

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

**Marcelo Máximo Purificação  
Miriam Ines Marchi  
Nélia Maria Pontes Amado  
(Organizadores)**



**Atena**  
Editora

Ano 2020

# Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

**Marcelo Máximo Purificação  
Miriam Ines Marchi  
Nélia Maria Pontes Amado  
(Organizadores)**



**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:** Lorena Prestes

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

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. 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

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 – 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  
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. 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  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 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. Lilian 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências exatas e da terra exploração e qualificação de diferentes tecnologias / Organizadores Marcelo Máximo Purificação, Miriam Ines Marchi, Nélia Maria Pontes Amado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-085-8            DOI 10.22533/at.ed.858200306</p> <p>1. Ciências exatas e da terra. 2. Tecnologia. I. Purificação, Marcelo Máximo. II. Marchi, Miriam Ines. III. Amado, Nélia Maria Pontes.</p> <p style="text-align: right;">CDD 507</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

O contexto atual nos coloca diante da assertiva da importância da ciência na resolução de problemas de ordem diversas. A (r)evolução tecnológica têm dado visibilidade a ciência e de maneira especial as Ciências Exatas e da Terra, que vêm gerando conhecimentos em diferentes eixos temáticos e perspectivas. Nesse viés, apresentamos o e-book “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias”, organizado em 15 capítulos teóricos que trazem as interfaces de vários saberes.

Um dos objetivos do e-book é promover de forma pertinente a reflexão entre as múltiplas áreas do conhecimento que transitam no eixo central das Ciências Exatas e da Terra, em contextos formais e não formais de educação. A necessidade de diálogos nessa direção é tanto maior, quanto é reconhecida a sua escassez, e olhe, que as Ciências Exatas estão entre as mais antigas das Ciências.

Os textos apresentados neste e-book, são resultados de pesquisas científicas desenvolvidas em território brasileiro. Trazem marcas de seus autores, assim como de suas áreas de formação/atuação, mas, acima de tudo, trazem respostas as suas inquietudes e problemas. Problemas esses, que na sua maioria, visam melhorar os contextos sociais.

Esperamos, que este e-book publicado pela Atena Editora, possa explicitar particularidades de conceitos nas Ciências Exatas e da Terra, apontar utilização e descrever processos e qualificação desenvolvidos com uso de diferentes tecnologias.

Isto dito, desejamos a vocês leitores, uma boa leitura.

Dr. Marcelo Máximo Purificação

Dra. Miriam Ines Marchi

Dra. Nélia Maria Pontes Amado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CHARACTERISTIC ANALYSIS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN LIQUID MEDIA IN PLASTIC INJECTION SERVICE BY CONFORMATION	
Vagner dos Anjos Costa	
Cochiran Pereira dos Santos	
Fábio Santos de Oliveira	
Leonardo Luiz Sousa Silveira	
Fabrício Oliveira da Silva	
Janice Gomes da Silva	
Jean Kelvin Menezes	
Daniel Cruz Santos	
Manoel Victor da Silva Sousa	
Vinícius José dos Santos	
Everton Viana Soares	
Mackson Flávio dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003061</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
COMPARAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CINCO MARCAS COMERCIAIS DE PRESERVATIVOS MASCULINOS	
Rômulo Queiroz Fratari	
Jorge Trota Filho	
Sérgio Pinheiro de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003062</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTO DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA EM CATALÃO (GO)	
Alynne Lara de Souza	
Antover Panazzolo Sarmento	
Maria Rita de Cassia Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003063</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
DESENVOLVIMENTO DE UMA ROTINA COMPUTACIONAL EM MATLAB PARA ANÁLISE DE PROBLEMAS DE CONDUÇÃO EM ALETAS	
Anelize Terroni Teixeira	
Santiago Del Rio Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003064</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ESTUDO PRELIMINAR PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO MODELO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO, SANTARÉM-PA	
Alef Régis Lima	
Arthur Almeida Silva	
Poliana Felix de Souza	
Sérgio Gouvêa de Melo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003065</b>	



<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>49</b>
DETERMINAÇÃO DE GLICEROL EM BIODIESEL A PARTIR DE UM MÉTODO ELETROQUÍMICO EM MICROEMULSÃO	
<a href="#">João Pedro Jenson de Oliveira</a> <a href="#">Acelino Cardoso de Sá</a> <a href="#">Miguel Sales Porto de Sousa</a> <a href="#">Leonardo Lataro Paim</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003066</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>61</b>
EVALUATION OF STEELS USED FOR HARDNESS STANDARD BLOCKS PRODUCTION	
<a href="#">Jorge Trota Filho</a> <a href="#">Sérgio Pinheiro de Oliveira</a> <a href="#">Rômulo Queiroz Fratari</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003067</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>68</b>
IMOBILIZAÇÃO DE LIPASES MICROBIANAS EM SUORTES HIDROFÓBICOS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL	
<a href="#">Maria Carolina Macário Cordeiro</a> <a href="#">César Milton Baratto</a> <a href="#">Cristian Antunes de Almeida</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003068</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>79</b>
VALIDAÇÃO DO FATOR DA ANTENA BICONILOG	
<a href="#">Marcelo Sanches Dias</a> <a href="#">Wagner de Souza Mello</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8582003069</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>85</b>
UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE RADÔNIO COMO TÉCNICA PARA A LOCAÇÃO DE POÇOS TUBULARES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EM AQUÍFEROS FRATURADOS	
<a href="#">Paulo Henrique Prado Stefano</a> <a href="#">Ari Roisenberg</a> <a href="#">José Domingos Faraco Gallas</a> <a href="#">Zildete Rocha</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030610</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>99</b>
METROLOGIA DIMENSIONAL DA FUSÃO E DA SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS	
<a href="#">Douglas Mamoru Yamanaka</a> <a href="#">Manuel António Pires Castanho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030611</b>	
<b>CAPÍTULO 12 .....</b>	<b>110</b>
MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE 1:25.000 E EVOLUÇÃO TECTÔNICA DO SINCLINAL PIEDADE, NORDESTE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, CAETÉ/MG	
<a href="#">Sabrine Conceição de Moraes</a> <a href="#">Jhonny Nonato da Silva</a> <a href="#">Ulisses Cyrino Penha</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85820030612</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 130**

IMPLEMENTATION OF THE GAMMA MONITOR CALIBRATION LABORATORY (LABCAL) OF THE INSTITUTE OF CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL AND NUCLEAR DEFENSE(IDQBRN) OF THE TECHNOLOGY CENTER OF THE BRAZILIAN ARMY (CTEX)

Mario Cesar Viegas Balthar  
Aneuri Souza de Amorim  
Avelino dos Santos  
Paulo Ricardo Teles De Vilela  
Luciano Santa Rita Oliveira  
Paulo Eduardo Chagas de Oliveira Penha  
Roberto Neves Gonzaga  
Luiz Cesar Sales Fagundes  
Thiago de Medeiros Silveira Silva  
Fábio Gomes Vieira  
Domingos D'Oliveira Cardoso  
Ana Carolina dos Anjos da Cruz Izidório

**DOI 10.22533/at.ed.85820030613**

**CAPÍTULO 14 ..... 136**

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE DERIVADOS DE POLIFULERENOS

André Vítor Santos Simões  
Lucas Kaique Martins Roncaselli  
Hasina Harimino Ramanitra  
Meera Stephen  
Deuber Lincon da Silva Agostini  
Roger Clive Hiorns  
Clarissa de Almeida Olivati

**DOI 10.22533/at.ed.85820030614**

**CAPÍTULO 15 ..... 144**

UTILIZAÇÃO DA CENTRAL DE AJUDA PARA A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA AUXÍLIO AO USUÁRIO

Paulo Freire Sobrinho

**DOI 10.22533/at.ed.85820030615**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 150**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 151**

## VALIDAÇÃO DO FATOR DA ANTENA BICONILOG

Data de aceite: 28/05/2020  
Data de submissão: 03/02/2020

### Marcelo Sanches Dias

Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado  
de São Paulo  
São Paulo – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/7857084576624845>

### Wagner de Souza Mello

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
São José dos Campos – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1485448770508243>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é a realização de uma validação do fator da antena utilizada nos ensaios de interferência eletromagnética radiada através de uma metodologia que possibilita medir o fator da antena utilizando outras duas antenas igual calibrada. Os resultados obtidos indicam, através desse método, que apresentou conformidade com o critério de aceitação estabelecido nessa validação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Validação, Fator, Antena, Emissão Radiada.

**BICONILOG ANTENNA FACTOR  
VALIDATION**

**ABSTRACT:** The objective of this study is

an accomplishment of a validation of the antenna factor used in the tests of radiated electromagnetic interference through a methodology that allows the measurement of the antenna factor, with other antennas calibrated. The results obtained indicate, through the method, that they present the criterion of acceptance established in this validation.

**KEYWORDS:** Validation, Factor, Antenna, radiated emission.

### 1 | INTRODUÇÃO

Como o Brasil não possui laboratório que seja capacitado a calibrar antena Biconilog de banda larga, o Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos do Instituto de Pesquisa Tecnologia, IPT, e o Laboratório de Integração e Testes do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, INPE, iniciaram em Fevereiro de 2017 a validação do fator da antena Biconilog utilizada nos ensaios de emissões radiadas conforme montagem estabelecida pelas normas de acreditação de produtos e dispositivos.

Foi desenvolvido segundo as instruções da norma IEEE C63.5 [1] uma metodologia de medição do fator da antena, utilizando outras duas antenas Biconilog, chamando o

método das três antenas.

Com os valores medidos a partir deste método é possível criar uma validação que consiste em obter o fator utilizando outras duas antenas calibradas, considerando que são padrões de referências, e comparar o resultado obtido com o resultado fornecido pelo método realizado na calibração pelo fabricante da antena.

Esta avaliação é realizada para determinar se a antena possui os valores de fatores coerentes com os calibrados previamente pela fábrica tornando assim o resultado dos ensaios de emissão radiada com uma melhor garantia da qualidade, conforme os requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025:2005 [2]. – Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração (item 5.9).

## 2 | METODOLOGIA

As medidas foram realizadas em uma câmara semi-aneecóica utilizando duas antenas por vez, apontadas entre si, com uma distância entre as antenas de 3 metros, Sendo uma antena transmissora com 1 metro de altura e a segunda antena receptora variando a altura de 1 à 4 metros para obter a maior intensidade de sinal.

Para o levantamento dos valores foi utilizado um analisador de espectro com gerador em varredura contínua, controlados por um software medindo e gerando na mesma frequência, como resultado de cada combinação de antenas o valor medido será a atenuação do espaço entre as antenas.

### 2.1 Antenas

Foram utilizadas antenas de banda larga do tipo Biconilog, com faixa de frequência iniciando em 30,0 MHz e finalizando em 1,0 GHz, sendo as três do mesmo modelo 3142E e fabricante ETS Lindgren. Estas antenas são as utilizadas nos ensaios de emissão radiada que certificam equipamentos eletromédicos, conforme norma CISPR 11 [3] e dispositivos de telecomunicações conforme resolução Anatel 442 [4], conforme a figura 1 demonstrando a antena utilizada.



Figura 1. Antena Biconilog.

## 2.2 Necessidade do Fator Antena

O fator da antena Biconilog é essencial para medir o nível de campo eletromagnético gerado pelo equipamento sob ensaio. Geralmente esse fator é inserido em um software de forma a fazer a correção do valor lido durante a varredura no espectro de frequências, que controla todo o sistema, por meio de uma tabela. Assim como as perdas inseridas no sistema de medidas pela atenuação dos cabos de radio frequência utilizado para conectar a antena ao receptor. Portanto o nível recebido pelo receptor será corrigido com a respectivas atenuações e fatores para cada uma das frequências medidas. E esse setup de emissão radiada durante o ensaio é possível verificar o detalhe na figura 2, onde é possível verificar o mastro da antena que mede de 1m a 4m de altura e a mesa que gira em 360°, possibilitando a medição em todos os lados do equipamento sob ensaio.

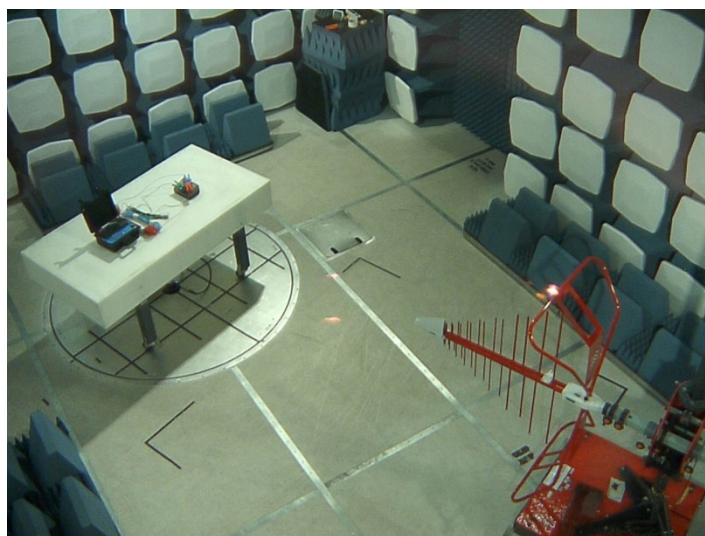


Figura 2. Setup de medição conforme a norma CISPR 11.

## 2.3 Método de medição do fator da Antena

Para executar a medição do fator foi necessário enumerar as antenas, onde as antenas do INPE recebem a numeração 2 e 3 e a antena do IPT que deseja obter o fator recebe a numeração 1.

Então faz a seguinte metodologia da tabela 1 para obter o fator da antena 1, sempre com duas antenas, com a primeira transmitindo a um metro de altura e a segunda recebendo variando de 1 a 4 metros de altura como demonstra no setup da figura 3.

Podendo assim obter o maior valor medido, registrando a atenuação de cada combinação de antenas, como demonstrado na tabela 1 os valores para cada uma das frequências serão salvos com cada uma das letras. E no final é possível obter o fator da antena 1.

A	B	C	F	G	H	D	E	$AF_1$
Attn. Data Antenna Pair 1 - 2	Attn. Data Antenna Pair 1 - 3	Attn. Data Antenna Pair 2 - 3	A + B - C	A + C - B	B + C - A	$10 \log[f]$ - 24.46	16.9 - 20 log [3]	$D + \frac{E + F}{2}$

Tabela 1. Sequencia para obter o fator da antena 1.

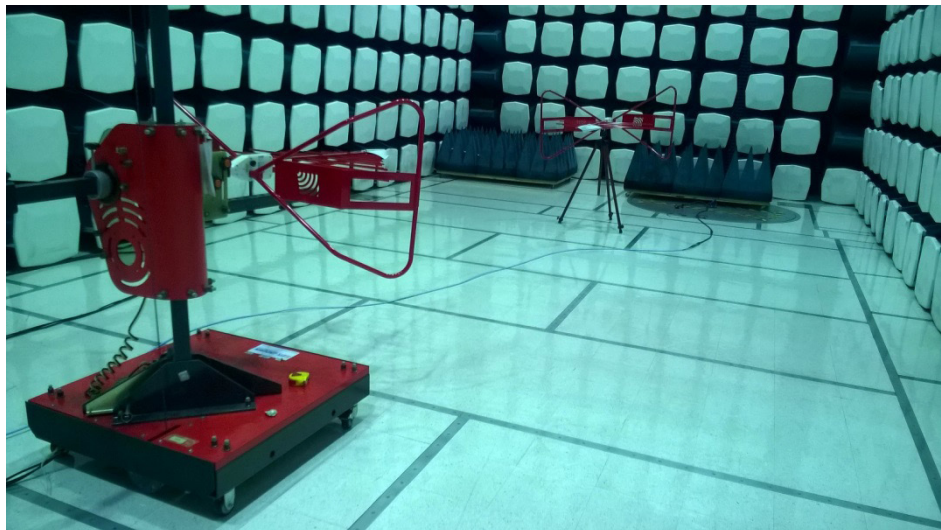


Figura 3. Setup de medição do fator.

## 2.4 Validação das medidas

Depois de obtido os valores do novo fator para a antena 1 através desse método é importante comparar com o valor medido com o valor fornecido pela calibração do fabricante e assim validar a metodologia.

A maneira escolhida para validação foi obter o erro normalizado conforme norma ISO 13528, sendo a medida de referencia o certificado de calibração do fabricante e a medida da laboratório conforme equação (1).

O valor de erro normalizado da validação foi obtido:

Obtido:

$$E_N = \frac{M_{Lab} - M_{Ref}}{\sqrt{U_{Lab}^2 + U_{Ref}^2}} \quad (1)$$

Onde:

$M_{Lab}$  é a medida do fator antena 1;

$M_{Ref}$  é a medida do fator do fabricante;

$U_{Lab}$  é a incerteza da medida do lab para obter fator antena 1;

$U_{Ref}$  é a incerteza do fator do fabricante.

Portanto para validar o método o erro normalizado deveria ser menor que 1, conforme a norma ISO 13528.

### 3 | RESULTADOS E COMENTÁRIOS

A figura 4 apresenta as medidas dos fatores obtidos no laboratório (ELab) e os valores de fator declarado pelo fabricante (ERef), levando em consideração as incertezas do laboratório ( $U_{Lab}=1,84$ ) e a informado no certificado de calibração ( $U_{Ref}=1,51$ ) e o módulo de erro normalizado (EN). Os valores obtidos indicam um resultado de erro normalizado em conformidade com o critério desta validação.

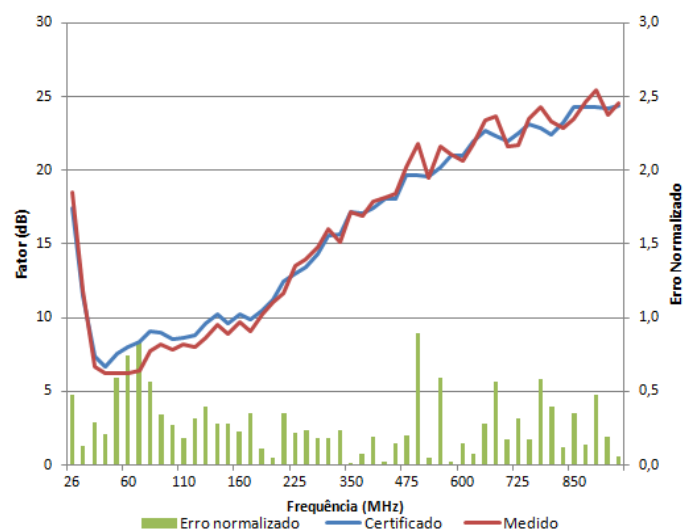


Figura 4. Fatores e Erro normalizado.

Quantificado os resultados esta demonstrando na tabela 2 alguns dos dados obtidos na metodologia de obter os fatores da antena do IPT.

	<b>Certificado</b>	<b>Medido</b>	
<b>Incertezas (dB)</b>	1,51	1,84	
<b>FREQ. (MHz)</b>	<b>AF (dB)</b>	<b>AF1 (dB)</b>	<b>Erro normalizado</b>
30	17,40	18,54	0,48
100	09,10	07,75	0,57
200	10,50	10,23	0,11
300	13,40	13,96	0,24
400	17,20	17,19	0,00
500	18,10	18,44	0,14
600	20,20	21,62	0,60
700	22,70	23,37	0,28
800	23,10	23,52	0,18
900	24,30	23,47	0,35
1000	24,40	24,53	0,06

Tabela 2. Resultado erro normalizado.

## 4 | CONCLUSÕES

Através do valor medido do fator da antena Biconilog conforme metodologia apresentada forneceu informações suficientes, a partir dos cálculos de erros normalizados, que com este método é possível validar o fator fornecido pelo fabricante, evidenciando que os valores medidos dos ensaios que utilizam essa antena estão corretos.

## REFERÊNCIAS

- [1] ANSI C63.5-2017 - American National Standard for Electromagnetic Compatibility Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control Calibration and Qualification of Antennas (9 kHz to 40 GHz);
- [2] ABNT ISO 17025:2005;
- [3] CISPR11:2015
- [4] RESOLUÇÃO ANATEL 442:2006
- [5] ISO 13528:2005.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aletas 30, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 40, 42, 43  
Antena 11, 79, 80, 81, 82, 83, 84  
Aquíferos fraturados 11, 85, 86, 87, 97  
Aterro sanitário 44, 45, 46, 48

### C

Condução 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 43  
Condutividade 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 32, 36, 40, 137, 140, 141, 142

### D

Desenvolvimento de suportes 68

### E

Eletrodeposição 49, 52, 53, 54  
Emissão radiada 79, 80, 81  
Ensaio de tração 13

### F

Fator 5, 11, 51, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 115  
Filmes finos 12, 136, 137, 138, 141, 142  
Fulereo 136, 137

### G

Glicerol 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 69

### I

Imobilização 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78

### M

Medição dimensional 99  
Metrologia 2, 4, 99, 100, 108, 131, 132, 135  
Microemulsão 49, 57, 58, 59

### P

Poluição 44, 46  
Preservativos 10, 13, 21

### Q

Quadrilátero Ferrífero 110, 111, 112, 114, 127, 128, 129  
Qualidade 2, 3, 4, 5, 10, 11, 23, 47, 48, 51, 59, 80, 88, 98, 100, 103, 144, 145, 147, 148

## R

Radônio 11, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Refrigeração industrial 2

Resistividade 5, 12, 85, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97

## S

Sedimento 22, 23, 24, 27

## T

Textura cristalográfica 61

Transesterificação 49, 50, 60, 68, 69, 73, 75

## V

Validação 10, 11, 79, 80, 82, 83

Visão computacional 108

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**