



# ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
(ORGANIZADORA)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020



# ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

FRANCIELE BRAGA MACHADO TULLIO  
(ORGANIZADORA)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

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 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, 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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> 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. 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. 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  
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson 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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
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 Cagliari – 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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
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. 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 Albornoz – 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



## Engenharia na prática: importância teórica e tecnológica

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Franciele Braga Machado Tullio

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

E57 Engenharia na prática [recurso eletrônico] : importância  
teórica e tecnológica / Organizadora Franciele Braga  
Machado Tullio. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-308-8

DOI 10.22533/at.ed.088202408

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia –  
Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Tullio, Franciele  
Braga Machado.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**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)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia na Prática: Importância Teórica e Tecnológica” contempla vinte e oito capítulos com pesquisas relacionadas a diversos temas da engenharia.

Os estudos refletem a teoria obtida em livros, normas, artigos na prática, verificando sua aplicabilidade.

O desenvolvimento de novos materiais e a utilização de novas tecnologias partem de estudos já realizados, o que garante desenvolvimento nas diversas áreas da engenharia, gerando novas alternativas.

O estudo sobre o comportamento de materiais permite o aperfeiçoamento de materiais já existentes e proporciona uma otimização na execução de novos projetos.

O uso de energia limpa também é um tema muito abordado, tendo em vista a necessidade de otimização de recursos naturais.

Esperamos que esta obra proporcione uma leitura agradável e contribua para a geração de novos estudos, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico.

Franciele Braga Machado Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CONTRIBUIÇÃO FÍSICA E MATEMÁTICA PARA O APERFEIÇOAMENTO DO TIRO COM ARCO	
Eduardo Franzoi	
Andrei Buse	
Mateus Filipi Moresco Jorge	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
A INFLUÊNCIA DO NIÓBIO NA MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DO ALUMÍNIO: UMA REVISÃO	
Márcio Valério Rodrigues de Mattos	
Gustavo Takehara Silva	
Vinicius Torres dos Santos	
Marcio Rodrigues da Silva	
Antonio Augusto Couto	
Givanildo Alves dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA ENTRE A NORMA ISO 29110 E O MODELO MPS.BR NÍVEL G	
Nilson Salvetti	
André Rivas	
Ivanir Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
ANÁLISE DA ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL: ABORDAGEM BASEADA EM REDES BAYESIANAS	
Danilo de Souza Novaes	
Roseno Nunes de Almeida Neto	
Silvana Rossy de Brito	
Aleksandra do Socorro da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
ANÁLISE PARAMÉTRICA DA INJEÇÃO DE POLÍMEROS EM UM CAMPO DE PETRÓLEO DA BACIA POTIGUAR	
Beatriz Ferraz Martins	
Jardel Dantas da Cunha	
Andréa Francisca Fernandes Barbosa	
Ricardo Henrique Rocha de Carvalho	
Antonio Robson Gurgel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0882024085</b>	

**CAPÍTULO 6..... 55**

**BIOSORPTION OF OXYTETRACYCLINE FROM WATER USING MORINGA OLEÍFERA SHELLS**

Agustina De Olivera

Ramiro Martins

**DOI 10.22533/at.ed.0882024086**

**CAPÍTULO 7..... 64**

**COLETA SELETIVA NO UNIFOA – IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO PILOTO NO PRÉDIO 18: SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE INTERNA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Pedro Saturno Braga

Camila Duarte Silva

Lucas Marques Correa Ignácio

Sabrina de Jesus Oliveira Cozzolino

Sabrina Pires Arantes

Roberto Guião de Souza Lima Júnior

Ana Carolina Callegario Pereira

Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.0882024087**

**CAPÍTULO 8..... 74**

**DESEMPENHO TÉRMICO DOS TELHADOS VERDES EM RELAÇÃO AOS TELHADOS CONVENCIONAIS**

Sergio Quezada García

Marco Antonio Polo Labarrios

Heriberto Sánchez Mora

Manuela Azucena Escobedo Izquierdo

Ricardo Isaac Cázares Ramírez

**DOI 10.22533/at.ed.0882024088**

**CAPÍTULO 9..... 88**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA PRÓTESE AUTOMÁTICA POR COMANDO DE SINAL ELETROMIOGRAFICO**

Jefferson Rodrigo Moreira de Sousa

Rafael Bastos Duarte

André Luiz Patrício França

Sara Carreiro Beloni

José Wanderson Oliveira Silva

**DOI 10.22533/at.ed.0882024089**

**CAPÍTULO 10..... 99**

**EFEITOS DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA IONIZANTE EM EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS**

Alessandro Márcio Hakme Da Silva

Marcelo Caetano Oliveira Alves

Thiago Augusto Neiva Spironelli

Eduardo Souza Sims

Patrícia Garani Fernandes  
Fernanda Florian  
Fabiana Florian  
Marcello Cláudio de Gouvea Duarte  
**DOI 10.22533/at.ed.08820240810**

**CAPÍTULO 11.....113**

**ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DO SINAL ATRIAL FIBRILATÓRIO NO ELETROCARDIOGRAMA**

Miriam Ferraz de Paulo  
Eduardo Guy Perpétuo Bock  
Dalmo Antonio Ribeiro Moreira

**DOI 10.22533/at.ed.08820240811**

**CAPÍTULO 12.....117**

**ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA ADICIÓN DE GLICERINA COMO CO-SUSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS**

María Isabel García Rodríguez  
Marcos Vinícius Konopka  
Matheus Vitor Diniz Gueri  
Andreia Cristina Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.08820240812**

**CAPÍTULO 13..... 127**

**ESTUDO COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E EXEGÉTICA DE UM PROCESSO SPRAY DRYER ALIMENTADO POR ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL**

Antonio Rimaci Miguel Junior  
Valmir da Cruz de Souza  
Alex Alisson Bandeira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.08820240813**

**CAPÍTULO 14..... 136**

**ESTUDO DE APLICAÇÃO DA TURBINA DE TESLA COMO MICROGERADOR**

Eloi Rufato Junior  
Alison Baena de Oliveira Monteiro  
Ricardo Ribeiro dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.08820240814**

**CAPÍTULO 15..... 158**

**ESTUDO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS POR DEJETOS BOVINOS**

Marcos Vinícius Konopka  
María Isabel Garcia Rodriguez  
Denis Porfirio Viveros Rodas  
Andreia Cristina Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.08820240815**

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>167</b>
ESTUDO PARA CONTROLE DE EMPENAMENTO EM PEÇAS INDUSTRIAIS TEMPERADAS	
João Alfredo Scheidemantel	
Christian Doré	
Lucile Cecília Peruzzo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240816</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>179</b>
EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DO TIPO TUBULÃO CONFORME ORIENTAÇÕES DA NOVA NR-18 DE 10 DE FEVEREIRO DE 2020	
José Henrique Maciel de Queiroz	
Fabíola Luana Maia Rocha	
Francisco Kléber Dantas Duarte	
Caio Guilherme Ferreira Abrantes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240817</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>187</b>
INFLUÊNCIA DE LEVEDURAS LISAS E RUGOSAS NA PRODUÇÃO DE BIOETANOL EM ESCALA INDUSTRIAL	
Teresa Cristina Vieira Viana	
Rafael Resende Maldonado	
Eliana Setsuko Kamimura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240818</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>199</b>
INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO DENDRÍTICO SECUNDÁRIO NA DUREZA DA LIGA CU-14AL-5NI-5FE OBTIDA POR SOLIDIFICAÇÃO UNIDIRECIONAL	
Rogério Teram	
Givanildo Alves dos Santos	
Maurício Silva Nascimento	
Antonio Augusto Couto	
Vinícius Torres dos Santos	
Márcio Rodrigues da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240819</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>211</b>
INTERFAZ PARA LA OPERACIÓN REMOTA DE UN MANIPULADOR MITSUBISHI MOVEMASTER RV-M1	
Luini Leonardo Hurtado Cortés	
John Alejandro Forero Casallas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240820</b>	
<b>CAPÍTULO 21.....</b>	<b>221</b>
LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SU INCIDENCIA EN REPROBACIÓN Y DESERCIÓN	
M. en C. Marcial Reyes Cázarez	

**DOI 10.22533/at.ed.08820240821**

**CAPÍTULO 22..... 235**

**ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ESTIMAÇÃO DE CARGA EM BATERIAS DE SÓDIO UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS**

Norah Nadia Sánchez Torres  
Helton Fernando Scherer  
Oswaldo Ando Hideo Junior  
Jorge Javier Gimenez Ledesma

**DOI 10.22533/at.ed.08820240822**

**CAPÍTULO 23..... 247**

**PROSPECÇÃO E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A ENERGIA DO HIDROGÊNIO NO BRASIL**

Gustavo Sigal Macedo  
Jorge Alberto Alcalá Vela

**DOI 10.22533/at.ed.08820240823**

**CAPÍTULO 24..... 262**

**PROTOTIPO DE DINÂMICA DE SISTEMAS APLICADO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA**

Alice Raquel Rambo  
Mariana Itatí Boari  
Roberto Luis Sueldo  
Ruben Urquijo  
Hector Chripczuk  
Ulises Ramirez

**DOI 10.22533/at.ed.08820240824**

**CAPÍTULO 25..... 273**

**THE MAGNETIC PASSIVE AND SLIDING BEARING SYSTEM WITH AXIAL MAGNETIC REPULSION TO AVOID PIVOT WEAR**

Carlos Frajuca

**DOI 10.22533/at.ed.08820240825**

**CAPÍTULO 26..... 281**

**USO DA LAMA CIMENTICIA COMO SUBSTITUTO DE AGREGADO MIÚDO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO**

Bruno Matos de Farias  
Érika Teles dos Santos  
Larissa Barbosa Iulianello  
Sheila Maria Ferreira Campos

**DOI 10.22533/at.ed.08820240826**

<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>301</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS NA RETIRADA DE PETRÓLEO DERRAMADO</b>	
Ana Caroline Nasaro de Oliveira	
Júnia Ciriaco de Castro	
Rosana Aparecida Ferreira Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240827</b>	
<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>315</b>
<b>UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ESPINHEIRA SANTA (<i>Maytenusilicifolia Martiusex Reissek</i>) COMO INIBIDOR DE CORROSÃO ORGÂNICO PARA APLICAÇÃO EM FLUIDOS PARA COMPLETAÇÃO</b>	
Jardel Hugo Gonçalves Paiva	
Jardel Dantas da Cunha	
Andréa Francisca Fernandes Barbosa	
Antonio Robson Gurgel	
Keila Regina Santana Fagundes	
Rodrigo Cesar Santiago	
<b>DOI 10.22533/at.ed.08820240828</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>328</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>329</b>



# CAPÍTULO 3

## ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA ENTRE A NORMA ISO 29110 E O MODELO MPS.BR NÍVEL G

Data de aceite: 01/07/2020

### Nilson Salvetti

Universidade Nove de Julho - UNINOVE  
(Programa de Pós-Graduação em Informática  
e Gestão do Conhecimento)  
nilson.salvetti@uninove.br

### André Rivas

Universidade Nove de Julho - UNINOVE  
(Programa de Pós-Graduação em Informática  
e Gestão do Conhecimento)  
rivas.andre@gmail.com

### Ivanir Costa

Universidade Nove de Julho - UNINOVE  
(Programa de Pós-Graduação em Informática  
e Gestão do Conhecimento)  
icosta11@live.com

**RESUMO.** As certificações contemplando modelos de maturidade e normas de qualidade de *software*, como o MPS.Br e ISO/IEC 29110, se fazem necessárias para que as organizações entreguem produtos e serviços com qualidade considerando a competitividade e sobrevivência no mercado global. O modelo MPS.Br foi criado pela Softex e é reconhecido desde 2003. A norma ISO/IEC 29110 foi criada recentemente para que as VSE (*Very Small Entities*), organizações de até 25 (vinte e cinco) colaboradores possam obter um reconhecimento do valor de produtos e serviços prestados à indústria de desenvolvimento de *software*. Este artigo apresenta uma análise crítica comparativa entre esses dois modelos, considerando-se o nível G do MPS.Br.

**ÁREAS TEMÁTICAS:** MPS.Br, ISO/IEC 29110, análise crítica.

**ABSTRACT:** Certifications contemplating maturity models and quality standards, such as MPS.Br and ISO / IEC 29110, are necessary for organizations to deliver quality software products and services for their own survival and competitiveness in the global marketplace. The MPS.Br model was created by Softex and has been recognized since 2003. The ISO / IEC 29110 standard was recently created so that VSE (Very Small Entities) - organizations of up to twenty-five (25) employees can obtain value recognition of the products and services provided to the software development industry. This article presents a comparative critical analysis between these two models, considering the level G of the MPS.B.

**TEMATIC AREAS:** Software Quality, Software Quality Models, Software Quality Standards.

## 1 | INTRODUÇÃO

Algumas organizações de desenvolvimento de *software* do Brasil e do exterior apoiam-se em um modelo de qualidade concebido pela Softex chamado MPS.Br, cuja concepção envolveu o Ministério da Ciência e Tecnologia. Este modelo permite que uma empresa seja certificada com relação à sua maturidade no processo de *software*. Nas bases de dados da entidade estão cadastradas 716 organizações entre os períodos de 2003 e agosto de 2017. Agrega-se a esse montante 7 avaliações realizadas no exterior (Softex, 2017).

Cerca de 15.700 empresas são

dedicadas ao desenvolvimento, produção, distribuição de *software* e de prestação de serviços no mercado nacional, sendo que aproximadamente 59,5% delas possui atividade principal voltada para o desenvolvimento e produção de *software* ou a prestação de serviços. Considerando-se apenas as 4.872 empresas que atuam no desenvolvimento e produção de *software*, cerca de 95% delas podem ser classificadas como micro e pequenas empresas, conforme análise realizada por critério de número de funcionários (até 99 funcionários). As chamadas microempresas representam 45% desse total, ou seja, cerca de 2082 empresas (ABESSOFTWARE, 2017).

De acordo com Audy e Prikladnicki (2007) a busca por modelos e normas se deve à necessidade de as organizações terem um mínimo controle sobre a qualidade do processo utilizado. Desenvolver *software* de qualidade, dentro dos prazos estabelecidos e sem necessitar de mais recursos do que aqueles alocados, tem sido o grande desafio.

Recentemente, em nível internacional, foi criada a norma ISO/IEC 29110, elaborada para micro organizações, denominadas *Very Small Entities* (VSE). Uma VSE é uma entidade (empresa, organização, departamento ou projeto) com até 25 pessoas. Essa norma foi colocada à disposição da coletividade acadêmica e empresarial em 2012, (ABNT, 2012). A norma foi desenvolvida para ser uma solução pensada para as VSEs de maneira a assegurar que a empresa forneça *software* de acordo com os requisitos do cliente, atendendo às suas necessidades, no prazo e com o custo acordado; o fato desta ser uma norma internacional viabiliza um potencial de reconhecimento bem relevante.

Relatos franceses, de acordo com Hébert, Mineau e Laporte (2013), no que tange a utilização da norma em projetos, mostram o desenvolvimento do *software* de acordo com o planejado. Nos EUA, conforme Larrucea et. al (2016), foram analisadas 74 microempresas com base nos processos da ISO/IEC 29110, e os resultados indicam que a maioria delas já têm processos que satisfazem requisitos básicos. Os maiores problemas estão nas áreas de implementação, verificação, validação, casos de teste, procedimento de teste, componentes de *software*, arquitetura e design detalhado.

Dentro desse contexto o objetivo deste artigo é apresentar uma análise comparativa da norma ISO/IEC 29110, em relação aos processos correspondentes ao modelo MPS.Br nível G.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O programa para Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro (MPS.BR), está em desenvolvimento desde dezembro de 2003 (KOSCIANSKI; SOARES, 2007, p.142) e possui quatro componentes: Modelo de Referência MPS para *Software* (MR-MPS-SW), Modelo de Referência MPS para Serviço (MR-MPS-SV), Método de Avaliação (MAMPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade de uma organização, que é uma combinação entre seus processos e sua capacidade e considera sete níveis de maturidade: A – Em Otimização; B – Gerenciado quantitativamente; C – Definido; D – Largamente Definido; E – Parcialmente Definido;

F – Gerenciado; G – Parcialmente Gerenciado. O primeiro nível de maturidade do modelo MPS.Br é o G, também chamado de Parcialmente Gerenciado e é composto por duas áreas de processos, a saber: Gerência de Requisitos (GRE) e Gerência de Projetos (GPR). Para cada área de processo o modelo possui resultados esperados. Para os processos do nível G, foco desse artigo, têm-se na Tabela 1:

Áreas de Processo	Propósito	Resultados esperados
Gerência de Requisitos (GRE)	Gerenciar os requisitos do produto e dos componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho do projeto.	<b>GRE 1.</b> O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos; <b>GRE 2.</b> Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido; <b>GRE 3.</b> A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida; <b>GRE 4.</b> Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos; <b>GRE 5.</b> Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

<p>Gerência de Projetos (GPR)</p>	<p>Estabelecer e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades do projeto, bem como prover informações sobre o andamento do projeto que permitam a realização de correções quando houver desvios significativos no desempenho do projeto. O propósito deste processo evolui à medida que a organização cresce em maturidade.</p>	<p><b>GPR 1.</b> O escopo do trabalho para o projeto é definido; <b>GPR 2.</b> As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados; <b>GPR 3.</b> O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidas; <b>GPR 4.</b> (Até o nível F) O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas; <b>GPR 5.</b> O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos; <b>GPR 6.</b> Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados; <b>GPR 7.</b> Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo; <b>GPR 8.</b> (Até o nível F) Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados; <b>GPR 9.</b> Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança; <b>GPR 10.</b> Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos; <b>GPR 11.</b> A viabilidade de atingir as metas do projeto é explicitamente avaliada considerando restrições e recursos disponíveis. Se necessário, ajustes são realizados; <b>GPR 12.</b> O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido e mantido; <b>GPR 13.</b> O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado; <b>GPR 14.</b> Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado; <b>GPR 15.</b> Os riscos são monitorados em relação ao planejado; <b>GPR 16.</b> O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido; <b>GPR 17.</b> Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento; <b>GPR 18.</b> Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas; <b>GPR 19.</b> Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão;</p>
-----------------------------------	--	---

Tabela 1 – Áreas de processo, propósito e resultados esperados nível G do MPS.BR

Por outro lado, a norma ISO/IEC 29110 foi criada como forma de reconhecimento da indústria de *software* pelos produtos e serviços gerados pelas VSE (*Very Small Entities*). A ISO/IEC TR 29110-1 introduz a norma aos demais documentos, apresentando os conceitos de processos, ciclo de vida e padronização e conceitos, além de introduzir as características e requisitos de uma VSE, esclarece a razão para a criação de perfis para VSE, documentos, padrões e guias.

A ISO/IEC 29110-2 apresenta os conceitos de padronização de perfis de engenharia de *software* para VSE, e define termos comuns da série ISO/IEC 29110. Também estabelece a lógica por trás da definição e aplicação da padronização de perfis, especificando elementos comuns como estrutura, conformidade e avaliação, além de introduzir a taxonomia (catálogo) da série. A ISO/IEC TR 29110-3 define o guia para avaliação de processo e requisitos necessários para atender aos propósitos definidos para os perfis VSE. Esta parte da norma também contém ferramentas e métodos de avaliação, servindo de guia para garantir que os requisitos necessários para realizar a avaliação encontrem-se presentes. A ISO/IEC 29110-4-m fornece a especificação para todos os perfis em um único grupo de perfis. Já a ISO/IEC TR 29110-5-m-n fornece a gerenciamento para implementação e guia de engenharia para o perfil descrito na parte 4. A norma ISO / IEC 29110 segundo o relatório técnico ISO/IEC TR 29110-5-1-2 define três perfis: Básico, Intermediário e Avançado. O primeiro dos perfis, foi publicado em 2012 sob o nome ISO/IEC 29110 Perfil Básico (ABNT, 2012), apresentado na Tabela 2.

O Perfil Básico é definido com dois processos: Gerência de Projetos (PM – *Project Management*) e Implementação do *Software* (SI – *Software Implementation*). No Perfil Básico, espera-se que, para iniciar o ciclo de vida de desenvolvimento de um projeto de *software*, a organização tenha como entrada uma declaração de trabalho definida. Ao final do seu ciclo, o projeto terá como saída o *software* “configurado” para ser entregue ao cliente.

Processos	Propósito	Objetivos
Gerência de Projetos (PM)	O propósito do processo é estabelecer e manter sistematicamente as tarefas de implementação, visando os objetivos de qualidade esperada, tempo e custo.	<p><b>PM.01</b> - O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo Cliente (Registro de Reunião). As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados. <b>PM.02</b> - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite. <b>PM.03</b> - As Solicitações de Mudança são tratadas através de sua recepção e análise. Alterações nos requisitos de software são avaliadas quanto ao custo, cronograma e impacto técnico. <b>PM.04</b> - São mantidas reuniões de revisão com a equipe de trabalho e os clientes. As decisões são registradas e monitoradas (Registro de Reunião). <b>PM.05</b> - Os riscos são identificados inicialmente e durante a condução do projeto (Repositório do Projeto). <b>PM.06</b> - Uma Estratégia de Controle de Versão do software é desenvolvida. Itens de Configuração de Software são identificados, definidos e postos em baseline. As modificações e liberações dos itens são controladas e disponibilizadas ao Cliente e à Equipe de Trabalho. O armazenamento, manuseio e entrega dos itens são controlados (Configuração do Software). <b>PM.07</b> - A Garantia de Qualidade de Software é realizada para assegurar que produtos e processos de trabalho cumpram o Plano de Projeto e a Especificação de Requisitos (Resultados de Verificação).</p>
Implementação do Software (SI)	Realizar sistematicamente as atividades de análise, projeto, construção, integração e testes, para um novo software ou uma modificação, de acordo com os requisitos especificados.	<p><b>SI.01</b> - Tarefas das atividades são realizadas em cumprimento do Plano de Projeto. <b>SI.02</b> - Requisitos de Software são definidos, analisados quanto à correção e testabilidade, aprovados pelo Cliente, colocados em baseline e comunicados (Especificação de Requisitos). <b>SI.03</b> - Um projeto de arquitetura e detalhamento é desenvolvido e posto em baseline. Ele descreve os itens de software e suas interfaces internas e externas (Design de Software). É estabelecida consistência e rastreabilidade aos requisitos de software (Registro de Rastreabilidade). <b>SI.04</b> - Os componentes de software definidos pelo projeto são produzidos. Testes unitários são definidos e realizados para verificar a consistência com os requisitos e com o projeto (Casos e Procedimentos de Testes). É estabelecida rastreabilidade para os requisitos e para o projeto (Registro de Rastreabilidade). <b>SI.05</b> - Software é produzido fazendo a integração dos componentes de software e é verificado usando Casos de Teste e Procedimentos de Teste. Os resultados são registrados no Relatório de Teste. Os defeitos são corrigidos e é estabelecida consistência e rastreabilidade ao Projeto Software (Registro de Rastreabilidade). <b>SI.06</b> - Uma Configuração de Software, que atende à Especificação de Requisitos conforme acordado com o Cliente, a qual inclui documentações do usuário, de operação e de manutenção é integrada, colocada em baseline e armazenada no Repositório do Projeto. Necessidades de alterações na Configuração do Software são detectadas e as devidas Solicitações de Mudança são iniciadas. <b>SI.07</b> - Tarefas de Verificação e Validação de todos os produtos de trabalho necessários são realizadas usando critérios definidos para assegurar a consistência entre produtos de saída e entrada em cada atividade. Defeitos são identificados e corrigidos, Registros são armazenados em Resultados de Verificação/Validação.</p>

Tabela 2 – Processos do perfil básico da norma ISO/IEC 29110

Como pode ser observado na Tabela 2, nas descrições dos processos PM e SI, para cada processo existe um conjunto de objetivos. Para alcançar os objetivos do processo, são definidas atividades obrigatórias que recebem produtos de entrada e geram produtos de saída. Os produtos de entrada são gerados por atividades que podem ser intrínsecas ou extrínsecas ao processo e são, portanto, opcionais. Os produtos de saída são gerados pelas atividades realizadas ou pelas tarefas detalhadas de cada uma delas. Há ainda produtos internos que servem de apoio à realização das atividades e que são, também, opcionais. As atividades definidas como obrigatórias para cada processo são descritas no nível de macro atividades e devem ser executadas por meio de um conjunto de tarefas mais detalhadas.

### 3 | METODOLOGIA

Para realizar a análise crítica comparativa, foi elaborada uma tabela de relacionamento entre cada uma das práticas associadas à norma ISO 29110 e os resultados esperados para os processos do nível G do MPS.BR. Na coluna “Produtos de trabalho” são listados os produtos de trabalho correspondentes a ISO 29110 que evidenciam a realização da prática.

A Tabela 3 apresenta a área de processo GRE do nível G do modelo MPS.BR e as práticas correspondentes na ISO 29110.

Áreas de Processo do MPS. Br – Gerência de Requisitos (GRE)	ISO 29110	
	Práticas correspondentes na ISO	Produtos de trabalho
GRE 1. O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos.	SI.O2. Requisitos de Software são definidos, analisados quanto à correção e testabilidade, aprovados pelo cliente, colocados em baseline e comunicados.	Especificação de Requisitos
GRE 2. Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido.	SI.O2. Requisitos de Software são definidos, analisados quanto à correção e testabilidade, aprovados pelo cliente, colocados em baseline e comunicados	Especificação de Requisitos

<p>GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida;</p>	<p>SI.O3. Um projeto de arquitetura e detalhamento é desenvolvido e posto em baseline. Ele descreve os itens de software e suas interfaces internas e externas. É estabelecida consistência e rastreabilidade aos requisitos de software.  SI.O4. Os componentes de software definidos pelo projeto são produzidos. Testes unitários são definidos e realizados para verificar a consistência com os requisitos e com o projeto. É estabelecida rastreabilidade para os requisitos e para o projeto.  SI.O5. O Software é produzido fazendo a integração dos componentes de software e é verificado usando Casos de Teste e Procedimentos Teste. Os resultados são registrados no Relatório de Teste. Os defeitos são corrigidos e é estabelecida consistência e rastreabilidade ao Projeto Software.</p>	<p>Registro de Rastreabilidade</p>
<p>GRE 4. Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos;</p>	<p>SI.O4. Os componentes de software definidos pelo projeto são produzidos. Testes unitários são definidos e realizados para verificar a consistência com os requisitos e com o projeto. É estabelecida rastreabilidade para os requisitos e para o projeto.  SI.O5. O Software é produzido fazendo a integração dos componentes de software e é verificado usando Casos de Teste e Procedimentos Teste. Os resultados são registrados no Relatório de Teste. Os defeitos são corrigidos e é estabelecida consistência e rastreabilidade ao Projeto Software.  SI.O7. Tarefas de Verificação e Validação de todos os produtos de trabalho necessários são realizadas usando critérios definidos para assegurar a consistência entre produtos de saída e entrada em cada atividade. Defeitos são identificados e corrigidos; registros são armazenados em Resultados de verificação/validação.</p>	<p>Resultados de Verificação  Resultados de Validação</p>
<p>GRE 5. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.</p>	<p>PM.O3. As solicitações de mudança são tratadas através de sua recepção e análise. Alterações nos requisitos de software são avaliadas quanto ao custo, cronograma e impacto técnico.</p>	<p>Solicitação de Mudança</p>

Tabela 3 – Relacionamento entre as práticas associadas da ISO x Processo GRE do MPS.BR

A Tabela 4 apresenta a área de processo GPR do nível G do modelo MPS.BR e as práticas correspondentes na ISO 29110.



MPS.Br	ISO 29110	
	Práticas correspondente na ISO	Produtos de trabalho
GPR 1. O escopo do trabalho para o projeto é definido;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.	Plano do Projeto
GPR 2. As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.	Plano do Projeto
GPR 3. O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidas;	Implícito no processo de Implementação de Software (SI)	
GPR 4. (Até o nível F) O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.	Plano do Projeto
GPR 5. O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.	Plano do Projeto
GPR 6. Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados;	PM.O5. Os riscos são identificados, inicialmente e durante a condução do projeto	
GPR 7. Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados	Plano do Projeto
GPR 8. (Até o nível F) Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados;	PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados	Plano do Projeto

<p>GPR 9. Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança;</p>	<p>PM.O6 - Uma Estratégia de Controle de Versão do software é desenvolvida. Itens de Configuração de Software são identificados, definidos e postos em baseline. As modificações e liberações dos itens são controladas e disponibilizadas ao Cliente e à Equipe de Trabalho. O armazenamento, manuseio e entrega dos itens são controlados (Configuração do Software).</p>	<p>Repositório do Projeto</p>
<p>GPR 10. Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos;</p>	<p>PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.</p>	<p>Plano do Projeto</p>
<p>GPR 11. A viabilidade de atingir as metas do projeto é explicitamente avaliada considerando restrições e recursos disponíveis. Se necessário, ajustes são realizados;</p>		
<p>GPR 12. O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido e mantido;</p>	<p>PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.</p>	<p>Plano do Projeto</p>
<p>GPR 13. O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado;</p>	<p>SI.O1. - Tarefas das atividades são realizadas em cumprimento do Plano de Projeto. PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.</p>	<p>Registro de Status de Progresso</p>
<p>GPR 14. Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado;</p>	<p>PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.</p>	<p>Registro de Status de Progresso</p>
<p>GPR 15. Os riscos são monitorados em relação ao planejado;</p>	<p>PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.</p>	<p>Registro de Status de Progresso</p>

GPR 16. O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido;	PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.	Registro de Status de Progresso
GPR 17. Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento;	PM.O4 - São mantidas reuniões de revisão com a equipe de trabalho e os clientes. As decisões são registradas e monitoradas	Registro de Reunião
GPR 18. Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas;	PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.	Registro de Correção
GPR 19. Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão;	PM.O2 - O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não forem alcançadas (Registro de Correção). O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de Aceite.	Registro de Correção

Tabela 4 – Relacionamento entre as práticas associadas da ISO x Processo GPR do MPS.BR

Os resultados esperados dos atributos do processo (RAP) do MR-MPS-SW, não foram considerados por serem reconhecidos como itens voltados à institucionalização de processos e, portanto, estão fora do escopo deste trabalho.

#### 4 I ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a análise dos resultados foi realizada uma busca de evidências potenciais nos resultados esperados para a norma e modelo. Com isso pôde-se identificar lacunas entre a norma ISO 29110 e o MPS.Br. A seguir descrevem-se os itens encontrados e comentários gerais. Para a comparação entre as normas estabeleceu-se que o Modelo MPS.Br é a referência para a análise crítica comparativa. Em relação a Gerência de Requisitos (GRE), o modelo e a norma se mostraram totalmente compatíveis, porém ressaltam-se algumas observações. Para o GRE 2 o Modelo MPS.Br cita critérios objetivos para se avaliar requisitos, ao contrário da norma.

Para GRE 3 a norma descreve com clareza como é feita a rastreabilidade. Para GRE 4 a norma é clara de como a atividades deve ser executada através dos artefatos exemplificados. Em relação a Gerência de Projetos (GPR), tem-se as

seguintes observações:

Para GPR 1, a norma pede como evidencia uma Declaração de Trabalho, sendo que tal artefato não é exigido para o MPS.Br. Par GPR 3 o modelo pede a definição e o modelo do ciclo de vida. Na norma essa informação está implícita no processo de SI, pois as atividades desse processo representam um ciclo de vida.

Para GPR 5 o modelo pede o estabelecimento do orçamento e cronograma do projeto. A norma não contempla esses aspectos. Para GPR 6 o modelo é mais abrangente em relação a definição dos riscos, incluindo impacto, probabilidade, e prioridade de tratamento.

Para GPR 11 que trata de viabilidade do projeto, a norma não contempla esse resultado. Para GPR 16 enquanto o modelo define o envolvimento das partes interessadas, esse aspecto aparentemente é tratado no Plano de Projeto e monitorado no progresso do mesmo. Para GRP 17, o modelo define “marcos” do projeto. A norma cita apenas reuniões de revisão com equipe de trabalho e clientes, o que pode ser considerado um “marco”.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, verificou-se que há relevante convergência entre o Modelo MPS.Br e a norma ISO 29110; no entanto, fatores que remetem às responsabilidades para a Gestão de Projetos não se mostraram equivalentes; tal dissensão aponta uma direção para estudos futuros, a fim de evidenciar estas causas. Sugere-se, neste sentido, um trabalho de cunho prático exploratório, tal qual sustentaria um estudo de caso ou pesquisa-ação.

Cabe mencionar que o propósito deste artigo, a de realização de análise crítica, foi alcançado; servindo assim, os resultados oriundos das proposições teóricas aqui abordadas como insumos ao meio acadêmico para novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

<http://www.softex.br/mpsbr/> acessado em 22/09/2017

<http://central.abesssoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2017.pdf> acessado em 22/09/2017

ABNT, ISO/IEC TR 29110-5-1-2 – Engenharia de Software – Perfis de ciclo de vida para micro-organizações (VSEs)- Parte 5-1-2: Guia de Engenharia e Gestão – válida a partir de 2012

AUDY, J; PRIKLADNIC, R Desenvolvimento Distribuido de Software Ed. Campus, 2007

PRESSMAN, Roger. Engenharia de Software – uma abordagem profissional. RGS: AMGH Editora, 8ª ed., 2016

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. S. Qualidade de Software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 4. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007

Larrucea, X., O'Connor, R.V., Colomo-Palacios, R. e Laporte, C. Y. Software Process Improvement in Very Small Organizations. EUA: IEEE SOFTWARE, Março-Abril, 2016

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alumínio 29, 31, 32, 34, 35, 215, 216, 225  
Arco 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28  
Arduino 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112

### C

Coleta Seletiva 79, 80, 81, 83, 86, 87, 88  
Conhecimento Organizacional 48, 50, 52

### D

Desempenho Térmico 89

### E

Educação Ambiental 79, 80, 83, 86, 87, 88  
Eletrônica 103, 112, 192, 314, 339  
EMG 103, 104, 106, 107, 108, 111, 112, 113  
Energia 16, 17, 18, 126, 141, 142, 149, 151, 172, 260, 262, 265, 270, 271, 272, 274, 276  
Energia Cinética 16, 17, 18

### F

Fator 61, 67, 68  
Fator de Recuperação 61, 63, 65, 67, 68

### G

Gestão do Conhecimento 36, 48, 49, 50, 51, 59, 60  
Gestão do Conhecimento em IFES 48

### I

Injeção de Polímeros 61, 62, 67  
ISO/IEC 29110 36, 37, 40, 41

### M

Mão Mecânica 103, 107, 110  
MPS.Br 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47

### N

Nióbio 29, 30, 31, 32, 34, 35

### P

Planejamento Desenvolvimento Institucional 48  
Planejamento Estratégico 48, 49, 51, 59, 60, 267  
Potencial 16, 17, 18, 37, 104, 111, 112, 135, 136, 151, 170, 172, 173, 174, 181, 227, 262, 263, 269, 284, 330, 332, 333, 336, 337, 338

Propriedades Mecânicas 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 188, 193, 215, 216, 217, 224, 296, 300

Prótese 103, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 113

## **R**

Reciclagem 80, 84, 87, 88, 298, 315

Refino de Grão 29

Resíduos Sólidos 79, 80, 81, 88, 298, 313, 314

Resistência Térmica Equivalente 89

## **S**

Simulação Numérica 61

Solidificação Unidirecional 29, 32, 33, 214, 218

Sustentabilidade 80, 181, 260, 298, 316

## **T**

Telhados Verdes 89

Tiro 16, 17, 22, 24, 26, 27, 28


## **V**

Variáveis Térmicas 29, 32, 33, 35, 214, 215, 217, 224, 225

# ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

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

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

[@atenaeditora](#) 

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

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# ENGENHARIA NA PRÁTICA:

IMPORTÂNCIA TEÓRICA E TECNOLÓGICA

[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