

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3

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^a 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^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a 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^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a 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)	
M514	<p>Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-944-8 DOI 10.22533/at.ed.448202101</p> <p>1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Pacheco, Juliana Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Pacheco, Mauricio Zadra. IV. Série. CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

“Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 3” é um trabalho que aborda, em 16 capítulos, valiosas discussões que se apropriam de todos os espectros científicos para retratar desde as aplicações práticas de inovação até os conceitos científico-tecnológicos que envolvem Meio-Ambiente e Sustentabilidade com uma linguagem ímpar.

A integração de conceitos e temas, perpassados nesta obra pela visão crítica e audaciosa dos autores, contribuem para um pensar elaborado e consistente destes temas, tão atuais e importantes para a sociedade contemporânea.

A fluidez dos textos envolve e contribui, tanto a pesquisadores e acadêmicos, como a leitores ávidos por conhecimento. A consistência do embasamento científico aliada ao trânsito simples e fácil entre os textos projetam um ambiente propício ao crescimento teórico e estrutural dentro do tema proposto.

Moradia, tecnologia, cidades inteligentes, agricultura e agroindústria são alguns dos temas abordados nesta obra que vem a ampliar as discussões teóricas, metodológicas e práticas neste e-book, de maneira concisa e abrangente, o que já é uma marca do comprometimento da Atena Editora, abrindo espaço a professores, pesquisadores e acadêmicos para a divulgação e exposição dos resultados de seus tão importantes trabalhos.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APROPRIAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E CONTEXTO DE LEGITIMAÇÃO	
Joel Paese	
DOI 10.22533/at.ed.4482021011	
CAPÍTULO 2	12
ESTUDO PRELIMINAR PARA O DIMENSIONAMENTO DE UM AEROGERADOR EÓLICO PARA O MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL.	
Taís Eliane Marques	
York Castillo Santiago	
Osvaldo José Venturini	
Maria Luiza Grillo Renó	
Diego Mauricio Yepes Maya	
Nelson José Diaz Gautier	
DOI 10.22533/at.ed.4482021012	
CAPÍTULO 3	26
TELHADOS INTELIGENTES, CIDADES SUSTENTÁVEIS: POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE SOLAR FOTOVOLTAICA	
Igor Talarico da Silva Micheletti	
Danilo Hungaro Micheletti	
Natiele Cristina Friedrich	
Débora Hungaro Micheletti	
Sônia Maria Talarico de Souza	
Flavia Piccinin Paz Gubert	
Glauci Aline Hoffmann	
DOI 10.22533/at.ed.4482021013	
CAPÍTULO 4	37
UM ESTUDO DAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS COM ÓLEO DA MORINGA	
Iarly Vanderlei da Silveira	
Lêda Christiane de F. Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.4482021014	
CAPÍTULO 5	50
O ENSINO DA SUSTENTABILIDADE NA FORMAÇÃO DO ADMINISTRADOR	
Jairo de Carvalho Guimarães	
Geovana de Sousa Lima	
Shauanda Stefhanny Leal Gadêlha Fontes	
DOI 10.22533/at.ed.4482021015	
CAPÍTULO 6	71
JARDINAGEM E ARTE NA ESCOLA DE FORMA SUSTENTÁVEL	
Dayane Rebhein de Oliveira	
Ilaine Rehbein	
Stela Antunes da Roza	
DOI 10.22533/at.ed.4482021016	

CAPÍTULO 7 81

PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA, SAÚDE, EDUCAÇÃO E CULTIVO DE HORTALIÇAS NA
ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA USF VITÓRIA RÉGIA - HORTA VITAL

Altacis Junior de Oliveira
Andressa Alves Cabreira dos Santos
Herena Naoco Chisaki Isobe
João Ricardo de Souza Dalmolin
Marcia Cruz de Souza Rocha
Monica Tiho Chisaki Isobe
Natalia Gentil Lima
Vinicius da Silva Assunção

DOI 10.22533/at.ed.4482021017

CAPÍTULO 8 87

OS IMPASSES DO USO DE HERBICIDAS SINTÉTICOS E AS POTENCIALIDADES DOS
BIOHERBICIDAS

Carlos Eduardo de Oliveira Roberto
Thammyres de Assis Alves
Josimar Aleixo da Silva
Rodrigo Monte Lorenzoni
Francisco Davi da Silva
Patrícia Fontes Pinheiro
Milene Miranda Praça Fontes
Tais Cristina Bastos Soares

DOI 10.22533/at.ed.4482021018

CAPÍTULO 9 98

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS GENOTÓXICOS COM UTILIZAÇÃO DOS TESTES DE MICRONÚCLEO E
ANORMALIDADE NUCLEAR EM SERRASALMUS BRANDTII (LÜTKEN, 1865) NO RESERVATÓRIO
DE ITAPARICA, SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Fátima Lúcia de Brito dos Santos
Márcia Cordeiro Torres
Angerlane da Costa Pinto

DOI 10.22533/at.ed.4482021019

CAPÍTULO 10 114

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS INDUSTRIAIS EM LAGOAS
DE ESTABILIZAÇÃO – ESTUDO DE CASO DE UMA AGROINDÚSTRIA

José Roberto Rasi
Roberto Bernardo
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

DOI 10.22533/at.ed.44820210110

CAPÍTULO 11 124

ANÁLISE DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DA REGIÃO DE
LEIRIA, PORTUGAL

Gabriel Heiden de Moraes
José Luis Vera
Valentina Fernandes Domingues
Cristina Delerue-Matos
Daniel Felipe J. Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.44820210111

CAPÍTULO 12	135
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AMBIENTAIS PARA REMOÇÃO DE ÓLEO DE AMBIENTES AQUÁTICOS	
Elba Gomes Dos Santos Leal	
Caio Ramos Valverde	
Ricardo Guilherme Kuentzer	
DOI 10.22533/at.ed.44820210112	
CAPÍTULO 13	147
SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE MAGHEMITA DE REJEITO DE LAVAGEM DE BAUXITA DA REGIÃO AMAZÔNICA	
Renata de Sousa Nascimento	
Bruno Apolo Miranda Figueira	
Oscar Jesus Choque Fernandez	
Marcondes Lima da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.44820210113	
CAPÍTULO 14	156
OS REJEITOS DE MN DA AMAZÔNIA COMO MATÉRIA PRIMA PARA PRODUÇÃO DE NANOMATERIAL COM ESTRUTURA EM CAMADA	
Leidiane A. da Silva	
Cícero W. B. Brito	
Gricirene S. Correia	
Kauany F. Bastos	
Henrique Ismael Gomes	
Maria Heloiza dos S. Lemos	
Bruno A. M. Figueira	
DOI 10.22533/at.ed.44820210114	
CAPÍTULO 15	163
BIOCARVÃO NA AGRICULTURA	
Emmanoella Costa Guaraná Araujo	
Gabriel Mendes Santana	
Tarcila Rosa da Silva Lins	
Iací Dandara Santos Brasil	
Vinícius Costa Martins	
André Luís Berti	
Marks Melo Moura	
Guilherme Bronner Ternes	
Ernandes Macedo da Cunha Neto	
Letícia Siqueira Walter	
Ana Paula Dalla Corte	
Carlos Roberto Sanquetta	
DOI 10.22533/at.ed.44820210115	
CAPÍTULO 16	172
MOVIMENTOS DE MORADIA, AUTOGESTÃO E POLÍTICA HABITACIONAL NO BRASIL: ESTUDOS DE CASOS	
Camila Danubia Gonçalves de Carvalho	
Luiz Antonio Nigro Falcowski	
DOI 10.22533/at.ed.44820210116	
SOBRE OS ORGANIZADORES	188
ÍNDICE REMISSIVO	189

APROPRIAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E CONTEXTO DE LEGITIMAÇÃO

Data de aceite: 20/12/2019

Joel Paese

Universidade Federal de Mato Grosso
Departamento de Sociologia e Ciência Política
Cuiabá – MT

RESUMO: Tratamos no texto da correlação entre a apropriação social da ciência e da tecnologia, causada pelas características emergentes do meio ambiente, e o desenvolvimento de um novo processo de legitimação da atividade científica. O entendimento, pelo público, da incapacidade da ciência para controlar uma natureza que é complexa, projeta-a para se tornar uma atividade compartilhada entre cientistas e grupos sociais robustecidos. Altera-se, assim, o contexto que confere legitimidade à intervenção de cientistas no debate público a respeito do meio-ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Modernidade; Ciência; Meio-ambiente; Apropriação social da ciência; Contexto de legitimação.

SOCIAL APPROPRIATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY AND CONTEXT OF LEGITIMATION

ABSTRACT: We deal in the text of the correlation between the social appropriation of science and technology, caused by emerging features of the

environment, and the development of a new process of legitimization of scientific activity. The understanding by the public, of the inability of science to control a nature that is complex, propels it to become a shared activity between scientists and sturdy social groups. Modify thus the context itself that gives legitimacy to the intervention of scientists in the public debate about the environment.

KEYWORDS: Modernity; Science; Environment; Social appropriation of science; Legitimation context.

1 | INTRODUÇÃO

Podemos afirmar, com segurança, que o problema ambiental ocupa uma posição de destaque na agenda cultural, política e social nos dias de hoje. Basta olhar para as intervenções de indivíduos e organizações no debate sobre temas como desenvolvimento, gestão de empresas, hábitos de consumo, relação do homem com os recursos naturais para percebermos que a discussão sobre o meio-ambiente se faz presente. Para usar um lugar comum, podemos ser favoráveis ou contrários a determinadas abordagens da questão, mas não podemos mais ser indiferentes à problematização de temas ambientais.

Quando tratamos desta questão nos

deparamos com várias situações, dentre elas o processo de legitimação de quem intervém no debate; em outras palavras, quem formula a problemática, o faz a partir de critérios que tornam aceitáveis os termos de sua intervenção pelos interessados? Em suma, o proponente de uma determinada estruturação do problema precisa ser validado pelos participantes da discussão, a partir da homologia dos pressupostos discursivos. Ambos devem concordar a respeito dos fundamentos que permitem a determinado proponente das questões formulá-las em termos específicos. Em nosso caso, ou seja, na modernidade, a narrativa da ciência e da tecnologia passou a ser aceita como o discurso válido para articular as discussões dos temas críticos de nossa época; narrativas expressas em bases consideradas não-científicas são descartadas, como se meras superstições fossem. Quem não se apresenta para o debate alicerçado por tais fundamentos, portanto, é descartado como se propusesse quimeras.

Ocorre que as coisas são um pouco mais complicadas. E se considerarmos que, ao definirmos o meio-ambiente— um sistema complexo¹ —como problemático, não somos forçados, automaticamente, a buscar soluções fáticas? A abordagem existencial das questões, portanto, não impõe escolhas de natureza moral, ou seja, que se referem, diretamente, ao agir no mundo? Se há abordagem das questões nestes termos, como sustentar a intervenção no debate a partir do pressuposto da universalidade da ciência e da tecnologia, critério pelo qual lhe é conferida legitimidade narrativa? Em síntese, o tratamento de temas relacionados ao meio ambiente não leva a uma reconsideração da legitimação da ciência e da tecnologia? A resposta a estas questões passa pela estruturação do problema ambiental, articulada pela sua natureza emergente, a desvelar a complexidade que lhe é inerente, e pelo seu equacionamento técnico. O modo pelo qual ocorre esta interação é o que analisamos a seguir.

2 | ESTRUTURA DA REALIDADE E O USO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Segundo Popper (1992, p. 129), “nosso universo é parcialmente causal, parcialmente probabilístico e parcialmente aberto: é emergente.” A fim de entendermos como a ideia de “emergência” expressa o “caráter evolutivo do universo” e sua relação com o indeterminismo, é necessário analisarmos como Ernest Mayr (2005) aplica o conceito de “emergência” aos processos biológicos. De acordo com ele, aceitar o determinismo em biologia na forma de leis como aquelas elaboradas pela Física, por exemplo, elimina o espaço para variação ou eventos casuais.

A razão principal dessa menor importância das leis na formulação de teorias biológicas talvez seja o papel principal do acaso e da aleatoriedade em sistemas biológicos. Outras razões para o pequeno papel das leis são o caráter único de um alto percentual dos fenômenos em sistemas vivos e também a natureza histórica dos eventos. (MAYR, 2005, p. 44).

¹ São sistemas de natureza complexa, caracterizados pelo intercâmbio entre sistema e ambiente, pelo desconhecimento de todos os fatores em interação, de todas as consequências das interações, de todas as alternativas de interação e, por consequência, pelo crescimento contínuo do conhecimento.

A emergência é caracterizada por três propriedades:

- i. Uma novidade genuína é produzida na forma de alguma característica ou algum processo antes inexistente;
- ii. As características da novidade são qualitativamente, e não apenas quantitativamente, diversas de tudo que já existia;
- iii. Ela era imprevisível antes de sua emergência, não apenas na prática, mas em princípio, mesmo com base num conhecimento ideal e completo do estado do cosmos. (MAYR, 2005, p. 92).

Mayr (2005) utiliza o exemplo do martelo. O cabo ou a cabeça do martelo, por si só, não podem executar com alguma eficiência as funções de um martelo. Quando os dois são reunidos, as propriedades de um martelo “emergem”.

E essa interação recém-acrescida é a propriedade crucial de todo sistema emergido, do nível molecular para cima. A emergência se origina por meio de novas relações [interações] dos componentes previamente desconectados. [...] A conexão entre a cabeça e seu cabo não existe até que os dois sejam reunidos. O mesmo é verdadeiro para todas as interações em um sistema biológico complexo. Tratar com os componentes separados nada nos diz sobre suas interações. (MAYR, 2005, p. 93).

O “princípio de emergência” (MAYR, 2005) fundamenta-se na assimetria temporal, pois os eventos supervenientes são imprevisíveis, de tal sorte, que o tempo não é reversível. Trata-se de um conceito que permite fundamentar uma abordagem indeterminista da natureza, dado que fornece uma explicação da possibilidade dos fenômenos naturais serem variáveis e casuais, no contexto de trajetórias históricas.

Analisando as bifurcações que podem ser observadas no comportamento dos fenômenos naturais na química, Prigogine e Stengers (1984) chamam a atenção para a necessidade de considerar a sua história.

A definição de um estado, para lá do limiar de instabilidade, não é mais intemporal. Para justificá-lo, já não basta evocar a composição química e as condições aos limites. De fato, que o sistema esteja neste estado singular não se pode deduzir disso, pois outros estados lhe eram igualmente acessíveis. A única explicação é, portanto, histórica ou genética: é preciso descrever o caminho que constitui o passado do sistema, enumerar as bifurcações atravessadas e a sucessão das flutuações que decidiram da história real entre todas as histórias possíveis. Para descrever de maneira consistente os sistemas físico-químicos mais simples somos levados a empregar um complexo de noções que, até aqui, parecia reservado aos fenômenos biológicos, sociais e culturais: as noções de história, estrutura e de atividade funcional impõem-se ao mesmo tempo para descrever a ordem por flutuação, a ordem cuja fonte é constituída pelo não-equilíbrio. (PRIGOGINE; STENGERS, 1984, p. 124, grifo do autor).

Ao tratar das pretensões do determinismo, Popper (1978) enfoca a questão sob

o prisma dos limites com os quais se defrontam a ciência e a tecnologia, enquanto empreendimento destinado a gerar conhecimento a respeito da natureza.

Nossa ignorância é sóbria e ilimitada. De fato, ela é, precisamente, o progresso titubeante das ciências naturais [...], que, constantemente, abre nossos olhos mais uma vez à nossa ignorância, mesmo no campo das próprias ciências naturais. Isto dá uma nova virada na idéia socrática de ignorância. A cada passo adiante, a cada problema que resolvemos, não só descobrimos problemas novos e não solucionados, porém, também, descobrimos que aonde acreditávamos pisar em solo firme e seguro, todas as coisas são, na verdade, inseguras e em estado de alteração contínua. (POPPER, 1978, p. 13).

Popper fundamenta sua tese acerca dos limites da ciência e da tecnologia quanto à possibilidade de previsão, ou seja, quanto aos limites do determinismo científico para eliminar a incerteza em relação aos eventos supervenientes na natureza, em três proposições interligadas:

- i. O universo é um sistema aberto, logo não há como antecipar todas as interações possíveis;
- ii. As consequências epistemológicas do teorema de Gödel, ou seja, o problema da incompletude do conhecimento;
- iii. A incapacidade de fazer previsões a respeito de sistemas nos quais o próprio previsor intervém.

Os sistemas abertos se caracterizam pela complexidade (GIAMPIETRO, 2002). Isso significa que há um número imprevisível de interações passadas, presentes e futuras, tornando impossível antecipar todas elas, o que impõe um limite intransponível a uma suposta capacidade da ciência e da tecnologia de prever todas as consequências do encadeamento de eventos supervenientes. Concomitante, as implicações do teorema de Gödel reforçam duas teses fundamentais de Popper (1992) acerca do desenvolvimento do conhecimento:

- i. O conhecimento humano é sempre aproximado;
- ii. Ele está crescendo sempre.

Até os mais sábios, segundo Popper (1992, p. 75) “não serão capazes de prever ou de antecipar hoje o que eles próprios só conhecerão amanhã.” Todo enunciado científico está sujeito a ser modificado em algum momento pela descoberta de novos fatos que refutam as teorias e hipóteses prevaletentes. Não há, portanto, o conhecimento completo a respeito de algum tema. Qualquer proposição acerca de um objeto determinado está sujeita a ser completada por outra mais abrangente.

O previsor não é capaz de saber qual será o resultado de suas futuras previsões

antes que o acontecimento previsto tenha ocorrido efetivamente. De acordo com Popper (1992, p. 86) “não podemos prever o crescimento futuro do nosso próprio conhecimento.” Além disso, considerando que os sistemas são abertos, a intervenção do conhecimento perito na natureza acrescenta um elemento a mais na já infinitamente complexa estrutura dos sistemas naturais, contribuindo para aumentar o número de interações e dificultar a realização de previsões.

Ao mesmo tempo em que a realidade se desvela como complexa, os cientistas vêem-se diante da natureza técnica do tratamento do meio ambiente nos dias de hoje, pois é equacionado como estrutura problemática a demandar soluções. Lembremos que sua complexidade não decorre, apenas, do entendimento mais aprofundado da sua estrutura material, mas da combinação dessa maior complexidade — devida à “emergência” que a caracteriza — com a percepção da ambiguidade da ciência e da tecnologia, uma vez que é, ao mesmo tempo, causa de riscos e o meio mais eficaz e efetivo para enfrentar suas consequências. Dentre as razões para a ciência e a tecnologia tornar-se fonte de riscos foi seu emprego com base no determinismo científico, que oblitera a incerteza estrutural da natureza. Não por acaso, Mayr (2005) criticará o emprego do paradigma da Física clássica na Biologia. Uma de suas consequências foi a apropriação social do fazer científico pelos mais diversos atores sociais, porquanto passaram a se ver legitimados para tal, uma vez que eram influenciados por tais riscos. Em suma, há uma desmonopolização da ciência em marcha. (BECK, 1998). O resultado foi paradoxal: ao mesmo tempo em que os atores reconhecem na ciência e na tecnologia fonte de ameaças, demandaram seu capital simbólico para legitimar suas proposições particulares no intuito de enfrentar os riscos. Esta metodologia de tratamento do problema ambiental, por consequência, redundou em inevitáveis controvérsias sociais e políticas na sociedade contemporânea, nas quais o cientista tornou-se figura chave para seu equacionamento.

Segundo Nelkin (1995), as controvérsias sobre a ciência e a tecnologia são lutas a respeito de significado e moralidade, sobre a distribuição de recursos e sobre o locus do poder e do controle. Nas últimas décadas, a ciência e a tecnologia se transformaram em uma arena de batalha sobre valores profundamente contestados na sociedade. Elas passaram a iluminar o desacordo a respeito do papel adequado do governo, preocupações sobre o crescente papel da expertise técnica, bem como o desconforto com os valores instrumentais tão importantes para o empreendimento científico.

O foco das controvérsias científicas e tecnológicas, segundo a autora, frequentemente focalizam questões relacionadas ao controle político do desenvolvimento e da aplicação da ciência e da tecnologia, embora nas últimas décadas os protestos contra a ciência e a tecnologia tenham enfatizado questões morais, como é o caso dos confrontos entre defensores e contrários ao aborto e à utilização de animais em experimentações de laboratório, por exemplo. Desde o início dos anos 70, entretanto, as preocupações com os problemas ambientais começaram a gerar esforços políticos para obstruir projetos específicos.

O novo posicionamento dos grupos sociais frente à ciência e à técnica fez com que essas duas esferas da sociedade passassem a ser objeto de escrutínio político, como qualquer outra esfera da vida social. Perderam a imunidade política à crítica social. A imagem do cientista como um mago ou alguém que produzia coisas incríveis estava posicionada lado a lado com imagens de cientistas como o Dr. Frankenstein. Conforme a autora, o resultado é uma polarização entre quem vê o desenvolvimento científico e tecnológico como essencial ao progresso social e aqueles que vêem esse desenvolvimento como sendo dirigido por interesses econômicos e políticos. Nelkin (1995) classifica as controvérsias tecnocientíficas em cinco tipos.

i. A primeira disputa, por sinal a mais intensa e de difícil tratamento, relaciona-se às implicações sociais, morais e religiosas de uma teoria científica ou prática de pesquisa. Nesse tipo de controvérsia, cientistas e técnicos estão de um lado, enquanto do outro estão grupos religiosos, defensores dos direitos dos animais e outros grupos que tentam interromper o desenvolvimento de certas áreas da pesquisa, pois acreditam que ele ameaça suas convicções morais. Há vários exemplos dessas disputas, como o ensino da teoria da evolução em escolas públicas, a prática da experimentação com animais, os desenvolvimentos de novos usos médicos para o tecido fetal, a criação de animais transgênicos, a intervenção no processo reprodutivo. Nos casos citados, os críticos não estão questionando apenas práticas específicas de pesquisa, mas desafiando os valores básicos subjacentes à pesquisa e que se chocam com os seus.

ii. A segunda disputa relaciona-se à tensão entre os valores ambientais e as prioridades políticas e econômicas. Quando um problema ambiental começa a afetar a vizinhança de alguns indivíduos, podem surgir conflitos que envolvem uma comunidade em prolongadas ações políticas. São levantadas questões como a equidade da distribuição dos riscos, o papel dos cidadãos nas decisões técnicas e o acesso das comunidades locais à expertise, levando ao estabelecimento de relações entre o local e o global em termos de ações e efeitos que dizem respeito às implicações das decisões relativas à tecnologia. Embora a destruição da camada de ozônio e os desastres que envolvem navios petroleiros dificilmente possam ser tratados localmente, as estruturas políticas locais e os interesses econômicos freqüentemente apóiam escolhas políticas controversas que refletem prioridades econômicas e políticas de curto prazo, muitas vezes relacionadas à mudança tecnológica.

iii. O terceiro tipo de disputa focaliza os riscos à saúde associados às práticas industriais e comerciais, resultando em choques entre as empresas e seus interesses econômicos e as pessoas preocupadas com os riscos. São muitas as ameaças a respeito dos riscos invisíveis de radiação, aditivos cancerígenos em alimentos e outras ameaças que aparecem todos os dias na

televisão e nas revistas. A combinação entre brechas na informação técnica, que leva à interpretações conflitantes, e o surgimento de novas tecnologias que permitem o aumento da capacidade de detectar riscos potenciais leva o público a ficar confuso com as disputas entre os cientistas. O resultado é a focalização nas prioridades em disputa nas decisões sobre o processo de regulação, o estabelecimento de padrões de segurança e a atenção em relação às formas mais adequadas de proteger o público e os trabalhadores em ocupações arriscadas.

iv. O quarto tipo de disputas sobre as aplicações tecnológicas reflete a tensão entre expectativas individuais e objetivos sociais ou comunitários. A questão central diz respeito à extensão em que a introdução de inovações baseadas na ciência afeta os direitos individuais, como é o caso da vacinação universal. Os avanços na neurociência, por exemplo, podem ser percebidos como um meio de impor um controle social sobre o comportamento individual, o mesmo ocorrendo com teorias que sugerem a existência de uma base biológica do comportamento, o que pode evocar medos em relação ao uso de um determinismo genético para justificar o controle do Estado sobre os direitos de reprodução. Pacientes de Aids podem perceber as exigências de teste de HIV e sua notificação em caso de diagnóstico positivo como uma ameaça a seu direito à privacidade. Os próprios cientistas podem perceber o controle externo sobre a pesquisa como um meio de infringir seu direito à pesquisa.

v. O quinto tipo de disputas está mais restrito ao âmbito interno da ciência e da técnica. São conflitos relacionados a questões de equidade na distribuição de recursos dentro da própria ciência. A biotecnologia, com o crescente interesse comercial nos seus produtos e a expansão da colaboração entre universidade e indústria, é uma das áreas em que os conflitos se manifestam, por exemplo, nas disputas sobre patentes de direito de propriedade. De um lado há aqueles que defendem que a ciência e a tecnologia devem se adequar às regras do mercado e, portanto, são favoráveis ao patenteamento das descobertas e inovações, e aqueles que defendem que o conhecimento científico e tecnológico é um bem público e, em vista disso, deveria haver um livre acesso ao conhecimento produzido. As revelações de má conduta dos cientistas, desde fraudes até malversação dos recursos de pesquisa, estão gerando discussões acaloradas a respeito da necessidade de a ciência prestar contas e da capacidade dos cientistas se autorregular. Em parte, essas disputas e controvérsias são responsáveis por uma perda de confiança do público na ciência e na técnica, bem como pelo declínio da fé na capacidade das instituições representativas das duas esferas servirem ao interesse público.

Em contextos de conflitos a respeito de políticas, a expertise técnica se transforma num recurso político crucial, uma vez que o poder e a influência dos atores nas controvérsias dependem, em grande parte, do acesso ao conhecimento e da

capacidade de questionar os dados utilizados para legitimar decisões. Em vista disso, todos os lados da disputa procuram alistar os cientistas, pois suas interpretações e previsões são julgadas racionais e imunes à manipulação política, devido à convicção de que elas se baseiam em dados obtidos através de procedimentos objetivos. A autoridade da expertise científica estaria baseada, portanto, em sua neutralidade.

As indústrias se valem da expertise técnica para apoiar seus projetos tanto quanto os grupos de protestos para contestá-los. Um exemplo são os ambientalistas que dispõem de seus próprios experts para expor os riscos potenciais da atividade industrial. Quando as decisões devem ser tomadas num contexto de conhecimento limitado, em que dificilmente haverá evidência suficiente para se chegar a uma conclusão definitiva, o poder dos atores pode depender da sua capacidade de manipular o conhecimento e desafiar as evidências apresentadas para apoiar determinadas escolhas. Nesse ambiente de incerteza, as decisões que implementam políticas, embora dependentes de expertise técnica, são tomadas com base em valores.

Como a expertise técnica torna-se um recurso explorado por todas as partes para justificar suas alegações morais e políticas em disputa, torna-se difícil distinguir fatos científicos de valores políticos. Os debates entre os cientistas revelam as premissas valorativas que dão forma aos dados considerados importantes, as alternativas pesadas e os assuntos considerados apropriados. (Nelkin, 1995, p. 453). (Tradução nossa).

Segundo Nelkin (1987), a expertise técnica se torna um recurso explorado por todas as partes para justificar suas visões, criar legitimidade e controlar os termos do debate. Durante o processo, os fatos científicos, usados seletivamente, convergem com os valores políticos, fazendo com que a expertise se torne uma arma a mais num arsenal de armas políticas.

De acordo com Nelkin (1995), a resolução de conflitos reflete, necessariamente, o poder político dos interesses em disputa. Em alguns casos os interesses da indústria prevalecem, como pode se observar quando se analisa a importância das empresas químicas em estruturar os princípios que moldam o uso dos clorofluorcarbonos e as aplicações da biotecnologia. Em outras situações, a persistência dos grupos de protesto tem se ampliado consideravelmente, o que lhes permite ampliar o leque de aliados e ter sucesso em algumas situações, como é o caso dos grupos que pressionam a fim de que o governo destine verbas para a pesquisa em certas áreas.

3 | A APROPRIAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA E O PROBLEMA DE SUA LEGITIMAÇÃO

O processo que descrevemos na seção anterior põe em questão — pela força das circunstâncias, diga-se — a prática científica enquanto empreendimento fundamentado em um discurso universal, porquanto neutro e objetivo. A apropriação

social da ciência e da tecnologia — pela sua desmonopolização — força a saída dos cientistas do laboratório, por assim dizer, e sua inserção no debate público, na condição, seja de proponentes autônomos de soluções, bem como de legitimadores de alternativas para solucionar problemas. Significa que, em alguma medida, deverão proceder com vistas a objetivos particulares. Ocorre que não se trata de uma escolha, mas de uma imposição originada na estruturação do problema ambiental.

Em consequência, os cientistas são forçados a adotar narrativas externas ao universalismo científico; assiste-se a corrosão de suas bases de legitimação. A fim de entender a problemática, faz-se mister recuperar sua gênese. A sociedade europeia assistiu nos séculos XVI e XVII a uma sequência interminável de guerras, pelas mais variadas razões — notadamente causas políticas disfarçadas de motivações religiosas. Conflitos gerados, em suma, pela oposição inconciliável entre hierarquias de valores. A progressiva substituição destas bases de legitimidade do processo de tomada de decisão ocorreu pela adoção generalizada do ideário liberal na Europa a partir do século XIX. Este se fundamentava em um mercado supostamente desprovido de qualquer orientação por valores absolutos, de uma técnica neutra, de uma ciência universal e por um modo de escolha de dirigentes políticos que mimetiza a concorrência no mercado. A partir destas bases — desidratadas de qualquer orientação normativa que fosse externa à neutralidade axiológica e à objetividade — o século XIX desencadeou a marcha irrefreável de um progresso científico e tecnológico sem paralelo na história humana, que adentrou triunfante no século XX e seguiu em frente em ritmo tão acelerado quanto. Boa parte do capital simbólico do cientificismo deve-se aos resultados dessa jornada do espírito humano, responsável por forjar a imagem pública da ciência, da tecnologia e dos cientistas, como são reconhecidos pela sociedade em geral. Se realizações científicas e tecnológicas serviram de base à edificação da mitologia da ciência moderna que lhe é própria — neutra e objetiva, portanto universal — então como articular esta narrativa com a arquitetura do problema ambiental? O deslocamento, no caso, para discursos estruturados por objetivos particulares pode ser evitado pelo cientista?

Os desdobramentos do desenvolvimento científico na modernidade formaram a percepção pública de que os cientistas não estão no controle. Mais do que isso, haverá controle possível, como prometido pelo discurso cientificista? Ao que tudo indica, conviveu-se, por um bom tempo, com uma fantasia, urdida com maestria, diga-se de passagem. Bem, resta-nos, então, tornar todos os saberes equivalentes? Não. Faz-se, necessário, isto sim, admitir a ambiguidade da ciência e da tecnologia, como fonte de ameaças e, ao mesmo tempo, meio para enfrentar os riscos. As propriedades emergentes da natureza passaram a ser reconhecidas pelo público — estruturado em organizações —, que se identifica enquanto objeto do desenvolvimento científico. Em razão disso, a ciência e a tecnologia não mais são vistas como um empreendimento a ser conduzido, apenas, pela comunidade científica, mas como iniciativa compartilhada, porquanto é apropriado, também, por organizações sociais. Isto se consolida no que é

denominado Modo 2 de produção do conhecimento, em que a contextualização social ascende como critério de legitimação, à qual o cientista — em alguma medida — é convocado a se vincular para obter legitimidade. Segundo Gibbons et al. (2010, p. 22),

O Modo 2 [de produção do conhecimento] se dissemina por toda paisagem da ciência e da tecnologia. A proliferação de locais fora das estruturas e instituições disciplinares normais, desenvolvidas desde a virada do século XIX, nas quais a pesquisa reconhecidamente competente ocorre, abre um vasto campo de interconexões. Na condição de interação múltipla, o estatuto epistemológico do conhecimento assim produzido não segue critérios tradicionais, isto é, disciplinares. No Modo 1, qualquer conhecimento é validado pela sanção de uma comunidade claramente definida de especialistas. No Modo 2 — que é transdisciplinar —, tais estruturas de legitimação estão ausentes ou são disfuncionais. A pesquisa transdisciplinar também precisa de alguns procedimentos de legitimação, mas eles são diferentes, porque critérios diferentes são aplicados ao que é considerado boa pesquisa. Além disso, com o caráter estendido e relativamente transitório das comunidades de praticantes envolvidos, a avaliação do conhecimento ocorrerá por intermédio de uma contextualização social muito mais forte. (Tradução nossa).

Esta nova situação da ciência e da tecnologia — como iniciativa compartilhada e de apropriação social do conhecimento — remeterá os cientistas a outro contexto de legitimação, distinto daquele proposto pela mitologia cientificista. Quando este processo ocorre em uma disputa pelo monopólio narrativo da politização do risco — como é o nosso caso no atual estágio de realização da modernidade —, o cientista será forçado, então, a abandonar a perspectiva universal desde onde contempla a paisagem da produção de conhecimento, e assumir a visão de mundo de um dos grupos estruturantes da controvérsia. Até onde isto é uma escolha?

A seção 2 reproduz parte de minha tese de doutorado, “A política da tecnociência: o caso da lei de biossegurança no Brasil.” Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/90768/245234.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Acesso em: 23 mai. 2016.

REFERÊNCIAS

- BECK, U. **La sociedad del riesgo**: hacia una nueva modernidad. Tradução de Jorge Navarro et al. Barcelona/Buenos Aires: Paidós, 1998.
- Dascal, M. Epistemologia, controvérsia e pragmática. São Paulo, **Revista da SBHC**, n. 12, p. 73-98, 1994.
- GIAMPIETRO, M. The precautionary principle and ecological hazards genetically modified organisms. **Ambio**, v. 31, n. 6, p. 466-470, 2002.
- GIBBONS, M. et al. **The new production of knowledge**. London: Sage, 2010.
- MAYR, E. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. Tradução de Marcelo Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- NELKIN, D. (Ed.). **Controversy**: politics of technical decisions. Beverly Hills/London/New Delhi: Sage, 1984, p.9-24.

_____. Science, technology, and political conflict: analyzing the issue. In: NELKIN, D. (Ed.). **Controversy**: politics of technical decisions. Beverly Hills/London/New Delhi: Sage, 1984, p.9-24.

_____. The controversies and the authority of science. In ENGELHARDT Jr., H. T.; CAPLAN, A. L. (Ed.) **Scientific controversies**: case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology. Cambridge University Press, 1987.

_____. Science controversies: the dynamics of public disputes in the United States. In: Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, et al (Ed.). **Handbook of science and technology studies**. Thousand Oaks/London/New Delhi: Sage, 1995.

POPPER, K. R. **O universo aberto**. Tradução de Nuno Ferreira da Fonseca. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. **A lógica da pesquisa científica**. 9. ed. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1993.

_____. **A lógica das ciências sociais**. Tradução de Estevão de Rezende Martins et al. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1978.

Prigogine, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**: a metamorfose da ciência. Tradução de Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincheira. Brasília: Unb, 1984.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 70, 114, 175, 183, 188
Adsorção 135, 139, 140, 142, 144, 145, 146, 167
Aerogerador 12, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 24
Agricultura 25, 88, 89, 90, 93, 96, 163, 169
Agroecologia 88
Agroquímicos 89, 99, 100, 101, 104, 111
Apropriação social da ciência 1, 8

B

Bauxita 147, 148, 149, 151, 154, 155
Biomarcadores 98, 99, 100, 102, 104, 111, 112, 113
Biomassa 36, 144, 163, 164, 166, 167

C

Cidades Sustentáveis 26, 27

E

Educação Ambiental 70, 71, 72, 73, 74, 79, 80
Efluente 114, 115, 118, 119, 121, 122, 123, 137, 139, 145
Energia eólica 12, 13, 14
Energia Solar Fotovoltaica 26, 27, 29, 30, 32, 34, 35
Estações de tratamento 114, 138, 139

G

GC-MS (Cromatógrafo Gasoso acoplado com Espectrômetro de Massa) 124, 125, 128, 133
Genotoxicidade 99, 100, 101

H

Habitação 172, 175, 177, 186
Hortaliças 81, 82, 83, 84, 85, 86

L

Lagoas de estabilização 114, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

M

Meio-ambiente 1, 2
Misturas asfálticas 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 49

P

Pesticidas 96, 97, 124, 125, 126, 129, 130, 131, 133

Petróleo 40, 47, 48, 49, 73, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 146

Pirólise 164, 166, 167, 168

Planejamento Urbano 172, 188

Políticas Públicas 26, 27, 29, 30, 31, 32, 188

R

Rejeitos 147, 148, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Resíduos 64, 67, 81, 95, 96, 116, 117, 122, 135, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 148, 154, 165, 166

S

Sociedade 5, 6, 9, 13, 28, 31, 50, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 72, 73, 79, 80, 83, 93, 147, 172, 175, 188

Solo 4, 72, 84, 91, 97, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 178

Sustentabilidade 12, 16, 26, 27, 32, 33, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 87, 94, 98, 114, 122, 124, 135, 147, 156, 163, 172, 188, 191

T

Telhados Inteligentes 26, 27, 32

 **Atena**
Editora

2 0 2 0