emissão de Poluentes 28, 55, 91

Energia Eficiente 23

Energia Solar Fotovoltaica 87, 88, 89, 90, 96, 97, 98, 103, 107

Escolas Sustentáveis 186, 195, 206, 207, 209, 214, 215

F

Filtração em Margem 35, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48

G

Gestão Ambiental 1, 168, 173, 175, 182, 183, 203, 206, 207, 208, 210, 212, 214, 215, 230

Gestão Ambiental Escolar 206, 212

Gestão Escolar Democrática 206

Gestão Escolar Estratégica 206

Gestão Integrada 12, 14, 16, 17, 66, 67, 164

H

Hidroeletricidade 88

Higroscopicidade 50, 62

I

Impactos Socioambientais 111, 185, 210

Interdisciplinaridade 146, 153, 155, 157, 159

L

Logística Reversa 1, 2, 3, 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 173, 199

M

Matas Ciliares 216, 217, 218, 219, 220, 221, 224, 225, 227, 228, 229

Matriz Elétrica 88, 89, 94, 95

Meio Ambiente 1, 2, 3, 11, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 52, 57, 71, 82, 85, 86, 87, 91, 92, 93, 94, 98, 101, 105, 106, 111, 112, 113, 116, 117, 121, 135, 140, 142, 146, 153, 159, 161, 162, 163, 164, 169, 171, 172, 177, 185, 189, 190, 191, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 207, 208, 209, 210, 213, 214, 218, 219, 222, 224, 227, 228, 229, 230

Moda 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Municipalidade 1, 2

P

Património Construído 122, 123, 125, 126, 131, 132, 133

Peneiramento 35, 37

Pensamento 91, 135, 137, 138, 140, 142, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 169, 176, 193, 194, 198, 227, 228

Plano Municipal 12, 14, 16, 17, 66, 85

Política Nacional de Educação Ambiental 206, 212, 218

Política Nacional dos Resíduos Sólidos 66, 67

Políticas Públicas Ambientais 108, 112

Q

Qualidade do Ar Interior 50, 52, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 129

R

Resíduos de Serviço de Saúde 74, 161, 162, 165, 171

Rompimento de Barragem de Rejeitos 108, 109

S

Saneamento 14, 15, 16, 23, 28, 35, 36, 42, 43, 85

Serviços Públicos 10, 12, 13, 74, 76

Sustentabilidade 21, 22, 23, 26, 28, 52, 53, 59, 82, 86, 87, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 122, 132, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 180, 185, 195, 196, 201, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 218, 224, 230

T

Tragédia de Mariana 108

Tratamento de Água 35, 36, 41, 43, 47, 48

Turismo 54, 122, 123, 125, 131, 132, 133

U

Unidade Hospitalar 161, 164, 165, 166, 168, 171

Universidade 1, 23, 35, 47, 48, 50, 63, 66, 68, 86, 106, 108, 114, 121, 122, 135, 137, 138, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 172, 174, 175, 176, 184, 195, 196, 206, 215, 230

Discussões Efetivas sobre a Sustentabilidade

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

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Discussões Efetivas sobre a Sustentabilidade

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021