

# A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS



**ELÓI MARTINS SENHORAS  
(ORGANIZADOR)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS



**ELÓI MARTINS SENHORAS  
(ORGANIZADOR)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

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

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

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

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais  
[recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. – Ponta  
Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81740-18-4

DOI 10.22533/at.ed.184201002

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

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

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

## APRESENTAÇÃO

As Ciências Ambientais se tornaram em um proeminente campo científico de estudos com ampla importância acadêmica e crescente reverberação social de suas discussões em função da busca integrada e sistêmica para explorar os fenômenos ambientais a partir de uma interdisciplinar construção do conhecimento.

Tomando a premissa de se olhar os fatos da realidade concreta para se projetar discussões teóricas, a presente obra indica o uso da interdisciplinaridade como uma ferramenta metodológica funcional para um olhar holístico na construção de novos conhecimentos no campo das Ciências Ambientais.

Este livro, intitulado “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 1”, apresenta dezesseis capítulos em cujas discussões existe um encadeamento lógico de construção em quatro partes ou macroeixos estruturantes e que se embasaram metodologicamente em estudos de casos e revisões da literatura.

Na primeira parte, os quatro primeiros artigos exploram a agenda ambientalista no contexto institucional da educação por meio de discussões sobre educação e alfabetização ambiental, avaliação de conteúdo didático sobre impactos ambientais em livros, bem como estudos de casos sobre práticas inclusivas, sustentáveis e de responsabilidade socioambiental.

Na segunda parte, as temáticas indígenas e ambientais ligadas à água e à segurança energética são apresentadas por meio de mais cinco capítulos a fim de demonstrar os problemas de governança existentes no campo de desenvolvimento ao gerarem dinâmicas conflitivas entre a sistêmica lógica capitalista e a especificidade das realidades das comunidades locais e povos tradicionais.

Na terceira parte, os três textos subsequentes discutem em uma nova conjuntura social, a noção de sustentabilidade por meio de um estudo teórico-bibliométrico sobre a importância da extensão rural e de estudos de casos relacionados aos títulos verdes (*green bonds*), à economia verde na indústria do aço e à avaliação de impactos ambientais em uma área de preservação permanente do Rio Tocantins em Imperatriz (MA).

Na quarta parte, as problemáticas da gestão e do planejamento sustentável são trazidas ao debate nos últimos quatro capítulos do livro, por meio da apresentação de estudos de casos que vão desde macrodiscussões sobre o Plano Municipal da Mata Atlântica da Prefeitura de São Paulo (SP), passando pelos conflitos econômicos de pescadores artesanais no Pará, pela modelagem temporal de homicídios na Bahia entre 2012 a 2016, até se chegar a lides oriundas da destinação incorreta de resíduos sólidos urbano em Missão Velha (CE).

Conjuntamente, as discussões apresentadas nesta obra proporcionaram, à luz de diferentes recortes teórico-metodológicos, a construção de novos conhecimentos por meio de uma ótica interdisciplinar enraizada no plural campo epistemológico das Ciências Ambientais.

Fruto de um colaborativo trabalho de 61 pesquisadores de distintas áreas do conhecimento, oriundos das regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, bem como do Cabo Verde e dos Estados Unidos, a obra apresenta uma rica contribuição no mapeamento de temas com ampla relevância nacional e internacional no campo das Ciências Ambientais.

Diante dos resultados apresentados em ricas discussões caracterizadas por um elevado rigor teórico-metodológico e um forte comprometimento com a construção interdisciplinar de novos conhecimentos, o presente livro entrega uma acessível apreensão para um amplo público leigo ou especializado sobre temas relevantes e representativos no estado da arte do campo de Ciências Ambientais.

Ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

# SUMÁRIO

## PARTE 1

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

EDUCAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS DE LEITURAS CRÍTICO-REFLEXIVAS SOBRE AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Thiago de Araújo Salazar

Jacinto Pedro P. Leão

João Elói de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.1842010021**

### **CAPÍTULO 2 ..... 21**

AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM OBRAS DE BIOLOGIA DO PNLD 2015

Estêfenis Freitas Lopes

Viviane de Oliveira Thomaz Lemos

Marcos Adelino Almeida Filho

Josiany Costa de Souza

Bruno Edson-Chaves

**DOI 10.22533/at.ed.1842010022**

### **CAPÍTULO 3 ..... 40**

PROJETO TICHORTA ESCOLAR NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Flávia Regina da Paz Santos

Éverton da Paz Santos

Daniela Alessandra Landi Martimiano

Rodrigo Favoreto Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.1842010023**

### **CAPÍTULO 4 ..... 57**

GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE NA FACULDADE CATÓLICA RAINHA DO SERTÃO: CASO DA ACESSIBILIDADE FÍSICA AOS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS

Sérgio Horta Mattos

Marcos James Chaves Bessa

Manoel Messias de Sousa

Valter de Souza Pinho

**DOI 10.22533/at.ed.1842010024**

### **CAPÍTULO 5 ..... 68**

SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PROVENIENTE DOS ARES CONDICIONADOS DO IFPI - CAMPUS FLORIANO

Mateus dos Santos Correia

Danyel Lima Matos Granzotti

Lara Denise Alves de Vasconcelos

Isadora Rodrigues Rocha

Uesllel Sousa Reis

**DOI 10.22533/at.ed.1842010025**

## PARTE 2

### **CAPÍTULO 6 ..... 74**

ENERGIA FOTOVOLTAICA CENTRALIZADA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Maria Fernanda Bacile Pinheiro

Leyla Adriana Ferreira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.1842010026**

### **CAPÍTULO 7 ..... 90**

OS IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS NEGLIGENCIADOS – ESTUDO DE CASO DOS COMPLEXOS HIDRELÉTRICOS NO RIO CUPARI (PA)

Érika Castilho Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.1842010027**

### **CAPÍTULO 8 ..... 99**

POVOS INDÍGENAS E HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA: PERCEPÇÕES E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS A PARTIR DE ABORDAGEM TRANSDISCIPLINAR E PARTICIPATIVA

Renata Utsunomiya

Simone Athayde

Paulo Waikãrnase Xerente

Sylvia Setúbal

Juliana Laufer

Elineide Eugênio Marques

**DOI 10.22533/at.ed.1842010028**

### **CAPÍTULO 9 ..... 111**

A GOVERNANÇA DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Elizabeth Coutinho

**DOI 10.22533/at.ed.1842010029**

## PARTE 3

### **CAPÍTULO 10 ..... 126**

IMPORTÂNCIA DA EXTENSÃO RURAL: ESTUDO TEÓRICO-BIBLIOMÉTRICO

Everton Nogueira Silva

Francisco Humberto Marques Sampaio Júnior

Jayana Martins Barbosa

Raquel Brito Maciel de Albuquerque

Naiana Alencar da Silveira Guimarães

Soraya Kelly de Sousa Veloso

Letícia Soares Holanda

Lina Raquel Santos Araújo

Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos

Victor Hugo Vieira Rodrigues

Aderson Martins Viana Neto

Isaac Neto Goes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18420100210**

### **CAPÍTULO 11 ..... 138**

A ECONOMIA VERDE NA INDÚSTRIA DO AÇO: UMA APLICAÇÃO (IM) POSSÍVEL?

Adriana Fiorotti Campos

Joanna Passos Wetler  
Simone da Costa Fernandes  
**DOI 10.22533/at.ed.18420100211**

**CAPÍTULO 12 ..... 152**

OS TÍTULOS VERDES – GREEN BONDS – E A TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Ana Elisa Tissi Vieira  
Pedro Ninô de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.18420100212**

**PARTE 4**

**CAPÍTULO 13 ..... 176**

EFETIVIDADE DO PLANEJAMENTO EM NÍVEL MUNICIPAL: O CASO DO PMMA SÃO PAULO

Paulo Mantey Domingues Caetano

**DOI 10.22533/at.ed.18420100213**

**CAPÍTULO 14 ..... 189**

MODELAGEM TEMPORAL DOS HOMICÍDIOS DOLOSOS REGISTRADOS NA BAHIA NO PERÍODO 2012 A 2016. UMA ABORDAGEM COM O MODELO ARIMA

Sátira Izabel Oliveira Soares Nunes  
Aloísio Machado da Silva Filho  
Carlos Alberto Lima da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18420100214**

**CAPÍTULO 15 ..... 201**

DESTINAÇÃO INCORRETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO SÍTIO ARRAIAL DE CIMA MUNICÍPIO DE MISSÃO VELHA – CE

Joelma Pereira da Silva  
Camila Esmeraldo Bezerra  
Rildson Melo Fontenele

**DOI 10.22533/at.ed.18420100215**

**CAPÍTULO 16 ..... 209**

CONFLITOS ECONÔMICOS DO PESCADOR ARTESANA: ATIVIDADES COMPLEMENTARES DO PESCADOR QUE VIABILIZA A ECONOMIA LOCAL, RIO PANACUERA / NORDESTE PARAENSE

Joana Darc de Sousa Carneiro  
Genivaldo de Jesus Silva Ferreira  
José Francisco da Silva Costa  
Luane Gonçalves Martins  
Davi Martins da Silva Júnior  
Christian Nunes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.18420100216**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 225**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 226**

## A ECONOMIA VERDE NA INDÚSTRIA DO AÇO: UMA APLICAÇÃO (IM) POSSÍVEL?

*Data de Submissão: 23/10/2019*

*Data de aceite: 28/01/2020*

### **Adriana Fiorotti Campos**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória – ES

<http://lattes.cnpq.br/8272405462162388>

### **Joanna Passos Wetler**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória – ES

<http://lattes.cnpq.br/1386857512529314>

### **Simone da Costa Fernandes**

Universidade Federal do Espírito Santo  
Vitória – ES

<http://lattes.cnpq.br/9774009879052388>

**RESUMO:** O presente estudo teve por objetivo verificar a aplicabilidade do conceito da Economia Verde no processo produtivo da Indústria do Aço. Para tanto, foi realizada pesquisa de abordagem qualitativa, exploratória e documental. O estudo deu-se na empresa ArcelorMittal Tubarão, localizada no Espírito Santo, que é referência nas práticas sustentáveis dentro do segmento da Indústria do Aço. Como resultado constatou-se que a empresa pratica a Economia Circular, cujas diversas ações se encontram em consonância com as diretrizes da Organização das Nações Unidas para o alcance da Economia Verde. Todavia, concluiu-

se que a aplicação da Economia Verde não pôde ser totalmente verificada, devido à recente instituição do conceito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Economia Verde. Indústria do Aço. Sustentabilidade.

### GREEN ECONOMY IN THE STEEL INDUSTRY: AN APPLICATION (IM) POSSIBLE?

**ABSTRACT:** This study aimed to verify the applicability of the green economy concept in the production process of the steel industry. Therefore, qualitative research was conducted exploratory and documentary. The study was carried out at ArcelorMittal Tubarão, located in Espírito Santo, which is a reference in sustainable practices within the Steel Industry segment. As a result, it was verified that the company practices the Circular Economy, whose various actions are in line with the guidelines of the United Nations for the achievement of the Green Economy. However, it was concluded that the application of the Green Economy could not be fully verified, due to the recent concept of the institution.

**KEYWORDS:** Green Economy. Steel Industry. Sustainability.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com a estimativa de crescimento da população mundial para 9,6 bilhões até 2050 (UN NEWS, 2013) os desafios globais de prover alimentos, água, moradia, emprego, educação e energia aumentam juntamente com a necessidade de se criar novos meios de produção sustentável a fim de proteger o meio ambiente e as pessoas. Reduzir rejeitos, utilizar produtos recicláveis, economizar água e reduzir a emissão de carbono são ações necessárias para a continuidade operacional das empresas no mercado atual devido às legislações ambientais vigentes e à exigência de certificações para transações comerciais.

A Organização das Nações Unidas (ONU) em 1972 iniciou o ciclo de Conferências Mundiais sobre o Homem e o Meio Ambiente, provocando o debate sobre a importância da regulamentação dos mecanismos sustentáveis e de se desenvolver normativas que pudessem estimular o surgimento e o uso de tecnologias limpas a serem utilizadas nas indústrias. Neste sentido, a tendência seria buscar alternativas visando utilizar menos intensamente recursos naturais, tais como a água e a energia. Para as instituições isso não necessariamente implicaria, em maiores custos ou queda na lucratividade (BRANDT, 2012).

Neste contexto e dando sequência a este debate de forma mais ampliada, em 2012, na Rio+20, solidificou-se o conceito de Economia Verde, possibilitando a criação de um novo modelo econômico que incentiva ainda mais o investimento na produção sustentável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2017). A Economia Verde surge como um meio para se atingir o crescimento da economia de modo não agressivo ao meio ambiente, ressaltando a importância da realização da gestão de resíduos, da água e de emissões de Gases Efeito Estufa (GEE) no processo produtivo industrial. Além disso, inclui também em seus objetivos a realização de ações voltadas para a erradicação da pobreza, algo inédito dentro dos debates em torno da sustentabilidade.

A partir disso foi realizada uma pesquisa na Indústria do Aço, com o objetivo de verificar a aplicabilidade ou não da Economia Verde em seu processo produtivo. A escolha por este setor deu-se por ser um grupo fundamental no setor Metalúrgico e estar presente no dia-a-dia das indústrias de transformação. No Brasil, 96% da produção de aço encontra-se localizada na Região Sudeste, sendo 14,3% do parque produtor localizado no estado do Espírito Santo (BRADESCO, 2017). Em mapeamento realizado por Linke (2014), a empresa ArcelorMittal Tubarão, localizada no Espírito Santo, se destaca por ser uma das maiores produtoras de aço longo e trefilados no Brasil com o Rótulo Ecológico ABNT (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012).

Compreende-se então que para se atingir o objetivo proposto nesta pesquisa, se faz importante verificar, por meio de análise dos indicadores apresentados pela ArcelorMittal Brasil e ArcelorMittal Tubarão nos relatórios de sustentabilidade, compreendendo o período de 2010 a 2017, se a Economia Verde é aplicada na

## 2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em consonância com esse propósito, a pesquisa possui abordagem qualitativa podendo ser classificada também como bibliográfica e documental. O estudo bibliográfico ampliou a visão em relação às discussões conceituais de Economia Verde permitindo assim confrontar e complementar as visões dos autores para além da abordagem governamental e das publicações inicialmente encontradas.

Para obtenção das referências bibliográficas, foram criadas duas estratégias de busca cujo refinamento dos resultados da pesquisa ocorreu por meio da determinação de descritores e palavras-chaves, proporcionando o direcionamento dos resultados para artigos e livros especializados no tema. A criação da primeira estratégia de busca apresentou falhas na elaboração dos descritores, gerando um total de 6.056 publicações encontradas no Portal Capes. Com o objetivo de delimitar a quantidade de publicações, visto que ocorria duplicidade de artigos e resultados em áreas não relacionadas ao objetivo proposto deste estudo, elaborou-se uma nova estratégia de busca. Desta vez utilizou-se como critério de refino o descritor único Economia Verde, direcionando a busca para artigos que abordassem e definissem esta nova terminologia com análises e conceituação realizada por pesquisadores.

Os resultados da segunda estratégia de busca no Portal Capes não foram satisfatórios, o que levou a sua aplicação nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus*, *PubMed* e *Scielo*. Com o intuito de maximizar os resultados obtidos utilizou-se o buscador *Google Scholar* para aplicação da estratégia.

Quanto à pesquisa documental, foram utilizados dados públicos disponíveis nos Relatórios de Sustentabilidade, desenvolvidos pela ArcelorMittal Brasil, pela ArcelorMittal Tubarão e pelo Instituto Aço Brasil (IABr). Por serem obtidos no *site* institucional de cada uma das organizações, os dados extraídos são considerados secundários conforme definido por Mattar (2012).

Ressalta-se que para o desenvolvimento da busca documental, não foram elaboradas estratégias de busca, a pesquisa ocorreu de modo indutivo e por meio de contato, via *e-mail*, com a ArcelorMittal Tubarão e o IABr para solicitação de envio dos relatórios indisponíveis nos sites institucionais.

O contato realizado com o IABr se deu por e-mail, resultando em parceria com a Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, que passou a receber boletins e anuários referentes a Indústria do Aço. Em contrapartida, não se obteve sucesso no contato com a ArcelorMittal Tubarão até o final da conclusão desta pesquisa, fato que comprometeu parte dos resultados, visto que a disponibilidade dos dados em relação à emissão de Gases Efeito Estufa (GEE) não estão disponíveis nos relatórios de modo que fosse possível realizar o comparativo com a emissão brasileira,

para efeito de comparação foi feito um ajuste dos dados sendo eles apresentados na Figura 3 deste artigo. Ressalta-se que foram realizadas tentativas de contato com a empresa via telefone e por *e-mail*, entretanto não se obteve sucesso. Diante destes fatos os resultados da pesquisa não conseguiram ser apresentados, conforme o planejamento delineado inicialmente.

Embasado nos relatórios publicados pelo IABr, identificou-se que a empresa ArcelorMittal Tubarão é a indústria de maior relevância para o segmento do aço no estado do Espírito Santo, por isto mesmo com as ressalvas mencionadas a pesquisa possui valor, para fins de verificar a aplicabilidade da Economia Verde neste setor. A empresa possui representação de 11% do PIB capixaba (CASTRO, 2018) e no ano de 2016 possuía 5.739 funcionários com uma rotatividade de 6,6% (MORANDI et al., 2017).

No Quadro 1, representam-se os objetivos propostos nas estratégias de busca e em quais fontes foram coletadas as informações para a elaboração desta pesquisa.

Objetivos específicos		Obtenção dos dados	
Objetivos da pesquisa	Objetivos da Estratégia de Busca	Métodos	Referências
a) Entender os conceitos de Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade e Economia Verde e suas implicações;	Buscar bibliografia que aborde o tema Economia Verde e seu processo construtivo.	Pesquisa bibliográfica com utilização de estratégias de buscas previamente criadas.	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011) Buss <i>et al.</i> (2012) Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012) Romeiro (2012) Almeida (2012) Oliveira (2012) Misoczky; Böhm (2012)
b) Identificar e compreender a importância do setor siderúrgico nos contextos mundial, nacional e estadual;	Buscar ações realizadas pela indústria do aço a nível Brasil e mundo.	Pesquisa bibliográfica.	Bradesco (2017) Instituto Aço Brasil (2017)
	Buscar ações voltadas à gestão da água, resíduos e emissões, realizadas pela empresa ArcelorMittal Brasil e ArcelorMittal Tubarão.	Pesquisa documental.	Arcelormittal (2015)
c) Analisar os indicadores referentes à gestão de resíduos, gestão da água e gestão de emissões dos gases de efeito estufa (GEE) na Indústria do Aço.	Buscar na literatura indicadores para verificação da aplicabilidade do conceito de Economia Verde.	Pesquisa documental.	Conferências das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012) Brandt (2012) Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2012) Linke (2014)

Quadro 1 - Métodos e fontes dos dados obtidos

Fonte: Elaboração própria (2018).

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Definindo economia verde

Após realização da pesquisa bibliográfica buscou-se compreender a origem do conceito de Economia Verde, onde sete percepções e conceituações referentes à Economia Verde foram destacadas (Quadro 2). Ressalta-se que a definição do conceito oficial de Economia Verde é dada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011).

Conceito de Economia Verde	Referências
“Define economia verde como uma economia que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica.”	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011, p.9)
“[...] a ‘economia verde’ seja a estratégia central do componente econômico da governança para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza.”	Buss et al. (2012, p.4)
“Neste sentido, consideramos a economia verde, no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza, como uma das importantes ferramentas, disponíveis para alcançar o desenvolvimento sustentável, que poderia oferecer opções para decisão política, sem ser um conjunto rígido de regras.”	Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012, p.11)
“A economia verde é uma proposta que visa dinamizar os efeitos composição e tecnológico para conciliar crescimento econômico com qualidade ambiental e inclusão social (esse é um diferencial).”	Almeida (2012, p.3)
“O conceito de desenvolvimento sustentável em sua roupagem mais recente como economia verde reflete essa problemática na medida em que incorpora a necessidade de adoção de parâmetros de sustentabilidade tendo em conta o risco ambiental.”	Romeiro (2012, p.66)
“Mais uma vez fica evidente a evolução do desenvolvimento sustentável à economia verde, considerando a modernização ecológica como fundamento e, como fica claro na revisão acima, a adoção dos mesmos fundamentos da economia e da gestão.”	Misoczky; Böhm (2012, p.11)
“O conceito de Economia Verde não é novo. As discussões sobre como valorizar o meio ambiente, agregando valores econômicos e políticas governamentais sobre o tema, ocorrem há mais de três décadas.”	Oliveira (2012, p.6, tradução nossa)

Quadro 2 - Conceitos e percepções sobre Economia Verde

Fonte: Elaborado a partir de Misoczky; Böhm (2012); Oliveira (2012); Almeida (2012); Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2011); Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012); Romeiro (2012).

A partir da análise do Quadro 2, verifica-se que as percepções e conceituações acerca da Economia Verde guardam similaridade com os pilares do Desenvolvimento Sustentável: pouca intensidade em carbono, a eficiência no uso dos recursos naturais e a ênfase na inclusão social. A Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (2012) considera a Economia Verde como uma ferramenta para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável.

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2012) aborda os rumos da indústria

brasileira na era da Economia Verde, considerando a nova posição geopolítica e econômica do país como pontos estratégicos para o processo de implementação do conceito de Economia Verde nos processos produtivos. Esta nova posição coloca o Brasil no caminho da liderança dos padrões sustentáveis de produção, consumo e distribuição, apontando oportunidades para o investimento no uso industrial de fontes renováveis de energia e a necessidade da criação de políticas de apoio para toda cadeia de tratamento de resíduos sólidos.

Embora não esteja claro na literatura que a Economia Verde é uma ferramenta viável para o alcance do Desenvolvimento Sustentável, outras modalidades de economia são praticadas, atualmente, pelo mercado com foco no alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essas modalidades econômicas surgem diante da necessidade de se reinventar os processos produtivos industriais, para que o meio ambiente seja preservado e diminua a desigualdade entre os povos. Um exemplo dessas modalidades é a Economia Circular.

### 3.2 Economia circular

A Economia Circular surge com a finalidade de substituir o modelo linear de produção. No modelo linear, as empresas extraem a matéria-prima, fabricam e depois vendem para o consumidor que irá descartar quando não houver mais finalidade (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Embasada na transformação da utilização de fontes de energia renováveis, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social com base na eliminação de resíduos, na manutenção de produtos e materiais em ciclos de uso e na regeneração dos sistemas naturais. Em uma Economia Circular, os produtos são projetados para serem reutilizados, desmontados e renovados, ou reciclados (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

De acordo com o Instituto Aço Brasil (2015a), o modelo econômico utilizado na Indústria do Aço é o da Economia Circular, cujo princípio da redução, da reutilização, da remanufatura e da reciclagem de materiais e produtos traz benefícios à conservação de matérias-primas, eficiência na gestão de resíduos, reduções de emissão de gases de efeito estufa (GEE) e particulados, etc. Tal modelo se difere do modelo econômico linear (baseado na extração, produção, consumo e eliminação) por conta das inovações e estímulos a não produção de resíduos.

No Setor Siderúrgico brasileiro a empresa referência na aplicação dos pilares da Economia Circular é a ArcelorMittal Brasil, realizando reuso da água, promovendo reaproveitamento de resíduos e gerando coprodutos e promovendo ações para redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ARCELORMITTAL, 2016a). Desse modo cada um desses processos será descrito a seguir.

### 3.2.1 Gestão da Água

A unidade ArcelorMittal Tubarão, localizada no Espírito Santo, utiliza cerca de 95,5% de água captada do mar durante seu processo produtivo, sendo utilizada e depois devolvida com qualidade monitorada continuamente. Os outros 4,5% utilizados são provenientes de água doce, com a maior parte fornecida pela empresa de água CESAN em estado bruto e tratada dentro da ArcelorMittal Tubarão. Além disso, cabe ressaltar que, parte da água doce também provém de investimentos recentes para captação de água subterrânea.

A partir da crise hídrica, ocorrida em 2015 no Brasil, a preocupação com o risco de escassez de recursos hídricos aumentou, o que culminou em ações dentro do setor siderúrgico com vistas à recirculação da água em circuitos fechados no processo produtivo, uma vez que a maior parte de sua utilização ocorre no processo de resfriamento do aço. Tais ações levaram ao aumento da eficiência no uso da água fazendo com que as empresas associadas ao Instituto Aço Brasil realizassem programas de treinamento junto aos seus funcionários para a utilização da água de chuva, além de adequar sistemas de tratamento de efluentes para reutilização posterior desse efluente e viabilizar novas alternativas de reuso de água (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

Ao comparar os índices de recirculação da água é notório que a ArcelorMittal Brasil está 3% acima do índice das demais indústrias siderúrgicas. Ao que se refere à melhoria da utilização da água, a ArcelorMittal Tubarão, em 2014, estruturou o Plano Diretor de Águas (PDA) alinhado com sua política ambiental e voltado para a antecipação de ações que garantam a estabilidade da produção diante de cenários futuros de indisponibilidade de água, visando o controle e a redução de riscos, em conformidade com os requisitos legais aplicáveis. A partir de 2015 foram implantadas ações sugeridas pelos próprios empregados e realizados projetos estruturais, como a modernização da Estação de Tratamento de Água de Reuso. Como resultado, a ArcelorMittal Tubarão reduziu o consumo de água doce contratado pelo sistema público o que, em março de 2017, representou uma queda de 49% (MORANDI et al., 2017).

A taxa de recirculação, em 2016, alcançou 97,8%. O objetivo da empresa é chegar a 100% de recirculação da água, com o uso de novas tecnologias e a evolução da gestão (MORANDI et al., 2017). Na Figura 1 compara-se a recirculação da água no período de 2010 a 2017, na produção de aço brasileira, na produção do grupo ArcelorMittal Brasil e na produção realizada pela ArcelorMittal Tubarão. Observa-se que o índice de recirculação da água no grupo ArcelorMittal é superior em relação a produção brasileira, aproximando seus resultados em 98%.

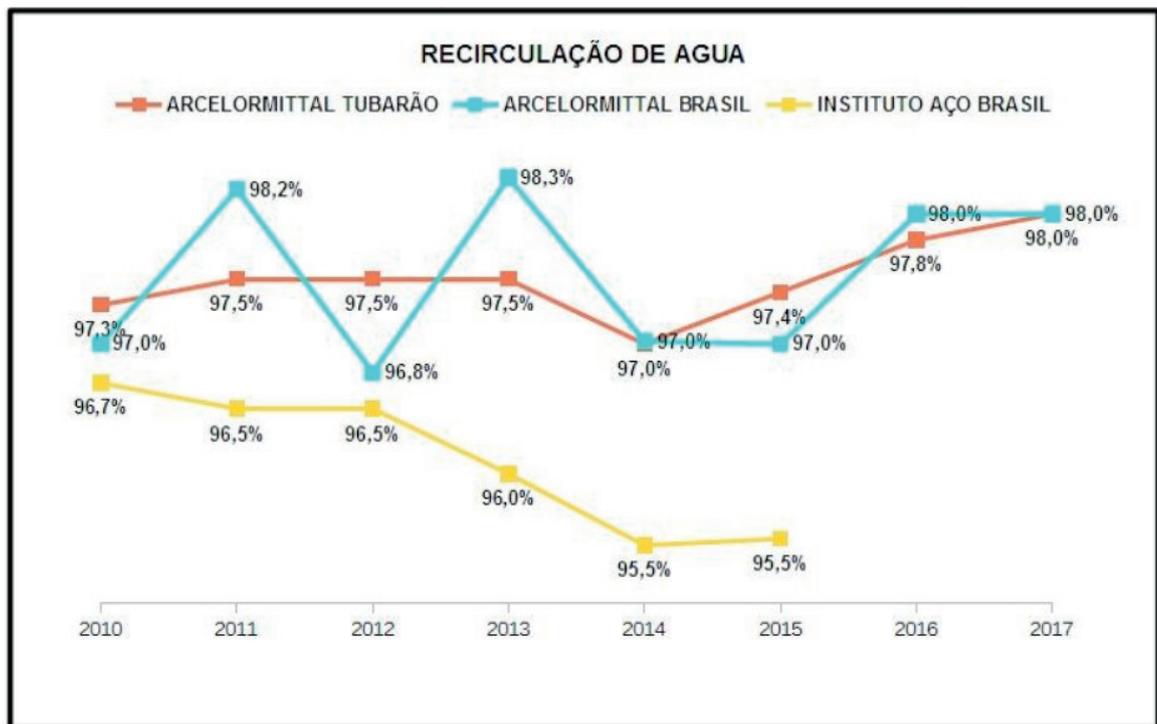


Figura 1 - Recirculação da água no processo produtivo do aço

Fonte: Elaborado a partir de Instituto Aço Brasil (2011, 2013, 2014, 2015b, 2017); ArcelorMittal (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016b, 2017, 2018a); Morandi et al. (2017).

### 3.2.2 Gestão de Emissões de GEE e Particulados

Em relação à gestão de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), este é considerado um dos maiores desafios da Indústria do Aço. O reaproveitamento dos gases gerados no processo de produção em centrais termelétricas faz parte da implementação de medidas para realizar a mitigação das emissões. Assim como a realização de estudos para aperfeiçoar a eficiência energética, a implementação do inventário de emissões do GEE e a reciclagem do aço e dos coprodutos são destaques dentro das ações propostas, incluindo a realização de cálculos para mensurar e analisar o nível de gases emitidos (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

O modelo energético da ArcelorMittal Tubarão é um dos fatores que promovem a competitividade de mercado, pois, a usina gera a energia que consome por meio de um sistema de reaproveitamento de gases, calor e energia produzidos em seu processo industrial, não havendo impacto no sistema público de energia, uma vez que há redução da compra de energia. Além disso, com a autogeração evita-se a emissão de gases na atmosfera e, ainda, se obtém receita por meio do excedente comercializado no Sistema Integrado Nacional (SIN) (MORANDI et al., 2017).

Destaca-se ainda que a ArcelorMittal Tubarão tornou-se, em 2006, a primeira produtora integrada de aço do mundo autorizada a comercializar créditos de carbono de acordo com o Protocolo de Kyoto, com a aprovação, pela ONU, do sistema de cogeração de energia elétrica a partir do aproveitamento do Gás de Aciaria (LDG - *Linz-Donawitz Gas*), o que resultou na redução de emissões de GEE (MORANDI et

al., 2017).

Durante a pesquisa não foram encontradas publicações referentes aos dados da ArcelorMittal Tubarão em relação à emissão de GEE e particulados, porém em seus relatórios ela se manifesta dizendo que realiza medidas para mitigação dos mesmos. Entre os anos de 2014 e 2018 foram investidos cerca de R\$ 400 milhões na implantação de novos controles ambientais, assim como na reforma e na modernização do parque já instalado. O objetivo desse investimento foi reduzir as fontes de emissão de material particulado e de gases, atendendo aos compromissos estabelecidos com a sociedade e com os órgãos ambientais, por meio da construção de um filtro de mangas – *Gas Cleaning Bag Filter* –, considerado pela Comunidade Europeia como a melhor tecnologia disponível no mundo para controle de emissões de material particulado (MORANDI et al., 2017), o equipamento foi o primeiro deste tipo a ser instalado em uma sinterização no Brasil (ARCELORMITTAL, 2018b).

Na Figura 2, demonstram-se as emissões de GEE e particulados, no período de 2010 a 2017, os dados da ArcelorMittal Brasil, apresentam um resultado abaixo da média do setor brasileiro.



Figura 2 - Emissões absolutas (t CO<sub>2</sub>) de GEE e particulados no processo produtivo do aço

Fonte: Elaborado a partir de Instituto Aço Brasil (2011, 2013, 2014, 2015b, 2017); ArcelorMittal (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016b, 2017, 2018a); Morandi et al. (2017).

### 3.2.3 Gestão de Resíduos, Coprodutos e Reciclagem

Para além da Gestão de Reuso da Água e de emissões de GEE e particulados, a Gestão de Resíduos, a reciclagem do aço e a criação de coprodutos trouxeram novas oportunidades de mercado para a Indústria do Aço.

Os principais coprodutos gerados no processo produtivo do aço são: escória de alto forno e aciaria, pó e lama oriundos de sistemas de controle atmosférico,

sendo estes resultantes do processo siderúrgico. Estes materiais se transformam em matérias-primas base e são utilizados na pavimentação de estradas, nos corretivos de solo, na fabricação de cimento, em materiais de cerâmicas, entre outros.

No ano de 2015 foram gerados 19,8 milhões de toneladas de coprodutos e resíduos diretos, reaproveitados na produção de cimento, para uso agrônomico e nivelamento de terrenos e aterros. Esse processo de criação de coprodutos fortalece a Economia Circular promovendo práticas que visam à preservação de recursos naturais não renováveis e a redução de emissões de CO<sub>2</sub> (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017).

A ArcelorMittal Tubarão é a planta referência por sua gestão de resíduos e coprodutos. A produção anual gera em torno de 10 milhões de toneladas de aço, implicando na geração de 3,7 milhões de toneladas de resíduos e coprodutos, obtendo reaproveitamento superior a 95% destes produtos, bem acima da média do setor, que se encontra em torno de 80%, conforme explícito na Figura 3. Ressalva-se o desafio ao longo da pesquisa de se encontrar os indicadores relativos à Gestão de Resíduos realizada pela ArcelorMittal Brasil uma vez que nos relatórios de sustentabilidade a métrica não se encontra disponível.

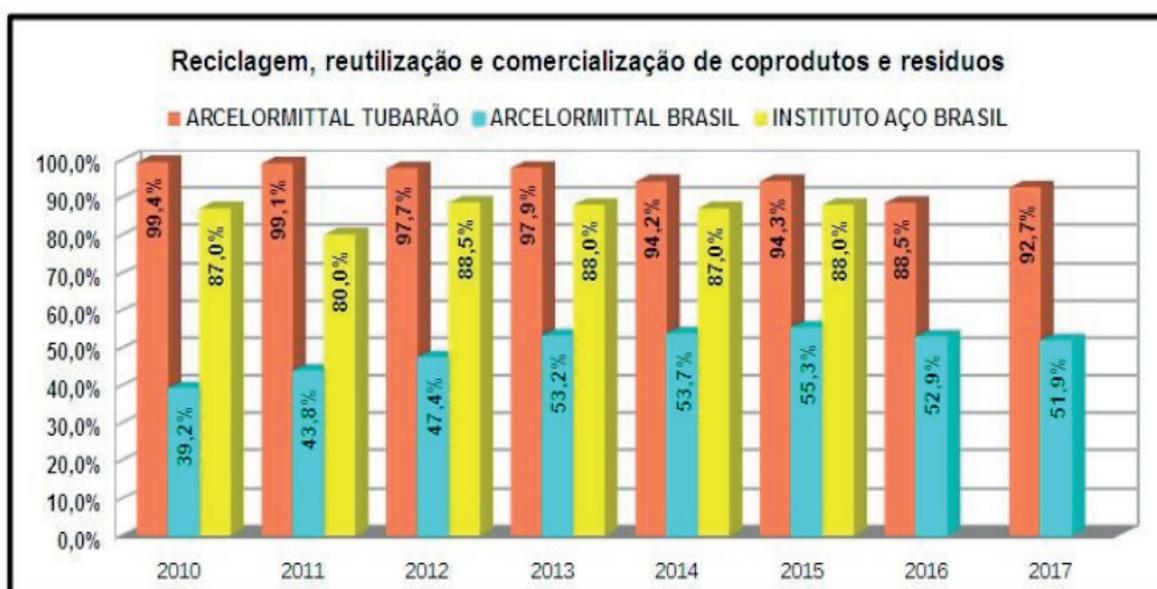


Figura 3 - Reciclagem, reutilização e comercialização de coprodutos e resíduos no processo produtivo do aço

Fonte: Elaborado a partir de Instituto Aço Brasil (2011, 2013, 2014, 2015b, 2017); ArcelorMittal (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016b, 2017, 2018a); Morandi et al. (2017).

Observa-se que em relação à Gestão de Resíduos a ArcelorMittal Brasil encontra-se abaixo das outras empresas brasileiras, com aproximadamente 45% de diferenciação dos índices da ArcelorMittal Tubarão. Analisando os dados dispostos na Figura 3, percebe-se que a variável da ArcelorMittal Tubarão demonstra maior emprego de ações referentes à gestão de resíduos, indicando a elevação do percentual de reciclagem, reutilização e comercialização de coprodutos e resíduos em relação a variável da ArcelorMittal Brasil. Para a compreensão da grande dispersão dos dados

e afirmação do porque isto ocorre, se faz necessário um estudo mais aprofundado.

Atualmente são comercializados mais de 30 coprodutos, correspondendo entre 2014 e 2016 em média, a 1,5% do total da receita bruta da ArcelorMittal Aços Planos (MORANDI et al., 2017). Os investimentos na área de pesquisa e desenvolvimento da ArcelorMittal Tubarão transformou os resíduos antes descartados, em coprodutos que substituem diferentes recursos naturais. Estes coprodutos foram patenteados como: Acerita, Revsol, Revsol Plus, Ecolastro (escória de aciaria para lastro ferroviário), Carbofer (Lama de Alto-Forno – produção de Cerâmica). Com isso, a ArcelorMittal Tubarão foi a primeira empresa a ter seus coprodutos normalizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) para uso rodoviário (MORANDI et al., 2017).

Os coprodutos Revsol e Revsol Plus resultaram do sistema de beneficiamento do Ecolastro e são hoje utilizados para o revestimento primário de vias não pavimentadas. O Programa Novos Caminhos, lançado pela ArcelorMittal Brasil, é voltado a disponibilização desses coprodutos sem custo para prefeituras, por meio da assinatura de Termos de Cooperação, no qual o poder público se compromete a usar o material seguindo as especificações técnicas e em vias que gerem benefícios em mobilidade para comunidades rurais e urbanas (MORANDI et al., 2017).

O conceito de Economia Circular é observado neste processo, pois reflete a criação de modelos sociais e econômicos que impulsionam a reciclagem do aço. A ArcelorMittal Brasil possui também a coleta e seleção da sucata em estações distribuídas em nível local e regional, com a finalidade de incentivar a população na coleta deste material e aumentar o índice de reciclagem do aço (ARCELORMITTAL, 2016b).

#### 4 | CONCLUSÃO

Há um longo caminho a ser percorrido pelo homem até alcançar plenamente o Desenvolvimento Sustentável. Ações que no passado pareciam inalcançáveis hoje são realidades por meio da criação de novas tecnologias verdes. A Economia Circular existente na Indústria do Aço possui similaridades com as diretrizes para o alcance de uma Economia Verde, mostrando que é possível reduzir os danos ao meio ambiente de modo a se manter a produção e a lucratividade. As ações realizadas na Indústria do Aço demonstram estas possibilidades de redução de danos. A eficiência energética por meio da mitigação de GEE e particulados é um exemplo, assim como o processo de reutilização da água no sistema produtivo. Quando as empresas buscam observar seu sistema produtivo, a fim de enxergar possibilidades, percebem o potencial de oportunidades lucrativas existentes mediante a inserção de inovações tecnológicas. Inicialmente o aumento dos custos é inevitável, porém o retorno dos investimentos em longo prazo é notório, além da redução de custo. A realização desta transformação, da

produção de Economia Marrom para Economia Verde, ocorre de maneira eminente, como se observa na gestão de resíduos, coprodutos e reciclagem realizada ao longo dos anos, pela ArcelorMittal Tubarão.

Para o alcance da concretização de uma Economia Verde os atores de todos os segmentos e setores devem estar envolvidos diretamente. Diante das análises conclui-se que existem ainda grandes desafios, uma vez que o período histórico em que a conceituação de Economia Verde se encontra é recente, além de não possuir indicadores claros para medição das ações e verificar se a indústria pratica ou não este modelo econômico.

Compreende-se que a aplicabilidade da Economia Verde na Indústria do Aço é possível, entretanto não ocorre de forma completa. Acredita-se que esta pesquisa contribuiu para compreensão da conceituação da Economia Verde e verificação de que a Economia Circular, aplicada à Indústria do Aço, é um modelo próximo da concretização das diretrizes da Economia Verde neste setor. Porém, a falta de padronização nos relatórios institucionais faz com que ocorram interpretações equivocadas dos indicativos apresentados, dificultando a verificação da afirmação de que se ocorre a aplicabilidade da Economia Verde nas empresas investigadas. É necessário que as empresas estejam alinhadas e utilizem da transparência das informações, para informar a população em que lugar os investimentos estão sendo aplicados e se estão realmente gerando resultados positivos. Como crítica à apresentação dos dados pelas instituições fica o seguinte questionamento: as empresas querem demonstrar os resultados ou o fazem apenas por obrigação legal?

Considerar a Economia Verde como salvação do sistema produtivo é um equívoco, deve-se compreender, contudo, que seu conceito foi construído de modo a agrupar todas as ações criadas para que se alcançasse o Desenvolvimento Sustentável. Ao que tudo indica, o caminho para a extinção do processo produtivo extrativista e poluente está longe de acabar, não obstante os esforços para a criação de novas tecnologias e a implementação de uma legislação incisiva devem ser mantidos e incentivados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.T. de. Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 93-103, 2012.

ARCELORMITTAL. **O Aço e a Economia Circular**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2016a.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Responsabilidade Corporativa 2013**: o aço no estado da arte. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2010**: olhar além e vislumbrar o aço amanhã. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2011.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2011**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2012.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2012 e Responsabilidade Corporativa**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2013.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2014: luz para vida, o desenvolvimento e um futuro sustentável**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2015.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2015: os desafios do aço para o futuro**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2016b.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2016**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2017**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2018a.

\_\_\_\_\_. Tubarão inaugura tecnologia ambiental inédita no Brasil. **Notícias**. Belo Horizonte, MG: ARCELORMITTAL, 2018b.

BRADESCO. Siderurgia. Informações Setoriais. **Economia em Dia**. Osasco, SP: Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos/BRADESCO, jun. 2017.

BRANDT, C.T. Sustentabilidade, produção lucrativa e atuação governamental para uma economia verde. **Textos para Discussão**, n. 113. Brasília, DF: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, jun. 2012.

BUSS, P.M.; MACHADO, J.M.H.; GALLO, E.; MAGALHÃES, D. de P.; SETTI, A.F.F.; FRANCO NETTO, F. de A.; BUSS, D.F. **Governança em saúde e ambiente para o desenvolvimento sustentável**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1479-1491, 2012.

CASTRO, L. de. **A força do aço capixaba. Sistema Findes**. Vitória, ES: Federação das Indústrias do Espírito Santo, 13 mai. 2018.

CELESTINO, A.M.; FERREIRA, M.C. de O. **Marketing verde no desenvolvimento de marcas sustentáveis**. *Revista Sodebras [on line]*. v. 13, n. 148, abr./2018, p. 27-32.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Economia Verde para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, DF: CGEE, 2012.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **O Futuro que queremos**. Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20). Rio de Janeiro, RJ: RIO+20, jun. 2012.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy 1: economic and business rationale for an accelerated transition**. Cowes, UK: ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **ArcelorMittal destina aço verde a obra sustentável**. Instituto Aço Brasil. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2012.

\_\_\_\_\_. **O Aço e a Economia Circular**. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2015a.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2010**. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2011.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2012**. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2013.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2013**. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2014**. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2015b.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Sustentabilidade 2016**: dados 2014/2015. Rio de Janeiro, RJ: INSTITUTO AÇO BRASIL, 2017.

LINKE, P. P. **Controle de Emissões de CO2 na Siderurgia: estratégias empresariais da ArcelorMittal Tubarão**. In: MARCOVITCH, J. (Org.). *Estratégias Empresariais e a Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)*. São Paulo, SP: FEA/USP, 2014.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2012.

MATTIODA, R.A.; CANGIOLIERI JUNIOR, O. **Abordagem dos conceitos Triple Botton Line no desenvolvimento integrado de produtos**. Revista Sodebras [on line]. v. 8, n. 89, mar. 2013, p. 7-14.

MISOCZKY, M.C.; BÖHM, S. **Do desenvolvimento sustentável à economia verde: a constante e acelerada investida do capital sobre a natureza**. Cad. EBAPE.BR, v. 10, n. 3, p. 546-568, set. 2012.

MORANDI, A.M.; BRASIL, G.H.; ALLOCHIO, S.B.; FELIPE, C.U.; GRILLO, F.S. **A ArcelorMittal Tubarão no Espírito Santo – Sumário**. Vitória, ES: UFES/ARCELORMITTAL TUBARÃO, 2017.

OLIVEIRA, J.A.P. de. Rio+20: **what we can learn from the process and what is missing**. Cad. EBAPE.BR, v. 10, n. 3, p.492-507, set. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A ONU e o Meio Ambiente**. Brasília, DF: ONUBR, 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Rumo a uma Economia Verde: caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza**. Bruxelas, Bélgica: PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2011.

UN NEWS. **World population projected to reach 9.6 billion by 2050**. Development. New York, USA: UN NEWS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 13 jun. 2013.

ROMEIRO, A.R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. Estudos Avançados, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Elói Martins Senhoras:** Professor associado e pesquisador do Departamento de Relações Internacionais (DRI), do Programa de Especialização em Segurança Pública e Cidadania (MJ/UFRR), do Programa de MBA em Gestão de Cooperativas (OCB-RR/UFRR), do Programa de Mestrado em Geografia (PPG-GEO), do Programa de Mestrado em Sociedade e Fronteiras (PPG-SOF), do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia (PPG-DRA) e do Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR). Graduado em Economia. Graduado em Política. Especialista pós-graduado em Administração - Gestão e Estratégia de Empresas. Especialista pós-graduado em Gestão Pública. Mestre em Relações Internacionais. Mestre em Geografia - Geoeconomia e Geopolítica. Doutor em Ciências. Post-Doc em Ciências Jurídicas. Visiting scholar na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na University of Texas at Austin, na Universidad de Buenos Aires, na Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México e na National Defense University. *Visiting researcher* na Escola de Administração Fazendária (ESAF), na Universidad de Belgrano (UB), na University of British Columbia e na University of California, Los Angeles. Professor do quadro de Elaboradores e Revisores do Banco Nacional de Itens (BNI) do Exame Nacional de Desempenho (ENADE) e avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASIS) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Professor orientador do Programa Agentes Locais de Inovação (ALI) do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/RR) e pesquisador do Centro de Estudos em Geopolítica e Relações Internacionais (CENEGRI). Organizador das coleções de livros Relações Internacionais e Comunicação & Políticas Públicas pela Editora da Universidade Federal de Roraima (UFRR), bem como colunista do Jornal Roraima em Foco. Membro do conselho editorial da Atena Editora.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66

Ações mitigadoras 118, 122, 124

Água 11, 14, 29, 34, 39, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 80, 90, 94, 95, 96, 106, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 139, 141, 143, 144, 145, 146, 148, 158, 164, 166, 168, 203, 205, 206, 207, 214

Alfabetização ambiental 1, 2, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 18

Amazônia 91, 92, 99, 100, 101, 102, 103, 108, 109, 110, 209, 214, 218, 224, 225

Anomia 176, 179

Atingidos por barragens 111, 114, 120, 121

Avaliação de impacto 76, 88, 89, 90, 92, 100, 101, 119

### B

Bahia 38, 78, 86, 87, 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199

Barragem 76, 106, 108, 113, 115, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Bibliometria 127, 132, 133

### C

Captação de água 68, 69, 71, 144

Ceará 21, 58, 63, 78, 79, 84, 86, 88, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 126, 127, 204, 208

Ciências Ambientais 21, 40, 57, 68, 74, 90, 99, 111, 126, 138, 152, 155, 176, 189, 201, 209, 225

Comunidade 7, 12, 14, 40, 41, 42, 44, 53, 54, 58, 61, 69, 70, 72, 73, 83, 94, 118, 121, 123, 134, 135, 146, 169, 189, 201, 203, 204, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 223, 224

Conflito 113

Conhecimento 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 35, 40, 41, 42, 53, 57, 67, 68, 73, 74, 90, 96, 99, 102, 103, 106, 111, 114, 115, 126, 127, 131, 132, 133, 135, 138, 152, 155, 172, 176, 189, 201, 202, 209, 213, 215, 225

### D

Degradação 11, 21, 82, 119, 155, 201

Descarte 155, 201, 203, 205

### E

Economia de baixo carbono 152, 153, 154, 156, 164, 168, 173

Economia verde 138, 139, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 41, 42, 48, 51, 53, 54, 135, 185

Energia 69, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 99, 111, 139, 143, 145, 154, 156, 158, 162, 164, 165, 168, 170, 171, 172, 173, 214, 215, 224

Ensino 1, 2, 4, 13, 14, 15, 18, 21, 23, 29, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 61, 63, 65, 68, 73, 113, 131, 135, 136, 201

Espírito Santo 138, 139, 140, 141, 144, 150, 151  
Estudo de caso 39, 43, 57, 59, 63, 64, 66, 90  
Extensão rural 116, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137  
Extrativismo 209, 210, 214, 216, 217, 218, 219, 223

## F

Facilitação gráfica 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107

## G

Governança da água 111, 114

## H

Hidrelétrica 81, 92, 93, 101, 107, 215  
Homicídio 189, 190, 192, 196, 197, 199, 200

## I

Impacto ambiental 14, 38, 74, 76, 79, 80, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 96, 97, 100, 101, 119  
Indústria do aço 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 148, 149  
Insegurança jurídica 176, 177, 178, 186  
Interdisciplinar 1, 2, 3, 11, 13, 14, 21, 40, 57, 68, 74, 90, 99, 111, 126, 138, 152, 176, 189, 201, 209, 225  
Interdisciplinaridade 6, 19, 52

## L

Legislação ambiental 15, 74, 86  
Livro didático 21, 22, 23, 36, 38, 39  
Lixo 15, 17, 28, 30, 31, 32, 158, 168, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208

## M

Matemática 38, 40, 41, 42, 43, 44, 48, 52, 53, 54  
Meio Ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 29, 38, 49, 52, 58, 59, 60, 67, 70, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 89, 98, 109, 119, 120, 128, 139, 141, 142, 143, 148, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 164, 165, 174, 176, 177, 180, 181, 184, 185, 188, 201, 203, 206, 213, 224  
Modelagem temporal 189

## P

Pará 90, 93, 96, 102, 209, 210, 214, 216, 217, 218, 219, 224  
Pesca 39, 105, 106, 110, 115, 127, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 223, 224  
Pessoas com necessidades especiais 59, 62  
Piauí 68, 81, 82, 86, 89, 171  
Planejamento ambiental 109, 176  
Poluição 5, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 38, 59, 88, 96, 154, 156, 158, 201, 202, 205, 216

Povos indígenas 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 110

Projeto 13, 18, 34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 80, 81, 84, 86, 100, 102, 104, 107, 108, 113, 118, 119, 121, 123, 158, 161, 166, 171, 178, 187, 208

## **R**

Representação 9, 10, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 34, 141

Resíduos sólidos 42, 143, 201, 202, 203, 205, 207, 208

## **S**

São Paulo 18, 19, 20, 21, 38, 39, 40, 66, 67, 83, 86, 88, 89, 90, 99, 109, 136, 151, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 200, 208

Segurança pública 189, 190, 200, 225

Sustentabilidade 4, 5, 6, 7, 11, 15, 16, 19, 57, 58, 59, 60, 61, 66, 67, 114, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 147, 149, 150, 151, 157, 159, 163, 164, 166, 174, 175, 186, 209

## **T**

Título verde 157, 159, 162, 169

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**