



Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica

2

Atena
Editora
Ano 2020



Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica

2

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^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª 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^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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 Andreza 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

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
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

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

A639 A aplicação do conhecimento científico na engenharia mecânica 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5706-376-7

DOI 10.22533/at.ed.767201109

1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica – Pesquisa – Brasil. 3. Produtividade industrial. 4. Tecnologia. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Dallamuta, João.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Engenharia Mecânica pode ser definida como o ramo da engenharia que aplica os princípios de física e ciência dos materiais para a concepção, análise, fabricação e manutenção de sistemas mecânicos. Nos dias atuais a busca pela redução de custos, aliado a qualidade final dos produtos é um marco na sobrevivência das empresas. Nesta obra é conciliada duas atividades essenciais a um engenheiro mecânico: Projetos e Simulação.

A área de projetos, simulação bem como o desenvolvimento de novo materiais vem ganhando amplo destaque, pois através de simulações pode-se otimizar os projetos realizados, reduzindo o tempo de execução, a utilização de materiais e os custos finais.

Outra área de grande importância é o estudo das naturezas térmicas, pois devido a mudanças significativas no meio ambiente, gradientes cada vez maiores de amplitude térmica vêm sendo registrados. Estes afetem diretamente a processos, previsões de para projetos e ainda aos custos finais de produtos.

Dessa forma, são apresentados trabalhos teóricos e resultados práticos de diferentes formas de aplicação e abordagens nos projetos dentro da grande área das engenharias. Trabalhos envolvendo simulações devido a inserção de novos softwares dedicados a áreas específicas, auxiliando o projetista em suas funções. Sabe-los utilizar de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, sobre simulações em vários campos da engenharia industrial, elementos de maquinas e projetos de bancadas práticas.

Um compendio de temas e abordagens que constituem a base de conhecimento de profissionais que se dedicam a projetar e fabricar sistemas mecânicos e industriais.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Boa leitura!

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DE EQUAÇÃO TEÓRICA NA PREDIÇÃO DE RUGOSIDADE DO AÇO ABNT 1045 SUBMETIDO AO PROCESSO DE RETIFICAÇÃO

Mayara Fernanda Pereira

Bruno Souza Abrão

Rosemar Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7672011091

CAPÍTULO 2..... 8

AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE SUPERFICIAL DO AÇO N2711 APÓS RETIFICAÇÃO COM REBOLO DE ÓXIDO DE ALUMÍNIO

Henrique Butzlaff Hübner

Rosemar Batista da Silva

Marcus Antônio Viana Duarte

Eduardo Carlos Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.7672011092

CAPÍTULO 3..... 15

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DO INCONEL 718 APÓS RETIFICAÇÃO COM REBOLOS DE DIFERENTES ABRASIVOS CONVENCIONAIS

Rodrigo de Souza Ruzzi

Raphael Lima de Paiva

Otávio de Souza Ruzzi

Rosemar Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7672011093

CAPÍTULO 4..... 22

AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE GERADA PELO PROCESSO DE JATEAMENTO EM DIFERENTES DISTÂNCIAS DO BOCAL À PEÇA

Henrique Butzlaff Hübner

Antonio Favero Filho

Freddy Alejandro Portillo Morales

Mayara Fernanda Pereira

Rosemar Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7672011094

CAPÍTULO 5..... 31

ENSAIO BALÍSTICO DE LAMINADOS DE AÇO PARA FUTURA APLICAÇÃO EM BLINDAGEM ADD-ON ESPAÇADA

João Pedro Inácio Varela

Ednaldo Gomes da Rocha Júnior

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior

DOI 10.22533/at.ed.7672011095

CAPÍTULO 6..... 47

CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DE FILMES HÍBRIDOS BIODEGRADÁVEIS

COMPOSTOS POR FÉCULA DE BATATA (FB), GELATINA BOVINA (GB) E QUITOSANA (QT)

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Kristy Emanuel Silva Fontes
Elano Costa Silva
Arthur Domingos Mesquita De Moraes
Dyana Alves De Oliveira
Théo Martins De Alencar Paiva
Ricardo Alan Da Silva Vieira
Manoel Quirino da Silva Júnior
Francisco Leonardo Gomes de Menezes

DOI 10.22533/at.ed.7672011096

CAPÍTULO 7..... 60

REFLECTIVITY BEHAVIOR IN X-BAND OF MICROWAVE ABSORBERS BASED ON CU SUBSTITUTED NIZN SPINEL NANOCRYSTALLINE FERRITE

Valdirene Aparecida da Silva
Evandro Luis Nohara
Mirabel Cerqueira Rezende

DOI 10.22533/at.ed.7672011097

CAPÍTULO 8..... 71

DESENVOLVIMENTO DE PRÓTESE PERSONALIZADA DA ATM ATRAVÉS DA GERAÇÃO DE IMAGEM 3D BIOMECÂNICA A PARTIR DE TOMOGRAFIA

Rafael Ferreira Gregolin
Cecília Amélia de Carvalho Zavaglia
Ruís Camargo Tokimatsu
João Antônio Pereira
Bruna Beatriz de Paiva

DOI 10.22533/at.ed.7672011098

CAPÍTULO 9..... 81

PROJETO ROBUSTO DE CIRCUITO *SHUNT* RESSONANTE PARA ATENUAÇÃO PASSIVA DE VIBRAÇÕES EM VIGA COMPÓSITA

Lorrane Pereira Ribeiro
Antônio Marcos Gonçalves de Lima

DOI 10.22533/at.ed.7672011099

CAPÍTULO 10..... 93

ESTUDO COMPARATIVO DE DESEMPENHO ENTRE GLP E GNV EM GERADOR À COMBUSTÃO

Paulo Roberto Hahn
Jorge Luis Plácido de Borba
Marco Antônio Frölich
Moisés de Mattos Dias
Elienai Josias Brum Dutra
Monir Göethel Borba
Patrice Monteiro de Aquim

Eduardo Luis Schneider
José Lesina Cezar
Lirio Schaeffer

DOI 10.22533/at.ed.76720110910

CAPÍTULO 11..... 104

MODELAGEM DE ESCOAMENTOS GÁS-LÍQUIDO INTERMITENTES: CORRELAÇÕES PARA O COEFICIENTE DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Lucas Avosani
Luiz Eduardo Melo Lima

DOI 10.22533/at.ed.76720110911

CAPÍTULO 12..... 117

RADIAÇÃO TÉRMICA EM SUPERFÍCIES SELETIVAS

Gustavo César Pamplona de Sousa
Raimundo Nonato Calazans Duarte
Wanderley Ferreira de Amorim Júnior
Kelly Cristiane Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.76720110912

CAPÍTULO 13..... 128

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE CONTROLE ÓTIMO UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS

Arthur Henrique Iasbeck
Fran Sérgio Lobato

DOI 10.22533/at.ed.76720110913

CAPÍTULO 14..... 139

CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO CASEIRO: UMA ALTERNATIVA BARATA E EFICIENTE

Ronis Cley Fontes da Silva
Lourivan Carneiro de Souza

DOI 10.22533/at.ed.76720110914

CAPÍTULO 15..... 151

ANÁLISE DA POTÊNCIA ELÉTRICA NA RETIFICAÇÃO DO AÇO ENDURECIDO SAE 52100 EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE CORTE

Raphael Lima de Paiva
Rodrigo de Souza Ruzzi
Otávio de Souza Ruzzi
Rosemar Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.76720110915

SOBRE OS ORGANIZADORES 159

ÍNDICE REMISSIVO..... 160

CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO CASEIRO: UMA ALTERNATIVA BARATA E EFICIENTE

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 16/06/2020

Ronis Cley Fontes da Silva

Graduado em Licenciatura e Bacharelado em Geografia (UNIFESSPA, 2018).
Mestrando em Dinâmicas Socioambientais (PPGEO/UFGA). Técnico em Geociência – Hidrologia (CPRM/PA).
<http://lattes.cnpq.br/6754608818713752>

Lourivan Carneiro de Souza

Graduado em Licenciatura e Bacharelado em Geografia (UNIFESSPA, 2018).
Professor de Geografia e Estudos Amazônicos (PMM).
<http://lattes.cnpq.br/1935099387088897>

RESUMO: O teodolito é um equipamento utilizado para medir com precisão ângulos horizontais e verticais que permitia medidas mais precisas entre as distâncias de um ponto a outro, da elevação e direção de determinado local. No entanto, seu custo, hoje no mercado é alto e inacessível para algumas das instituições de ensino no país. Desse modo, este trabalho tem como objetivo proporcionar a criação de um teodolito artesanal, para auxiliar os professores de conhecimento cartográfico em sala de aula. Esse equipamento é capaz de medir com precisões, pequenas distâncias, com custo de 1,57% do valor de um teodolito profissional, tornando possível ampliar o estudo prático com este equipamento.

PALAVRAS-CHAVE: História do teodolito, Teodolito caseiro, Utilização do teodolito.

CONSTRUCTION OF THE HOMEMADE THEODOLITE: A CHEAP AND EFFICIENT ALTERNATIVE

ABSTRACT: Theodolite is a device used to accurately measure horizontal and vertical angles that allowed for more precise measurements between the distances from one point to another, the elevation and direction of a given location. However, its cost, on the market today, is high and inaccessible to most educational institutions in the country. Thus, this work aims to provide the creation of an artisanal theodolite, to assist teachers of cartographic knowledge in the classroom. This equipment is capable of accurately measuring small distances, at a cost of 1.57% of the value of a professional theodolite, making it possible to expand the practical study with this equipment.

Keywords: History of theodolite, Homemade theodolite, Use of theodolite.

1 | INTRODUÇÃO

Inventado pelo italiano Ignazio Porro, por volta de 1835, o teodolito é um instrumento óptico empregado na navegação, na construção civil e agricultura. Atualmente é bastante utilizado por engenheiros, agrimensores, topógrafos, para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais em redes de triangulação, a fim de determinar distâncias e níveis inacessíveis

(ABITANTE; PREUSSLER; WEBER, 2011).

Hoje existem diversos modelos de teodolitos com diferentes características de precisão e alcance. Além de sua função óptica, os teodolitos mais sofisticados, tem a capacidade de armazenamento de dados para posteriormente serem tratados e utilizados na elaboração de mapas, gráficos e etc. Também, na construção civil é bastante utilizado para realizar medidas lineares e ângulos, assim o teodolito tem ganhado espaço no mercado e se tornado uma ferramenta de grande importância.

Atualmente, Existem vários fabricantes deste equipamento e seu custo entre R\$ 3.000.00 e R\$ 9.000.00. Custo relativamente alto dentre a realidade financeira da maioria das instituições de ensino do país o que torna o equipamento inacessível e/ou insuficiente para a demanda de estudantes.

Desse modo, baseado nos princípios de funcionalidade do teodolito, este trabalho tem como objetivo proporcionar a criação de um teodolito de baixo custo capaz de medir com precisão graus e minutos de ângulos horizontais e verticais e assim promover aos professores e alunos do conhecimento cartográfico um saber técnico científico através da acessibilidade deste equipamento.

2 | O TEODOLITO

O teodolito foi patenteado pelo italiano Ignazio Porro, em torno de 1835, no entanto, havia outros pesquisadores que declaravam serem os inventores do dispositivo. Sua criação teve como objetivo substituir o Círculo de Borda - instrumento utilizado para medir com precisão ângulos horizontais e verticais que permitia medidas mais precisas entre as distâncias de um ponto a outro, da elevação e direção de determinado local (ABITANTE; PREUSSLER; WEBER, 2011; MAST, 2014).

Os teodolitos antigos, figura 01 (a), eram demasiado pesados e a leitura dos seus limbos era muito complicada, porém, em 1920 teve a primeira evolução do equipamento, Enrique Wild construiu círculos graduados sobre vidro, para conseguir menor peso e tamanho e maior precisão, tornando a leitura mais fácil (MAST, 2014).



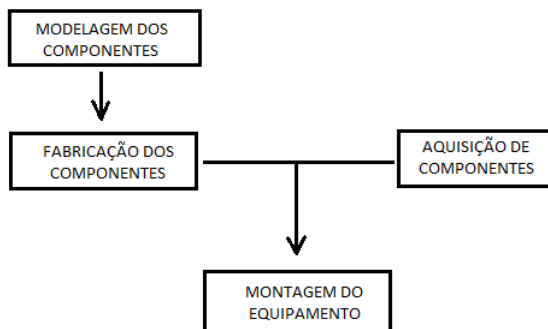
Figura 01: Teodolito: (a) Teodolito antigo; (b) Teodolito sofisticado.

Fonte: dos autores, 2014.

Graças aos avanços da tecnologia surgiram os teodolitos eletrônicos, figura 01(b), que faz uma rápida e simples leitura dos limbos graduados em graus, minutos e segundos e apresenta a informação em formato digital. E atualmente, conforme Veiga, Zanetti, Faggion (2012), existe a estação total que é outro tipo de equipamento moderno utilizado na medição de ângulos e distâncias. Esse instrumento é uma junção do teodolito eletrônico digital com o distanciômetro eletrônico.

2.1 Construção do Teodolito de baixo custo

O ponto chave da estrutura do teodolito é o movimento circular de dois eixos independentes e a metodologia de sua construção não difere do profissional podendo ser resumida em quatro etapas básicas: modelagem computacional das peças, fabricação, aquisição de componentes e montagem. Conforme o fluxograma exemplificando abaixo:



Fluxograma 01: Construção do teodolito

Fonte: dos autores, 2014.

Os componentes consistem em (tabelas 1, 2 e 3):

Componentes	QD
Suporte (garfo de duas pontas)	01
Quadrado de madeira 20x20 cm	01
Ripas de madeira 130 cm	03
Triângulo de madeira 05 cm de aresta	01

Tabela 01 – Componentes fabricados.

Fonte: dos autores, 2014.

Componente	QD
Dobradiças	03
Parafusos 05 cm	02
Parafusos 09 cm	01
Arame 15 cm	01
Prumo de centro	01
Plástico adesivo 20x20 cm	01
Transferido 360°	01
Fotocópia do transferidor	01
Cano PVC 12 cm	01
Nível de bolha	02
Copo de plástico de 750 ml	01

Tabelas 02 – Componentes adquiridos

Fonte: dos autores, 2014.

Componente	Qd.	Valor
Transferidor 360°	01	R\$ 1,00
Folha de plástico aderente	01	R\$ 1,00
Quadrado de madeira 20x20 e 5 mm de espessura	01	R\$ 3,15
Ripas de 1,5x4x130cm	3	R\$ 3,00
Dobradiça média (parafusos)	03	R\$ 3,00
Parafuso de 05 cm de comprimento	02	R\$ 2,00
Parafuso de 09 cm de comprimento	01	R\$ 1,00
Copo de plástico de 750 ml	01	R\$ 2,00
Bastão de cola quente	01	R\$ 1,00
Cano de 25 mm diâmetro 12 cm de comprimento	01	R\$ 1,00
Nível de bolha 20 cm	02	R\$ 20,00
Arame 30 cm de comprimento	01	R\$ 3,00

Suporte de madeira	01	R\$ 5,00
Total		R\$ 46,15

Tabela 03 – Custo do Teodolito.

Fonte: dos autores, maio de 2014.

Para a modelagem das peças foi utilizado software AutoCAD®, no entanto, pode ser utilizado qualquer software de CAD (figura 02).

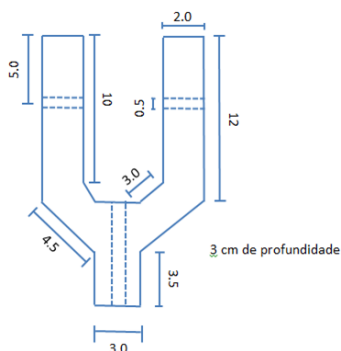


Figura 02: Componente fabricado

Fonte: dos autores, 2014.

Segue abaixo os componentes fabricados (figura 03) e os adquiridos (figura 04):

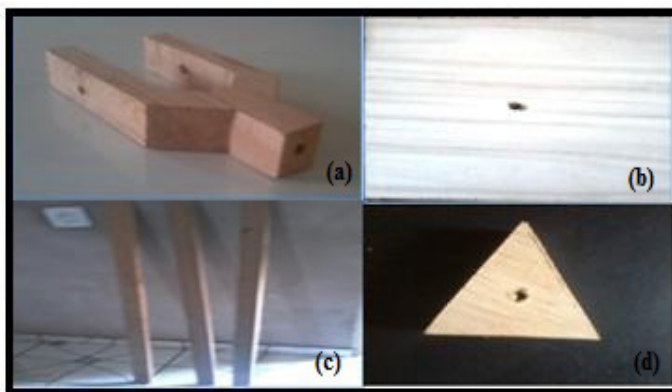


Figura 03: Componentes fabricados

Fonte: dos autores, 2014.

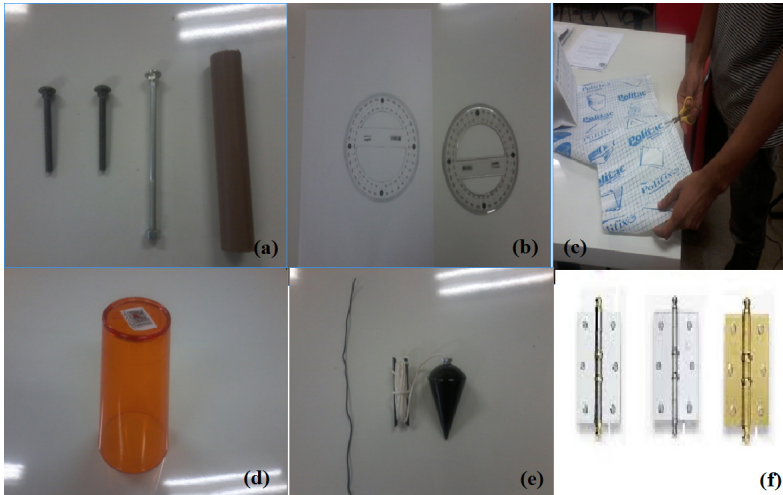


Figura 04: Componentes adquiridos

Fonte: dos autores, 2014.

2.2 As montagens dos componentes seguiram a seguinte ordem:

1 - Através dos parafusos fixou-se o cano, o qual é a luneta, no centro do suporte, figura 05(1);

2 - Colou-se o transferidor em um dos lados do suporte, com intuito de medir o ângulo vertical, com o 0° apontado para cima, fez-se um risco no meio do cano para visualizar o ângulo, figura 05(2);

3 - Por conseguinte, colar a fotocópia do transferidor em cima do quadrado de madeira com a folha de plástico aderente afim de reduzir o atrito entre o suporte e a fotocópia e em seguida colar o nível de bolha no quadrado de madeira, figura 05(3).

4 - parafusaram-se três dobradiças nas longarinas e em segui no triângulo de madeira, figura 05(4).

5 - O barbante do prumo foi preso no parafuso de 9 cm na parte inferior do triângulo, figura 05(5).

6 - Amarrou-se o arame na base do suporte deixando uma extremidade livre para servir de ponteiro para o ângulo horizontal, figura 5(6).

7 - Logo após, foi unido o suporte ao quadrado de madeira ao copo, figura 05(7).

8 - Por fim, foram ajustadas as longarinas dentro do copo para servirem como tripé do aparelho para que a luneta fique a uma altura adequada ao operador, figura 05(8).

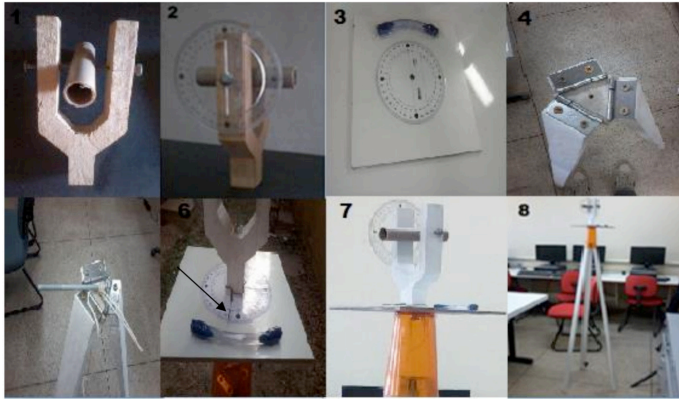


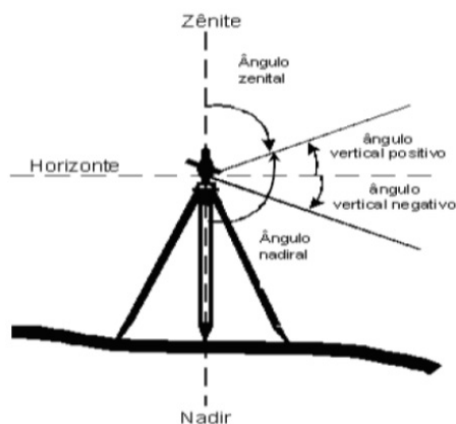
Figura 5: O passo a passo da montagem do teodolito caseiro.

Fonte: dos autores, 2014.

2.3 Utilização básica do teodolito caseiro

A utilização do teodolito de baixo custo não é diferente do teodolito profissional. Para Veiga, Zanetti, Faggion (2012); Antunes (1995); Topcon (2013), o teodolito já montado, estacione em cima do ponto topográfico utilizando o prumo para centralizá-lo no ponto, depois nivele o instrumento utilizando o nível de bolha.

Devemos lembrar que o transferidor é um instrumento para medir graus de 0 a 360 com intervalo de 1 grau (BORGES, 1977). Vale lembrar que para a leitura do ângulo vertical deve-se a partir do zênite, pois o teodolito faz as leituras do ângulo formado entre a vertical do lugar (zênite ao nadir) e a linha de visada (figura 6).



Fonte: Luis A. K. Veiga, et. All, 2012.

Figura 06 – Ângulo zenital.

Fonte: Veiga; Zanetti; Faggion, (2012).

Para cálculo de ângulo vertical é preciso focalizar o ponto utilizando a luneta do teodolito e observar o grau (TOPCON, 2013). Podemos utilizar as seguintes equações:

$$\text{Eq (1) } DI = DH \div \text{sen } \hat{A}V$$

$$\text{Eq (2) } DV = DI \times \text{cos } \hat{A}V$$

$$\text{Eq (3) } DH = DI \times \text{sen } \hat{A}V$$

Onde:

DI = distância inclinada

DH=distância horizontal

DV= distância vertical

$\hat{A}V$ = ângulo vertical

O ângulo horizontal é formado por dois planos verticais que contém as direções formadas pelo ponto ocupado e os pontos visados (figura 7).

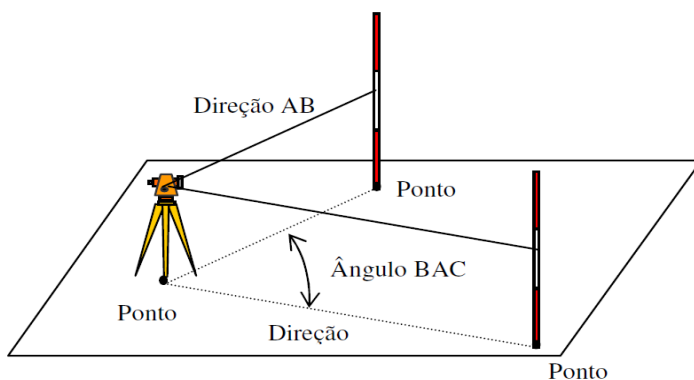


Figura 07 – Ângulo horizontal

Desse modo é possível determinar as coordenadas de um ponto com o ângulo formado entre a direção dos pontos visados e sua distância (VEIGA; ZANETTI; FAGGION, 2012).

3 I RESULTADOS

Para obtermos algumas informações como distância inacessível ou locação de posições que são dados utilizados em levantamentos topográficos. Por isso, fizemos os seguintes testes de medição de ângulo vertical e horizontal.

Na figura 08 abaixo, foi realizado um simples cálculo do ângulo vertical para determinar a altura da parede.



Figura 08: Medindo a altura da parede.

Fonte: dos autores, 2014.

Para a determinação da altura da parede têm-se os seguintes cálculos, tabelas 04 e 05:

Altura do equipamento (AI)	1.490m
Distância Horizontal (DH)	1.500m
Ângulo Vertical (ÂV)	45°

Tabela 04 - dados de levantamento

Fonte: dos autores, 2014.

$DI = DH \div \text{sen } \hat{A}V$	$AP = DI \times \text{cos } \hat{A}V + AI$
$DI = 1.500 \div \text{sen } 45^\circ$	$AP = 2.121 \times \text{sen } 45^\circ + 1.490$
$DI = 2.121\text{mm}$	$AP = 2.990\text{mm}$

Tabela 05 – resultados da medição em campo.

Fonte: dos autores, 2014.

Resultados da medição do ângulo vertical:

Altura da parede medida pelo teodolito caseiro = 2.990mm

Altura verdadeira da parede = 3.006mm

Diferença = 0.016mm

Vale ressaltar que a precisão da leitura de ângulos no teodolito caseiro não é exatamente como no teodolito científico, pois no instrumento artesanal no máximo podem-se dividir os graus em minutos, entretanto no científico as leituras são em graus, minutos e segundos.

No segundo teste foi realizada uma leitura de ângulo horizontal para locar a coordenada do poste, nesse caso foram utilizadas as coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), para facilitar no cálculo. Conforme, Veiga, Zanetti, Faggion (2012); Antunes (1995); Topcon (2013), para determinar um ponto de referência, pode-se utilizar uma bússola para achar o norte e zerarmos o ângulo nessa direção que será chamado de ré, depois gira a luneta do instrumento na direção do outro ponto que será chamado vante, para obter a nova coordenada.

A figura 09 mostra a leitura do ângulo horizontal para transporte da coordenada do ponto A para o ponto B, onde ao instalar o instrumento no ponto topográfico foi medido o ângulo com transferidor e a distância horizontal com uma trena, com essas informações pode-se fazer os seguintes cálculos (tabela 06 e 07).

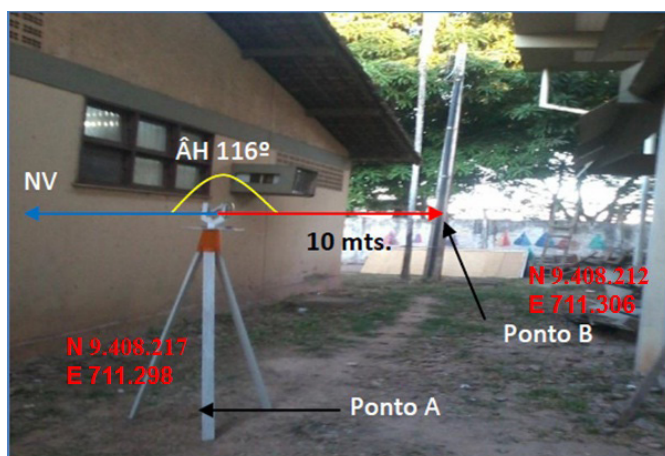


Figura 09 – Transporte de coordenadas.

Fonte: dos autores, 2014.

Coordenadas do ponto A	Norte = 9.408.217m,	Este = 711.298m
Ângulo horizontal (ÂH)	116°	
Ditância Horizontal (DH)	10 mts.	
Azimute	116°	

Tabela 05 - dados obtidos com o teodolito artesanal.

Fonte: dos autores, 2014.

Desse modo, segue os cálculos necessários:

$EB = EA + D \sin (Az)$	$NB = NA + D \cos (Az)$
$EB = 711.298 + 10$	$NB = 9.408.217 + 10$
$EB = 711.306m$	$NB = 9.408.212m$

Tabela 06 - Cálculo das coordenadas.

Fonte: dos autores, 2014.

O resultado do transporte de coordenadas medido pelo ângulo horizontal no teodolito caseiro: Coordenadas do ponto B; Norte: 9.408.212m, East: 711.306m.

A coordenada teve um erro de 0.567mm.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos perceber que história do teodolito é longa, pois teve início no século XVII e tem uma constante evolução, onde esse equipamento acompanha o desenvolvimento tecnológico atual. Todavia, a evolução tecnológica não pode ultrapassar a curva de aprendizagem dos estudantes, pois quanto mais um equipamento se torna de tecnologia de ponta, mais longe ele fica das mãos da maioria dos estudantes, devido o seu alto custo financeiro.

Os resultados obtidos, para pequenas distâncias, foram satisfatórios, com diferença de 0,53% abaixo do valor real, no entanto, não foram realizadas medidas a longa distância, por isso não estão relatados. Vale lembrar, que o teodolito tem a capacidade de medir graus e minutos, logo, o erro tende a aumentar com o aumento da distância.

O teodolito caseiro foi desenvolvido visando um baixo custo, a fim de tornar acessível o seu estudo na prática, desse modo, o teodolito construído tem um custo em torno de 1,57% comparado aos teodolitos comuns e boa precisão para pequenas distâncias.

Nesse trabalho, podemos compartilhar um pouco sobre o teodolito caseiro e sua aplicação no ensino da cartografia em diferentes áreas de conhecimento tais como Geografia, Matemática e etc. Em vista disso, o estudante também poderá construir o seu próprio instrumento artesanalmente.

REFERÊNCIAS

ABITANTE, Lucilaine Goin; PREUSSLER, Roberto; WEBER, Elizangela. **A construção do Teodolito no ensino de trigonometria.** II CNEM - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 07 a 10 junho de 2011. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/ex/PDF/EX5.pdf>. Acesso em: 01 Jul. 2014.

ANTUNES, Carlos. **Levantamentos Topográficos:** Engenharia Cartográfica. Faculdade de Ciências: LISBOA, 1995. Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/801160/801815/levantamentos-topograficos_apontamentos.pdf/5f233b21-6924-41a4-a17c-0622c6b8d653. Acesso em: 01 Jul. 2014.

BORGES, Alberto de Campos. **Topografia Aplicada à Engenharia Civil**. 2° ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

MAST. **Teodolito**. Museu de astronomia e ciências afins. Disponível em: http://site.mast.br/multimedia_instrumentos/teodolito_historico.html#:~:text=O%20teodolito%20foi%20criado%20para,e%20dire%C3%A7%C3%A3o%20de%20determinado%20local. Acesso em: 12 Jul. 2014.

TOPCON. Manual de instruções: **Estação total eletrônica**. Série GTS-230, 2013. Disponível em: <http://www.labtopo.ufpr.br/wp-content/uploads/2013/07/Manual-estacao-total-topcon-gts-230w-original.pdf>. Acesso em: 01 Jul. 2014.

VEIGA, Luis Augusto Koenig; ZANETTI, Maria Aparecida Zehnpfennig; FAGGION, Pedro Luis. **Fundamentos de Topografia**: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura. Paraná: UFPR, 2012. Disponível em: http://www.cartografica.ufpr.br/docs/topo2/apos_topo.pdf. Acesso em: 01 Jul. 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acabamento 2, 3, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 22, 25, 28, 75, 151, 152

Aço Carbono 22, 25

Aço N2711 8, 13

Algoritmos 128, 129, 131

Aplicações Matemáticas 128

Atmosfera de Corte 19, 151, 152, 154, 155, 156, 157

B

Biodegradável 49, 52

Biomodelos 71, 73

Blindagem 31, 32, 33, 34, 35, 36, 42, 45, 46

C

Caracterização Mecânica 47, 48

Carbeto de Silício 15, 16, 17, 18, 19, 20

Circuitos Shunt Piezelétricos 81

Coefficiente Convectivo 104, 106, 110

Coletor Solar 117, 126

Controle Ótimo 91, 128, 129, 130, 135, 138

Controle Passivo 81, 82, 86, 91

Correlações 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114

D

Distância de Aplicação 22, 24, 25, 29

E

Elementos Finitos 71, 74, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 92

Embalagens 48, 52, 96

Energia Renovável 94, 101

Escoamento Multifásico 104

G

Gás Liquefeito de Petróleo 94, 96, 102, 103

Gás Natural Veicular 94, 95, 97

Grupo Motor-Gerador 93, 94, 95, 98, 99, 100, 102

I

Imagem Médica 71

Inconel 718 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Integridade da Superfície 8

J

Jateamento 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30

L

Laminados de Aço 31, 32, 36, 39

M

Materiais Absorvedores 60, 61, 70

Material Compósito 81, 82, 85, 86

Modelagem 71, 72, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 86, 92, 104, 138, 141, 143

Modelo Teórico 1, 2

Módulos Balísticos 31

N

Nanopartículas 61

P

Padrão Intermitente 104, 105, 107, 108

Penetração de Trabalho 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Potência Elétrica 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Propagação de Incertezas 81

Próteses 71, 73

R

Radiação Térmica 117, 118, 119, 122, 123, 126

Refletividade 60, 61, 122, 123, 124, 126

Retificação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 28, 29, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Rugosidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 151

S

Superfícies Seletivas 117, 118, 127





T

Teodolito 139, 140, 141, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Transferência de Calor 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 115, 118, 126, 127

V

Velocidade da Peça 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 17, 18, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

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

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Mecânica

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020