

# Subtemas e Enfoques da Sustentabilidade

---

Karine Dalazoana  
(Organizadora)



# Subtemas e Enfoques da Sustentabilidade

---

Karine Dalazoana  
(Organizadora)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

Profª Drª 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  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

S941 Subtemas e enfoques da sustentabilidade [recurso eletrônico] /  
Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa, PR: Atena  
Editora, 2020. – (Enfoque Interdisciplinar na Educação  
Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-922-6

DOI 10.22533/at.ed.226201601

1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento  
sustentável. I. Dalazoana, Karine. II. 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](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Os recursos naturais dão suporte à vida em todas as suas formas e, conseqüentemente, sustentam todos os sistemas produtivos do planeta. Certas atividades humanas demandam recursos naturais não renováveis, esgotando-os a longo prazo, ao mesmo tempo que degradam ou contaminam, inviabilizando a utilização dos recursos renováveis a curto prazo. A perspectiva do esgotamento dos recursos naturais é irrefutável e nesse sentido faz-se necessário que as sociedades humanas tracem um caminho em direção à sustentabilidade.

Nesse contexto é imprescindível que sejam desenvolvidos estudos e pesquisas que resultem em ações preventivas com vistas ao uso sustentável dos recursos naturais. E, de acordo com essa perspectiva, ações remediadoras devem vir no sentido de recuperar áreas já degradadas, restaurando ecossistemas e devolvendo a eles o equilíbrio ecológico. Tais ações devem visar o ambiente em todas as suas esferas de utilização sustentável, tanto no meio rural quanto no meio urbano.

Sendo assim a obra “Subtemas e enfoques da sustentabilidade” é um estudo interdisciplinar que apresenta propostas de alternativas sustentáveis em diversas regiões do Brasil, de modo a oferecer soluções para o uso sustentável dos recursos naturais em território brasileiro.

Num primeiro momento tem-se uma perspectiva da produção científica sobre responsabilidade ambiental no cenário brasileiro. Na sequência são apresentados textos sobre gestão dos recursos hídricos e saneamento ambiental. Posteriormente são trazidas propostas de gestão sustentável no meio rural, com manejo de resíduos sólidos e produção agroecológica, seguido de uma proposta de utilização de trilha ecológica a fim de promover iniciativas de educação ambiental.

Por fim tem-se estudos que visam soluções para as áreas urbanas, com enfoque na habitação social, mobilidade urbana, assim como estratégias sustentáveis na área da construção civil.

É preciso compreender que as questões ambientais afetam inúmeros aspectos da vida humana e que as gerações futuras devem ter garantidos os recursos que sustentam a sua existência. Dessa forma, deve haver uma mudança no entendimento sobre como o homem se apropria e consome os recursos naturais, aprendendo a viver de maneira sustentável, de modo a não degradar aquilo que dá suporte a vida.

Boa leitura.

Karine Dalazoana

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E INDICADORES EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: RETRATO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL DE 2010 A 2017	
Agleilson Souto Batista José de Lima Albuquerque Jorge da Silva Correia Neto Ionete Cavalcanti de Moraes Maria Jaqueline da Silva Mandú	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
AVALIAÇÃO DO PERIGO DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO PRÓXIMO AO CEMITÉRIO AREIAS, TERESINA, PIAUÍ	
Mauro César de Brito Sousa Cleto Augusto Baratta Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL	
Tereza Cristina Sales Silva Cleto Augusto Baratta Monteiro Mauro César de Brito Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>48</b>
SANEAMENTO E A QUESTÃO DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA	
Magda Regina Santiago Márcio Marastoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>58</b>
SISTEMA CAMPO LIMPO: RETORNO DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS	
Rodrigo Nery Machado Mauro Silva Ruiz Claudia Terezinha Kniess Mario Roberto dos Santos Fabio Ytoshi Shibao	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
O MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL: O CAMINHO DA AGROECOLOGIA	
Magda Regina Santiago Márcio Marastoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016016</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>82</b>
NA TRILHA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UM PROJETO DE EXTENSÃO	
Pedro Rosso	
Erica Mastella Benincá	
Fernando Bueno Ferreira Fonseca de Fraga	
Gilberto Tonetto	
Dyenifer Martins Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016017</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>90</b>
REVISÃO BIBLIOMÉTRICA: SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	
Djanny Klismara de Oliveira	
Érico Masiero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016018</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>102</b>
A SUSTAINABLE MOBILITY INDEX TO ASSESS THE PUBLIC TRANSPORT QUALITY IN THE CITY OF RIO DE JANEIRO	
Alexandre de Oliveira Brandão	
Jean Marcel de Faria Novo	
Celso Romanel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2262016019</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>112</b>
ANÁLISE DE DESEMPENHO DO USO DE AREIA ARTIFICIAL E AREIA DE RCC (RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL) PARA A PRODUÇÃO DE ARGAMASSA DE REBOCO	
Joseano José de Andrade Vieira	
Erika Regina Costa Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22620160110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>131</b>
A NOVA ISO 14001:2015 E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA UMA CONSTRUÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL	
Maria Lívia da Silva Costa	
Sandro Fábio Cesar	
Asher Kiperstok	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22620160111</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>142</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>143</b>

## SANEAMENTO E A QUESTÃO DA ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA

Data de aceite: 16/12/2019

### **Magda Regina Santiago**

Eng<sup>a</sup> agrônoma, Mestre em Saúde Pública,  
Especialista em gerenciamento Ambiental,  
Pesquisadora Científica  
Instituto Biológico de São Paulo  
São Paulo – SP

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8986574815260371>

### **Márcio Marastoni**

Bacharel e Licenciado em Letras, psicanalista  
e Diretor Acadêmico do Instituto Oráculo de  
Psicanálise  
São Pedro – SP

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5980169579278516>

**RESUMO:** Trata-se de explicitar, sob o título “Subtemas e Enfoques para a Sustentabilidade: Saneamento e a Questão da Água para a Irrigação Agrícola”, os principais debates que cercam a qualidade da água utilizada no campo, revisitando as opiniões e conceitos basilares relativos à gestão da água em setor que mais a consome. Objetiva-se defender posicionamentos e conscientização que não deixem o assunto ser esquecido e mal gerido, considerando-se que a irrigação agrícola não pode abrir mão, desde já se sinaliza, de água

marcada pelo equilíbrio de seus componentes. Percorre-se o caminho metodológico da exploração e descrição de material bibliográfico previamente consultado, resultando o estudo por considerar, ao seu final, o fator vital de se investir na gestão sustentável dos compostos aquíferos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio Ambiente, Água, Agricultura, Sustentabilidade.

### **SANITATION AND WATER ISSUES FOR AGRICULTURAL IRRIGATION**

**ABSTRACT:** The aim is to explain, under the heading Sustainability Subthemes and Approaches: Sanitation and the Water Issue for Agricultural Irrigation, the main debates surrounding the quality of water used in the field, revisiting the main positions related to water management in the sector that consumes it the most. It aims to defend positions and awareness that do not let the subject be forgotten and poorly managed, considering that agricultural irrigation can not give up, since it is already signaled, water marked by the balance of its components. The methodological path the exploration and description of previously consulted bibliographic material is followed, resulting in the study considering, at its end, the vital factor of investing in the aquifer sustainable management compounds.

**KEYWORDS:** Environment, Water, Agriculture, Sustainability.

## 1 | INTRODUÇÃO

Um dos aspectos mais relevantes da gestão do meio ambiente sustentável é estudar, planejar e implementar medidas para a preservação do meio aquático, compreendendo os múltiplos ecossistemas em que a água se apresenta no planeta.

Trata-se de políticas e práticas conexas aos oceanos e mares, lagos, rios, lençóis freáticos, igualmente envolvendo a questão a perpassar pelo saneamento básico a tomar parte das áreas urbanas, mas, também, do uso da água na agricultura. E, levando-se em conta que a agricultura é o segmento que mais consome água, a qualidade da água utilizada no campo é sempre motivo de grande atenção (SILVA et al., 2016).

Nota-se que as interações agrícolas são muitas e complexas, fazendo com que os insumos utilizados aumentem a transmissão potencial de poluição, isto valendo inclusive para o uso excessivo de fertilizantes, estes que, se não forem bem administrados, podem resultar facilmente na eutrofização de massas de água doce.

Os níveis de contaminantes podem, aspecto mais crucial, fazer decrescer a qualidade da água utilizada no campo e em hortas existentes nas cidades — tendo por origem os muitos resíduos produzidos nos diversos cenários de ocupação do homem pelo planeta. É o caso das indústrias, do lixo urbano, dos mencionados resíduos oriundos da própria atividade agrícola, além da atividade pecuária (NAVARRO, 2016).

Ressalta-se que a poluição é problemática muito atual para milhões de agricultores em todo o mundo, porquanto, em países como o Brasil, a ausência de controle severo quanto ao uso de herbicida — como um dos pontos de destaque negativo — acabe, pelas próprias mãos dos agricultores tão conectados à indústria de produção de alimentos em larguíssima escala, sendo mal geridos, contaminando áreas importantes para a captação e recaptção de água (BELTRÃO JÚNIOR et al., 2017).

Somando-se aos aspectos climáticos mais recentes e aos níveis de escassez de água complicando a sua gestão, tem-se contexto bastante propício para tecer importante subtemática ambiental, assim ocorrendo com o presente artigo.

O objetivo do texto, declina-se, é o de sustentar a posição da perenidade do meio ambiente em seu corpo aquífero, novamente exaltando o debate de efeito conscientizador que a temática sempre faz por pedir.

É o que se almeja neste artigo, optando-se, metodologicamente, por examinar conjunto de artigos científicos que recentemente, do ponto de vista qualitativo, examinaram a questão, explorando-os e analisando-os a partir de sua seleção e pesquisa textual.

## 2 | O SANEAMENTO

O saneamento é visto como obrigatória medida higienizadora do ambiente, atendendo à boa parte das necessidades humanas, com conceituação mais alinhada ao tratamento de água e de esgoto integrante das áreas urbanas (ALVES e SILVA, 2016).

O saneamento básico, por isso, alcança a prevenção de doenças, vez ser capaz de interromper ou, de, ao menos, comprometer fortemente o ciclo vital de agentes etiológicos causadores de morbidades infecto-parasitárias, ponto peculiarmente indissolúvel da questão da gestão ambiental.

Sob a ótica preventiva (ou corretiva), as intervenções no campo do saneamento expõem fatores que precisam ser analisados a partir de determinadas categorias temáticas, como o modelo de intervenção, adaptação de tecnologias disponíveis, preocupação quanto à sustentabilidade das ações e os benefícios efetivamente auferidos ao longo do tempo; articulação intersetorial quanto às políticas adotadas, ações e instituições, estratégias empregadas (como a questão da educação sanitária e ambiental) e tantas outras (BELTRÃO JÚNIOR et al., 2017).

O arcabouço teórico da denominada promoção da saúde, bem como o da prevenção de doenças, e todo o correto discurso do meio ambiente sustentável igualmente pode ser base para a elaboração do conceito de saneamento, tendo como referência as mesmas classes temáticas anteriormente relatadas.

O saneamento é, portanto, a intervenção multidirecional e multidisciplinar que ocorre quanto ao ambiente, considerado em suas dimensões física, social, cultural, econômica e política. Seu fim é a implantação de sistemas de engenharia acompanhados a um rol de ações integradas hábeis a contribuir para a saúde, estas determinadas como qualidade de vida e erradicação da doença pelo combate irrestrito às suas causas e aos seus determinantes (ALVES e SILVA, 2016).

O século XXI, realça-se, começa com aguda dicotomia espelhada a partir da segunda metade do século passado, confrontando, ainda, o progresso a elevado custo *versus* o aspecto socioambiental a ser preservado, merecendo progressivas atitudes para combater a degradação ao meio ambiente. É problema arraigado na cultura, na maneira de se refletir e agir, nos valores e no conhecimento, no desenho do sistema econômico, político e também social em que se vive.

Expõe-se, o problema do meio ambiente, insistentemente razão de muito elevada preocupação de todos, uma vez que rios, florestas, atmosfera, solos, água dos oceânicos, espécies florais e a fauna foram e continuam sendo alvo de ataques a arrefecer sua vitalidade, afetando, outrossim, a espécie humana (SILVA et al., 2016).

Pondera-se que o saneamento — como prevenção de doenças e garantia, aqui considerada, da segurança alimentar por intermédio de cuidados especiais com a água a irrigar plantações — constitui conjunto de intervenções que ocorrem no ambiente fisicamente considerado, este voltado para impedir ou minimizar (ou ainda

evitar) a contaminação do meio, evitando-se a transmissão de doenças e assegurar a salubridade ambiental, ousando-se aqui ampliar sua consideração de caráter urbano para o de cunho agrícola (ALVES e SILVA, 2016).

Preocupa-se com a sustentabilidade dos sistemas e com a articulação institucional, realizando adaptações tecnológicas às características físicas da área-alvo, ficando a responsabilidade pelas ações concentrada nas mãos de engenheiros, técnicos e grande sorte de conhecedores e defensores da natureza, sendo evidente a necessidade, que se amplia, da constituição de equipe de educação e de ação ambiental a gerenciar unidades produtivas diversas (BELTRÃO JÚNIOR et al., 2017).

A educação sanitária e ambiental, conjuntamente considerada, é percebida, deste modo, como ferramenta para ensinar novos hábitos, novos costumes e práticas à população — sendo de se memorizar que as indústrias pertencentes à produção agrícola são, em última análise, formadas por pessoas, e são elas que carecem de se conscientizar e agir favoravelmente à natureza (ALVES e SILVA, 2016).

### 3 | O PROBLEMA DA IRRIGAÇÃO

#### 3.1 Visão Geral

A irrigação é a aplicação artificial de água na terra para fins de produção agrícola — costumeiramente assim segue sendo definida. A irrigação eficaz influencia todo o processo de crescimento da planta cultivada, desde a preparação do canteiro, germinação, crescimento das raízes, utilização de nutrientes, crescimento e rebrota da planta, produtividade e qualidade da plantação (FURQUIM e ABDALA, 2019).

A chave para maximizar os benefícios da irrigação é, dentre os principais elementos, a qualidade da água e a uniformidade de seu fornecimento e rega. O produtor precisa ter muito controle sobre a quantidade de água a prover e quando aplicá-la, mas o sistema de irrigação determina-se pela uniformidade conexa à, repete-se, qualidade da água (NAVARRO, 2016).

Decidir qual sistema de irrigação é melhor para cada operação agrícola de cultivo requer conhecimento dos equipamentos afeitos, da concepção de projetos e de sistemas, percepção quanto às espécies de plantas a serem regadas, estágios de crescimento da cultura, estrutura das raízes, formação e composição do solo.

Os sistemas de irrigação devem incentivar o crescimento das plantas, minimizando os desequilíbrios de sal, queima de folhas, erosão do solo e perda de água. Perdas de água naturalmente ocorrerão devido à evaporação justificada pelo fator tempo e evapotranspiração das plantas, devendo ainda os responsáveis pela irrigação pensar sobre o encadeamento de mudanças do vento, sobre o escoamento da água (e de nutrientes), profundidade das raízes inseridas no solo etc. (SILVA et al., 2016).

O manejo adequado da irrigação leva em consideração cuidadosa e vigilante observação que ainda percorre uma grande série de ponderações cada vez mais

auxiliadas, nota-se, por *softwares* e dispositivos eletroeletrônicos inteligentes. É o caso de detectores e medidores da intensidade da luz solar e da luz eventualmente e artificialmente disposta. As pastagens e diversas culturas ainda se valem de medidores a monitorar as temperaturas do ar e do solo, flexibilizando-se para mais ou para menos a intensificação da irrigação incidente (SILVA et al., 2016).

Com a correta rega e umidificação, os produtores podem alcançar rendimentos mais altos e atender às demandas sazonais de mercado, especialmente se os eventos de chuva não ocorrerem na frequência esperada ou desejada.

A água é utilizada para, obviamente, produzir as culturas, mas interferem na sua qualidade, no prolongamento da estação de crescimento (ou para dar início à estação de plantio mais cedo). A irrigação combate frontalmente a seca, funcionando como certo seguro contra a variabilidade sazonal de cada área (BELTRÃO JÚNIOR et al., 2017).

A irrigação maximiza os benefícios das aplicações de fertilizantes, pois os fertilizantes precisam ser incorporados, geralmente, ao solo para facilitar o crescimento das plantas. O procedimento também permite que os agricultores explorem novas áreas de suas fazendas onde, caso contrário, não teriam sucesso quanto ao cultivo.

Como as terras irrigadas podem potencialmente suportar culturas mais altas, além da própria diversidade de plantio, o solo tende a se tornar mais rico. O valor da propriedade também está relacionado aos acordos de licenciamento de água ou direito à água, além do valor dado, como se disse, pela própria umidificação do solo.

Os benefícios financeiros, todavia, dão-se mais diretamente em razão da produtividade advinda do desenvolvimento da cultura, muito auxiliado, como se sabe, pela correta atividade irrigatória. Esta compreende eficazes opções, como se dá com a irrigação localizada, dando-se diretamente nas raízes das plantas; há o sistema de microaspersão ou por gotejamento, com a vantagem do baixo custo energético e eficácia na aplicação, com boa adaptação em face de muitos tipos de solo, não se limitando aos declives da terra e alterações quanto ao vento (NAVARRO, 2016).

Existe também a irrigação por aspersão, constante na simulação do que viria a ser a chuva, direcionando-se as gotículas a serem absorvidas pelo campo de cultivo; geralmente exige conhecimento técnico aprimorado e não se mostra viável em solos de muita inclinação. A mão de obra acaba sendo baixa, com muito boa eficiência ao se distribuir a água pelo solo. O elevado custo de energia e a possibilidade de doenças dadas por eventual excessiva umidade presente em certas folhas são pontos negativos da aspersão, carecendo, novamente, de cuidados sistemáticos.

O sistema pivotante é irrigação realizada por intermédio de uma torre com braços rotativos que lançam circularmente água sobre a plantação; por vezes a mesma aparelhagem lança, para a cultura, pesticidas e fertilizantes. (SILVA et al., 2016).

Há ainda outros sistemas, como a fertirrigação, a micro-aspersão utilizada em pequenas hortas, o gotejamento subterrâneo, a elevação do lençol freático e a irrigação de superfície (com sulcos a fazer verter a água que é conduzida por infiltração por

sobre a superfície da terra) ou, ainda, dita por inundação. A tipologia, rapidamente exposta, varia em face de cada escola técnica ou em razão de quem se dedica aos estudos realizados em função de cada sistema, não sendo de nomenclatura unânime — tampouco merecendo, aqui, maior detalhamento (OLIVEIRA, REIS e SILVA, 2019).

De qualquer modo, para evitar-se a rega excessiva ou insuficiente, e, mais proximamente interessando ao artigo, evita-se a rega de qualidade comprometida; a água precisa conter as melhores propriedades possíveis: limpa, provida de nutrientes e, à evidência, sem contaminação — daí o imperativo da participação humana nos processos irrigatórios. É o caso da gestão de todo o processo produtivo condizente ao manejo das culturas, administração adequada dos pesticidas, sapiência acerca do manejo de todo tipo de resíduo existente e, ainda, disposição em tratar a água.

Realça-se que a água de irrigação pode causar erosão, também podendo afetar a fertilidade do solo (e, portanto, o rendimento das culturas), também podendo obstruir valas de água e riachos de drenagem (ocasionando assoreamento) com o deslocamento excessivo de terra, prejudicando *habitats* aquáticos, e, ainda, como dito, criando ambiente propício para a propagação de pesticidas, patógenos e de ervas daninhas durante o manejo incorreto da irrigação (OLIVEIRA, REIS e SILVA, 2019).

Por vezes a contaminação da água dá-se, claro, por outros elementos extrínsecos à produção agrícola, uma vez que as águas podem advir de bacias comprometidas por alguma indústria altamente poluente, pelo descarte de lixo sólido ou líquido realizado por certas comunidades ou cidades inteiras, exaltando-se a necessidade de saneamento desses ecossistemas aquíferos (NAVARRO, 2016).

A sustentabilidade ambiental que concerne às águas utilizadas para a produção agrícola, seja no campo destinado às grandes produções, seja atinente à agricultura familiar ou mesmo a ocorrer em função de pequenas hortas comunitárias de zonas urbanas, são faceadas com a problemática da sua contaminação e qualidade em si (qualidade a peticionar por satisfatórios elementos químicos a integrá-las).

A qualidade da água é comprometida quando não há núcleos de saneamento (leia-se tratamento) de água no campo, com a mencionada contaminação advinda de bacias hidrográficas afetadas por agentes químicos vários, pelo descarte inapropriado de resíduos, como se disse, afora incidentes ambientais que infortunadamente agravam a condição qualitativa aquífera — como recentemente ocorrera em solo brasileiro, com a tragédia do rompimento de barreiras de mineração, queimadas criminosas, devastação de matas para o plantio de culturas a empobrecer o solo e diminuir sua capacidade de infiltração e retenção de água, vazamentos de cunho químico-industrial etc. (SCHEUER, NEVES e GALVANIN, 2018).

Reservatórios ou barragens edificadas com o fim de elevar a disponibilidade de água nas propriedades agrícolas, interessante mencionar, são estruturas que podem regular vazões a jusante da propriedade, mas que reduzem a ocorrência de maiores variações do curso de água, transmutando as dimensões das áreas alagadas e modificando a fauna e a flora desses locais (SCHEUER, NEVES e GALVANIN, 2018).

Veja-se que a alteração do regime de vazão do curso de água infelizmente pode suscitar mudanças em face das matas ciliares, propondo seletividade de espécies animais e vegetais que alteram o ecossistema, com mosquitos e moscas, por exemplo, a tornarem-se novos vetores de doenças diversas, como são as doenças tropicais (SCHEUER, NEVES e GALVANIN, 2018).

É preciso cuidar da água, não prejudicar sua composição, não a contaminar.

Nesta direção é que os sistemas de irrigação possuem saídas de diâmetro diminuído, evitando que o solo receba partículas suspensas, atuando como verdadeiro filtro. Unidades próprias de filtragem devem ser empregadas, não sendo incomum encontrá-las, atualmente, em face da produção agrícola (SANTORO, 2019).

Essas unidades são precipuamente constituídas por filtros de areia, valendo-se igualmente de discos, telas ou outros mecanismos. A emissão da água e o evitar-se de sedimentos nas tubulações e seus acessórios compõem (devem majoritariamente compor) os mais atuais sistemas de manejo da irrigação e anterior saneamento das águas para os sistemas dispostos para a irrigação (SANTORO, 2019).

Em verdade, em atenção aos reclamos da sustentabilidade premente às áreas cultiváveis e efetivamente produtoras de alimento, tende a elevar-se, nos próximos anos, o tratamento das águas destinadas à agricultura, enfrentando o problema das atividades industriais, dos aglomerados urbanos e da própria atividade agrícola (ERTHAL e BERTICELLI, 2018).

Por outras palavras, após a água ser captada e adequadamente transportada, precisa ser tratada e controlada, com a interação de conhecimento e equipamentos para melhor manejar o precioso líquido essencial à agricultura e que não pode ser de qualidade a ser posta sob dúvida (ERTHAL e BERTICELLI, 2018).

Atenta-se que, afora a salinidade como um dos critérios mais importantes para avaliar a qualidade da água de irrigação, isto devido à potencial redução no rendimento das culturas, essas águas não podem conter níveis excessivos de manganês e íons de ferro, conquanto precise deter sais minerais em quantidade satisfatória, como o boro, o sódio, e outros tantos, caracteres estes adiante melhor delineados.

### **3.2 A Qualidade da Água Propriamente**

Comumente a água detém muitos componentes, estes que provêm do próprio ambiente ou que receberam elementos providos a partir de atividades humanas.

A caracterização de água de qualidade é determinada por vários parâmetros que se referem aos caracteres biológicos, físicos e químicos, sendo bastante difícil a fixação de critério único de qualidade, até pela riqueza de diversas fontes de água existentes pelo mundo a espelhar substâncias aderentes a cada bacia hidrográfica sob estudo, ainda que sob natural mutação evolutiva (SANTORO, 2019).

A cor da água é um dos primeiros critérios, relacionando-a à presença de compostos químicos e substâncias que a colore em razão do ferro ou nitrogênio, a ser posta sob exame, podendo haver decomposição de matéria orgânica na água (a partir

de algas, vegetais ou com esgoto doméstico e industrial ali presentes) (SCHEUER, NEVES e GALVANIN, 2018).

A turbidez também é importante, podendo existir material suspenso na água como partículas de organismos microscópicos, fragmentos rochosos, argila etc. (SANTORO, 2019).

Relevante também é a temperatura da água a ser utilizada na irrigação, significando importante fator a influenciar em certas propriedades da água (oxigênio dissolvido, viscosidade, densidade). Causas naturais influenciam no sabor e odor, indicando potencialmente a presença de fungos, bactérias, gases e produtos químicos vários que carecem de constante medição e monitoramento.

A presença de material sólido é muito preocupante, seja em suspensão, sejam diluídos. A condutividade elétrica, por sua vez, denota relação direta com múltiplas espécies iônicas na água dissolvidas. O índice de pH a medir a basicidade e a acidez da água também é relevante, influenciando nos processos de saneamento da água.

Essencial, também para a aferição da qualidade, é a presença de cloretos, em linhas gerais originando-se da dissolução de minerais, ou dos esgotos industriais ou domésticos. O manganês e o ferro, rapidamente já referido, possibilitam o desenvolvimento de certas ferrobactérias, obstruindo dutos e promovendo relativa coloração à água, afora seus maus odores encontrados (SCHEUER, NEVES e GALVANIN, 2018).

Nota-se que a presença de compostos nitrogenados podem ser fruto da de processos biogênicos naturais, lixiviação do solo, drenagem de áreas agrícolas ou lançamento de despejo (MORAIS, NOLÊTO JÚNIOR e MENEZES, 2017).

Causando inadvertidamente o aumento do nitrogênio na água, em tempo, relacionam-se os esgotos industriais e domésticos, excrementos de animais e fertilizantes, salientando-se que o nitrogênio é fundamental para os organismos vivos, vez ser constituidor de proteína (SANTORO, 2019).

A água por vezes costuma conter fósforo, substância que, para a eutrofização, mostra-se limitante, sendo forte elemento sugestivo de poluição. Os fluoretos, importantes para a dentição, por sua vez, não devem se apresentar sob concentrações elevadas na água. O oxigênio é imprescindível aos organismos vivos, sendo que baixas concentrações suscitam a presença, na água, de matéria orgânica (VIEIRA FILHO, 2016).

Por seu turno, a matéria orgânica presente na água destinada à agricultura deve ser de quantidade mínima, vez poder representar perigos para sua qualidade. Esclarece-se que presença de matéria orgânica de origem antrópica em meio aquático eleva significativamente a quantidade de nutrientes disponíveis, promovendo desequilíbrio nos processos respiratórios e fotossintéticos, fazendo desencadear problemas ambientais significativos, como a hipóxia (VIEIRA FILHO, 2016).

Alguns componentes orgânicos constantes na água resistem mais à deterioração

biológica do que os demais, desnecessariamente sendo agregados à cadeia alimentar; é o caso de detergentes, pesticidas e outros elementos químicos tóxicos.

Grave, outrossim, é a detecção de microrganismos patogênicos no meio aquífero, como ocorre com coliformes fecais havidos em quantidade expressiva e que significam a interferência maléfica de esgotos domésticos, ou de dejetos animais. Trata-se de grupo de bactérias formado pelo conjunto de bacilos aeróbicos, como a *Klesbiella*, *Citrobacter*, *Escherichia* e *Enterobacter* (MORAIS, NOLÊTO JÚNIOR e MENEZES, 2017).

Como visto, a qualidade da água empregada pela irrigação é marcadamente definida pela quantidade de sais nela dissolvidos, quantidade de algas e bactérias, problemas quantitativos da presença de elementos químicos como o manganês, ferro, oxigênio e outros tantos, além da presença de resíduos tóxicos de diversas espécies.

De qualquer modo, a água, bem demasiado precioso para a viabilidade da vida na Terra, carece, ao ser destinada para a produção agrícola, de constante observação erigida pelo conhecimento técnico sobre o meio ambiente e seus subtemas afeitos, obrigatoriamente envolvendo o mais correto saneamento para seu mais correto emprego.

Políticas públicas e investimento privado passam, necessariamente, pela consciência pautada pela formação de agricultores (e de muitos profissionais que com eles se correlacionam) a se direcionar, cada vez mais, pelo tratamento e monitoração da água utilizada na agricultura, compreendendo olhares mais atentos para sua necessária qualidade.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se aquilatar, de imediato, que a temática meio ambiente não costuma vir desacompanhada de comportamento, já que o homem — único racional no orbe — é também o único que pode, fatalmente, pensar sobre o seu meio e, a partir do aprendizado e da reflexão, ser capaz de se posicionar positivamente diante da problemática, qual seja, a degradação ambiental e o seu combate, aqui reportando-se aos problemas encerrados na irrigação da água para fins agrícolas.

Fala-se de cidadãos comprometidos na construção de uma sociedade multicultural e intercultural, com inclinação para a abertura e valorização das diferentes formas de conhecimento, pela aproximação à realidade que transcende a racionalidade instrumental, entendendo-a como uma conquista sobre os próprios egoísmos e os dos demais, como uma construção da autonomia da pessoa e de seu sentido de responsabilidade.

A agricultura irrigada, como visto, irá permanecer na dependência da qualidade e quantidade da água empregada, atentando-se que, com o crescimento populacional e o avanço das áreas urbanas sobre o campo (e o próprio crescimento das áreas sob plantio), afora as atividades humanas a prover muitos resíduos por sobre os recursos

hídricos, seu uso carece de melhor administração.

Deste modo, as ações de planejar, cuidar e monitorar os ecossistemas aquáticos destinados à irrigação agrícola precisam ser otimizados, passíveis de constantes estudos e labores para minimizar os problemas referentes à utilização da água para essa finalidade.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Fiamma Buchinger; SILVA, Eliézer Cláudio Ribeiro. **Agricultura Irrigada no Contexto Amazônico: uma Abordagem Sistemática do Uso da Água em uma Horticultura no Município de Altamira-PA**. Revista Internacional de Ciências · v.6, n.1, jan./jun. 2016.

BELTRÃO JÚNIOR, José Aguiar; COSTA, Raimundo Nonato Távora; LIMA, Silvio Carlos Ribeiro Vieira; IÑGUEZ, Luciano Mateos; SOUSA, Paulo Gleisson Rodrigues de. **Fornecimento Relativo de Irrigação como Estratégia de Gestão do Distrito de Irrigação**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.11, n.5, p. 1756 - 1762, 2017.

ERTHAL, Eduardo Santos; BERTICELLI, Ritielli. **Sustentabilidade: Agricultura Irrigada e seus Impactos Ambientais**. CIENTEC, v.2, n.1, p. 64-74, ago./2018.

FURQUIM, Maria Gláucia Dourado; ABDALA, Klaus de Oliveira. **Gestão da água sob sistema de irrigação tipo pivot central: uma análise exploratória do setor no estado de Goiás**. Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade - GeAS 8(2), p. 260-283, maio/ago. 2019.

MORAIS, Paula Benevides de; NOLÊTO JÚNIOR, Sebastião; MENEZES, Iracy Coelho de Martins. **Análise de sustentabilidade do projeto hidroagrícola Javaés/Lagoa, no estado do Tocantins**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 34, n. 1, p. 83-111, jan./abr. 2017.

NAVARRO, Z. **O mundo rural no novo século (um ensaio de interpretação)**. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade, Brasília: Ipea, 2016.

OLIVEIRA, Rafael Macedo de; REIS, Ricardo Arizono dos; SILVA, Rodrigo Pires da; OLIVEIRA, Genésio Ornelas Nolasco de; REIS, Iandra Mikaela Cruz. **Promai – Programa para Manejo da Irrigação**. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Vitória, 8 a 11 de out. de 2019.

SANTORO, Bruno de Lima. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental de Água e Solo na Produção de Cana-De-Açúcar Irrigada por Gotejamento Subsuperficial**. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 2019.

SCHEUER, Junior Miranda; NEVES, Sandra Mara Alves da Silva; GALVANIN, Edineia Aparecida dos Santos. **Sustentabilidade dos Agricultores Familiares da Associação dos Pequenos Produtores da Região do Alto Sant'ana de São José dos Quatro Marcos, Mato Grosso**. Revista Metropolitana de Sustentabilidade - RMS, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 122-141, set./dez., 2018.

SILVA et al. **Sustentabilidade e Responsabilidade Socioambiental: o Uso Indiscriminado de Água**. Revista Maiêutica, Indaial, v. 4, n. 1, p. 57-66, 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito poupa-terra e desafios estruturais logísticos**. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Brasília: Ipea, 2016.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Karine Dalazoana** - Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Especialista em Educação, Gestão Ambiental pelo ESAP/UEL, Educação Inclusiva pela UNICID e Gestão Educacional pela UEPG, Mestre em Gestão do Território pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atualmente é professora QPM da SEED/PR e do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE. Tem experiência na área de Ensino de Ciências Naturais e Biologia, e na área de Ecologia Vegetal, Ecologia da Paisagem e Controle Ambiental, com ênfase em campos naturais, atuando principalmente nos seguintes temas: estrutura de comunidade vegetal, estepe gramíneo-lenhosa, campos naturais e capões de floresta ombrófila mista.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Agroecologia 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Agrotóxicos 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 74, 77

Água 6, 21, 22, 23, 24, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 66, 74, 79, 85, 112, 114, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 130, 132, 137, 141

Águas cinzas 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47

Aquíferos 21, 22, 23, 24, 25, 28, 31, 48, 53

Areia artificial 112, 115, 116, 120, 121, 128, 129

Argamassa 112, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

### C

Cemitérios 21, 22, 26, 31

Construção civil 112, 113, 114, 124, 129, 131, 132, 136, 138, 140, 141

### E

Edifício residencial 33

Educação ambiental 5, 6, 16, 19, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 139

Embalagens vazias 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Ensaio 112, 114, 115, 117, 119, 129, 130

Estudo bibliométrico 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

### H

Habitação social 90

### I

Indicadores 1, 2, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 57, 91, 92, 93, 111

Instituições de ensino superior 1, 2, 5, 9, 18, 19

### L

Logística reversa 58, 60, 61, 62, 64, 65, 68, 69, 70

### M

Meio ambiente 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 16, 19, 48, 49, 50, 56, 60, 61, 66, 69, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 89, 94, 129, 132, 133, 136, 137, 138, 140

### N

Norma ISO 14001 131, 132, 133, 134

## P

Perigo de contaminação 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 31

Produção científica 1, 2, 17, 18

Public Transport System 102, 104, 105, 106, 110

## R

Reciclagem de embalagens vazias 58

Resíduos 6, 10, 16, 18, 49, 53, 56, 58, 60, 61, 65, 68, 69, 70, 112, 113, 114, 124, 130, 136, 139, 140

Responsabilidade socioambiental 1, 2, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 57

Reúso 33, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47

Rio de Janeiro 18, 19, 47, 69, 81, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 129, 130, 141

## S

São Cristóvão District 102, 103, 104

Sustainable Mobility Index 102, 105, 106, 107, 109, 110

Sustainable Urban Mobility 102, 103, 105, 106, 107, 110

Sustentabilidade 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 33, 48, 50, 51, 53, 54, 57, 58, 65, 69, 71, 75, 80, 81, 82, 83, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 102, 112, 113, 131, 136, 139, 140, 142

Sustentabilidade habitacional 90, 92, 93, 97, 98

Sustentabilidade urbana 90

## T

Trilha ecológica 82, 83, 84, 87

