

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA MECÂNICA 2



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA MECÂNICA 2



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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.

Open access publication by Atena Editora



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 Exatas e da Terra e Engenharias

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

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

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 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
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

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia mecânica 2 /
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 978-65-5983-582-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.829212810>

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

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; 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 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. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de mecânica, materiais e automação, 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. Pode-se ainda estabelecer que estas características levam a alterações quase que imediatas no projeto, sendo uma modificação constante na busca por melhores respostas e resultados.

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

EFICIÊNCIA E CONSUMO ENERGÉTICO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA NO SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO

Rafael Guimarães Oliveira dos Santos

Aloísio Santos Nascimento Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128101>

CAPÍTULO 2..... 8

ANÁLISE COMPARATIVA DOS TIPOS DE ÁGUA E ELETRÓLITOS DE UM GERADOR DE HIDROGÊNIO PARA UM VEÍCULO CONVENCIONAL

Thiago Gonçalves de Oliveira

Fábio Luís Figueiredo Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128102>

CAPÍTULO 3..... 19

A REVIEW ON ITERATIVE AND SERIES SOLUTIONS FOR KEPLER'S EQUATION

Paula Cristiane Pinto Mesquita Pardal

Mariana Pereira de Melo

João Francisco Nunes de Oliveira

Leonardo de Oliveira Ferreira

Pedro Novak Nishimoto

Roberta Veloso Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128103>

CAPÍTULO 4..... 36

A-CAES (ADIABATIC COMPRESSOR AIR ENERGY STORAGE): APARATO EXPERIMENTAL EM ESCALA LABORATORIAL

Roberto Sihnel

Thiago Antonini Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128104>

CAPÍTULO 5..... 51

LA IMPORTANCIA DE LA FACTORIZACIÓN EN LA INGENIERÍA MECÁNICA PARA DETERMINAR LA ALTURA MÁXIMA DE PRESIÓN EN LAS TURBOBOMBAS

Juan Antonio Tena Verdejo

Francisco Santiago Gabino

Sandra Zulema Tena Galván

Víctor Francisco Cortes Ávila

José Salvador

Oropeza Ramírez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128105>

CAPÍTULO 6..... 59

MODELO MATEMÁTICO DEL COMPORTAMIENTO DE LA ENERGÍA CINÉTICA DEL

ÁLABE DE UN IMPULSOR CERRADO DE LAS TURBO BOMBAS

Juan Antonio Tena Verdejo
Francisco Santiago Gabino
Sandra Zulema Tena Galván
Victor Francisco Cortes Ávila

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128106>

CAPÍTULO 7..... 68

PROJETO DE TÚNEL DE VENTO DE BAIXA VELOCIDADE

Arthur de Lima Queiroga
Rhander Viana
Olexiy Shynkarenko

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128107>

CAPÍTULO 8..... 79

ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE UN MECANISMO DE SCOTCH-YOKE A TRAVÉS DE LA INTERFAZ SOLIDWORKS-MATLAB

Javier Guevara Rivera
Adolfo Manuel Morales Tassinari
María Esperanza Velasco Ordóñez
Carlos Efrén Jiménez Acosta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128108>

CAPÍTULO 9..... 88

COMPARATIVO ENTRE UM OSSO COM PROPRIEDADES MECÂNICAS ISOTRÓPICAS E ORTOTRÓPICAS PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS EM UMA FRATURA

Igor Emanuel Espindola Loureiro
Celso Júnio Aguiar Mendonça
Ivan Moura Belo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8292128109>

CAPÍTULO 10..... 100

ANALYSIS OF DELAY COMPENSATION METHODS IN HARDWARE-IN-THE-LOOP TESTS

Eduardo Moraes Coraça
Janito Vaqueiro Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82921281010>

CAPÍTULO 11..... 113

METODOLOGIA SEIS SIGMA: APLICAÇÃO NUMA EMPRESA DE ROLHAS METÁLICAS DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS

Edry Antonio Garcia Cisneros
Daniel Guzmán del Río
Israel Gondres Torné
Vitor Hugo Machioly

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82921281011>

CAPÍTULO 12..... 127

PROPOSAL OF AN ELECTRONIC BRACELET DEVICE FOR THE MEASUREMENT OF VITAL SIGNS

Eliel Eduardo Montijo-Valenzuela

Elvis Osiel Covarrubias-Burgos

Darío Soto-Patrón

Esthela Fernanda Torres-Amavizca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.82921281012>

SOBRE OS ORGANIZADORES 137

CAPÍTULO 1

EFICIÊNCIA E CONSUMO ENERGÉTICO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA NO SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO

Data de aceite: 01/10/2021

Data de Submissão: 06/08/2021

Rafael Guimarães Oliveira dos Santos

Centro Universitário SENAI CIMATEC
Salvador – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/0862503784644702>

Aloísio Santos Nascimento Filho

Centro Universitário SENAI CIMATEC
Salvador – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7401907691814937>

RESUMO: Discussões relacionadas ao desenvolvimento sustentável estão cada vez mais em voga buscando aliar desenvolvimento tecnológico com consumo consciente de bens e serviços. Nessa perspectiva, combustíveis utilizados pelos consumidores e eficiência energética dos veículos com esses combustíveis contribuem significativamente no planejamento de medidas mais sustentáveis tanto no mercado de combustíveis como no mercado automotivo. O exemplo dos biocombustíveis, metas de redução de poluentes e incentivos públicos à fabricação de automóveis mais eficientes concorrem para estimular ecossistemas sustentáveis em toda cadeia produtiva. Assim, a ciência de dados foi utilizada como ferramenta de mapeamento e análise do progresso de iniciativas sustentáveis, utilizando fases do método estatístico, incluindo coleta e processamento de dados e análises dos resultados através de medidas de tendência

central e variabilidades, bem como análises gráficas. Notou-se assimetrias em consumo de combustível e eficiência energética, podendo estimular a consciência dos consumidores sobre o papel da tomada de decisão orientada por dados.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável; Setor Automotivo; Consumo de Combustível; Ciência de Dados.

EFFICIENCY AND ENERGY CONSUMPTION: A COMPARATIVE ANALYSIS IN THE BRAZILIAN AUTOMOTIVE SECTOR

ABSTRACT: Discussions related to sustainable development are increasing, seeking to combine technological development with conscious consumption of goods and services. In this perspective, fuels used by consumers and energy efficiency of vehicles with these fuels significantly contribute to planning more sustainable measures in both fuel and automotive market. The example of biofuels, goals to reduce pollutants and public incentives for the manufacture of more efficient cars contribute to stimulate sustainable ecosystems throughout the entire production chain. Thus, data science was used as a tool for mapping and analyzing the progress of sustainable initiatives, using phases of the statistical method, including data collection, processing and analysis of results through measures of central tendency and variability, as well as graphical analysis. Asymmetries in energy efficiency and fuel consumption were noted, which could stimulate consumer awareness about the role of data-driven decision-making.

KEYWORDS: Sustainable Development; Automotive Sector; Fuel Consumption; Data Science.

1 | INTRODUÇÃO

Para ajudar consumidores a terem um consumo mais consciente e estimular fabricantes de veículos a produzirem carros mais eficientes e mais econômicos, diversos acordos internacionais, programas governamentais e de incentivo à produção sustentável foram desenvolvidos no intuito de estimular esse desenvolvimento mais consciente, tanto no âmbito internacional como no nacional. No nacional, em especial, destacam-se o RenovaBio, o Inovar-Auto e o Rota 2030.

O RenovaBio é um programa de incentivo do governo que visa estimular o cenário de biocombustíveis em território nacional, por meio de metas em que se busca uma maior introdução desses combustíveis na matriz energética brasileira, reduzir as emissões de poluentes provenientes dos combustíveis e atender as demandas de descarbonização do setor de transportes, contribuindo também para o desenvolvimento sustentável. Esse programa busca desenvolver a produção de biogás, biodiesel e principalmente etanol, como alternativa para utilização de combustíveis fósseis, como por exemplo, a gasolina.

O Programa Inovar Auto foi desenvolvido para atuar em todo o território nacional durante os anos de 2013 e 2017. Visou criar condições para aumentar a competitividade no setor automotivo, produção de veículos mais econômicos e mais seguros e investimentos em empregos, pesquisa e desenvolvimento no setor. Somado a isso, as empresas que conseguissem cumprir as metas de eficiência energética estabelecidas, reduzindo em no mínimo 15,46% o consumo energético de seus veículos produzidos, tiveram reduções de até 2% no imposto sobre produtos industrializados (IPI).

O programa Rota 2030, em vigor desde 2018, também tem como objetivo aumentar a eficiência energética dos veículos, integrá-los com as novas tecnologias na direção e acessibilidade, promover a capacitação de trabalhadores, investir em Pesquisa e Desenvolvimento, incentivar o uso de biocombustíveis e valorizar a matriz energética brasileira. Porém, no programa Rota 2030, ao invés de promover descontos no IPI para as montadoras envolvidas no programa, ele se estendeu para todo o setor automotivo, incluindo, por exemplo, as fábricas de autopeças e serviços estratégicos na produção de veículos.

Analisando a frota de veículos, percebe-se diferenças entre as várias categorias de carros, assim como entre os próprios modelos desses veículos. Dessa forma, buscou-se analisar se esses dados disponibilizados de consumo e eficiência dos veículos estão cumprindo com as metas e acordos estabelecidos. Assim, por meio dos dados e das diferenças percebidas, propõe-se uma análise do cenário da frota de veículos nacional, ajudando os consumidores no abastecimento, exaltando o consumo consciente, mas

além disso, ajudando-os a perceberem que os carros consomem e possuem eficiências energéticas diferentes, o que leva também a emissões de poluentes diferentes.

2 | METODOLOGIA

Analisou-se o desempenho dos veículos após o programa Inovar Auto com foco no consumo de combustíveis e eficiência energética veicular, assim como foram utilizadas tabelas, resumos e anuários informativos, disponibilizadas por órgãos governamentais e agências ligadas ao setor automotivo brasileiro. As tabelas, que constituem a maior parte dos dados analisados, foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Essas tabelas contêm informações sobre os modelos dos veículos, seus fabricantes, suas motorizações, transmissões, combustíveis utilizados, suas emissões de poluentes por combustível, seus consumos de combustível na cidade e na estrada e suas eficiências energéticas ao longo dos anos de 2010 a 2019.

De posse desses dados, primeiramente focou-se na análise da eficiência energética de cada veículo, medida em Mega Joules por Quilômetro (MJ/km), analisando as variações de eficiência tanto entre as diferentes categorias de veículos como nos veículos de mesmo modelo e configurações distintas, como por exemplo, carro A com motor 1.0 e carro A com motor 1.6. Essa eficiência energética se relaciona também com o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), que desde 2009 afixa nos diversos veículos uma etiqueta, a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), informando ao consumidor o consumo energético de cada modelo, vide figura 1.

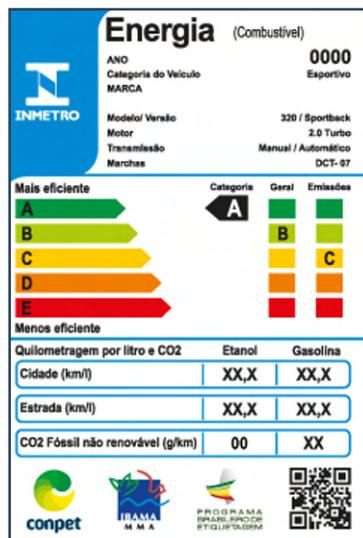


Figura 1: Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) veicular.

Fonte: INMETRO.

Outra medida das tabelas disponibilizadas pelo INMETRO utilizada para comparar os veículos foi o consumo de combustíveis tanto na cidade como na estrada, de forma que posteriormente poderia ser criada uma razão entre esses dois consumos.

Os consumos de etanol e gasolina na cidade, em Quilômetros por Litro (km/l), também foram analisados, servindo de comparativo entre os rendimentos dos dois combustíveis. Após essa comparação, seria feita uma razão entre esses consumos de forma a obter através de uma única medida uma relação entre os dois, esquematizado na figura 1.



Figura 1: Esquema de Processamento e Análise de Dados em Estudo

Fonte: Própria.

Dessa forma, com esses dados, busca-se comparar os consumos e as eficiências dos veículos com os mais diferentes tipos de combustíveis, ajudando o consumidor a perceber essas diferenças e ajudando-o escolher a melhor opção para seu veículo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a data limite para atingimento das metas do Inovar Auto, nem todas as montadoras conseguiram reduzir os consumos e aumentar as eficiências de seus veículos. Porém, os consumos que estavam seguindo uma tendência decrescente durante todo o período do programa, apresentaram aumento logo após seu término, podendo ser um indicador de que as montadoras pretendiam somente atingir as metas estabelecidas de reduzir no mínimo 15,46% do consumo energético para obter os descontos.

A partir dos dados obtidos nas tabelas, pode-se perceber que houve uma grande variação no consumo ao longo dos anos. Essas variações se propagaram não somente entre as categorias de veículos, mas também entre os modelos analisados, exemplificados pelas medidas estatísticas da tabela 1.

Categoria	Sub Compacto	Compacto	Médio	Grande	Extra Grande	Utilitário Esportivo	Fora de Estrada	Minivan	Comercial	Picape
Média	1,56	1,69	1,70	1,95	2,14	2,04	2,97	2,08	2,05	2,42
Mediana	1,52	1,69	1,70	1,92	2,14	1,99	2,97	2,00	2,04	2,53
Desvio Padrão	0,12	0,12	0,13	0,15	0,12	0,28	0,21	0,25	0,17	0,42

Tabela 1: Consumo Energético por Categoria de Veículo em 2019 (em)

Fonte: Própria.

Percebeu-se um comportamento semelhante com a eficiência energética, a qual também apresentava variações tanto entre as categorias como nos modelos, exemplificado pelas variações no Desvio Padrão na tabela 1, com 0,12 para compactos e 0,42 para picapes, por exemplo. Os dados revelaram que essas eficiências são proporcionais as categorias veiculares, de forma que as categorias de veículos maiores – maiores áreas - apresentaram maiores gastos energéticos. Além disso, as variações nos modelos com características de fabricação diferentes mostraram que, mesmo sendo de uma categoria de veículos específica, certos modelos apresentaram variações significativas em relação a seus modelos similares, a ponto de apresentarem consumos energéticos como se fossem de outra categoria, mostrado na figura 2.

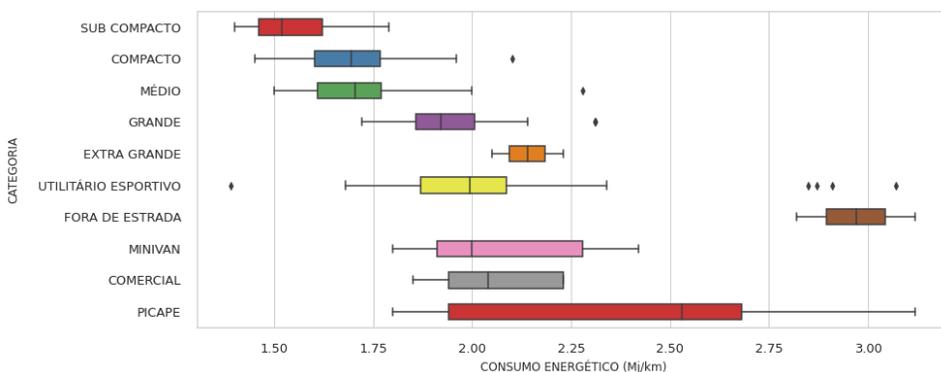


Figura 2: Eficiência Energética por Categoria de Veículo em 2019.

Fonte: Própria.

Exemplificando melhor esse conceito de veículos similares com consumos distintos, temos a tabela 2, a qual mostra as diferentes configurações que um mesmo modelo de veículo possui.

MODELO	VERSÃO	MOTOR	CÂMBIO	ETANOL CIDADE (l)	GASOLINA CIDADE (l)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (l)	RAZÃO ETANOL-GASOLINA
ARGO	DRIVE (COM START & STOP)	1.0	M-5	9,9	14,2	1,45	0,69
ARGO	1.0	1.0	M-5	9,1	13,0	1,55	0,70
ARGO	DRIVE	1.0	M-5	9,1	13,0	1,55	0,70
ARGO	DRIVE (COM START & STOP)	1.3	M-5	9,2	12,9	1,57	0,71
ARGO	DRIVE	1.3	M-5	8,7	12,6	1,60	0,69
ARGO	DRIVE GSR	1.3	MTA-5	8,9	12,7	1,60	0,70
ARGO	HGT	1.8	A-6	6,9	10,0	1,96	0,69
ARGO	HGT	1.8	M-5	7,8	11,4	1,79	0,68
ARGO	PRECISION	1.8	A-6	7,1	10,1	1,91	0,70
ARGO	PRECISION	1.8	M-5	8,0	11,5	1,74	0,69

Tabela 2: Veículo Fiat Argo com diferentes características no ano de 2019

Fonte: Própria

Nessa tabela 2, além das diferentes versões de Fiat Argo do ano de 2019, apresenta-se o câmbio que esses veículos apresentam, sendo eles manual de cinco marchas, automático de 6 marchas e automatizado de 5 marchas; o rendimento desses veículos tanto com etanol quanto com gasolina na cidade; a eficiência energética que esses veículos possuem e, por fim, uma razão entre os rendimentos, que por meio de porcentagem mostra o quanto o rendimento de etanol representa do rendimento da gasolina.

Ainda analisando a tabela 2, percebe-se a variação que veículos de mesmo modelo e versões diferentes podem possuir devido a características de fábrica distintas. Como exemplo, temos as versões Argo Drive com Start & Stop 1.0 e Argo 1.0, que apresentaram eficiências de 1,45 e 1,55, respectivamente, além de apresentarem também diferentes rendimentos com etanol e com gasolina. Assim como as versões HGT 1.8 Automático de 6 marchas e HGT 1.8 Manual de 5 marchas, que apresentando esses diferentes tipos de câmbio implicaram em diferentes eficiências energéticas, 1,96 e 1,79, respectivamente.

De maneira geral, percebe-se que os veículos possuem diferentes características e atributos de fábricas atribuídas a suas versões, atributos esses que podem ser motorização e câmbio, que implicam em maiores e menores consumos de combustível e eficiência energética, dependendo da versão. Mas além disso, até naqueles veículos em que esses atributos de fábrica são iguais, sistemas desenvolvidos e tecnologias embarcadas, como o caso do Start & Stop, pode levar a variações nesses parâmetros estudados.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo comparativo pode-se inferir que os carros apresentam variabilidades importantes, consumindo combustíveis de maneiras diferentes, com eficiências energéticas assimétricas. Assim, não é possível generalizar consumos e eficiências dentro das categorias visto essas variações e amplitudes analisadas. Uma vez que as categorias, incluem diversos modelos, podemos inferir sobre a variabilidade entre os modelos para os parâmetros avaliados.

Dessa forma, esse estudo visa ajudar os consumidores a perceberem essas diferenças e compreenderem esse panorama complexo dentro do setor automotivo com parâmetros variados. Além de ajuda-los esquematizando todas essas ramificações possíveis dentro desse setor, fazendo-os perceberem os dados e os comportamentos de seus veículos específicos.

Pretende-se dar continuidade ao estudo buscando ainda mais parâmetros sobre os veículos e seus diferentes comportamentos, como por exemplo poluentes emitidos, em prol de uma análise cada vez mais completa sobre os veículos e sobre a frota brasileira.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio, incentivo e suporte do Centro Universitário SENAI CIMATEC e da FAPESB, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), grant CNPq número 431651/2018-3.

REFERÊNCIAS

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2019**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/>>. Acesso em: 02 fev.2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **Inovar-Auto**: Setor Automotivo. Brasília, DF, 2012

BRASIL. Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018. Institui o Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 118, p. 1, 21 jun. 2019.

Tabelas PBE Veicular. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (BRASIL). Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas_pbe_veicular.asp. Acesso em: 31 mar. 2021.

BRASIL. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em: https://www2.inmetro.gov.br/pbe/conheca_o_programa.php. Acesso em: 02 abr.2021.

CONPET, **Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular**. 2016. Disponível em: <http://pbeveicular.petrobras.com.br/Arquivos/folder_PBEV_2016.pdf?dt=212> Acesso em 31 mar. 2021.

UNICA. Renovabio. Única, c2021. Disponível em: <<https://unica.com.br/iniciativas/renovabio/>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A-CAES 5, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48

Aerodinâmica 68, 69

Ar comprimido 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 50

Armazenamento 36, 38, 39, 40, 41, 44, 48, 49

B

Biomecânica 88

C

Cavernas 36, 39, 40, 41

Células de inovação 127

Ciência de dados 1

Confiabilidade 113, 115, 121

Consumo de combustível 1, 8, 10

D

Desenvolvimento sustentável 1, 2

E

Eletrólise 8, 9, 10, 11, 14, 18

Eletrólitos 5, 8, 9, 14, 17, 18

Energia 3, 8, 9, 11, 17, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 68, 70, 90

Energia limpa 8, 9

F

Fluidodinâmica computacional 68

Fluido incompressível 68

Fratura coronal 88, 89, 99

G

Geração de hidrogênio 8, 9, 10, 11, 17

H

Huntorf 36, 37, 39, 40, 41, 49

M

Medição de sinais vitais 127

Método dos elementos finitos 6, 88, 90, 98

Metodologia seis sigma 6, 113

O

Ortotrópico 88, 89, 92, 96, 97, 98

P

Paradas não planejadas 113, 114, 118, 119, 120, 122, 124, 125

Perdas metálicas 113

Pulseira eletrônica 127

R

Renovável 36, 38, 42, 48

Router CNC 68, 69, 70

S

Setor automotivo 5, 1, 2, 3, 7

Sistema remoto 127

T

Tipos de água 5, 8, 10, 11, 12, 17

Túnel de vento 6, 68, 70, 71, 74, 78

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA MECÂNICA 2



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA MECÂNICA 2

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