



Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável 2

**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

P933 A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-537-2

DOI 10.22533/at.ed.372191408

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série.

CDD 363.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

A obra “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu segundo capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A HORTA ESCOLAR COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A REEDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL	
Pâmela Ribeiro	
Paola Ribeiro	
Monica Aparecida Aguiar dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM UM LAGO DO PERÍMETRO URBANO DE ALTA FLORESTA, MATO GROSSO, BRASIL	
Raquel Pereira Piva	
Bruna Morisso Cargnin	
Andreia Candido	
Andressa Hilario Dorca	
Jean Correia de Oliveira	
Maialu Antunes Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA DA REGIÃO DE VIÇOSA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA	
Wagner Darlon Dias Correa	
William Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
APLICAÇÃO DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA NA TRANSIÇÃO CERRADO-PANTANAL POR SENSORIAMENTO REMOTO	
Keylyane Santos Da Silva Alves	
Thainá Sanches Becker	
Lucas Peres Angelini	
Danielle Christine Nassarden Stenner	
Pablinne Cynthia Batista da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
ASPECTO ALIMENTAR DE <i>RHINELLA PARAGUAYENSIS</i> (ÁVILA, PANSONATO E STRÜSSMANN, 2010) (ANURA: BUFONIDAE), NO PANTANAL MATO-GROSSENSE	
Rosana dos Santos D'Ávila	
Vancleber Divino Silva Alves	
Mariany de Fátima Rocha Seba	
Áurea Regina Alves Ignácio	
Manoel dos Santos Filho	
Dionei José da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914085</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – RN	
Sabiniano Fernandes Terceiro Cibele Gouveia Costa Chianca Cássio Kaique da Silva Maria Natália Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>52</b>
AVALIAÇÃO DA SERRAGEM DECOMPOSTA NO CULTIVO DE ALFACE	
Jean Correia de Oliveira Marco Antônio Camillo de Carvalho Hudson de Oliveira Rabelo Raquel Pereira Piva Samiele Camargo de Oliveira Domingues Lara Caroline Alves de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914087</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>58</b>
CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS REJEITOS DESTINADOS AO ATERRO SANITÁRIO PELO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE IBIPORÃ/PR	
Diógenes Magri da Silva Tiago Dutra Galvão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914088</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>69</b>
CATÁLISE ENZIMÁTICA COMO UMA PLATAFORMA ECOLÓGICA PARA A PRODUÇÃO DE BIOLUBRIFICANTES	
Milson dos Santos Barbosa Luma Mirely Souza Brandão Cintia Cristina da Costa Freire Ranyere Lucena de Souza Ernandes Benedito Pereira Adriano Aguiar Mendes Matheus Mendonça Pereira Álvaro Silva Lima Cleide Mara Faria Soares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3721914089</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>82</b>
COMPARAÇÕES ENTRE OS MOSAICOS DE ÁREAS PROTEGIDAS DO RIO DE JANEIRO: SEMELHANÇAS E DIVERGÊNCIAS A PARTIR DA ANÁLISE DE EFETIVIDADE	
Ana Carolina Marques de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37219140810</b>	

**CAPÍTULO 11 ..... 87**

DESCARTE INADEQUADO DE RSU NA LINHA FÉRREA DO JAPERI, ENTRE AS ESTAÇÕES DE AUSTIN E NOVA IGUAÇU-RJ

Yasmin Rodrigues Gomes  
Lilian Levin Medeiros Ferreira da Gama  
Felipe Sombra dos Santos  
Yasmin Rodrigues Gomes  
Gabriela Dantas da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.37219140811**

**CAPÍTULO 12 ..... 95**

DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA OFICINA MECÂNICA DE PEQUENO PORTE

Vitória de Lima Brombilla  
Isadora Tagliapietra  
Tariana Lissak Schüller  
Otavio Ficagna  
Aline Ferrão Custódio Pasini  
Yuri Lucian Pilissão

**DOI 10.22533/at.ed.37219140812**

**CAPÍTULO 13 ..... 105**

DIREITO AMBIENTAL CULTURAL E O DEVER CONSTITUCIONAL DO ESTADO EM GARANTIR A EFETIVIDADE NO ACESSO À CULTURA

Solaine Marisa Malikovsky  
Juliana Machado Fraga

**DOI 10.22533/at.ed.37219140813**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY AND CHEMOMETRICS IN THE CHARACTERIZATION OF SOIL ORGANIC MATTER

Marciéli Fabris  
Jéssica Bassetto Carra  
Nathalie Merlin  
Larissa Macedo dos Santos Tonial

**DOI 10.22533/at.ed.37219140814**

**CAPÍTULO 15 ..... 128**

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM CONDOMÍNIO VERTICAL EM FORTALEZA / CE

Nathália Gusmão Cabral de Melo  
Flávia Telis de Vilela Araújo  
Ari Holanda Junior  
Oyrton Azevedo de Castro Monteiro Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.37219140815**

**CAPÍTULO 16 ..... 139**

ESTUDO TEÓRICO SOBRE AS POLÍTICAS DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE FAUNA

Marcela Marques Silva  
Jéferson Pereira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.37219140816**



**CAPÍTULO 17 ..... 148**

LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NA FAZENDA SANKARA,  
EM CONQUISTA DO OESTE - MT

Eliandra Meurer  
José Gustavo Ramalho Casagrande  
Juliane da Silva Brilhadori

**DOI 10.22533/at.ed.37219140817**

**CAPÍTULO 18 ..... 155**

O ECODESIGN E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA ABORDAGEM SOBRE OS  
ELETROELETRÔNICOS

Tamires Augustin da Silveira  
Emanuele Caroline Araujo dos Santos  
Carlos Alberto Mendes Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.37219140818**

**CAPÍTULO 19 ..... 169**

PERCEPÇÃO SOCIAL ACERCA DO USO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO OU PRIVADO,  
DA COMUNIDADE DE CAJUEIRO, MUNICÍPIO DE BRAGANÇA, PA

Bianca Cavalcante da Silva  
Paulo Henrique Batista Dias  
Ronaldo Ramos de Sousa  
Romário da Silva Santos  
Lívia Tálita da Silva Carvalho  
Antonio Michael Pereira Bertino  
Ismael de Jesus Matos Végas  
Danilo da Luz Melo  
Valéria Cristina de Paula Ferreira  
Thiago Feliph Silva Fernandes  
Lucas Ramon Texeira Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.37219140819**

**CAPÍTULO 20 ..... 177**

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADO À CONSERVAÇÃO DO MICO-LEÃO-PRETO:  
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ANGATUBA E SEU ENTORNO

Francini de Oliveira Garcia  
Bárbara Heliodora Soares do Prado

**DOI 10.22533/at.ed.37219140820**

**CAPÍTULO 21 ..... 193**

PROGRAMA DE EXTENSÃO CICLOVIDA DA UFPR, CONSTRUINDO A CULTURA DA MOBILIDADE  
SUSTENTÁVEL

José Carlos Assunção Belotto  
Leticia Massaro  
Silvana Nakamori  
Ken Flavio Ono Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.37219140821**

**CAPÍTULO 22 ..... 199**

REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES E INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS:  
MUNICIPALIDADES, FACTORES INSTITUCIONALES Y DECISIONES

Patricio Valdivieso

**DOI 10.22533/at.ed.37219140822**

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>224</b>
TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE GERADOS NO IFC- <i>CAMPUS</i> ARAQUARI	
Anelise Destefani	
Raianni Xavier	
Ana Paula Fonsakka de Braga	
Edvanderson Ramalho dos Santos	
Cristiane Vanessa Tagliari Corrêa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37219140823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>234</b>
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS EM GOIÁS: DIAGNÓSTICO E UMA BREVE ANÁLISE COMPARATIVA	
Paula Ericson Guilherme Tambellini	
Júlio César Sampaio da Silva	
Júlia Corrêa Boock	
Bruno Gonçalves Paulino	
Caio César Neves Sousa	
Erlon Maikel de Gouvêa	
Eric Rezende Kolailat	
Glaucilene Duarte de Carvalho	
Juliano Ferreira Souza	
Maurício Vianna Tambellini	
Marcelo Alves Pacheco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37219140824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>246</b>
UTILIZAÇÃO DE FORMIGAS COMO BIOINDICADORES PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL, EM SANTA CRUZ DO XINGU-MT	
Eduardo Costa Reverte	
Eliandra Meurer	
Ana Carla Martineli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.37219140825</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>253</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>254</b>

## ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM CONDOMÍNIO VERTICAL EM FORTALEZA / CE

### **Nathália Gusmão Cabral de Melo**

Universidade de Coimbra – Curso Engenharia e  
Gestão Industrial  
nathaliagusmao@hotmail.com

### **Flávia Telis de Vilela Araújo**

Universidade de Fortaleza – Curso Engenharia  
Civil

### **Ari Holanda Junior**

Universidade de Fortaleza – Curso Engenharia  
Civil

### **Oyrton Azevedo de Castro Monteiro Júnior**

Universidade de Fortaleza – Curso Engenharia  
Civil

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade técnica para implantação de um sistema de tratamento e aproveitamento de águas cinzas para fins não potáveis dentro de um condomínio residencial vertical já existente na cidade de Fortaleza /CE, reduzindo o consumo de água potável em diversas atividades. Algumas medidas já estão sendo adotadas para freiar a crise hídrica, contudo é interessante utilizar-se de outro recurso: o reúso. Sistemas de reúso vêm sendo aplicados em indústrias, em irrigações e, recentemente, em empreendimentos residenciais e comerciais, a fim de reduzir o consumo de água potável para uso menos nobres, diminuir a geração de esgotos e proteger os mananciais. O reúso de

águas cinzas para fins não potáveis tais como: lavagem de roupas, lavagens de áreas comuns, rega de jardins e descarga de vasos sanitários, é apenas um exemplo. Através de observações, investigação, coleta e análise de dados sobre o estudo de caso, foi possível obter estimativas de consumo e demanda de águas e esgoto e indicar um sistema de tratamento compacto e automatizado que aliado a um trabalho de conscientização dos moradores em fazerem uso da lavanderia coletiva do condomínio, possibilitando, segundo estimativas, uma economia de 25% de água potável em relação à concessionária local. A viabilidade técnica do sistema foi avaliada confrontando os dados de geração e demanda de águas cinzas enfatizando que o sistema de reúso de águas cinzas é uma solução eficaz e acessível.

Palavras-chave: Saneamento. Reúso. Águas cinzas.

### **1 | INTRODUÇÃO**

O Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Água 2015 garante que se medidas drásticas não forem tomadas, até 2030 o planeta enfrentará um déficit de água de 40% (UNESCO, 2015). A Engenharia Civil pode contribuir na busca de soluções sustentáveis, econômicas e eficazes para resolução de grandes problemas, como a crise hídrica

enfrentada mundialmente.

A crise hídrica é assunto que pode não estar em evidência todo o tempo, mas isso não significa que está perto de ser resolvido. Ao contrário. Algumas medidas já estão sendo tomadas, como o aproveitamento de águas da chuva e instalações de hidrômetros individuais que ajudam a reduzir o consumo de água. Contudo, independente dessas ações, é interessante utilizar-se de outro recurso: o reúso (THOMAS, 2015).

A técnica do reúso de água vem sendo indicada como uma das opções mais inteligentes para racionalizar os recursos hídricos, mas ainda depende da aceitação popular e vontade política para se efetivar. Esta técnica tem se mostrado segura e confiável, por isso atrai investimentos cada vez mais baratos tornando essa prática mais acessível (TELLES e COSTA, 2006).

Com um sistema de reúso de águas cinzas, que são as águas provenientes de lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa, é possível poupar 40 a 70% de água potável dentro de uma residência. Essas águas recicladas não potáveis podem ser usadas para descargas, rega de plantas, lavagem de áreas comuns, lavagem de carro e outros meios que não entram em contato direto com o ser humano, além disso, visa diminuir a quantidade de despejos nos cursos de água, proteger os mananciais, a navegação, a pesca e a geração de energia elétrica (SYBILLE, 2014).

## 2 | METODOLOGIA

Inicialmente, a pesquisa seguiu com um foco exploratório por meio do levantamento de artigos, teses e trabalhos científicos relacionados ao tema. Através desses foi possível entender quais eram as referências bibliográficas importantes e mais conceituadas sobre o assunto.

O objeto de estudo deste trabalho compreende um condomínio vertical residencial localizado na cidade de Fortaleza que foi construído em 2007, sendo determinado como o caso do estudo de caso.

Através do estudo de caso foi feita uma investigação empírica compreendendo um método abrangente com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados.

Outro método utilizado nessa pesquisa foi a observação não participante onde o investigador assume o papel de observador exterior, não sendo permitido tomar qualquer iniciativa no evoluir das situações que observa..

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objeto de estudo deste trabalho compreende um condomínio vertical residencial localizado na na cidade de Fortaleza. Este foi construído em 2007, possui 22 pavimentos tipo, com quatro unidades por pavimento, totalizando 88 apartamentos, sendo determinado como o caso do estudo de caso.

A escolha do condomínio residencial se justifica pela demanda de água consumida e a oferta dos efluentes gerados por um grupo de unidades unifamiliares. O

estudo do sistema propõe alternativas para otimização do uso da água e a redução da geração de efluentes de águas negras através da prática do reúso e da conservação de água. Através de uma análise de viabilidade técnica será adotado um sistema da qual melhor se adapte às condições do condomínio e contribua para preservação do meio ambiente.

O abastecimento de água dessa região é feito pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). O condomínio já vem adotando práticas para reduzir o consumo de água fornecido pela concessionária local, conforme será relatado a seguir.

### **3.1 Estimativas de consumo de água potável no condomínio**

Através da análise das contas de água e esgoto do período de outubro de 2014 a setembro de 2015 foi possível estimar o consumo de água potável no condomínio, suas médias e economias.

No período de outubro de 2014 a maio de 2015 quando o poço ainda estava inativo e não se extraía água dele a média de consumo de água é de 1269 m<sup>3</sup> (média 1) onde adotaremos essa média para fins de geração de esgoto e consumo total de água. A média de consumo mensal de água compreendida entre os meses de junho a setembro de 2015 (média 2) quando o poço já estava ativo será usada como base nos cálculos de economia em relação à concessionária local, sendo esse consumo proveniente exclusivamente da CAGECE.

A média de consumo de água obtida junto a CAGECE caiu de 1269 m<sup>3</sup> (Média 1) para 796 m<sup>3</sup> (Média 2) devido a utilização do poço artesiano, então estima-se que o poço abasteça o condomínio com 473 m<sup>3</sup> de água potável.

No entanto, o condomínio não possui sistema de hidrômetro individual, por isso, o consumo total é rateado pelo número de apartamentos. Sendo o consumo total mensal do condomínio 1269,3 m<sup>3</sup> e o mesmo possuindo 88 apartamentos, o consumo médio de água por apartamento é de 14,42 m<sup>3</sup>/mês.

Admitindo-se três pessoas por apartamento, o consumo mensal de água de cada uma é de 4,80 m<sup>3</sup>, ou seja, 160 litros/mês.

### **3.2 Estimativas de consumo de água potável e geração de esgoto de águas cinzas**

Através do estudo das estimativas de consumo de água potável é possível calcular a estimativa de geração de esgoto de águas cinzas.

Para tanto, através do método de observação não participativa foi possível construir a Tabela 2 coletando os dados referentes ao consumo de água na área comum do condomínio, verificando as áreas e as finalidades em que se faz uso da água potável, a frequência do uso (mensal, quinzenal ou diária), a quantidade de áreas ou pavimentos, o tempo em que a torneira fica aberta para cada finalidade e a vazão dessa torneira.

CONSUMO DE ÁGUA NAS ÁREAS COMUNS								
Área	Frequência		Unidade/ Quantidade	Tempo	Vazão (l/ min)	Consumo (litros) dia	Consumo (m <sup>3</sup> ) dia	Consumo (m <sup>3</sup> ) mês
Lavagem dos halls	Mensal	1	23			30,00	0,03	0,69
Lavagem área comum	Diária	30	3	10	18,60	558,00	0,558	16,74
Rega das plantas M	Diária	30	1	45	18,60	837,00	0,837	25,11
Rega das plantas T	Diária	30	1	60	18,60	1116,00	1,116	33,48
							2,54	76,02

Tabela 2 - Consumo de água por área comum no condomínio estudado.

Fonte: Autor (2015).

Sendo assim, foi estimado o consumo de água nas áreas comuns em 2,54 m<sup>3</sup>/dia e 76,02 m<sup>3</sup>/mês.

Na Tabela 3 tem-se uma estimativa de consumo de água por área privativa no condomínio estudado, onde através de valores percentuais é possível prever o consumo em cada área, já que se tem o consumo total de água potável no condomínio.

Área de consumo	%	m <sup>3</sup> /dia /apartamento	m <sup>3</sup> /mês /apartamento	m <sup>3</sup> /dia/ condomínio	m <sup>3</sup> /mês/ condomínio
Chuveiro	27,00%	0,13	3,89	11,42	342,63
Bacia sanitaria	9,00%	0,04	1,3	3,81	114,21
Pia da cozinha	31,00%	0,15	4,47	13,11	393,39
Maquina de lavar roupa	12,00%	0,06	1,73	5,08	152,28
Lavatório	10,00%	0,05	1,44	4,23	126,9
Tanque	5,00%	0,02	0,72	2,12	63,45
Rega de plantas	6,00%	0,03	0,87	2,54	76,14
100,00%		0,48	14,42	42,3	1269

Tabela 3 - Consumo de água por área privativa para o condomínio estudado em %, m<sup>3</sup>/dia e m<sup>3</sup>/mês.

Fonte: Autor (2015).

Através da Tabela 3 é possível coletar os dados de geração de águas cinzas. O condomínio gera por dia 22,85 m<sup>3</sup> de esgoto de águas cinzas e por mês 685,26 m<sup>3</sup>, o que corresponde a 54% de todo o esgoto produzido.

### 3.3 Estimativas de consumo de água de reúso não potável

Se todo esse volume de água cinza (Tabela 3) fosse destinado ao reúso, ele

representaria 86,08% da água potável proveniente da CAGECE.

As águas de reúso para fins não potáveis convergem para a mesma condição de restrição que é a exposição do público, usuários e operários que operam, manuseiam ou tenham algum contato com os sistemas de distribuição de água reciclada (HESPANHOL et al, 2005).

Dentro do condomínio em questão essas águas recicladas podem ser utilizadas na lavagem de pisos, na rega de plantas e na lavagem de roupas.

O consumo de água potável para máquina de lavar roupa em cada apartamento é de 0,06 m<sup>3</sup>/dia, totalizando 5,08 m<sup>3</sup>/dia somando todos os apartamentos do condomínio (Tabela 3).

Para rega de plantas e lavagem de área comum o consumo de água potável é de 2,54 m<sup>3</sup>/dia (Tabela 2).

Ou seja, diariamente 7,62 m<sup>3</sup> de água potável são destinadas a fins menos nobres, totalizando 228,30 m<sup>3</sup>/mês de águas que poderiam ser de reúso.

### 3.4 Soluções encontradas e estimativas de economia de água

O condomínio possui em sua dependência uma lavanderia para uso coletivo e devido a sua localização é possível que seja abastecida com a água de reúso tratada pelo fato de ser locada no pavimento térreo facilitando o acesso a Estação de Tratamento de Águas Cinzas (ETAC) e ao reservatório de abastecimento de águas cinzas tratadas.

Sendo assim, havendo um trabalho de conscientização dos moradores do condomínio, é possível que a grande maioria se utilize da lavanderia coletiva com o objetivo de economizar água potável dentro de seus apartamentos e utilizar as máquinas de lavar coletivas abastecidas pelas águas de reúso.

A aceitação dessa medida pelos moradores pode gerar uma economia de 19,13% de água potável proveniente da CAGECE (Tabela 4).

A rega das plantas e lavagem da área comum do condomínio são outras duas opções de destino para água de reúso onde o é possível obter uma economia de 9,55% mensalmente (Tabela 4).

Consumo mensal CAGECE (m <sup>3</sup> /mês)			796
Pontos de consumo de águas de reúso	Consumo de águas de reúso (m <sup>3</sup> /dia)	Consumo de águas de reúso (m <sup>3</sup> /mês)	Economia mensal
Lavanderia	5,08	152,28	19,13%
Área Comum	0,59	17,43	2,19%
Rega de plantas	1,95	58,59	7,36%
	7,62	228,30	28,68%

Tabela 4 - Estimativas de economia com base nas estimativas de consumo de águas de reúso.

Fonte: Autor (2015).

Lembrando que o condomínio tem potencial para gerar 685,26 m<sup>3</sup>/mês de águas cinzas para reúso, porém só é possível dar finalidade a 228,30 m<sup>3</sup> dessa água, desperdiçando 456,96 m<sup>3</sup>/mês de águas cinzas.

### 3.5 Definições dos parâmetros de qualidade para água de reúso não potável

Após definido o uso previsto para utilização da água cinza reciclada, que consiste na lavagem de pisos, na rega de plantas e na lavagem de roupas, é necessário estabelecer que a água tratada para fins não potáveis se enquadre nos parâmetros da Classe 1

Classe	Uso previsto	Parâmetros de qualidade da água de reúso	
Classe 1	Lavagem de carros, lavagem de pisos, lavagem de roupas e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes. Nível de tratamento sugerido: tratamento aeróbio (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguido por filtração convencional (areia e carvão ativado) e cloração.	Turbidez	< 5 NTU
		Coliformes fecais	< 200 NPM / 100 mL
		Sólidos dissolvidos totais	< 200 mg/L
		pH	6 a 8
		Cloro residual	0,5 a 1,5 mg/L

Quadro 1 - Parâmetros básicos para água de reúso.

Fonte: ABNT (1997).

### 3.6 Sistemas indicados para implantação de reúso de águas cinzas

De acordo com o estudo realizado sobre as estimativas de geração e de demanda de águas cinzas a serem reutilizadas é possível propor a implantação do sistema .

O condomínio possui quatro caixas coletoras de águas cinzas que são separadas das demais caixas coletoras de águas negras, de gordura e de águas pluviais. Essas águas de esgoto serão direcionadas ao sistema de tratamento de reúso de águas cinzas.

De acordo com a NBR 9649, a menor vazão que deve ser admitida em qualquer trecho no dimensionamento é de 1,5 L/s (ABNT, 1986).

$$\text{Demanda diária} = 6,5 \text{ m}^3 = 6500 \text{ litros}$$

$$\text{Vazão} = 6500 \text{ litros} / 86400 \text{ segundos}$$

$$\text{Vazão} = 0,1 \text{ L/s}$$

Ou seja, admite-se a vazão mínima que é de 1,5 L/s

De acordo com a NBR 9649, é recomendada a utilização do diâmetro mínimo de 100 mm para projetos de rede de esgoto (ABNT, 1986). E nesse caso é o que se propõe, lembrando, também, que o condomínio estudado possui grandes áreas para abrigar o sistema de tratamento de águas cinzas.

Para compor a Estação de Tratamento de Águas Cinzas (ETAC) no condomínio,



sugere-se uma estação compacta.

Uma das opções disponíveis no mercado é um sistema automatizado onde o acionamento liga simultaneamente a bomba de alimentação da estação, o floculador e o sistema de dosagem de produtos químicos.

O valor do investimento para implantação dessa estação de tratamento é de R\$ 37.840,00. Sendo 88 apartamentos, estima-se que o valor médio do investimento é de R\$ 430,00/unidade.

#### **4 | CONCLUSÃO**

Foi estimada a geração mensal de 685,26 m<sup>3</sup> de águas cinzas que poderiam ser destinadas ao reúso, representando 86% da água potável consumida no condomínio através da CAGECE. Porém, apenas 228,30 m<sup>3</sup> de águas cinzas conseguem ser reutilizados nas áreas comuns, na rega de plantas e na lavanderia comunitária do condomínio. Para distribuir as águas cinzas tratadas nas descargas dos apartamento seria necessário grandes obras com o custo elevado.

A estação de tratamento de águas cinzas é compacta e automatizada e o investimento estimado para implantação do sistema de reúso de águas cinzas não potáveis é de R\$ 37.840,00.

Por fim, o planejamento, a implantação e a operação corretos de reúso reduz o consumo de água potável para usos menos nobres, que submetido a processos de tratamentos com tecnologias de eficiência comprovada mundialmente não alteraram o consumo de energia elétrica do condomínio e ainda contribui para o planejamento e a gestão sustentável dos recursos hídricos das cidades.

Foi verificada a falta de legislação pertinente ao reúso, em níveis municipais e estaduais, bem como, a inovação em tecnologias compatíveis com as condições técnicas, culturais e socioeconômicas da região estudada e a falta de incentivo da concessionária local quando há a inclusão do sistema de tratamento e aproveitamento de águas dentro de um empreendimento.

Recomendamos que as considerações aqui levantadas sejam apenas o ponto de partida para os interessados em fazer estudos sobre a viabilidade econômica deste empreendimento, bem como elaborações de projetos técnicos para execução da obra e elaboração de Programa de Gestão de Recursos Hídricos.

#### **5 | AGRADECIMENTOS**

Inserir os agradecimentos às pessoas, entidades e/ou agências de fomento (ARIAL, 10) – Atenção para não ultrapassar as margens laterais.

#### **REFERÊNCIAS**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: tanques sépticos –

unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: projetos de rede de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ALFAMEC. Soluções ambientais. Disponível em: <<http://alfamec.com.br/>>. São Paulo, 2015. Acesso em: 05 nov. 2015.

AQUINO, C. Possibilidade de faltar água estimula sistemas de reuso e outras formas para economizar. Lugar Certo. Minas Gerais: Estado de Minas, 2014. Disponível em: <[http://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2014/09/04/interna\\_noticias,48278/possibilidade-de-faltar-agua-estimula-sistemas-de-reuso-e-outras-forma.shtml](http://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2014/09/04/interna_noticias,48278/possibilidade-de-faltar-agua-estimula-sistemas-de-reuso-e-outras-forma.shtml)>. Acesso em: set. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Possibilidade de faltar água estimula sistemas de reuso e outras formas para economizar. Minas gerais, 2014. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/5253/possibilidade-de-faltar-agua-estimula-sistemas-de-reuso-e-outras-formas-para-economizar>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Projeto propõe reuso de água. Minas gerais, 2014. Disponível em: <<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/5579/projeto-propoe-reuso-da-agua>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

ASTA, E. Água no Brasil. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/infograficos/2015/01/118521-agua-no-brasil.shtml>>. Acesso em: set. 2015.

AZEVEDO, G. Gestão racional incorpora reuso como solução permanente contra crise: aproximação com estudiosos e projetos internacionais debate sobre gestão e legislação específica. O empreiteiro. v. 53, n. 535, p. 74-83. out. 2014.

BAZARELLA, B. B. Caracterização e aproveitamento de água cinza para o uso não potável em edificações. 2005. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

BIOARQUITETURA, V. Reuso das águas cinzas: custo e benefício. Disponível em: <<http://rededasustentabilidade.blogspot.com.br/2013/03/reuso-das-aguas-cinzas-custo-e-beneficio.html>>. Acesso em: set. 2015.

BRASÍLIA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Disponível em: <[www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>. Acesso em: set. 2015.

CABRA, Béríte. Programa Nacional de Uso Sustentável da Água. Brasil, 2010. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1348](http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1348)>. Acesso em: 23 ago. 2015.

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. Economia de água começa em casa. Ceará, 2012. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/comunicacao/noticias/931-economia-de-gua-comea-em-casa>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ. Estrutura tarifária, 2014. Disponível em: <[http://www.cagece.com.br/atendimentovirtual/faces/publico/home.xhtml?page=estrutura\\_tarifaria](http://www.cagece.com.br/atendimentovirtual/faces/publico/home.xhtml?page=estrutura_tarifaria)>. Acesso em: out. 2015.

CIRRA - CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REÚSO DE ÁGUA. São Paulo, 2015

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução. 54. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2005. 3 p. Disponível em: < <http://www.cnrh.gov.br>>. Acesso em: set. 2015.

COHIN, E. et al.. Consumo de água em residências de baixa renda - estudo de caso. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 25., 2009. Recife. 9 p.  
Disponível em: < <http://biton.uspnet.usp.br/cirra/>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

FERREIRA, D. F.. Aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas para fins não potáveis em um condomínio residencial localizado em Florianópolis. 2005. XXf. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.

GONÇALVES, R.S. Uso racional de água e energia: conservação de água e energia em sistemas prédias e públicos de abastecimento de água. Programa de pesquisa em saneamento básico. 1. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 352 p.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. Métodos em pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

HASTENREITER, T. A. Estudo de viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema de reuso de água cinza para fim não potável em edificação empresarial. 2013. 151 f. Projeto de Graduação (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

HESPANHOL, I. et. al. Manual de Conservação e Reúso da Água em Edificações. São Paulo: Prol, 2005. 152 p.

HESPANHOL, I. Normas anormais. São Paulo, 2014. Disponível em: < <http://www.tratamentodeagua.com.br/a1/2014/artigos/normas-anormais-ivanildo.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

HESPANHOL, I. Conservação e reúso de água como instrumentos de gestão: um plano diretor de reúso da água para a Região Metropolitana de São Paulo. Revista Brasil engenharia. v. 586, n. 586, p. 66-68. mar./abr. 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. Revista brasileira de recursos hídricos. v. 7, n. 4, p. 75-96. out./dez. 2002.

KAMMERS, P. C. Usos Finais de Água em Edifícios Públicos: Estudo de Caso em Florianópolis – SC. 2004. Relatório Final de Iniciação Científica. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, F. S. Reúso de Água, Editora Manole, São Paulo, 2003.

MANCUSO, P.C.S. Reúso da água. Revista DAE. n. 167, p. 23-32. set./out. 1992.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. Metodologia Científica. 4. ed. São Paulo: Atlas., 2001.

MATOS, M. No Japão, aproveita-se a água depois de tratada em processos industriais. Minas Gerais, 2011. Disponível em: <[http://www.farolcomunitario.com.br/meio\\_ambiente\\_000\\_0415-japao-trata-agua-para-reuso-por-processos-industriais.php](http://www.farolcomunitario.com.br/meio_ambiente_000_0415-japao-trata-agua-para-reuso-por-processos-industriais.php)>. Acesso em: 23 ago. 2015.

MAY, S. Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de

Engenharia Hidráulica e Sanitária, Universidade de São Paulo, 2008. 222 p.

MAY, S. Conservação e reúso de água em edifícios: reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais para consumo não potável. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2006.

MELLO, C. E. F. Tratamento de água de abastecimento. Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~carloveduardo/1Apresentacao Aula Trat Agua Abast.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2015.

MORELLI, E. B. Reúso de água na lavagem de veículos. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-29072005140604/>>. Acesso em 20 de Setembro de 2015.

MULLER, S. **Gestão Racional incorpora reúso como solução permanente contra crise. [Editorial].** O empreiteiro. v. 53, n. 535, p. 74-83. out. 2014.

NAKAMURA, J.; GIRIBOLA, M. Tecnologias e soluções de projeto podem ajudar a reduzir o consumo de água em edifícios novos e existentes. Revista Técnica. e. 212. nov. 2014

NATURALTEC. São Paulo. Disponível em: <<http://www.naturaltec.com.br/>>. Acesso em: set. 2015.

PRADO, T. Reúso de água: uma questão de cultura. Revista Planeta Sustentável. ago. 2010.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente reúne segmentos para discutir o reúso de água. Ceará, 2015. Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/seuma/noticias/meio-ambiente/secretaria-de-urbanismo-e-meio-ambiente-reune-segmentos-para-discutir-o->>. Acesso em: 25 ago. 2015.

PROJETO AMBIENTAL. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.projetoambiental.com.br/>>. Acesso em 10 nov. 2015.

PURA - PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA. Universidade de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.pura.usp.br/>. Acesso em: set. 2015.

REVISTA TÉCNICA. Tecnologia: Sistema de reúso de águas cinzas. Edição 98. São Paulo: Editora Pini, 2005. <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/98/artigo287375-1.aspx>

RIBEIRO, R. Ministra defende política nacional para o reúso de água. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=857>>. Acesso em: set. 2015.

ROBLES JR., A.; CORDEIRO, B. C. Custos e Benefícios com o reúso da água em condomínios residenciais: Um desenvolvimento sustentável. São Paulo, 2009. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/eitt/downloads/ix\\_ciclo/IX\\_Ciclo\\_2011\\_Artigo\\_Roberto\\_Baptista.pdf](http://www.pucsp.br/eitt/downloads/ix_ciclo/IX_Ciclo_2011_Artigo_Roberto_Baptista.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2015.

RUBIM, C. Mercado de sistemas para água de reúso cresce rapidamente. Revista TAE. n. 24, p. 10-15. abr./mai. 2015.

SANTOS, J.; BIBIANO, B. Como São Paulo pode superar a crise hídrica. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/como-sao-paulo-pode-superar-a-crise-hidrica/>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

SELLA, M. B. Reúso de águas cinzas: Avaliação da viabilidade da implantação do sistema em residências. 2011. Trabalho de diplomação. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Escola de

Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, A. F. S. Diretrizes para implantação de sistema de reúso de água em condomínios residenciais baseadas no método APPCC – Análise de perigos e pontos críticos de controle – Estudo de caso Residencial Valville I. 2008. Dissertação. Curso de Mestrado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

TELLES, D. A.; COSTA, R. P. Reúso da água: conceitos e teorias práticas. 2. ed. São Paulo: Bluncher, 2010.

THOMAS, J. A. Reúso, a técnica que poderia diminuir o consumo de água em 50%. Revista Veja, 2015. Disponível em: < <http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/reuso-a-tecnica-que-poderia-diminuir-o-consumo-de-agua-em-50/>>. Acesso em: set. 2015.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Recursos Hídricos. Itália, 2015. 8 p.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, set./out. 2007.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera:** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

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

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água 13, 20, 22, 23, 33, 61, 128, 130, 135, 136, 176

AIA 246

Alimentação 2, 11, 35

Aterro de resíduos 41

Avaliação 18, 22, 33, 41, 57, 84, 126, 127, 137, 154, 173, 174, 234, 235, 236, 244, 246

### B

Bacia Hidrográfica 28

Bicicleta 193, 197, 198

Biolubricants 70

Biotechnological processes 70

### C

Captação de água da chuva 19

Caracterização 94, 125, 135, 136, 176

Coleta Seletiva 58, 60, 61

Coliformes 13, 17, 133

Composição gravimétrica 58, 63, 64, 65, 87, 91, 92

Compostos Orgânicos 126

### D

Design verde 155

Diagnóstico Ambiental 224

Distribuição da água 170

### E

Ecodesign 155, 156, 157, 158, 159, 167

Ecologia 33, 146, 148, 153, 246, 248, 251

Economia de água 135

Educação Alimentar 2, 11

Efetividade 84, 85, 234, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245

Ensino fundamental 1, 4, 5, 68, 183

Enzymatic Catalysis 70

Espécie ameaçada 177

Esterco Bovino 52, 53, 54, 55, 56

### F

Ferramentas audiovisuais 177

## **G**

Geração de resíduos 42, 58, 78, 96, 97, 98, 101, 156, 160, 168

Gestão 23, 84, 86, 117, 128, 134, 135, 137, 139, 144, 146, 168, 191, 193, 195, 229, 231, 234, 235, 236, 241, 243, 244, 245

## **H**

História natural 35, 36, 40

Horta didática 1

## **I**

Indicadores 61, 83, 107, 246

Índice Pluviométrico 19, 21

Inseto 35

IQR 41, 42, 43, 44, 49, 50

## **M**

Microrganismos 13

Mobilidade Ativa 193

Mobilidade Sustentável 193

Mobilidade Urbana 193, 196, 197, 198

Municipalidades 199, 204, 222

## **O**

Oportunista 35

## **P**

Pó de serra 52

Processo participativo 177

## **Q**

Qualidade da Água 176

## **R**

Reducción de Riesgos de Desastres 199

Resíduo eletroeletrônico 155

Resíduos de Serviços de Saúde 224, 225, 231

Resíduo sólido 155



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-537-2

