

# **Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País**

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# **Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País**

Francisco Odécio Sales  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás



Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Francisco Odécio Sales

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-602-7

DOI 10.22533/at.ed.027201712

1. Geociências. 2. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.  
CDD 550

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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.

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado Integração e Necessidades do País” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus dezoito capítulos. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos pesquisas relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos das Ciências exatas e da Terra bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais.

O objetivo da obra é apresentar de forma clara e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado às Ciências Naturais tecnologia da informação ensino de ciências e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são deste modo discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação tecnologia ensino de ciências e afins. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos físicos econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado Integração e Necessidades do País apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TIC NO ENSINO FUNDAMENTAL DIECIONADO A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**

Cátia Regina Conceição dos Santos

Igor Santos Goes

Janille Costa Pinto

Veronica Bastos Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.0272017121**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **ANÁLISE DE MATERIAIS PARA DESEMPENHO ACÚSTICO EM SISTEMAS DE PISOS QUANTO AO ISOLAMENTO DE RUÍDO DE IMPACTO**

Daniele dos Santos Martins

Lidiane Kist

Cláudio Trindade Scherer

Marcus Daniel Friederich dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.0272017122**

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **APLICATIVO MÓVEL I REDE SOCIAL: CINE-/ON/**

Fábio Freire Torres

Lucilena de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.0272017123**

### **CAPÍTULO 4..... 34**

#### **APLICAÇÃO DE AÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA EMPRESA DO SETOR METALMECÂNICO**

Debora Simon

Fabiana Cunico

Sabrina Rafaela de Lima

Francieli Dalcanton

Josiane Maria Muneron de Mello

Sideney Becker Onofre

Eduardo Roberto Batiston

Gustavo Lopes Colpani

**DOI 10.22533/at.ed.0272017124**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### **APLICAÇÃO DO NDVI NO MONITORAMENTO DO USO DA TERRA NA BACIA DO RIO TAMANDUÁ – PR UTILIZANDO IMAGENS SENTINEL-2 2016-2018**

Vinícius Fernandes de Oliveira

Mara Rubia Silva

Gabriel Lucas dos Santos de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.0272017125**

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>54</b>
<b>APLICAÇÃO DO NIVELAMENTO GEOMÉTRICO DE PRIMEIRA ORDEM NO MONITORAMENTO DE ESTRUTURAS</b>	
Jorge Felipe Euriques	
Claudia Pereira Krueger	
Fabiano Peixoto Freiman	
Évelin Moreira Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0272017126</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>66</b>
<b>COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NO MUNICÍPIO DE PARINTINS AM</b>	
João Cleber Cavalcante Ferreira	
Aristóteles de Jesus Teixeira Filho	
João Victor Góes Barbosa	
Dérick Alberto Arruda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0272017127</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>77</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA ANALÍTICA PARA DETERMINAÇÃO DE AGROTÓXICOS EM CENOURA E FEIJÃO-VAGEM POR GC-MS/MS</b>	
Larissa Meincke Eickhoff	
Arthur Mateus Schreiber	
Liege Goergen Romero	
Alessandro Hermann	
Anagilda Bacarin Gobo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0272017128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>83</b>
<b>ECO QUEST GAME</b>	
Érica de Jesus Soares Scheffel	
Claudia Lage Rebello da Motta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0272017129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>93</b>
<b>EFICIÊNCIA DE GEOTECNOLOGIAS LIVRES PARA A DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DA REDE DE DRENAGEM E MORFOMETRIA DE UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA</b>	
Luan da Silva Figueroa	
Antônio Amador de Sousa	
Mellina Nicácio da Luz	
Roberta Patrícia de Sousa	
Sérvio Túlio Pereira Justino	
Felipe Silva de Medeiros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171210</b>	

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>106</b>
ESPECIFICAÇÃO DO NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO ACÚSTICA PERANTE MULTICRITÉRIOS DE SUA DEFINIÇÃO	
Victor Mourthé Valadares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>119</b>
ESTUDO DA ÁREA DA INFLUÊNCIA DA FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA SOBRE OS ACIDENTES DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB	
Erivaldo de Araujo Silva	
Félix Araújo Neto	
Sônia Eliane Gonçalves dos Santos	
Wanessa Isthéwany de Albuquerque Wanderley	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>132</b>
GRUTA DA MOITA DOS PORCOS CAETITÉ – BA E O PROBLEMA DO REGISTRO DE SÍTIOS ESPELEOLÓGICOS COM PERFIL ARQUEOLÓGICO	
Elvis Pereira Barbosa	
Márcio Santana Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>142</b>
INTEGRAÇÃO SISTÊMICA ENTRE SOCIEDADE E AMBIENTE: UM ESTUDO DO BAIXO RIO JUNDIAÍ NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA SP	
Osmar da Silva Laranjeiras	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>154</b>
ISOLAMENTO ACÚSTICO LEGAL NORMAL OU REAL: QUAL ADOTAR?	
Victor Mourthé Valadares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>167</b>
MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A DESLIZAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO PARANÁ COM A APLICAÇÃO DO MODELO SHALSTAB	
Ney Lyzandro Tabalipa	
Leonardo Disperati	
Alberto Pio Fiori	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171216</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>178</b>
MODELO DE CONSTRUÇÃO DE AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA UTILIZANDO PRINCÍPIOS DE GASTRONOMIA	
Alan Rodrigo Schiles	
Thiago Bergler Bitencourt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171217</b>	



<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>191</b>
<b>TOPOLOGICAL VALIDATION: A STUDY APPLIED FOR HYDROGRAPHIC FEATURES OF A WATERSHED</b>	
Leandro Luiz Silva de França	
Joel Borges dos Passos	
Jose Luiz Portugal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02720171218</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>208</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>209</b>

# CAPÍTULO 4

## APLICAÇÃO DE AÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA EMPRESA DO SETOR METALMECÂNICO

*Data de aceite: 01/12/2020*

*Data de submissão: 04/09/2020*

### **Debora Simon**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/2711015475438398>

### **Fabiana Cunico**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/5061075028078092>

### **Sabrina Rafaela de Lima**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/5630084259904524>

### **Francieli Dalcanton**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

### **Josiane Maria Muneron de Mello**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó

Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/4452075001099749>

### **Sideney Becker Onofre**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1698224156979393>

### **Eduardo Roberto Batiston**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/9766379043557461>

### **Gustavo Lopes Colpani**

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó - Unochapecó  
Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia  
da Inovação  
Chapecó – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/5901554274117919>

**RESUMO:** O metal é largamente utilizado na confecção dos elementos que compõe os empreendimentos hidrelétricos assim como são a matéria-prima básica nas indústrias de usinagem. A manipulação desse material também é responsável pela geração de resíduos e sucata. Através de um estudo de caso em uma empresa do ramo metalmeccânicos avaliou-se as práticas de produção mais limpa em processo de

implantação bem como oportunidades de novas ações. Para a análise da eficiência das ações de produção mais limpa no cotidiano da empresa utilizaram-se indicadores específicos para mensuração de custo ambiental e financeiro. Entre as ações analisadas destaca-se a implantação da paginação no processo de corte a qual se tornou responsável pela redução de 25% da matéria-prima utilizada o que equivale a cerca de 1000 kg/mês de metal. Entre as oportunidades de ação futuras destaca-se a alteração do destino de um resíduo sólido perigoso que inicialmente demandava da empresa um gasto de 400 reais/mês para destinação da CETRIC e a partir da oportunidade sugerida passará a resultar em um valor de 250 reais/mês devido a destinação para a reciclagem. As ações de produção mais limpa planejadas para a empresa apresentam benefícios ambientais através da redução de resíduos e uso de matéria-prima bem como benefícios financeiros com o aumento da receita.

**PALAVRAS - CHAVE:** P+L usinagem energia.

## APPLICATION OF CLEANER PRODUCTION ACTIONS IN A METALMECHANICAL SECTOR COMPANY

**ABSTRACT:** Metal is widely used in making the elements that make up hydroelectric projects as well as being the basic raw material in machining industries. Material handling is also responsible for the generation of waste and scrap. Through a case study in a company in the metalmechanical sector it was evaluated the practices of cleaner production in the implementation process as well as opportunities for new actions. For the analysis of the efficiency of cleaner production actions in the daily life of the company specific indicators were used to measure environmental and financial costs. Among the actions analyzed the implementation of pagination in the cutting process stands out which became responsible for the reduction of 25% of the raw material used which is equivalent to about 1000 kg / month of metal. Among the opportunities for future action we highlight the change in the destination of a hazardous solid waste that initially required the company to spend R \$ 400 / month for the disposal of CETRIC and from the suggested opportunity it will result in a value of 250 reais / month due to destination for recycling. The cleaner production actions planned for the company have environmental benefits through the reduction of waste and the use of raw materials as well as financial benefits from increased revenue.

**KEYWORDS:** P + L machining energy.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na geração de energia através das hidrelétricas ocupando em 2017 o segundo lugar no ranking mundial. Atualmente contabiliza 1345 empreendimentos hidrelétricos em pleno funcionamento totalizando uma potência energética de 105.240.054 kW que corresponde a 63 94% de toda energia produzida no país (ABRAPCH 2017 ANEEL 2019a).

Para garantir a abundância energética do país surgiram incentivos para a construção de hidrelétricas de pequeno porte que atuam em paralelo com as grandes hidrelétricas descentralizando a produção de energia. As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e

Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) como são denominadas tornam-se atrativas por não dependerem de um grande montante de água represado característica que também as definem como obras de baixo impacto ambiental (ABRAGEL 2018 ABRAGEL 2019).

A composição e o funcionamento de uma usina hidrelétrica exigem a fabricação e manutenção de peças de metal como por exemplo os sistemas de captação e adução que são formados por túneis canais ou condutos metálicos. Além dos condutos pode-se citar a utilização de outros elementos metálicos como comportas grades maquinário e peças em geral (ANEEL 2008b).

Os elementos metálicos ficam a encargo das indústrias de usinagem do ramo metalmeccânico as quais durante o processo de fabricação são responsáveis pela geração de um montante de sucata e resíduos. Inclui-se no montante de resíduos os cavacos pertencentes a Classe I dos resíduos sólidos perigosos devido a sua contaminação com óleo de usinagem (SEBRAE 2006). De acordo com a NBR 10004 (ABNT 2004) os resíduos perigosos se classificam por possuir propriedades físicas químicas ou infectocontagiosas que podem acarretar em riscos para a saúde e o meio ambiente caso a destinação seja inadequada.

Observando os crescentes incentivos para geração de energia limpa no Brasil considerando que no ano de 2019 o país possui 37 empreendimentos hidrelétricos em construção e outros 114 aprovados. Pode-se esperar o aumento da fabricação dos elementos metálicos utilizados nesse setor e conseqüentemente a majoração do montante de sucata e resíduos provenientes do processo de usinagem metalmeccânico (ANEEL 2019a).

A adoção de técnicas e/ou princípios de produção mais limpa (P+L) vem se intensificando em paralelo com a gestão ambiental a reestruturação dos conceitos de P+L aplicado em organizações de rede multinacionais apresentam no intervalo de uma década um desenvolvimento triplicado na gestão ambiental se considerado como fator de medição a poluição preventiva. Isso se dá a alteração dos objetivos do programa de P+L que passam a contemplar mais itens de interesse ambiental do que benefícios financeiros (CALIA GUERRINI 2006).

Questionando o papel das empresas brasileiras na implantação e disseminação das técnicas de P+L na atualidade estudos exploratórios indicam que cerca de 30 ferramentas e princípios influenciam ativamente os mais diversos setores de produção do país entre os quais se encontra o setor metalúrgico. No ano de 2015 o principal motivador para adoção das práticas P+L se baseava na sensibilização das empresas perante a fabricação de produtos ecológicos redução de resíduos ambientais custo-benefício e marketing verde entretanto o fator que menos influenciou as ações de P+L foi apontado como o desinteresse nas rotulagens de certificação ambiental (OLIVEIRA NETO et al. 2015).

Assumindo que o Brasil possui predominância energética de sistemas hidrelétricos (CORDOVA et al. 2014) e relacionando a perspectiva de crescimento desse setor com

o custo ambiental necessário para a execução e funcionamento dos empreendimentos essa pesquisa teve por objetivo avaliar a influência das ações de produção mais limpa que estão em funcionamento em uma empresa de usinagem do ramo metalomecânico voltada para a fabricação de elementos para hidrelétricas identificando benefícios ambientais e financeiros decorrentes da implantação dessas ações. Além disso identificar outras ações potencialmente eficientes de produção mais limpa e/ou destinação de resíduos que possam ser aplicadas a curto médio ou longo prazo.

## 2 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento e aplicação da pesquisa realizou-se visita a uma empresa localizada em Lajeado Grande município integrante da microrregião do Alto Irani (AMAI) no oeste do estado de Santa Catarina. A empresa está instalada no município desde 2016 e tem sua produção voltada para fabricação de máquinas e equipamentos destinados principalmente para usinas hidrelétricas.

Durante visitação na empresa pôde-se observar através do responsável técnico que conduziu a visita guiada os processos de produção da empresa e demonstração dos procedimentos executados para realizar cada etapa da produção. O funcionamento da empresa é exemplificado através do fluxograma representado na Figura 1 o qual é subdividido entre os insumos e matérias primas que entram na empresa os diferentes processos produtivos que se destinam e os produtos e/ou resíduos ao final da fabricação.

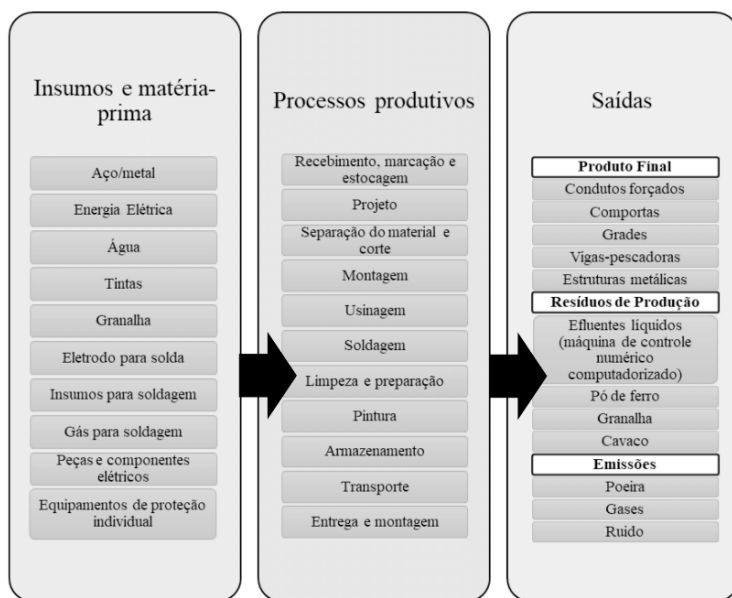


Figura 1. Fluxograma das etapas do processo produtivo em empresa do ramo metalmeccânico

Conhecendo e avaliando o processo produtivo da empresa de usinagem metalmeccânica verificou-se as ações de produção mais limpa que estão em implantação e as oportunidades de melhoria futuras. A descrição dessas ações se encontra nos Quadros 1 e 2.

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 representa ações de produção mais limpa em desenvolvimento na empresa e o Quadro 2 apresenta oportunidades de melhorias a serem desenvolvidas.

Ações	Nome da Ação	Descrição da ação	Indicadores	U/M
1	Paginação de corte	Implantação de projeto de paginação do corte de chapas metálicas.	Massa de aço	Kg
2	Reutilização da granalha	Substituição do tipo de granalha para aumentar a reutilização.	Quantidade de granalha à ser adquirida	R\$/kg
3	Medidor de espessura de camadas de tinta	Padronização das camadas de tinta para que atendam aos parâmetros das normas específicas de qualidade buscando evitar o desperdício do material.	Litros	L
4	Reutilização do Pó de ferro	Reutilização do pó de ferro como contrapeso de equipamentos.	Massa de pó de ferro	Kg
5	Produção em série	Metodologia da produção em série redução do tempo de processo.	Unidades Produzidas	Un
6	Equipamento para calandrar chapas metálicas	Aquisição de equipamento de menor potência para calandrar chapas metálicas	Energia	R\$/kW
7	Implantação de lixeiras para materiais recicláveis	Resíduos entregues à empresa de reciclagem específica.	Volume de resíduos	m <sup>3</sup>
8	Venda de sucata	Material que não é possível reutilizar.	Massa de sucata	Kg

U/M = Unidade de Medida.

Kg = quilograma R\$/kg = Reais por quilograma L = Litros Un = unidades R\$/kW = Reais por kilowatts m<sup>3</sup> = metros cúbicos.

Quadro 1. Ações de produção mais limpa em desenvolvimento na empresa

Fonte: elaborado pelos autores.



Como exemplo da ação 1 implantada na empresa pode-se citar o processo de corte que é realizado por uma máquina automatizada (Figura 2 – a) a qual recentemente passou a ser programada a partir do projeto de paginação. A elaboração do projeto de paginação visa o reaproveitamento das chapas metálicas seja reutilizando sobras de metal (Figura 2 – b) ou destinando o melhor arranjo das peças para efetuar os cortes em chapas inteiras (Figura 2 – c). Antes da aplicação desse procedimento o percentual de perda no processo de corte contabilizava 25% do material após a implantação da paginação houve uma redução das perdas de material para 10% o que corresponde mensalmente a 1000 kg de economia da matéria-prima.

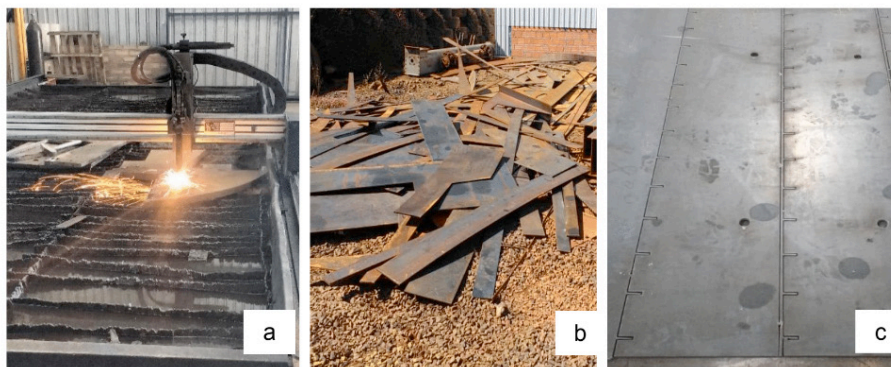


Figura 2. Corte e paginação de chapas metálicas: a) Máquina de corte automatizada.

b) Sobras de metal que serão reutilizadas. c) Arranjo de corte em chapas inteiras

Fonte: autores.

Em relação a ação 2 pode-se destacar que durante a fabricação das peças metálicas é realizada a etapa de limpeza através da qual é feita a retirada das camadas de óleo e impurezas que estão aderidas a superfície do metal processado. A limpeza é realizada a seco por abrasão utilizando jatos de granalha. A granalha apresenta um tempo de vida útil variável dependente do seu formato e do estado de contaminação das peças. A empresa utilizava a granalha esférica de pouca abrasão que permitia uma reutilização média de 3 vezes posteriormente foi substituída por granalha angular que apresenta o mesmo valor de compra entretanto com maior eficiência e abrasão reduzindo o tempo gasto no processo pelo operador e aumentando a reutilização média do material para 5 vezes.

Após a limpeza e quando necessário realiza-se a pintura das peças metálicas que corresponde a ação 3 desenvolvida pela empresa. Nessa etapa se observa outra ação de produção mais limpa através da adoção de medidor de espessura das camadas de tinta para garantir que não haja desperdício de material assim passou-se a padronizar a

utilização de uma quantidade mínima de tinta para o cobrimento das peças. As camadas de tinta são condicionadas a atender os parâmetros das normas específicas de qualidade ABNT NBR 11389:1990 e NBR 8800:2008 buscando evitar o desperdício do material e garantindo sua durabilidade.

Como exemplo da ação 4 pode-se destacar que alguns equipamentos (Figura 3-a) durante a fabricação montagem e movimentação necessitam da utilização de contra pesos (Figura 3 – b) que são enchimentos para contrabalançar o peso do equipamento. Estes contrapesos utilizam a mesma lógica de uma gangorra e garantem a segurança durante o manuseio do equipamento assegurando o abre e fecha ou sobe e desce dos mesmos.

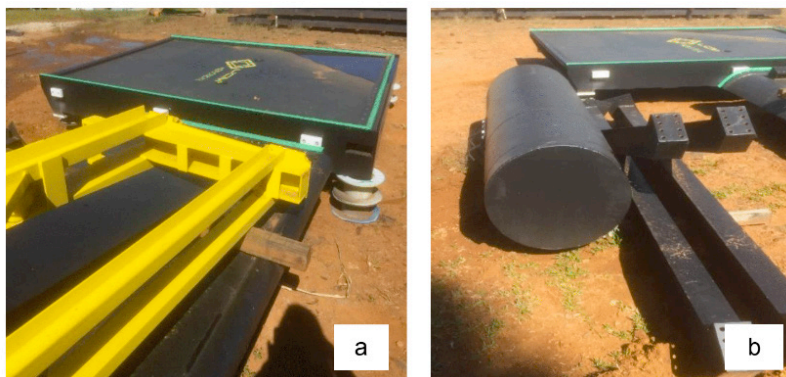


Figura 3. Utilização de contra peso no processo de produção: a) Equipamento que necessita de contra peso. b) O cilindro apresentado será preenchido com o material de contra peso.

Fonte: autores.

Na Figura 3-b pode-se observar uma espécie de cilindro que necessita ser preenchido com contra peso. A empresa utilizava concreto como material de enchimento para o contra peso gerando um custo de R\$250 00/m<sup>3</sup>. Devido ao alto custo foi estudada a possibilidade de alteração desse material por outra substância com a mesma eficiência. Verificou-se que quase todas as etapas de fabricação da empresa geravam resíduo de pó de ferro e este ficava depositado no chão da fábrica. A empresa passou a varrer o resíduo recolher e utilizar como contra peso nos equipamentos. Com esta ação estima-se que mensalmente 65 kg de pó de ferro são recolhidos armazenados e reaproveitados no processo de fabricação.

Cada setor é responsável por uma parte do processo de fabricação entretanto quando ocorre a confecção de produtos similares a empresa está empregando a metodologia da produção em série o que caracteriza a ação 5 destacada no Quadro 1. Este processo de gestão está aumentando a eficiência através da padronização das tarefas e reduzindo o tempo gasto no processo de montagem.

De acordo com a ação 6 para a montagem dos condutos metálicos utiliza-se um maquinário específico para calandrar as chapas metálicas. Recentemente foi concretizada a aquisição de um equipamento de menor dimensão para calandrar as chapas metálicas de acordo com o diâmetro do conduto. O custo para aquisição do novo equipamento foi de R\$ 31.000 00 como resultado houve minimização de custos energéticos. O equipamento utilizado na empresa antes da aquisição (Figura 4 - a) possuía uma potência de 25 CV (Cavalo-Vapor) e gerava um gasto mensal médio de energia elétrica de R\$14.000 00. Após a aquisição do equipamento menor (Figura 4 - b) com potência de 3 CV o gasto mensal médio passou para R\$8.000 000.

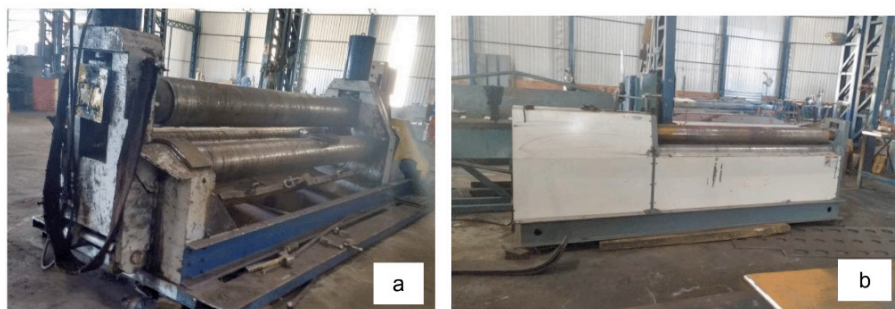


Figura 4. Equipamentos para calandrar chapas metálicas: a) Equipamento com potência de 25 CV. b) Equipamento com potência de 3 CV.

Fonte: autores.

Estes resultados foram obtidos através da verificação do valor consumido mensalmente na fatura de energia elétrica o qual apresenta redução de mais de 40% do seu total. Com um consumo atual de aproximadamente 8500 kW observou-se a redução de aproximadamente 6500 kW nos gastos mensais da empresa após a aquisição do aparelho de menor potência conforme a Figura 5.

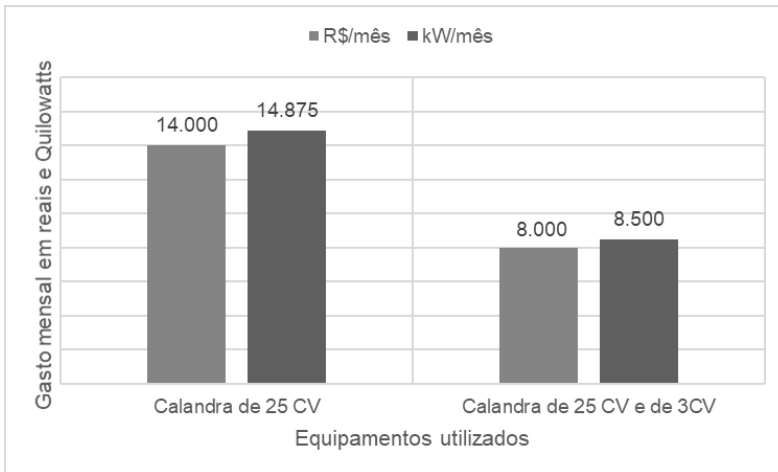


Figura 5. Comparativo de gasto de energia com equipamentos de dobra – calandra

Fonte: autores.

Em relação a ação 7 destaca-se que nas mediações da empresa são utilizadas lixeiras específicas para materiais recicláveis em sua maioria embalagens em geral os quais são entregues a empresa de reciclagem específica. Aliado a isso todo o material que não permite corte recorte e/ou reaproveitamento na fabricação de outros equipamentos é vendido para empresas de reciclagem específicas do ramo representando aproximadamente 1.200 kg de material metálico reciclados mensalmente.

Como a empresa fornece fabricação montagem e manutenção de elementos metálicos ocorrem em alguns casos a necessidade da substituição de peças devido ao fim de sua vida útil como por exemplo condutos largamente utilizados no sistema adutor de usinas hidrelétricas. Conforme demonstrado na ação 8 em casos do fim da vida útil sempre é verificada a possibilidade de reforma ou reparo da peça caso não seja possível a peça é considerada sucata e encaminhada para venda através de empresas específicas de reciclagem.

Ao longo do tempo surgiram diferentes abordagens para gerir os aspectos ambientais em organizações. Uma das abordagens de gestão ambiental mais promissoras a Produção mais Limpa (P+L) tem como princípio básico eliminar a poluição ainda no processo produtivo. Quando uma empresa decide por ações de produção mais limpa cada etapa da produção precisa ser avaliada para entender como as matérias-primas a água e a energia estão sendo empregadas e se houver geração de resíduos emissões ou efluentes o processo precisa ser revisto (PEREIRA 2014).

Desde sua fundação a empresa do ramo metalomecânico buscou melhorias na produtividade aliado à economia de matérias-primas e energia minimizando a geração de

resíduos com consequente aumento nos lucros e redução de degradação ambiental em virtude das ações de P+L implantadas.

Toda produção é passível de melhorias almejando a minimização de resíduos durante o processo. Ainda há ações que podem ser implantadas na empresa de usinagem de Lajeado Grande/SC as quais podem trazer benefícios ao meio ambiente e maior economia. Estas possíveis iniciativas estão elencadas no Quadro 2.

Oportunidade	Nome da Ação	Descrição da ação	Indicadores	U/M
1	Resíduo de cavaco	Venda dos resíduos de cavaco para empresa de reciclagem.	Massa de Cavaco	Kg

U/M = Unidade de Medida.

Kg = quilogramas

Quadro 2. Oportunidades de melhoria de P+L a serem desenvolvidas na empresa

Fonte: elaborado pelos autores.

A oportunidade de ação visualizada no acompanhamento do processo foi a possível venda de resíduos de cavaco. Mensalmente a empresa gera como rejeito de produção da usinagem cerca de 1000 kg de cavaco (Figura 6) os quais atualmente são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Industriais (CETRIC) responsável pela destinação adequada dos mesmos.



Figura 6. Cavacos (Lascas produzidas pelo desbaste do metal que geralmente apresentam contaminação com óleos) e discos de corte.

Fonte: autores.

A empresa paga a CETRIC cerca de R\$ 400,00 mensais pelo montante gerado de cavaco e demais resíduos para que os mesmos recebam o tratamento adequado antes de ser lançado no meio ambiente. Entretanto, encontrou-se uma empresa de reciclagem de materiais no município de Xanxerê/SC que compra o cavaco por um valor médio de R\$ 0,25/kg (vinte e cinco centavos por quilograma) e se responsabiliza pelo transporte do montante dos resíduos. Através da venda do material para empresa específica de reciclagem haverá o benefício ambiental com a reutilização do metal, assim como o benefício financeiro através da transformação de um processo desvantajoso em lucrativo, como observa-se na Figura 7.

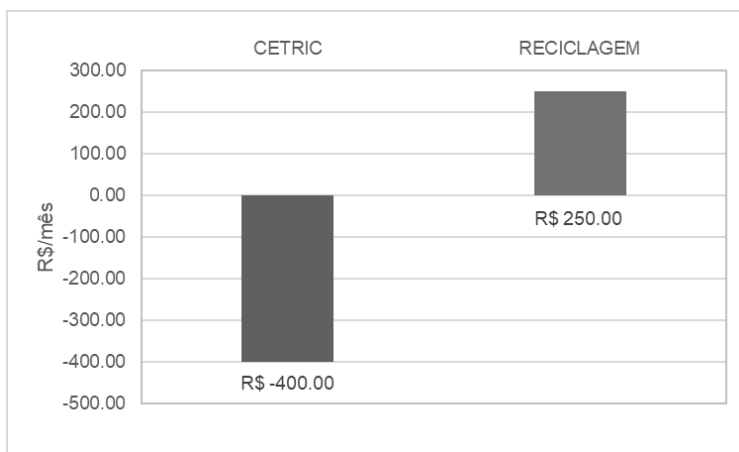


Figura 7. Comparativo de venda do material para empresa específica de reciclagem.

Fonte: autores.

## 4 | CONCLUSÃO

A implantação das ações de produção mais limpa realizadas e sugeridas na empresa do ramo metalmeccânico localizada na cidade de Lajeado Grande/SC apresentaram benefícios ambientais através da redução dos resíduos lançados no meio ambiente (65 kg/mês de pó de ferro, 1200 kg/mês de sucata e 1000 kg/mês de cavaco) e a economia do uso de matéria-prima nas suas fabricações (1000 kg/mês de metal, 40% de energia elétrica). Essas mudanças ocasionaram uma rentabilidade financeira para a empresa com a redução dos gastos e consequentemente o aumento da receita.

Os resultados observados demonstram que em pequenas empresas as ações e princípios de P+L também estão diretamente relacionadas à gestão ambiental, bem como os itens motivadores para implementação desse sistema permanecem baseados na sensibilização dos gestores e apoio dos funcionários para as oportunidades de redução dos resíduos ambientais, aumento do custo-benefício e construção do marketing verde.



empresarial.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL (2019). **Fontes de energias exploradas no Brasil**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/FontesEnergia.asp>. Acesso em 22 maio 2019a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (2019). **Fontes de energias do Brasil**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/Combustivel.cfm>. Acesso em 22 maio 2019b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL – ANEEL (2008a). **Atlas de energia elétrica do Brasil**: parte I. Brasília.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL – ANEEL (2008b). **Atlas de energia elétrica do Brasil**: parte II. Brasília.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DE ENERGIA LIMPA - ABRAGEL (2018). **Pequenas hidrelétricas buscam retomada de crescimento no contexto das renováveis no Brasil**. Disponível em: <https://www.abragel.org.br/pequenas-hidreletricas-buscam-retomada-do-crescimento-no-contexto-das-renovaveis-no-brasil/>. Acesso em 15 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GERAÇÃO DE ENERGIA LIMPA - ABRAGEL (2019). **Perspectivas de investimento em pequenas centrais hidrelétricas para 2019 no Brasil**. Disponível em: <https://www.abragel.org.br/perspectivas-de-investimentos-em-pequenas-centrais-hidreletricas-para-2019-no-brasil/>. Acesso em 15 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (2004). **NBR 10004: Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PCH'S E CGH'S – ABRAPCH (2017). **Brasil desponta como terceiro maior produtor de eletricidade das Américas**. Brasil energia. Disponível em: <https://www.abrapch.org.br/noticias/1966/brasil-desponta-como-terceiro-maior-produtor-de-eletricidade-das-americas>. Acesso em: 22 maio 2019.

CALIA Rogério Cerávolo GUERRINI Fábio Müller. (2006) **Estrutura organizacional para a difusão da produção mais limpa: uma contribuição da metodologia seis sigma na constituição de redes intra-organizacionais**. *Gestão & Produção* v. 13 n. 3 p. 531-543.

CAUS Tuane Regina MICHELS Ademar. (2014) **Energia hidrelétrica: eficiência na geração**. 27 f. Monografia (Especialização em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos) - Universidade Federal de Santa Maria Camargo.

CORDOVA M. M. *et al.* (2014) **Performance evaluation and energy production optimization in the real-time operation of hydropower plants**. *Electric Power Systems Research* v. 116 p. 201-207.

OLIVEIRA NETO Geraldo Cardoso GODINHO FILHO Moacir GANGA Gilberto Miller Devós NAAS Irenilza Alencar VENDRAMETTO Oduvaldo. (2015). **Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras**. Gest. Prod. São Carlos v. 22 n. 2 p. 326-344.

PEREIRA Graciane Regina. (2014). **Subsídios para implantação da Produção mais Limpa no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE (2006). **Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes de Trânsito 12, 13, 119, 120, 121, 122, 124, 130

Acústica ambiental 106

Acústica de edificações 14, 15, 154, 157

Aplicativo Móvel 10, 27

### B

Bacia Hidrográfica 11, 47, 48, 50, 52, 53, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 143, 144, 145, 146, 148, 150, 151, 152, 169, 191, 192, 205

### C

Cavernas 132, 135, 136, 138, 140, 141

Controle de Qualidade 192, 206

Cultura 3, 10, 66, 67, 84, 142, 144, 145, 146, 147, 150, 153

### D

Diferença de nível 57, 154, 161, 165

### E

Educação Ambiental 142, 143, 148, 150

Educação para o trânsito 10, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12

Energia 16, 23, 24, 25, 35, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 85, 146, 148, 185

Ensaio in loco 14

Ensino-aprendizagem 1

Ensino de química 178, 180

Escorregamentos 167, 168, 173, 174, 176

Espectrometria de massa 77

Evapotranspiração de referência 11, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 76

### F

Fator de Segurança 167, 170, 172, 173, 174

Fiscalização Eletrônica 12, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130

### G

Games 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 83, 84, 86, 90, 91

Gastronomia 12, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 189, 190

Geotecnologia 93

## I

Internet 5, 9, 10, 13, 27, 84, 87, 122

Isolamento acústico 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

## J

Jogos Educacionais 13, 83, 91

## M

Meio ambiente e sociedade 142

Mídia-Educação 1, 3, 4, 12

Monitoramento de estruturas 11, 54, 56, 65

Morfometria 11, 93, 95, 104, 105

## N

Nivelamento Geométrico 11, 54, 55, 57, 60, 65

Nível de critério de avaliação 12, 106, 107, 162

## P

P+L 35, 36, 42, 43, 44

Pantanal 191, 192, 196, 204, 205, 206, 207

Penman-Monteith 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75

Pensamento Computacional 83, 85, 87

Pesticidas 77, 82

Poluição Acústica 12, 106, 107, 115, 116, 117, 162

Preparação de amostras 77

Propriedades mecânicas 14, 16, 19, 168, 170

## R

Rede de Drenagem 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 143, 192, 205

Redes sociais 9, 27, 28, 29, 32, 33

Resiliência 142, 143, 146

Rio Jundiá 12, 142, 143, 144, 148, 149, 150

## S

Sensoriamento Remoto 53, 104

SHALSTAB 12, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Sistema complexo 142, 143, 146

Sistemas de pisos 10, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26

Sítios Arqueológicos 132, 137, 140

## **T**

Teoria e prática 10, 178

Topografia 57, 65, 132, 134, 136, 137, 170

Topologia 192

## **U**

Usinagem 34, 35, 36, 37, 38, 43


Uso Das Terras 47

## **V**


Vegetação 47, 48, 50, 51, 52, 53, 85, 86, 96, 102, 103, 144, 146, 149, 170, 173

# Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

Atena  
Editora

Ano 2020



# Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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