

GILBERTO JOÃO PAVANI
(ORGANIZADOR)

Collection:

**APPLIED MECHANICAL
ENGINEERING
2**

GILBERTO JOÃO PAVANI
(ORGANIZADOR)

Collection:

**APPLIED MECHANICAL
ENGINEERING
2**

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Collection: applied mechanical engineering 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Gilberto João Pavani

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C697 Collection: applied mechanical engineering 2 / Organizador
Gilberto João Pavani. – Ponta Grossa - PR: Atena,
2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-982-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.827222904>

1. Mechanical engineering. I. Pavani, Gilberto João
(Organizador). II. Título.

CDD 621

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A engenharia mecânica aplica os princípios da engenharia, física e ciência dos materiais para a análise, projeto, fabricação e manutenção de sistemas mecânicos como veículos, máquinas e ferramentas, requerendo a compreensão dos conceitos como automação, ciência dos materiais, cinemática, dinâmica, energia, mecânica dos fluidos, mecanismos, processos de fabricação, termodinâmica e vibrações com o auxílio de ferramentas computacionais para desenho e simulação.

A presente obra “Collection: Applied Mechanical Engineering 2” tem como objetivo a apresentação e a discussão de temas relevantes sobre a aplicação da engenharia mecânica na análise da influência dos parâmetros térmicos e estruturais da solidificação de ligas AA5052 na resistência à corrosão, análise termofluidodinâmica em trocadores de calor do tipo casco e tubo utilizando técnicas de CFD (Computational Fluid Dynamics ou dinâmica dos fluidos computacional), aparelho para exame de audiometria com Arduino, estudo de expressões matemáticas para a difusividade efetiva da água de cascas de maracujá durante a secagem, manutenção centrada em confiabilidade (RCM - Maintenance Focusing on Reliability) como estratégia para otimizar um plano de manutenção, simulação de superfícies de peças resultantes do fresamento de topo reto utilizando MATLAB ® e validação do método numérico utilizando os softwares Ansys ® e Matlab ®.

Portanto, esta obra apresenta grande potencial para contribuir com o entendimento dos temas apresentados, podendo servir como referência valiosa para novas pesquisas e estudos sobre as questões aqui discutidas.

Agradeço aos autores dos capítulos por suas valiosas contribuições e desejo aos leitores sucesso em seus futuros trabalhos de pesquisa sobre os temas apresentados nesta obra.

Gilberto João Pavani

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS TÉRMICOS E ESTRU-TURAIIS DA SOLIDIFICAÇÃO DE LIGAS AA5052 NA RESISTÊNCIA À CORROSÃO

Vinícius Pereira da Silveira
Dielson Muniz Silva
Lanna Almeida Pereira
José Roberto Pereira Rodrigues
Fabio Alejandro Carvajal Florez
Jean Robert Pereira Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229041>

CAPÍTULO 2..... 9

ANÁLISE TERMOFLUIDODINÂMICA EM TROCADORES DE CALOR DO TIPO CASCO E TUBO UTILIZANDO TÉCNICAS DE CFD

Lucas Vinícius da Silva Azevedo
Francisco Augusto Aparecido Gomes
Jakeline Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229042>

CAPÍTULO 3..... 23

APARELHO PARA EXAME DE AUDIOMETRIA COM ARDUINO

Camila Baleiro Okado Tamashiro
Ricardo Costa Rossi
Gabriel Moisés de Camargo
João Pedro de Paiva da Silva
João Pedro Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229043>

CAPÍTULO 4..... 29

ESTUDO DE EXPRESSÕES MATEMÁTICAS PARA A DIFUSIVIDADE EFETIVA ÁGUA DE CASCAS DE MARACUJÁ DURANTE A SECAGEM

Êmyle Myrelle Alves dos Santos
Aluizio Freire da Silva Júnior
Amélia Ruth Nascimento Lima
Josefa Dayse Lima Silva
Maria Tereza Lucena Pereira
Vera Solange de Oliveira Farias
Célia Maria Rufino Franco
Jair Stefanini Pereira de Ataíde
Luis Eduardo Araújo Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229044>

CAPÍTULO 5..... 40

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE (RCM) COMO ESTRATÉGIA PARA

OTIMIZAR UM PLANO DE MANUTENÇÃO

Esmeralda Hernandez Méndez

Miguel Ángel Rodríguez Lozada

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229045>

CAPÍTULO 6..... 53

SIMULAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE PEÇAS RESULTANTES DO FRESAMENTO DE TOPO RETO UTILIZANDO MATLAB

Leon Yuhiti Mori Correa da Cunha

Milton Luiz Polli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229046>

CAPÍTULO 7..... 61

VALIDAÇÃO DO MÉTODO NUMÉRICO UTILIZANDO OS SOFTWARES ANSYS® E MATLAB®

Marie Madeleine Sarzi Inácio

Rubens Gallo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8272229047>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 68

ÍNDICE REMISSIVO..... 69

APARELHO PARA EXAME DE AUDIOMETRIA COM ARDUINO

Data de aceite: 01/04/2022

Camila Baleiro Okado Tamashiro

Etec Prof^a Marines Teodoro De Freitas Almeida
Novo Horizonte – SP

Ricardo Costa Rossi

Etec Prof^a Marines Teodoro De Freitas Almeida
Novo Horizonte – SP

Gabriel Moisés de Camargo

Etec Prof^a Marines Teodoro De Freitas Almeida
Novo Horizonte – SP

João Pedro de Paiva da Silva

Etec Prof^a Marines Teodoro De Freitas Almeida
Novo Horizonte – SP

João Pedro Pereira

Etec Prof^a Marines Teodoro De Freitas Almeida
Novo Horizonte – SP

RESUMO: O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de um aparelho de audiometria com medidor de potência e frequência para diagnóstico de perda de audição. Para sua constituição foi utilizado componentes de arduino, linguagem de programação C++ e conhecimentos práticos em robótica, motivados a partir de pesquisas e entrevistas com médico da área e projetos já existentes nessa área, como diversos aplicativos para celular gratuitos e licenciados. A partir da metodologia utilizada, o projeto atendeu as expectativas dos entrevistados e permite uma alternativa paralela e menos custosa que um aparelho de audiometria

calibrado para exames iniciais de diagnóstico de perda de audição.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica, Educação, Saúde, Arduino.

ABSTRACT: The present work presents the development of a prototype of an audiometry device with power and frequency meter for diagnosis of hearing loss. Arduino components, C ++ programming language and practical knowledge in robotics, motivated by researches and interviews with area doctors and projects already existent in this area, such as several free and licensed mobile applications, were used for its constitution. Based on the methodology used, the project met the expectations of the interviewees and allows a parallel and less expensive alternative than a calibrated audiometry device for initial diagnostic tests for hearing loss.

KEYWORDS: Robotics, Education, Health, Arduino.

1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho buscou desenvolver o protótipo de um aparelho de audiometria, que é um exame realizado para detectar o grau e o tipo de perda auditiva de uma pessoa a partir de um baixo custo e fácil locomoção, o método de desenvolvimento empregado foi a plataforma Arduino, devido a praticidade e simplicidade, e também por possui inúmeras aplicações nas mais diversas áreas. Para isso, foi realizada pesquisa de levantamento bibliográfico sobre o funcionamento do exame, seus parâmetros

e também o orçamento destinado à área da saúde no Brasil, que, segundo pesquisas realizadas em 2018 o percentual fica bem abaixo da média mundial, de 11,7% de acordo com o sugerido pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Essa taxa é bem menor que a média no continente africano (9,9%), nas Américas (13,6%) e na Europa (13,2%). Na Suíça, essa proporção é de 22%. De acordo com a Emenda Constitucional aprovada, pelos próximos vinte anos o congelamento dos gastos vai representar perda de R\$ 743 bilhões para o SUS no período, segundo estudo do Ipea(2018). A partir desses dados, o buscou fez uma entrevista com um medico otorrinolaringologista sobre o exame de audiometria, calibragem, padronização e parâmetros utilizados. Ao término, verificou-se que o auto custo inviabiliza o diagnóstico na perda inicial da audição e se o protótipo desenvolvido ganhasse mercado pelo fato de ser de menor custo, auxiliaria a identificação de pessoas com perda de audição. Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os objetivos do trabalho. A seção 3 descreve o trabalho proposto. A metodologia de trabalho é apresentada na seção 4. Os resultados são apresentados na seção 5, e as conclusões são apresentadas na seção 6.

2 | OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Facilitar a realização de exames, por meio de um aparelho utilizando a plataforma Arduino que informa os tipos e os níveis de perda auditiva dos pacientes, já que este aparelho pode ser levado a residência dos mesmos, tornando mais acessível a realização de exames de audiometria.

2.2 Objetivo específicos

Utilizar tecnologia embarcada de microcontroladores para abaixar o custo e tornar o projeto portátil: levar até o paciente.

3 | O TRABALHO PROPOSTO

O trabalho buscou desenvolver um protótipo com componentes de arduino, linguagem de programação e partes de máquinas caça-níqueis adquiridas em forma de doação entre um convênio firmado entre o Centro Paula Souza e o Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo em 2013 que permitiu que as Escolas Técnicas Estaduais (Etecs) e Faculdades de Tecnologia do Estado (Fatecs) recebam máquinas caça-níqueis apreendidas pela polícia para transformá-las em equipamentos de utilidade pública. A parceria envolveu 25 Etecs e 13 Fatecs com cursos em áreas em que o aproveitamento das peças pode ser feito pelos alunos. Para planejamento e desenvolvimento inicial foi necessário levantamento bibliográfico do setor quanto a orçamento destinado à saúde pública, como também

projetos similares ao protótipo como uso de técnicas de robótica e programação de arduino já utilizadas nas universidades federais Brasil. A partir do estudo e planejamento, deu-se o desenvolvimento se deu a partir da interligação e programação dos componentes de arduino, sendo distribuídos em fase de testes e posteriormente com conexão a fonte de alimentação da leitura de dados e exibição no programa - foi utilizado conhecimento em linguagem de programação C++ para eficiência do código e desenvolvimento do projeto.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

O protótipo foi desenvolvido a partir das utilizações de técnicas de pesquisa de levantamento bibliográfico e estudos de estatísticas do setor de saúde, deficientes auditivos, e pesquisas sobre o níveis de perda de audição e testes padrões para seu diagnóstico. Seu desenvolvimento deu-se por meio práticos a partir das aquisições de placa de arduino versão uno, reutilização de peças das máquinas caça-níqueis com codificação em linguagem de programação C++ no software do arduino versão 1.8.2. Foram realizados diversos testes, iniciando-se em testes para diagnóstico e verificação da necessidade de calibração do aparelho, leitura e diagnóstico dos dados obtidos. Posteriormente os testes realizados foram in loco com quarenta estudantes do curso técnico em informática integrado ao ensino médio, de ambos os sexos e alturas diferentes, com idades entre 17 e 18 anos.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo atendeu seus objetivos de desenvolvimento de forma clara e positiva, nos testes preliminares foram identificadas correções quanto ao barulho e intensidade do som emitidos pelo buzzer. O prótipo encontra-se desenvolvido para ser ajustado aos processos industriais e devidamente registrado.



FIGURA 1: protótipo completo em funcionamento.

Fonte: Dos próprios autores (2018).



FIGURA 2: caixa principal do protótipo.

Fonte: Dos próprios autores (2018).

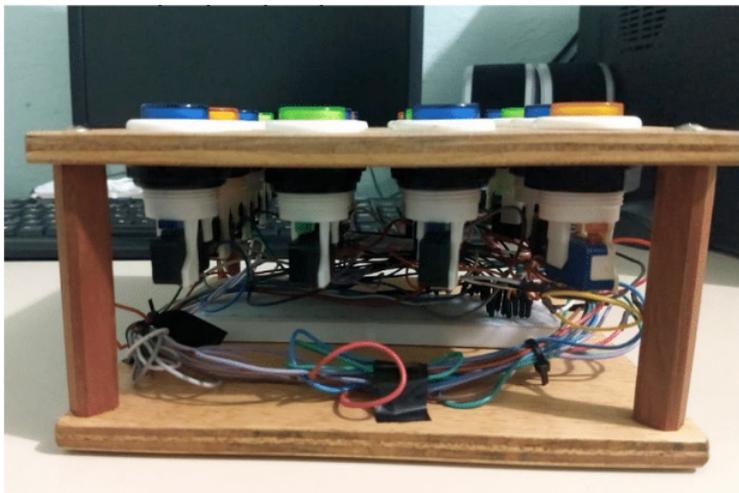


FIGURA 2: caixa principal do protótipo.

Fonte: Dos próprios autores (2018).

6 | CONCLUSÕES

O protótipo atendeu o planejamento inicial, tendo seus objetivos gerais e específicos atendidos, sendo que, para projetos futuros, sugere-se o aperfeiçoamento da medição da potência e frequência e melhoria da padronização dos exames a baixo custo comparado às tecnologias existentes.

REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, Nebia M. Almeida. Método e Metodologia da Pesquisa Científica, 2. Ed. São Caetano do Sul: Yendis Editora, 2007.

MATIAS – PEREIRA, José, Manual de Metodologia da Pesquisa Científica, São Paulo: Atlas, 2007.

SOBRINHO, Wanderley Preite, Falta de médicos e de remédios: 10 grandes problemas da saúde brasileira, disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/saude/listas/falta-medico-e-dinheiro-10-grandes-problemas-da-saude-no-brasil.htm>> Acesso em 12 de junho de 2018.

DIREITO DE OUVIR, O que é uma audiometria?, disponível em: <<https://www.direitodeouvir.com.br/audiometria>> Acesso em 12 de junho de 2018.

ARDUINO, Site Oficial da placa Arduino, disponível em: <<http://playground.arduino.cc/Portugues/HomePage>> Acesso em 13 de junho de 2018.

BAÚ DA ELETRÔNICA, Arduino Pro Micro, disponível em: <<http://www.baudaeletronica.com.br/arduino-pro-micro-atmega32u4-5v.html>> Acesso em 13 de junho de 2018.

ELETRÔNICA DIDÁTICA, Protoboard, disponível em: <<http://www.eletronicadidatica.com.br/protoboard.html>> Acesso em 13 de junho de 2018.

BIOSOM, Sobre o aplicativo Hearing Guardian, disponível em: <<https://biosom.com.br/sobre-o-hearing-guardian>> Acesso em 14 de junho de 2018.

APPLE, Siemens Hearing Test, disponível em: <<https://itunes.apple.com/us/app/siemens-hearing-test/id394674665?mt=8>> Acesso em 14 de junho de 2018.

RIBEIRO, Leandro, O que é UML e Diagramas de Caso de Uso: Introdução Prática à UML, disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/o-que-e-uml-e-diagramas-de-caso-de-uso-introducao-pratica-a-uml/23408>> Acesso em 14 de junho de 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alumínio 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14

Arduino 23, 24, 25, 27

C

Casco e tubo 9, 15

CFD - Computational Fluid Dynamics 9, 22

Confiabilidade 40

Corrosão 1, 2, 4, 5, 6, 7

E

Educação 23, 29, 68

F

Fresamento 53, 54, 57, 59, 67

I

Impedância 1, 4, 6, 7

M

Manutenção Centrada em Confiabilidade - RCM 40

MATLAB 53, 54, 65

Método direto 61, 62, 66

Método dos volumes finitos 21, 30, 32, 38

Modelos difusivos 30, 31, 35

O

OpenFOAM 9, 10, 13, 14, 21, 22

Otimização 30, 34, 36, 38

R

Robótica 23, 25

S

Saúde 23, 24, 25, 27, 29, 68

Simulação 10, 13, 15, 19, 21, 30, 53, 54, 57, 58, 59, 61, 63, 65

Simulação numérica 21, 61

Solidificação 1, 2, 3, 5

Solução numérica 29, 30, 31, 32, 33, 34

T

Transferência de calor 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 39, 61, 62, 65, 66, 67

Trocador de calor 9

U

Usinagem 53, 54, 67

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

Collection:

APPLIED MECHANICAL ENGINEERING 2

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

Collection:

APPLIED MECHANICAL ENGINEERING 2