

Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

**Atena**
Editora
Ano 2021



Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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

Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-558-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.584210410>

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). III. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A preservação dos recursos naturais e a equidade social juntamente com o crescimento econômico constituem os pilares do desenvolvimento sustentável, que assegura o futuro do nosso planeta. Não há como pensar em desenvolvimento sem que haja um cuidado com o que vamos deixar para as futuras gerações. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deve ser feita pelo Estado e também por todos os cidadãos.

Os impactos ambientais e sociais negativos decorrentes dos avanços que marcam o mundo contemporâneo são visíveis nos centros urbanos e também em áreas rurais e naturais. O aumento da desigualdade social, perda de biodiversidade, consumo inconsciente, poluição atmosférica, do solo e dos recursos hídricos são exemplos de impactos presentes em nosso dia a dia que precisam ser evitados e mitigados.

A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas.

Com o objetivo de reunir pesquisas nesta temática, a obra *“Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro”* traz resultados de trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países nas áreas de Direito Ambiental, Ciências Ambientais, Ciências Agrárias e Educação.

Desejamos a todos uma ótima leitura dos capítulos, e que os assuntos abordados possam contribuir e orientar sobre a importância da sustentabilidade.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Ashley Natasha Alves dos Santos

Juliano Ralo Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104101>

CAPÍTULO 2..... 18

AS AÇÕES PARA OBTENÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO EM UM MUNICÍPIO PIAUIENSE: A TRAJETÓRIA DE PIRIPIRI

Marcos Antônio Cavalcante de Oliveira Júnior

Laíse do Nascimento Silva

Raul Luiz Sousa Silva

Linnik Israel Lima Teixeira

Elane dos Santos Silva Barroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104102>

CAPÍTULO 3..... 37

UMA PROPOSTA DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA ARMAZÉM VERDE

Rodrigo Rodrigues de Freitas

Tassia Faria de Assis

Mariane Gonzalez da Costa

Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida

Márcio de Almeida D'Agosto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104103>

CAPÍTULO 4..... 52

COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS NO FEDERALISMO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Viviane Kraieski de Assunção

Santos Pedroso Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104104>

CAPÍTULO 5..... 69

O LIVRE EXERCÍCIO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NO CONTEXTO DE RESPEITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Heverton Lopes Rezende

Daniel Barile da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104105>

CAPÍTULO 6..... 84

PERCEPÇÕES DOS RESIDENTES DA VILA DE RIBÁUÈ NA PROVÍNCIA DE NAMPULA (MOÇAMBIQUE) EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO LOCAL ATRAVÉS DO PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

(PNDS) “*UM DISTRITO, UM BANCO*” (2016-2021)

Viegas Wirssone Nhenge

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104106>

CAPÍTULO 7..... 113

O USO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE POR ESTUDANTES DA ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Ulises Osbaldo de la Cruz Guzmán

Brenda Alejandra Ibarra Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104107>

CAPÍTULO 8..... 129

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO INDICADOR DE ECOEFICIÊNCIA DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Andrea Colman Gerber

Jocelito Saccol de Sá

Marcos Vinícius Sias da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104108>

CAPÍTULO 9..... 142

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO IFBA - CAMPUS SALVADOR: AVALIANDO A EFICIENCIA NO SISTEMA CARPORT

Armando Hirohumi Tanimoto

Breno Villas Boas de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104109>

CAPÍTULO 10..... 149

DESIGN URBANO: A INSERÇÃO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristiane Silva

Romualdo Theophanes de França Júnior

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041010>

CAPÍTULO 11..... 155

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES INDÍGENAS: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA TERRA INDÍGENA APIAKÁ-KAYABI EM JUARA/MT

Rosalia de Aguiar Araújo

Saulo Augusto de Moraes

José Guilherme de Araújo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041011>

CAPÍTULO 12..... 164

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUIMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO RIO DE

JANEIRO NO BRASIL

Carla Santos de Souza Giordano
Joana da Fonseca Rosa Ribeiro
Andressa Oliveira Costa de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041012>

CAPÍTULO 13..... 175

REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SERTÃO DO ARARIPE – PE

Juliana Melo da Silva
Fábio dos Santos Santiago
Ricardo Menezes Blackburn
Maria Clara Correia Dias
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041013>

CAPÍTULO 14..... 184

SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ FAVELINHA: UMA ANÁLISE SOBRE DESPEJO IRREGULAR DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA

Patrícia de Cassia Moraes de Oliveira
Pedro Júlio Albuquerque Neto
Maria Joseane Marques de Lima
Iago Almeida Ribeiro
Lídia da Silva Amaral
Washington Duarte Silva da Silva
Edianel Moraes de Oliveira
Beatriz Caxias Pinheiro
Marcos Douglas de Sousa Silva
Maria Ciarly Moreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041014>

CAPÍTULO 15..... 197

EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS PELO MÉTODO DE ASPERSÃO DE ALTA PRESSÃO DE ÁGUA – RESULTADOS PRELIMINARES

Lucas Alves Lamberti
Daniel Gustavo Allasia Piccilli
Tatiana Cureau Cervo
Bruna Minetto
Carla Fernanda Perius
Jonathan Rehbein dos Santos
João Pedro Paludo Bocchi
Jéssica Ribeiro Fontoura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041015>

CAPÍTULO 16..... 206

PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

Larissa Thainá Schmitt Azevedo

Jakcemara Caprario
Nívea Morena Gonçalves Miranda
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041016>

CAPÍTULO 17.....218

INFLUÊNCIA DA OPERAÇÃO CAPTAÇÃO-DEMANDA NA EFICIÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Carla Fernanda Perius
Rutineia Tassi
Lucas Alves Lamberti
Bibiana Bulé
Cristiano Gabriel Persch
Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041017>

CAPÍTULO 18.....229

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO SUL DE ALAGOAS, BRASIL: AÇÕES PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Alexandre Oliveira
Maria Carolina Lima Farias
Beatriz Alves Ribeiro
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041018>

CAPÍTULO 19.....243

ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ALTERAÇÕES DA TURBIDEZ NO RIO ITABIRITO NO ÂMBITO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Jeam Marcel Pinto de Alcântara
Euclides Dayvid Alves Brandão
Roberto César de Almeida Monte-Mor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041019>

CAPÍTULO 20.....252

O DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Cícero dos Santos Leandro
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041020>

CAPÍTULO 21.....264

INFLUÊNCIA DE UM AMBIENTE SERRANO NA COMPOSIÇÃO DE ANUROS NO PANTANAL NORTE, CENTRO-OESTE DO BRASIL

Vancleber Divino Silva-Alves
Odair Diogo da Silva
Ana Paula Dalbem Barbosa
Thatiane Martins da Costa

Cleidiane Prado Alves da Silva
Eder Correa Fermiano
Mariany de Fatima Rocha Seba
Dionei José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041021>

CAPÍTULO 22.....268

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM MUNICÍPIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ – PERNAMBUCO

Juliana Melo da Silva
Fábio dos Santos Santiago
Ricardo Menezes Blackburn
Maria Clara Correia Dias
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041022>

CAPÍTULO 23.....278

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DO VALE DO ARAGUAIA: INTERAÇÃO PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Daisy Rickli Binde
João Luis Binde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041023>

CAPÍTULO 24.....300

IMPACTO DEL PRIMER CICLO DE CORTA DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo
Jorge Antonio Torres Pérez
Martha Alicia Cazares Moran
Alicia Avitia Deras
Cecilia Loria Tzab

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041024>

CAPÍTULO 25.....309

RESPOSTA FUNCIONAL EM INIMIGOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Milena Larissa Gonçalves Santana
Valeria Wanderley Teixeira
Carolina Arruda Guedes
Glaucilane dos Santos Cruz
Camila Santos Teixeira
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
José Wagner da Silva Melo
Solange Maria de França

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041025>

CAPÍTULO 26.....	319
PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE <i>Trichogramma</i> spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)	
Camila Santos Teixeira	
Valeria Wanderley Teixeira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
Carolina Arruda Guedes	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Catiane Oliveira Souza	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026	
CAPÍTULO 27.....	328
MICROBIOTA, OCRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS	
Josemara Alves Apolinário	
Christiane Ceriani Aparecido	
Andrea Dantas de Souza	
Joana D'arc Felício	
Roberto Carlos Felício	
Edlayne Gonçalves	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027	
CAPÍTULO 28.....	340
AVEIA PRETA (<i>Avena strigosa</i> , Schreb) CULTIVADA EM SOLO CONTAMINADO COM CHUMBO	
Wanderley José de Melo	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Paulo Henrique Moura Dian	
Käthery Brennecke	
Jackeline Silva de Carvalho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028	
SOBRE OS ORGANIZADORES	350
ÍNDICE REMISSIVO.....	351

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUÍMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO NO BRASIL

Data de aceite: 27/09/2021

Carla Santos de Souza Giordano

Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

Joana da Fonseca Rosa Ribeiro

Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

Andressa Oliveira Costa de Jesus

Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

RESUMO: O artigo objetiva identificar as tendências tecnológicas que terão mais impacto no horizonte temporal 2021-2025 por meio do mapeamento das rotas tecnológicas como método de planejamento e gestão nos Institutos de Tecnologia e Inovação em Química e Meio Ambiente da Federação das Indústrias no Estado do Rio de Janeiro no Brasil. Os dados de entrada foram provenientes de pesquisas relacionadas aos cenários Político, Econômico, Social, Tecnológico, Meio ambiente e Legal – PESTEL, no contexto da Química e Meio Ambiente no Brasil e no mundo. A análise foi complementada com 21 horas de debates técnicos utilizando *técnicas* de design thinking com 83 convidados (profissionais do setor empresarial, acadêmico, governo local e pesquisadores dos Institutos da Firjan SENAI) que avaliaram direcionadores de mercado, produto e tecnologias no período proposto para a pesquisa. Os resultados do estudo indicam 75 perspectivas mapeadas, 24

direcionadores de mercado selecionados, 8 plataformas tecnológicas e 5 linhas de pesquisas para a atuação dos Institutos. A aplicação do mapeamento das rotas tecnológicas como método de planejamento e gestão permite melhor gerenciamento das escolhas de investimento diante das tendências tecnológicas demandadas no horizonte temporal, já que fornece um nível de priorização relacionado ao planejamento estratégico dos Institutos. O mapeamento desenvolvido neste trabalho poderá servir como exemplo para a aplicação desse modelo em outras empresas e instituições, considerando as adaptações necessárias.

PALAVRAS-CHAVE: 1. mapeamento de rotas tecnológicas, 2. mapa de rotas, 3. Mapeamento, 4. tendências tecnológicas, 5. Planejamento, 6. indústria de química e meio ambiente

TECHNOLOGY ROADMAPPING
APPLICATION AS A METHOD OF
PLANNING AND TECHNOLOGICAL
MANAGEMENT IN THE INNOVATION
AND TECHNOLOGY INSTITUTES OF
CHEMISTRY AND ENVIRONMENT OF
INDUSTRY FEDERATION OF RIO DE
JANEIRO IN BRAZIL

ABSTRACT: The article aims to identify the technology foresight that will have the most impact between 2021 and 2025 applying technology roadmap as a method of planning and management in the Innovation and Technology Institutes of Chemistry and Environment of the Industry Federation of the State of Rio de Janeiro (Firjan) in Brazil. The input data came from research related to the Political, Economic,

Social, Technological, Environmental and Legal - PESTEL scenarios, in the context of Chemistry and Environment in Brazil and in the world. The analysis was complemented with 21 hours of technical workshop with 83 experts (professionals from the business community, the academy, local government and researchers from the Firjan SENAI Institutes). These workshops evaluated market, product and technology drivers during the period proposed for the research using design thinking methods. The results of the study show 75 forecasts, 24 market drivers, 8 technological platforms and 5 research lines for the Institutes' activities. The application of the technology roadmapping, as a planning and management method, allows better management of investment choices in the context of the technology foresight over the time horizon, prioritizing the strategic planning of the Institutes. The mapping developed in this work can serve as an example for the application of this model in other companies and institutions, considering the necessary adaptations.

KEYWORDS: 1. Technology Roadmapping, 2. Roadmap, 3. Roadmapping. 4. technology foresight, 5. Planning, 6. Chemical industry and environment.

1 | INTRODUÇÃO

O futuro está a chegar mais depressa e a duração das ondas de mudança é cada vez mais curta. Enquanto a era do minicomputador durou cerca de 20 anos, a mobilidade digital mudou tudo em apenas cinco. O progresso da tecnologia segue em ordem exponencial, ou seja, o ritmo das mudanças impulsionadas pela tecnologia está acelerado (WEFORUM, 2021).

Neste cenário, o planeamento tecnológico tornou-se essencial para identificar questões do macro ambiente externo e respectivas implicações internas à organização, a fim de traduzi-las em diretrizes que possam fundamentar o dimensionamento de recursos, investimentos, escolhas e tomadas de decisões para a Tecnologia. Diante disto, o método *technology roadmap* se demonstra efetivo para o alcance de tais objetivos.

1.1 O Objeto de Estudo

A Federação das Indústrias do Rio de Janeiro – Firjan, localizada no Estado do Rio de Janeiro - Brasil, trabalha para o desenvolvimento das indústrias do Estado. Uma de suas instituições é o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). A firjan-SENAI possui três Institutos de Tecnologia e três Institutos de Inovação que estão em constante atualização para oferecer às empresas soluções tecnológicas, amparados em equipes técnicas qualificadas e infraestruturas tecnológicas atualizadas.

O objeto de estudo concentra-se em dois destes seis institutos: o Instituto SENAI de Inovação (ISI) Química Verde que tem o objetivo de promover o crescimento sustentável da indústria brasileira, em médio e longo prazo por meio de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), e o Instituto SENAI de Tecnologia (IST) em meio ambiente, que auxilia a indústria na melhoria da condição ambiental por intermédio da prestação de consultoria, serviços de metrologia, análises e infraestrutura laboratorial.

1.2 O Objetivo do Estudo

O artigo objetiva identificar as tendências tecnológicas que terão mais impacto no horizonte temporal 2021-2025 por meio do mapeamento das rotas tecnológicas aplicado como método de planejamento e gestão nos Institutos de Tecnologia e Inovação em Química e Meio Ambiente da Federação das Indústrias no Estado do Rio de Janeiro no Brasil.

2 | METODOLOGIA

2.1 O método *Technology Roadmap*

O *technology roadmapping* (TRM) é uma técnica de planejamento e gerenciamento corporativo utilizada para alinhar objetivos organizacionais e recursos tecnológicos em empresas de manufaturas e de serviços (WEELS et al., 2004; PHAAL et al., 2005 apud FLEURY, 2007). É um processo consultivo cujo objetivo principal é auxiliar na identificação e priorização das tecnologias necessárias para apoiar P&D estratégico, marketing e a tomada de decisão de investimentos (Nimmo, 2013).

Além disso, o TRM considera a visão sistêmica dos problemas, oportunidades e novas ideias, alinhando as perspectivas tecnológicas e de mercado. Somado a isso, promove a integração com a dimensão tempo, proporcionando uma oportunidade para compartilhar informações e expectativas com os stakeholders (Giordano, 2011).

Ademais, o roadmapping pode ser um processo estruturado através de seminários que gerem um ambiente de reflexão e resolução de problemas envolvendo uma equipe multidisciplinar auxiliada por um facilitador externo. O processo utilizado como referência foi desenvolvido por Phaal et al. (2001), e é particularmente adequado para o planejamento de produtos pois permite separá-los das tecnologias de forma modular.

2.2 A Metodologia desenvolvida para o Objeto de Estudo

A aplicabilidade do método em diferentes situações, geralmente, determina que adaptações sejam feitas para atender às particularidades de cada organização. Farrukh, Routley and Phaal (2018) destacam uma série de aspectos a serem considerados na implementação e incorporação do roadmapping de acordo com a literatura, como a facilitação da comunicação entre grupos díspares, a dinâmica de implementação, a importância do timing, sua atualização e renovação, a necessidade de flexibilidade e as ferramentas utilizadas.

A metodologia de roadmapping aplicada aos Institutos Firjan SENAI foi construída por meio de embasamento teórico e da experiência do líder do projeto, responsável pelo desenvolvimento dos primeiros ciclos de roadmap na empresa. O mapeamento das tendências tecnológicas foi realizado em 5 etapas: planejamento, pesquisa, mercado, produto e tecnologia. E contou com a aplicação de abordagens típicas do Design Thinking

ao longo de todo o processo como o recurso do duplo diamante e o uso de ferramentas de visual thinking durante os encontros.

As etapas iniciais: planejamento e pesquisa são realizadas majoritariamente pela equipe facilitadora e consistem na definição do escopo da pesquisa, da metodologia, pesquisa inicial objetivando a definição dos grandes temas para o workshop de mercado e realização da reunião de kickoff. Os dados de entrada foram provenientes de pesquisas que utiliza a metodologia PESTEL, no qual avalia os cenários Político, Econômico, Social, Tecnológico, Meio ambiente e Legal no contexto da Química e Meio Ambiente no Brasil e no mundo. Esta etapa é fundamental para que a equipe facilitadora se familiarize com as temáticas que serão trabalhadas durante todo projeto, assim como palavras chave e direcionadores globais.

As etapas seguintes estão representadas na tabela 1, que consolida o escopo de cada etapa por meio de workshops, perfil e a quantidade de participantes em cada etapa e a respectiva duração de cada encontro. Ressalta-se que após cada etapa é realizada uma validação dos resultados com a equipe técnica. No que tange aos participantes, buscou-se obter representantes de todas as esferas da *Triple Helix*¹ durante as etapas que demandam participação de profissionais externos, como forma de atingir resultados holísticos.

Etapa	Escopo do Workshop	Participantes	Duração do WS (horas)
Mercado Externo	<i>Debater e identificar os direcionadores de mercado² que influenciarão as tecnologias nos próximos anos.</i>	<i>26 Convidados externos 38 profissionais internos fundamentais</i>	6
Mercado Interno	<i>Priorizar os direcionadores de mercado identificados anteriormente de acordo com os direcionadores de negócio da organização.</i>	<i>15 profissionais internos fundamentais</i>	4
Produto	<i>Identificar as plataformas tecnológicas³ e linhas de pesquisas que atendem a cada direcionador priorizado e possíveis melhorias.</i>	<i>12 profissionais internos fundamentais</i>	6
Tecnologia	<i>Mapear as tecnologias que podem tangibilizar o atendimento aos direcionadores de mercado e plataformas tecnológicas priorizados nas etapas anteriores.</i>	<i>11 especialistas externos e 20 profissionais internos fundamentais</i>	5

Tabela 1 - Descrição dos encontros realizados no roadmapping da Firjan SENAI.

3 I ANÁLISE DA METODOLOGIA DESENVOLVIDA

Para melhor análise da eficácia da metodologia desenvolvida, foram estudadas

1 A Triple Helix considera a interação entre organizações das três hélices: Governo, empresas e universidades.

2 Os direcionadores de mercado são eventos, acontecimentos ou ações que movimentam o mercado e orientam a dinâmica do seu comportamento.

3 O conceito de plataformas tecnológicas foi criado para alinhar competências que combinam capital estrutural, intelectual e relacional para o desenvolvimento de produtos e posicionamento de mercado.

as tipologias de apuração mais adequada ao objeto de estudo. Desta forma, optou-se pela exploração participante, que se caracteriza pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo e possibilita a obtenção de resultados socialmente mais relevantes conforme sugerido por Gil (2008).

Para a obtenção dos dados, foram adotados procedimentos como solicitação de informações a um grupo de pessoas por meio dos questionários intitulados Autoanálise, que foi respondido por 10 profissionais da empresa, de nível tático e operacional, que participaram do processo de construção do *roadmap*. Ressalta-se que a equipe facilitadora do projeto não respondeu ao questionário para evitar opiniões tendenciosas.

3.1 Aplicação da Autoanálise

A aplicação da autoanálise surgiu em função da busca por melhorias nos workshops. Autores como Kerr, Phaal and Probert (2012) ressaltam a importância de avaliações psicossociais do processo de *roadmapping*, como a análise da interação dos participantes com o *roadmap*, com este tipo de consulta é possível obter um conjunto de diretrizes para guiar as ações dos facilitadores (pessoas responsáveis pela gestão do *technology roadmapping*).

Desta forma, a autoanálise consistiu no preenchimento de um formulário de forma simultânea com utilização da escala de verificação tipo likert. A escala de Likert consiste em desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância (Silva Junior e Costa, 2014). Assim, a graduação da escala pode variar de acordo com os objetivos e características da avaliação. Para a presente análise foi definida a escala de 0 a 10 pontos, em que 'zero' representa nenhuma contribuição e 'dez' representa máxima contribuição. De acordo com Cummins e Gullone(2000) este formato permite uma classificação adequada a experiência comum e produz maior sensibilidade à avaliação.

O questionário buscou avaliar as 3 etapas marcos do projeto: Etapa de Mercado, etapa de Produto e etapa de Tecnologia. A avaliação e comparação das etapas foi realizada considerando os critérios padronizados (dimensões e afirmativas) representados na tabela 2.

Dimensão: Compartilhamento do conhecimento	
Afirmativa 1	Acredito que o compartilhamento de conhecimento com especialistas externos foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 2	Acredito que o compartilhamento de conhecimento com especialistas internos foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 3	Acredito que o nível do capital intelectual exigido (especialistas) para compartilhamento do conhecimento foi a maior contribuição da etapa.
Dimensão: Conteúdo apresentado	
Afirmativa 4	Acredito que os temas sugeridos para debate foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 5	Acredito que a profundidade dos temas debatidos foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 6	Acredito que a transversalidade dos temas debatidos foi a maior contribuição da etapa.
Dimensão: Consenso e tomada de decisão	
Afirmativa 7	Acredito que a possibilidade de realizar escolhas foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 8	Acredito que a identificação de novas oportunidades foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 9	Acredito que a agilidade na consolidação dos temas debatidos (material de apoio) foi a maior contribuição da etapa.
Dimensão: Participação e dinâmica	
Afirmativa 10	Acredito que a facilidade de participação e contribuição foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 11	Acredito que a união dos dois Institutos e áreas correlatas para debate com conjunto foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 12	Acredito que a eficiência das ferramentas auxiliares utilizadas nas dinâmicas foi a maior contribuição da etapa.
Dimensão: Aplicação ao planejamento tecnológico	
Afirmativa 13	Acredito que a associação da metodologia TRM ao planejamento estratégico da Firjan SENAI foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 14	Acredito que a colaboração para a gestão tecnológica dos Institutos foi a maior contribuição da etapa.
Afirmativa 15	Acredito que a colaboração para Gestão de Portfolio foi a maior contribuição da etapa.

Tabela 2 -Critérios padrão utilizados na Autoanálise.

4 | RESULTADOS ALCANÇADOS

4.1 O Resultado do *Technology Roadmapping*

O resultado da aplicação das Rotas Tecnológicas como método de planejamento e gestão nos Institutos de Inovação e Tecnologia focados em Química e Meio Ambiente consiste em ganhos nas três principais etapas do processo, Mercado, Produto e Tecnologia.

Na etapa de Mercado Externo foram identificados 9 grandes temas: Agronegócio, Consumo, Energia, Fomento, Modelos de negócios, Pessoas, Resíduos, Saneamento e Transformação digital, que contribuiu para a identificação e mapeamento de 75 perspectivas. Além disso, a etapa de Mercado Interno contribuiu para priorização de 24 direcionadores

de mercado alinhados aos objetivos e atuação dos Institutos por meio da realização do workshop e aplicação de ferramentas com critérios para seleção, alinhados ao contexto da empresa.

Na etapa de Produto foram obtidos dois tipos de saída devido às diferentes atuações dos Institutos. O IST em Química e Meio Ambiente identificou 8 plataformas tecnológicas para sua atuação e desenvolvimento tecnológico nos próximos 5 anos: Saneamento Ambiental, Energia e Sustentabilidade, Gestão ambiental industrial e offshore, Controle de emissões atmosféricas, Gestão de áreas contaminadas, Controle analítico e qualidade industrial, Biomonitoramento e Química Ambiental. Por outro lado, o ISI em Química Verde, identificou 5 linhas de pesquisas compondo o Mapa de Rotas: Extração de matéria prima a partir de fontes renováveis, Tratamento de Solos, Efluentes e reuso de água, Petroquímica, Química analítica verde e Química e Sustentabilidade.

Por fim, a etapa de Tecnologia resultou no mapeamento 73 direcionadores de tecnologias. Optou-se pelo mapeamento de tecnologias com uma denominação mais ampla, visto que, diante do cenário atual de mudanças rápidas e disruptivas no que tange ao desenvolvimento tecnológico, a realização de um detalhamento profundo quanto às tecnologias a serem utilizadas em um horizonte temporal de 5 anos pode tornar o mapeamento obsoleto precocemente, antes da finalização de seu ciclo. Com a aplicação do conceito de direcionadores de tecnologia, o mapa indica o curso que deve ser seguido, e no momento da internalização, a equipe deve identificar a tecnologia mais adequada disponível no momento, bem como a respectiva forma de internalização na empresa.

Nesse sentido, buscou-se unificar por meio de representação gráfica as escolhas realizadas no roadmapping: Direcionadores de Mercado, Plataformas Tecnológicas, Linhas de Pesquisa e Direcionadores de Tecnologia, conforme representado na figura 1 e figura 2 que apresentam o consolidado para 2021 para o IST Química e Meio Ambiente e ISI Química Verde respectivamente. Ressalta-se que a prospecção foi realizada até o ano de 2025, entretanto o tamanho do artigo não possibilita a exposição completa do horizonte temporal. O mesmo encontra-se disponível através do link: http://bit.ly/MapadeRotas_QMA

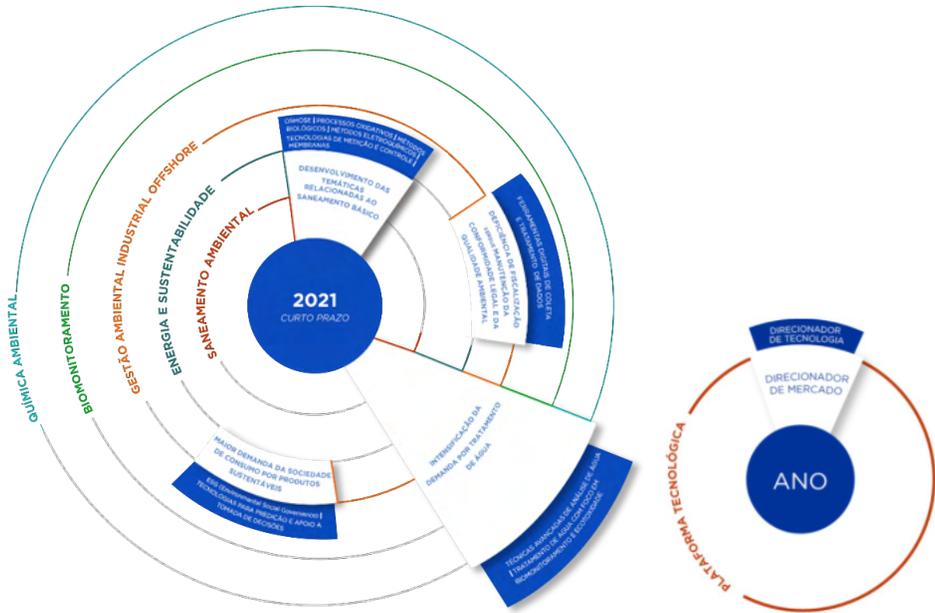


Figura 1 - Roadmap de curto prazo do IST Química e Meio Ambiente.

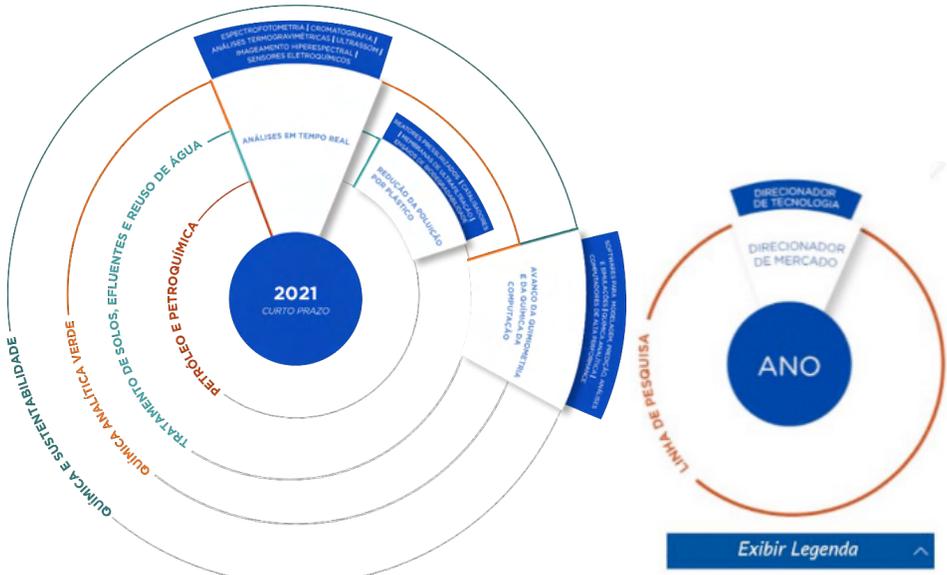


Figura 2 - Roadmap de curto prazo do ISI Química Verde.

4.2 O Resultado da autoanálise

O resultado da aplicação da autoanálise no processo construtivo de Rotas Tecnológicas identificou os fatores de maior contribuição em cada etapa e aquele com

possibilidade de melhorias.

Sendo assim, a figura 3 representa os resultados obtidos na etapa de Mercado, no qual foi possível identificar uma oportunidade de melhora nos critérios 5, 7 e 8 visto que eles apresentaram valores inferiores aos demais. Por outro lado, o critério 10 foi o melhor avaliado. Quanto a etapa de Produto, observa-se na figura 4, a necessidade de ajustes nos critérios 5, 8 e 14. Enquanto os critérios 2 e 10 foram os de melhor avaliação.

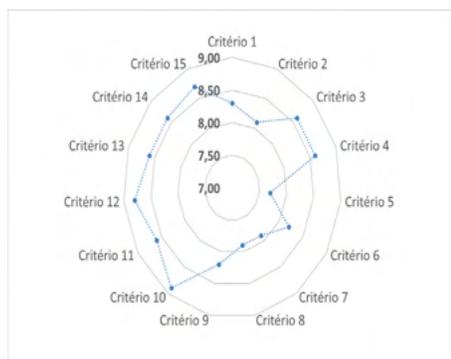


Figura 3 – Avaliação consolidada da etapa de Mercado.

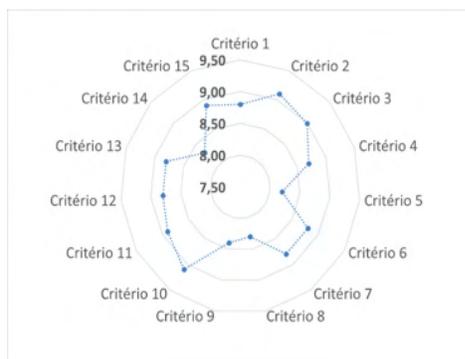


Figura 4 - Avaliação consolidada da etapa de Produto.

Ademais, nos resultados da etapa de Tecnologia, representados na figura 5, observa-se a necessidade de ajustes nos critérios 7 e 8, contra o critério 2, de melhor avaliação.

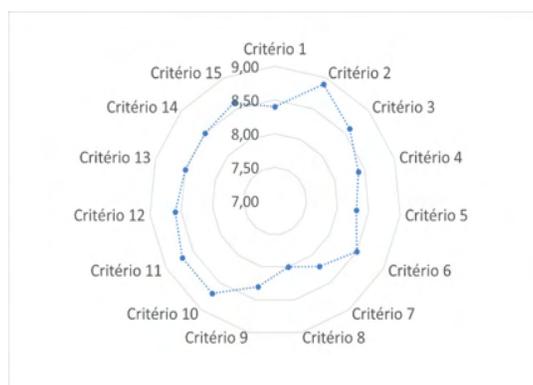


Figura 5 - Avaliação consolidada da etapa de Tecnologia.

Por fim, ao avaliar as três etapas em conjunto, a oportunidade de melhoria concentra-se nas dimensões: *‘Conteúdo apresentado’* e *‘Consenso e tomada de decisão’*. Por outro lado, de acordo com a autoanálise compreendeu-se que os participantes consideraram com maior ganho no processo, a dimensão: *‘Participação e dinâmica’*.

51 CONCLUSÃO

Os resultados do mapeamento e da autoanálise da metodologia de Rotas Tecnológicas adaptada e aplicada aos Institutos da Firjan SENAI mostrou-se com resultados satisfatórios como método de planejamento e gestão tecnológica para o horizonte temporal 2021-2025, ademais apresentou-se adequada como ferramenta de comunicação com as empresas, trazendo transparência às apostas e ações, com o intuito de transmitir confiança.

Desta forma, o *technology roadmapping*, resguardado as oportunidades de melhorias de cada dimensão identificadas na autoanálise, poderá ser aplicado aos demais Institutos SENAI de Inovação e Tecnologia da Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Além do conhecimento obtido neste trabalho poder servir como exemplo para a aplicação deste modelo em outras empresas e instituições, considerando as adaptações necessárias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte técnico do Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente e Instituto SENAI de Inovação em Química Verde da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro no Brasil, pelo período de intensa dedicação e constantes transformações diante dos reflexos causados pela pandemia.

REFERÊNCIAS

CUMMINS, R.A.; GULLONE, E. **Why we should not use 5 points Likert scales: The case for subjective quality of life measurement.** In: International conference on quality of life in cities, 2, 2000, Singapura. Proceedings... Singapore: National University of Singapore, 2000, p.74- 93.

FARRUKH, C.; ROUTLEY, M.; PHAAL, R. **Roadmapping across business segments – implementation of roadmapping at Grundfos to support technology planning.** In: International Conference on Management of Technology. 27, 2018. Birmingham. Proceedings... 2018, p. 783-803.

FARRUKH, C. J. P.; PHAAL, R.; PROBERT, R. **Technology management - integrating technology into business planning: Manufacturing Systems Design – MS2.** In: Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 11, 2010, Texas. Proceedings... 2010.

FLEURY, A. L. **Alinhando objetivos estratégicos e processo de desenvolvimento em empresas de software.** 2007. 217 p. Tese (Doutorado em engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008. 200 p.

GIORDANO, C.S.S. **Technology Roadmapping (TRM) como método de planejamento e gestão: o caso do centro de tecnologia senai ambiental.** 2011. 170 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

KERR, C., PHAAL, R. and PROBERT, D. **Cogitate, articulate, communicate: the psychosocial reality of technology roadmapping and roadmaps**. R&D Management, v. 42, n. 1, p. 1-13, 2012.

NIMMO, G. **Technology Roadmapping on the Industry Level: Experiences from Canada**. Technology Roadmapping for Strategy and Innovation. p. 47-65. 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33923-3_4

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. **Developing a technology roadmapping system**. In: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2005, Portland. Proceedings...Portland, 2005. p. 99-111.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D., **T-Plan: fast start to technology roadmapping - planning your route to success**. 1. ed. UK: Cambridge University - Institute of Manufacturing, 2001. 124p.

SILVA JUNIOR, S. D.; COSTA, F. J. **Measurement and Verification Scales: a Comparative Analysis between the Likert and Phrase Completion Scales**. Revista brasileira de pesquisas de marketing, opinião e mídia, São Paulo, v. 15, p. 1-15, out. 2014.

WEELS, R.; PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. **Technology roadmapping for a service organization**. Research Technology Management, v. 47, n. 2, p.46-51, 2004.

WEFORUM 2021. World Economic Forum in collaboration with Deloitte. **Technology Futures: Projecting the Possible, Navigating What's Next**. Insight Report. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Technology_Futures_GTGS_2021.pdf [17 Acesso em Maio de 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações ambientais 18, 31, 32

Agricultura 20, 61, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 108, 111, 161, 183, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 289, 298, 304, 308, 319, 320, 328, 348

Agroecologia 175, 278, 280, 281, 282, 297, 298, 299, 338

Água 21, 24, 27, 30, 33, 38, 41, 46, 47, 57, 97, 98, 114, 130, 131, 140, 146, 152, 158, 159, 161, 170, 183, 185, 186, 191, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 227, 228, 230, 238, 245, 246, 247, 250, 251, 253, 256, 257, 287, 330, 331, 332, 333, 335, 343, 344

Águas pluviais 190, 206, 209, 210, 215, 219, 220

Anfíbios 265, 267

Aproveitamento 40, 46, 218, 219, 220, 222, 227, 228

Armazém verde 37, 38, 39, 42, 45

B

Bicicleta 113, 114, 115, 116, 117, 119, 122, 125, 126, 127, 128

Bosque tropical 300

C

Captação 41, 46, 177, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227

Carport 142, 143, 144, 147, 148

Chuva 41, 46, 146, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 248, 250, 251, 257

Cidades 35, 39, 77, 114, 115, 117, 143, 149, 150, 152, 153, 154, 160, 186, 195, 207, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 255, 280

Competências ambientais 52, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 66

Comunidades urbanas 206, 211

Conservação 9, 10, 11, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 34, 58, 74, 77, 153, 156, 177, 185, 187, 194, 205, 229, 230, 235, 239, 242, 243, 255, 263, 265, 267, 270, 278, 281, 283, 297

Conservación 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308

Controle biológico 310, 311, 313, 315, 316, 320, 324, 325, 327

D

Dano ambiental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 59

Degradação 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 27, 69, 76, 77, 78, 80, 114, 153, 155, 186, 191, 198, 230, 231, 245, 254, 255

Dengue 27, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Desastres 2, 36, 206, 212, 215, 216, 217, 230, 262

Desenvolvimento 7, 8, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 42, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 165, 166, 167, 170, 173, 175, 177, 186, 209, 210, 216, 217, 229, 246, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 268, 269, 270, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 297, 298, 299, 314, 315, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 334, 336, 341, 347

Desenvolvimento económico 84, 86, 87, 89, 92, 94, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112

Desenvolvimento sustentável 21, 23, 29, 35, 36, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 96, 98, 99, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 149, 150, 151, 152, 217, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 278, 297

Desigualdade social 153

Direito ambiental 6, 7, 16, 17, 35, 52, 55, 67, 68, 82

E

Educação ambiental 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 184, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 229, 230, 231, 232, 237, 240, 241, 242, 261, 263, 278, 280, 282, 291, 292, 295, 350

Eficiência energética 129, 138, 140, 141, 152

Elementos-traço 341, 342, 345, 346

Energia solar fotovoltaica 142, 143, 144, 148

F

Federalismo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65

Formação docente 155

G

Gestão hospitalar 129

H

Heterogeneidade ambiental 265

I

ICMS ecológico 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36

Indicadores ambientais 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47

L

Livre iniciativa 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82

M

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 209, 229, 230, 231, 241, 242, 251, 252, 254, 255, 256, 260, 262, 288, 319, 320, 329, 336

Micotoxinas 328, 334

Monitoramento 37, 42, 48, 124, 243, 246, 247, 248, 250, 251, 260

Municipalismo 52

O

Orgânico 177, 198, 270, 287, 291, 328, 330, 335, 336, 337, 340, 342, 343, 344, 345

P

Parasitismo 310, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325

Pavimento permeável 197, 198, 199

Planejamento 29, 30, 34, 35, 72, 74, 111, 112, 118, 131, 149, 150, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 169, 173, 175, 176, 183, 195, 207, 210, 213, 216, 269, 283

Política 5, 19, 21, 24, 28, 29, 31, 34, 35, 54, 63, 66, 78, 81, 82, 85, 88, 99, 100, 104, 105, 110, 116, 162, 209, 230, 231, 278, 280, 299, 301

Poluição 7, 8, 9, 12, 20, 21, 24, 29, 30, 57, 58, 62, 114, 115, 120, 123, 124, 126, 153, 162, 184, 185, 191, 194, 211, 229, 230, 231, 342

Precipitação pluviométrica 176, 269

Problemas ambientais 29, 52, 59, 113, 114, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 229, 230, 231

Q

Química verde 165, 170, 171, 173

R

Recuperação 9, 10, 21, 24, 29, 33, 76, 78, 185, 186, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 213, 281, 283, 289, 290, 291, 293, 298, 334

Responsabilidade civil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17

S

Semiárido 175, 176, 177, 183, 268, 269, 270, 273, 276, 277

Solo 24, 28, 33, 58, 114, 152, 153, 161, 191, 195, 211, 215, 230, 245, 246, 251, 253, 256, 289, 290, 293, 298, 328, 330, 331, 333, 335, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Sustentabilidade 4, 34, 35, 42, 43, 47, 48, 50, 75, 77, 82, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 129, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 195, 208, 255, 262, 263, 278, 281, 283, 285, 292, 299

T

Tendências tecnológicas 164, 166

Terra indígena 155, 157, 158, 159, 161, 163, 282

Turbidez 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251

Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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

 **Atena**
Editora
Ano 2021