

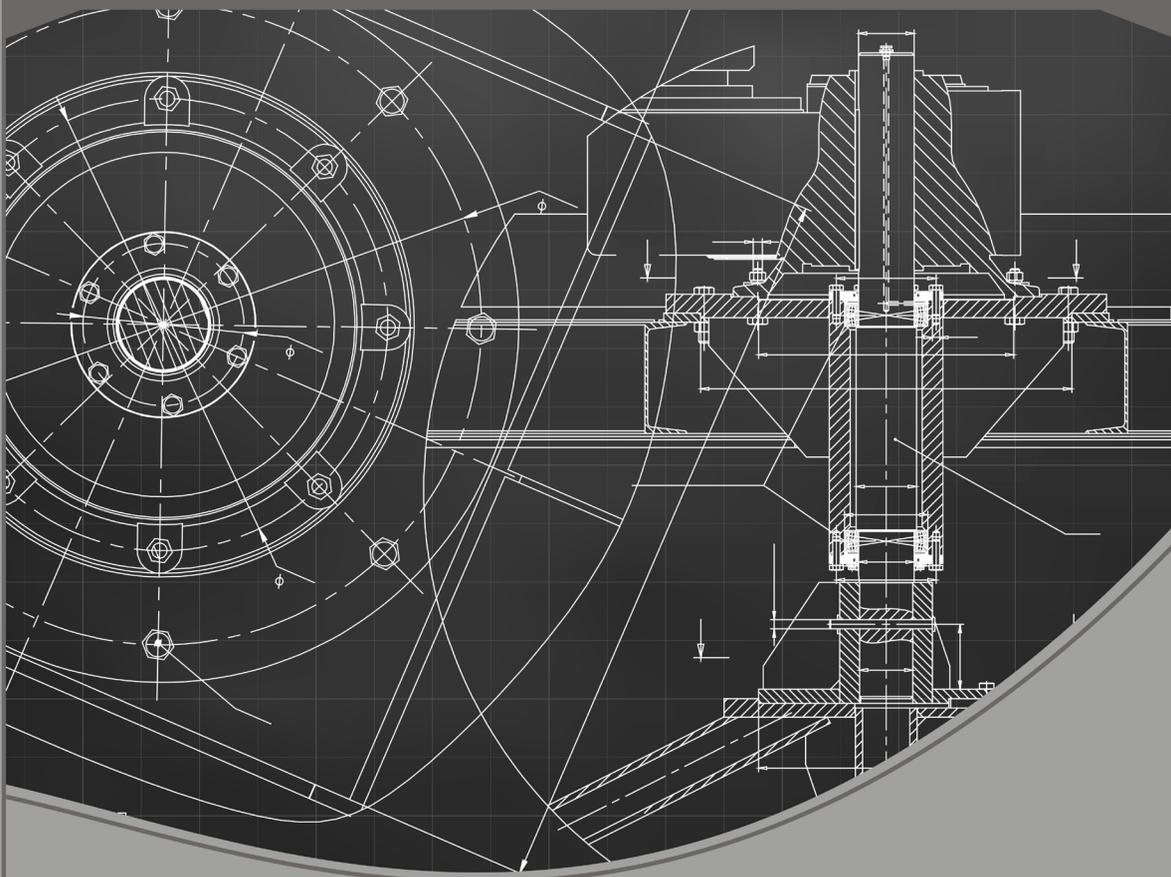
# Engenharia Mecânica:

A Influência de Máquinas, Ferramentas  
e Motores no Cotidiano do Homem

**Henrique Ajuz Holzmann**

**João Dallamuta**

(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

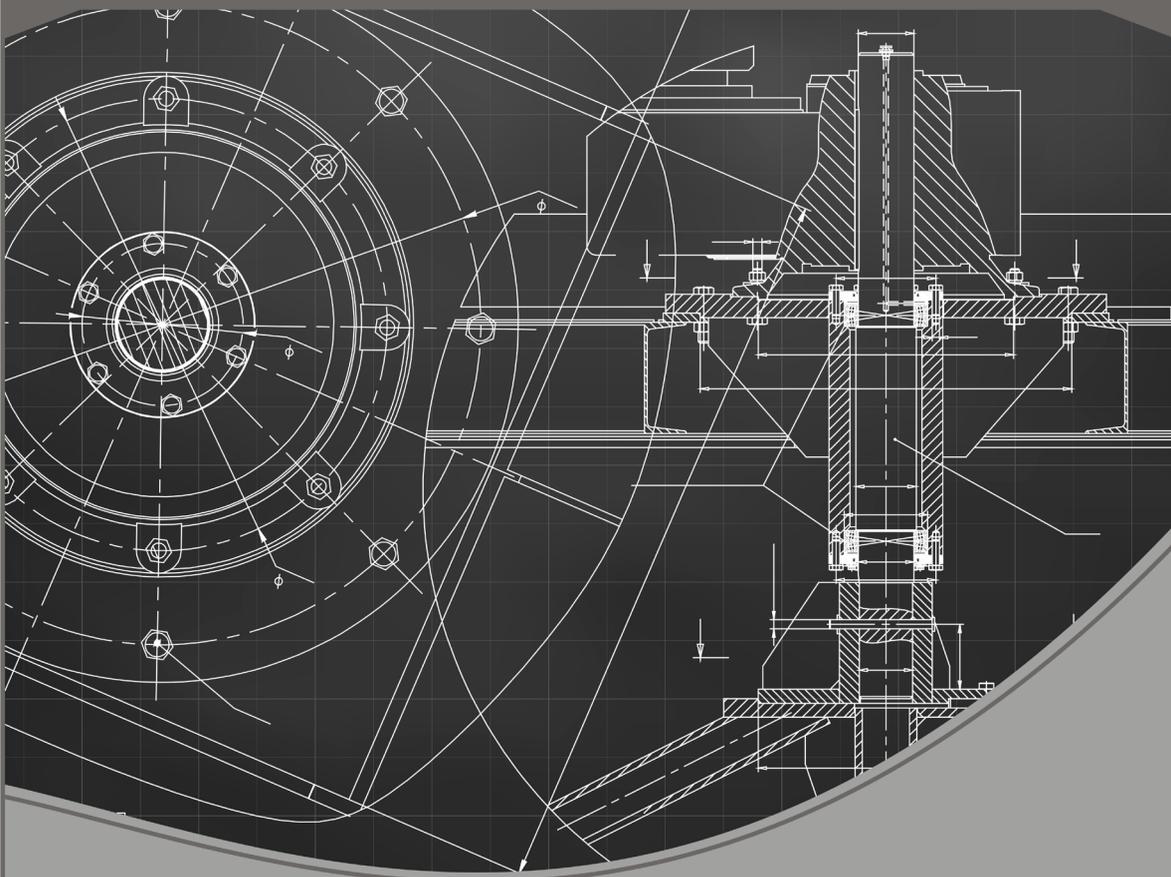
# Engenharia Mecânica:

A Influência de Máquinas, Ferramentas  
e Motores no Cotidiano do Homem

**Henrique Ajuz Holzmann**

**João Dallamuta**

(Organizadores)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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 mecânica: a influência de máquinas, ferramentas e motores no cotidiano do homem

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia mecânica: a influência de máquinas, ferramentas e motores no cotidiano do homem / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-882-3

DOI 10.22533/at.ed.823211703

1. Engenharia mecânica. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. 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](http://www.atenaeditora.com.br)

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 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.

## 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. O aumento no interesse por essa área se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral.

Nos dias atuais a busca pela redução de custos, aliado a qualidade final dos produtos é um marco na sobrevivência das empresas, reduzindo o tempo de execução e a utilização de materiais.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de mecânica e materiais, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. A caracterização dos materiais é de extrema importância, visto que afeta diretamente aos projetos e sua execução dentro de premissas técnicas e econômicas.

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. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann  
João Dallamuta

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUALIDADE DE COLAGEM DE PAINEL COMPENSADO  
PRODUZIDO COM LÂMINAS TERMORRETIFICADAS E RESINA POLIURETANA

Danilo Soares Galdino

Cristiane Inácio de Campos

Ricardo Marques Barreiros

**DOI 10.22533/at.ed.8232117031**

### **CAPÍTULO 2..... 9**

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE LIGAS DE MEMÓRIA DE FORMA EM AERONAVES NÃO  
TRIPULADAS

João Gabriel Benedito Duarte

Mayara Auxiliadora Castilho Benites

Victor Leone Rabito Chaves

Edson Godoy

Vanessa Motta Chad

Márcia Moreira Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.8232117032**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

APLICAÇÃO DE UM MECANISMO BALANCE BAR A UM SISTEMA DE FREIO DE UM  
VEÍCULO *OFF ROAD* DO TIPO BAJA

Gustavo da Rosa Fanfa

Bruno Almeida Nunes

Antonio Domingues Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.8232117033**

### **CAPÍTULO 4..... 34**

DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE BOMBEO ALTERNATIVO PARA  
APROVECHAR LA ENERGÍA POTENCIAL DEL AGUA

Diógenes Manuel de Jesús Bustan Jaramillo

José Leonardo Benavides Maldonado

Andrea del Pilar Narváez Ochoa

**DOI 10.22533/at.ed.8232117034**

### **CAPÍTULO 5..... 48**

AVALIAÇÃO TÉRMICA DE VEICULOS COM E SEM PELICULA TÉRMICA

Weverson Carlos Fortes

Maribel Valverde Ramirez

**DOI 10.22533/at.ed.8232117035**

### **CAPÍTULO 6..... 57**

COMPARISON OF EXPERIMENTAL DATA AND PREDICTION MODELS OF MINIMUM  
FLUIDIZATION VELOCITY FOR A RICE HUSK AND SAND MIXTURE IN FLUIDIZED BED

Fernando Manente Perrella Balestieri

Carlos Manuel Romero Luna

Ivonete Ávila

**DOI 10.22533/at.ed.8232117036**

**CAPÍTULO 7..... 65**

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA AVALIAÇÃO DOS ATUAIS PROCESSOS DE SECAGEM DE GRÃOS**

José Roberto Rasi

Mario Mollo Neto

Roberto Bernardo

**DOI 10.22533/at.ed.8232117037**

**CAPÍTULO 8..... 81**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE HÁPTICA PARA TESTES DE CONTROLE MOTOR. DESIGN E VALIDAÇÃO DE UMA NOVA INTERFACE MECÂNICA**

Adriano Augusto Antongiovanni

Arturo Forner Cordero

**DOI 10.22533/at.ed.8232117038**

**CAPÍTULO 9..... 100**

**BRAÇO ROBÓTICO UTILIZANDO SENSOR DE COR PARA SEPARAÇÃO DE OBJETOS**

Airam Toscano Lobato Almeida

Gefté Alcantara de Almeida

Eduardo Garcia Medeiros

Douglas Pires Pereira Junior

Samuel Vasconcelos de Oliveira

Carlos Henrique Cruz Salgado

**DOI 10.22533/at.ed.8232117039**

**CAPÍTULO 10..... 106**

**LEVANTAMENTO DE DADOS DA LITERATURA SOBRE CÁLCULO DO FATOR DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Kiala Muana Mfumu

Ivonete Ávila

Tatiane Tobias da Cruz

**DOI 10.22533/at.ed.82321170310**

**CAPÍTULO 11..... 114**

**BENEFICIAMENTO DO MINÉRIO DE NIÓBIO ATRAVÉS DA CONCENTRAÇÃO POR PROCESSOS MECÂNICOS E SOLUÇÕES QUÍMICAS: ESTUDO TEÓRICO APROFUNDADO**

Luiz Eduardo Ortigara

Mario Wolfart Júnior

Carlos Wolz

**DOI 10.22533/at.ed.82321170311**

**CAPÍTULO 12..... 128**

**ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE ECLUSAS**

PARA OS COMBOIOS PADRÃO TIETÊ

Antonio Eduardo Assis Amorim

**DOI 10.22533/at.ed.82321170312**

**CAPÍTULO 13..... 139**

DESENVOLVIMENTO DE UM CÓDIGO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DE  
VIBRAÇÃO POR CAPTURA DE IMAGEM

Giovanni Luiz Fredo

Paulo Rogério Novak

**DOI 10.22533/at.ed.82321170313**

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

**ÍNDICE REMISSIVO..... 151**

## AVALIAÇÃO TÉRMICA DE VEÍCULOS COM E SEM PELÍCULA TÉRMICA

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 08/12/2020

### Weverton Carlos Fortes

Universidade Federal de Mato Grosso  
Campus Várzea Grande  
Cuiabá – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/4923098649607056>

### Maribel Valverde Ramirez

Universidade Federal de Mato Grosso  
Campus Várzea Grande  
Cuiabá – Mato Grosso  
<http://lattes.cnpq.br/9371597807489520>

**RESUMO:** Este trabalho apresenta um estudo sobre o acúmulo térmico na cabine de um carro parado sob exposição direta à luz solar. Dado que é um problema atual principalmente em cidades com clima tropical quente. A falta de controle pode ser crítica para a saúde dos passageiros. Neste estudo foram avaliados parâmetros que influenciam no conforto térmico na cabine do carro: a temperatura e a umidade. Para isso foi construído um dispositivo de leitura composto por sensores e microcontroladores. Os experimentos foram realizados em dois carros. O primeiro carro possui janelas com películas escuras (conhecido também como película térmica) e o segundo carro possui janelas transparentes. Os carros utilizados no experimento tinham o mesmo desenho. Os resultados mostraram que a temperatura interna no carro com película térmica teve um menor aquecimento comparado

com o carro de janelas transparentes. A umidade registrada foi menor quando a temperatura registrada foi maior essa tendência foi verificada com artigos disponíveis na literatura. O uso da película térmica é uma alternativa para gerar reflexão da energia solar que incide na superfície do carro, porém, é necessário avaliar películas de diferentes qualidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Temperatura do carro, umidade do carro, aquecimento, película térmica.

### THERMAL EVALUATION OF VEHICLES WITH AND WITHOUT THERMAL FILM

**ABSTRACT:** This work presents a study on the thermal accumulation in the cabin of a car stopped under direct exposure to sunlight. Given that it is a current problem mainly in cities with a hot tropical climate. Lack of control can be critical to the health of passengers. In this study, parameters that influence thermal comfort in the car cabin were evaluated: temperature and humidity. For this purpose, a reading device composed of sensors and microcontrollers was built. The experiments were carried out in two cars. The first car has windows with dark films (also known as thermal film) and the second car has transparent windows. The cars used in the experiment had the same design. The results showed that the internal temperature in the car with thermal film had less heating compared to the car with transparent windows. The recorded humidity was lower when the recorded temperature was higher, this trend was verified with articles available in the literature. The use of thermal film is an alternative to generate reflection of the solar energy that affects the surface of the

car; however, it is necessary to evaluate films of different qualities.

**KEYWORDS:** Car temperature, car humidity, heating, thermal film.

## 1 | INTRODUÇÃO

O acúmulo térmico na cabine de um carro parado, sob exposição direta à luz solar pode ser extremamente crítico para a saúde física e a segurança dos passageiros (McLaren et al., 2005 e Grundstein et al., 2009), gerando risco de insolação, visão embaçada (efeito fogging), sonolência e colapso físico (em caso de exposição excessiva ao calor). Além do estresse térmico as altas temperaturas podem acelerar a degradação das superfícies do veículo (Uddin e Ya'akub 2020, Chua et al., 2019). O calor absorvido pela superfície interna do carro gera produtos tóxicos para a respiração como éteres bifenílicos, polibromatos e ésteres de ácido ftálico (Chua et al., 2019). Outro ponto importante em destaque da importância do estudo são as crianças e animais de estimação presos dentro da cabine de um carro parado sob exposição direta à luz solar, segundo Chua et al., 2019 a insolação pode ocorrer em um tempo inferior aos 60 minutos, portanto há uma necessidade de examinar o acúmulo de calor na cabine do carro parado ao longo do tempo para determinar soluções adequadas e econômicas.

O aquecimento da cabine é devido principalmente à radiação solar quando existe exposição prolongada, a radiação solar entra na cabine através das janelas de vidro. Na análise podem ser considerados fenômenos físicos como o efeito estufa, espalhamento e reflexão da luz e calor pelos materiais utilizados principalmente nas janelas, esses materiais absorvem parte da radiação solar que é convertida em calor. Outros fatores que influenciam no aumento da temperatura interna na cabine de um carro parado são: a cor, o uso de janelas com películas térmicas, e o volume interno da cabine.

Segundo DeMuro (2015) a cor do carro pode ter um impacto no conforto térmico, carros pretos esquentando mais rápido e esfriando mais devagar que os brancos. Segundo Manning e Ewing (2009), o uso de janelas com películas térmicas pode diminuir a transferência de calor para região interna da cabine, os autores verificaram também que as janelas sem a película térmica apresentam maiores flutuações de temperatura comparado com as janelas utilizando a película térmica. Manning e Ewing (2009) indicaram que filmes de diferentes qualidades podem gerar diferentes resultados, devido a que a qualidade do filme influencia diretamente nos resultados. Uddin e Ya'akub (2020), observaram que a temperatura interna do carro depende do desenho interno. Carros com menor volume interno apresentam maiores temperaturas se comparados com carros com maior volume interno, os experimentos foram realizados sob exposição total ao sol e com as mesmas condições ambientais.

Segundo a revista eletrônica McLay Industries, a película automotiva é um material de revestimento semelhante a um plástico adesivo que é colocado nos vidros. Está película

tem a capacidade de reduzir o passo da energia térmica vinda do sol dado que atua como uma superfície isolante, onde o coeficiente de condutividade e a emissividade da superfície são reduzidos.

O conforto térmico na cabina interna do carro depende de parâmetros mensuráveis e de fatores pessoais. Nos parâmetros mensuráveis estão a temperatura do ar, temperatura radiante, velocidade do ar, umidade relativa. Nos fatores pessoais temos o nível de atividade e o tipo de roupa. Segundo Simion et al., 2016 o parâmetro crucial para o conforto térmico na cabina do carro é a temperatura do ar. A temperatura do ar está fortemente relacionada com a umidade relativa. Com o aumento da temperatura a umidade diminui. A umidade relativa entre 30% ~ 70% não influencia o conforto térmico. Quando a umidade relativa está acima de 70%, isso impedirá a evaporação do suor e, em seguida, causar sensação de clima abafado e deixar os ocupantes sentirem desconforto. Quando a umidade relativa é menor de 30%, causará sensação de secura e prejudicará as mucosas (Simion et al., 2016).

O presente estudo teve como objetivo a análise da temperatura e umidade na cabina de um carro parado. Foram analisados dois carros: uma com janelas transparentes e outro com janelas escuras (com filme térmico protetor). O estudo foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso localizada na cidade de Cuiabá. A cidade está localizada no Centro-Oeste brasileiro, com clima predominantemente tropical quente. De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), a temperatura recorde foi registrada no dia 14/09/2020 onde a temperatura foi 42,7 °C e umidade relativa do ar de 7%. Para o desenvolvimento da pesquisa foi construído um dispositivo de leitura da temperatura e umidade os quais foram integrados a um microcontrolador que gerencia e manipula os dados coletados. Os dados experimentais foram coletados no mês de julho e agosto de 2019.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa foi dividida em duas etapas, primeiro a construção do dispositivo de leitura da temperatura e umidade, logo foram realizadas as leituras das variáveis de interesse de forma experimental.

Na construção do dispositivo de leitura foram utilizados sensores tipo DHT22 para a medição da umidade e temperatura. Todos os dados coletados pelos sensores, foram armazenados em um micro SD, onde o usuário teve acesso às informações. Na coleta dos dados experimentais foi utilizado também uma câmara térmica, a câmara térmica permite detecção automática de pontos frios e quentes na cabine do carro, o uso desta câmara térmica serviu para comparação do dispositivo desenvolvido e precisão quanto as informações coletadas. O termômetro digital foi utilizado para calibrar o dispositivo construído.

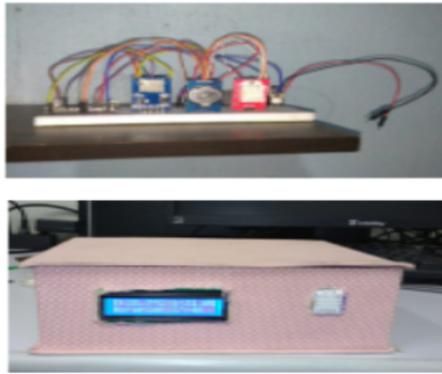


Figura 1 – (a) Dispositivo construído para medição das variáveis, (b) câmera térmica e termômetro digital laser utilizados no experimento

Para a realizar a parte experimental, o processo de coleta das variáveis temperatura e umidade na cabine do carro parado foram utilizados dois carros como mostra a Figura 2. O carro 1 possui janelas com película escura, filme térmico da marca 3M e o carro 2 possui janelas transparentes. Os carros utilizados nos experimentos tinham o mesmo desenho. Os experimentos foram realizados num local aberto na Universidade Federal de Mato Grosso. O dispositivo construído para a leitura da temperatura e da umidade foi colocado na cabine do carro na região central.



Figura 2: Veículos utilizados para os testes, sendo o carro 1 com película e carro 2 sem película.

## 2.1 Hardware do dispositivo

O dispositivo de leitura possui um sensor de umidade e temperatura, o dispositivo conta também com um RTC (Real Time Clock), ou seja, um Relógio de Tempo Real que possui como características: armazenamento e fornecimento de informações completas de data, hora, mês e ano. Outro componente utilizado foi o módulo do cartão micro SD, para gravador de dados gerados pelo sensor. Todos estes elementos estão em um único circuito, conforme apresentado na Figura 1. O dispositivo possui um display LCD que serve para visualização dos dados coletados como apresentado.

## 2.2 Software do dispositivo

Para a realização do controle do dispositivo foi utilizado um Arduino Nano, onde ele possui um microcontrolador ATmega328P, que gerencia e manipula a interface do usuário. Neste microcontrolador é possível executar os programas necessários para o controle de outros equipamentos. O Arduino disponibiliza de uma IDE, onde é possível implementar programas que serão executados nestes microcontroladores. Conforme podemos observar na Figura 3 o fluxograma utilizado na construção do dispositivo de leitura. Todos os componentes foram declarados como variáveis e cada um desempenhou sua função específica, o sensor realiza a leitura da umidade e temperatura, as informações foram coletadas e escritas no cartão SD e armazenadas. Para ter um melhor controle no monitoramento dos dados coletados foi utilizado o RTC para registrar as informações como data, hora, mês e ano, contribuindo na organização dessas.

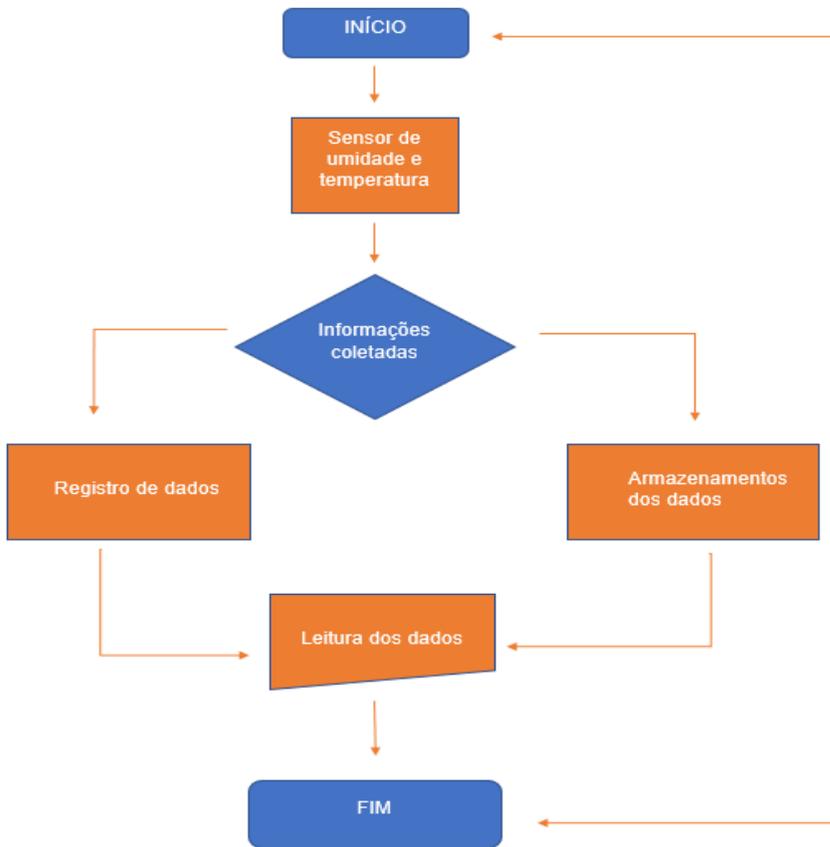


Figura 3 – Funcionamento do dispositivo de medição de umidade e temperatura.

Fonte: O Autor

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dispositivo construído foi colocado na cabine interna do carro, na região central. Os resultados apresentados a seguir são os valores médios obtidos nos dias 15 e 30 de julho e 15 e 30 de agosto de 2019 no período das 8:00 até às 14:00 horas.

Na Figura 4 são apresentados os resultados da temperatura, é possível observar que a temperatura externa é menor (linha preta), a temperatura na cabine dos dois carros apresenta a mesma tendência, o incremento ao longo do tempo, das 8:00 até às 11:00 horas, logo apresentam o comportamento constante, o carro com a película escura apresenta menor temperatura comparado com o carro sem a película escura. O uso da película aumentou a reflexão solar tendo como consequência menor temperatura interna na cabine.

O mesmo comportamento foi observado por Manning e Ewing (2009) para o caso de cabines com película escura. Para janelas transparentes Abd-fadeel e Hassanei (2013) e Manning e Ewing (2009) observaram a mesma tendência que foi observada neste estudo.

Na Figura 4 observa-se também que na cabine com janelas transparentes é possível observar grandes oscilação de temperatura entre as 9:20 e 9:40 horas essa mesma observação foi indicada por Manning e Ewing (2009). Os autores indicaram que a película escura atua como amortecedor diminuindo as oscilações de temperatura.

Neste estudo não foi avaliado o processo de perda de temperatura ao longo do tempo, ou seja, no período da tarde e à noite, observa-se a necessidade de continuar a coleta de dados experimentais por um período maior. Segundo Manning e Ewing 2009 no processo de perda de temperatura, no final do dia, a perda de temperatura é retardada para as janelas com películas escuras.

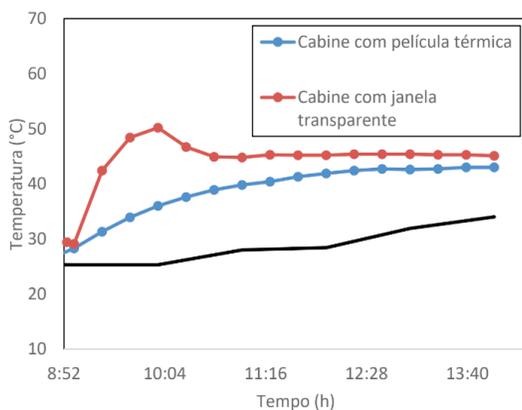


Figura 4: dados da temperatura.

Fonte: o Autor

Na Figuras 5 são apresentados os resultados da umidade, é possível observar que em todos os casos a umidade diminui com a aumento da temperatura, na cabine com janelas transparentes a queda da umidade é maior. Um comportamento similar foi obtido por Alahmer et al., 2011. Segundo Alahmer et al., 2011 o controle da umidade relativa e da temperatura interna da cabine permitem melhorar o conforto térmico, gerando economia dado que a quantidade de calor a ser removido é menor.

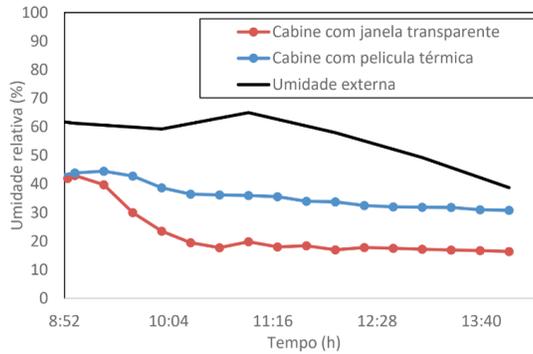


Figura 5: dados da umidade.

Fonte: o Autor

Na Figura 6 observa-se as imagens obtidas com a câmera térmica, no início e no final do experimento. É possível observar que às 8 horas, os carros, estão em uma temperatura inferior, a cor predominante é azul escuro, por outro lado às 14 horas, observa-se que a cor predominante é amarela clara. Às 8:00 horas nota-se que no carro 1 o vidro traseiro, está muito mais quente do que no carro 2, carro esse que não possui película. Às 14 horas observa-se que o carro 1 apresenta maior temperatura que o carro 2.

Segundo ÇENGEL (2015), isso ocorre em virtude de que o vidro que contém a película possui maior reflexão dos raios solares, o carro sem película, com janelas transparentes absorve e transfere a energia para a parte interna da cabine por esse motivo a superfície esquenta menos comparado com a janela com película térmica.



Foto da câmera térmica às 8 horas.

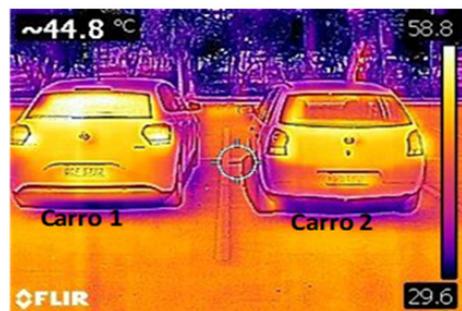


Foto da câmera térmica às 14 horas.

Figura 6. Fotos na câmera térmica no início e no final do experimento.

Fonte: o Autor

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do dispositivo do sistema embarcado foi essencial para facilitar o trabalho experimental, os custos na fabricação foram baixo comparados com os dispositivos prontos existentes no mercado. O estudo do acúmulo térmico na cabine de um carro parado, sob exposição direta à luz solar é um tema importante dado que faz parte do cotidiano em cidades como Cuiabá onde predominam as altas temperaturas.

Foi verificado que o acúmulo térmico depende da temperatura e da umidade, quando a temperatura aumenta a umidade diminui, isso foi verificado em todos os experimentos. O uso de películas escuras nas janelas dos carros é uma alternativa para diminuir o aquecimento da cabine do carro, a película favorece o conforto térmico devido a que gera um grau de reflexão dos raios solares que incidem na superfície externa do carro. Porém é preciso realizar experimentos com películas de diferentes qualidades.

## REFERÊNCIAS

ABD-FADEEL, W. A.; HASSANEIN, S.A. **Temperature variations in a parked car exposed to direct sun during hot and dry climates**, International Journal of Automobile Engineering, v. 3, P. 75-80, 2013

ALAHMER, A.; OMAR, M.; MAYYAS, A. DONGRI, S. **Effect of relative humidity and temperature control on in-cabin thermal comfort state; thermodynamic and psychometric analyses**, Applied Thermal Engineering, v. 31, p. 14-15, 2011.

CHUA, S. N. D.; CHAN, B. K.; LIN E. S. F.; **Experimental and simulation study of thermal accumulation in an enclosed vehicle**, Proc. IMechE Part D: J. Automobile Engineering 2019.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, Bookman, AMGH, 2015.

DEMURO. D. **Car Color Test: are black cars really hotter in the sun?** Revista Autotrader, August 2015.

GRUNDSTEIN, A.; MEENTEMEYER, V.; DOWD, J. **Maximum vehicle cabin temperatures under different meteorological conditions**. International Journal of Biometeorology, v. 53, p. 255-261. 2009.

MANNING R. e EWING J. **Temperature in cars survey**, RACQ 2009.

MCLAY INDUSTRIES. **Revista: Sunergy**, 2015.

MCLAREN, C.; NULL, J.; QUINN, J. **Heat stress from enclosed vehicles: moderate ambient temperatures cause significant temperature rise in enclosed vehicles**, J. American academy of pediatrics, v. 116, p. 109-112, 2005.

SIMION M, SOCACIU L AND UNGURESAN P. **Factors which influence the thermal comfort inside of vehicles**. Energy Proced, v. 85, p. 472–480, 2016.

UDDIN M. R.; YA'AKUB, F. **Parked car interior temperature investigation in Brunei Darussalam**, International Journal of Engineering Materials and Manufacture, v. 5, p. 12-18, 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acelerômetro 130, 135, 139, 140, 142, 144

Aquecimento 9, 10, 11, 35, 48, 49, 56, 70, 71

### B

Baja 22, 23, 24, 26, 32, 33

Balance 22, 23, 27, 28, 29, 30, 99

Beneficiamento 80, 114, 116, 117, 118, 124, 125

Bombas 13, 34, 37, 39, 43, 47

Braço robótico 100, 101, 104, 105

### C

Características físicas 1

Carro 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56

Casca de arroz 57, 58

Ciclo de vida 95, 106, 108, 109, 110, 113

Colagem 1, 2, 4, 5, 7, 8, 92, 93

### D

Deslamagem 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126

Deslocamentos 139

### E

Efeito estufa 49, 57, 106, 107, 112, 113

Energia elétrica 34, 36, 37, 40, 106, 110, 113

Energia mecânica 34, 36, 37, 38, 40

Energia potencial 34, 36, 37

### F

Fator de emissão 106, 107, 110, 111, 113

Flotação 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Fotogrametria 139

Freios 22, 23, 24, 25, 27

Frequência natural 139, 140, 142, 144, 145, 147, 149

## **H**

Hidrovia 128, 129, 132, 137

## **I**

Interface háptica 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 97, 98

## **L**

Leito fluidizado 57, 58

## **M**

Matriz elétrica 106, 107, 110, 111

Métodos de secagens 65

Mistura 57, 58, 124

Moagem 114, 116, 117, 118, 119, 120, 125, 126, 127

## **N**

Nióbio 114, 115, 116, 117, 118, 121, 123, 126, 127

## **O**

Off road 22, 23

## **P**

Painel compensado 1, 2

Película térmica 48, 49, 55

## **R**

Resina poliuretana 1, 2, 3, 7

## **S**

Secadores 65, 72, 74, 75

Segurança da navegação 128, 137, 138

Sensor de cor 100, 101, 102, 104

Separação 100, 104, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 126

## **T**

Temperatura 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 17, 19, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 115

Termorretificação 1, 2, 4, 5, 7, 8

Teste controle 81

Turbinas 14, 34, 38

## **U**

Umidade 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 73, 74, 75

## **V**

Variação 22, 23, 26, 27, 68, 104, 110

Velocidade 18, 35, 38, 39, 45, 50, 57, 58, 64, 68, 69, 70, 85, 89, 103, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 144

# Engenharia Mecânica:

A Influência de Máquinas, Ferramentas  
e Motores no Cotidiano do Homem

[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 2021

# Engenharia Mecânica:

A Influência de Máquinas, Ferramentas  
e Motores no Cotidiano do Homem

[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 2021