

Ciência, Tecnologia e Inovação: Experiências, Desafios e Perspectivas 2



Samuel Miranda Mattos
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2020

Ciência, Tecnologia e Inovação: Experiências, Desafios e Perspectivas 2



Samuel Miranda Mattos
(Organizador)

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª 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 José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciência, tecnologia e inovação experiências, desafios e perspectivas 2 [recurso eletrônico] / Organizador Samuel Miranda Mattos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-069-8 DOI 10.22533/at.ed.698202705</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Mattos, Samuel Miranda.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caros Leitores!

O Livro Ciência, Tecnologia e Inovação: Experiências, Desafios e Perspectivas, possibilita ampliação no conhecimento dos leitores, pois apresenta diversas áreas reunidas em dois volumes, sendo resultado de pesquisas desenvolvidas no âmbito nacional por diferentes Instituições de Ensino e colaborações de pesquisadores. Sua contribuição é substancial para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do nosso país, configurando um avanço das nossas pesquisas.

O volume 1, tem o foco em pesquisas na área do ensino, educação, biológica e saúde divididos em 14 capítulos. Já o volume 2, apresenta resultados de pesquisa na área ambiental, tecnologia e informação em 13 capítulos respectivamente.

Os leitores poderão apreciar uma pluralidade de áreas nas ciências brasileira, percebendo os desafios e perspectivas que percorremos quando produzimos ciência. Desejo a todos uma ótima leitura e convidamos a embarcar nessa nova experiência.

Samuel Miranda Mattos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRINCIPAIS ASPECTOS DA PROTEÇÃO DAS CULTIVARES NO CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL	
Líbia Cristina Xavier Santos Marina Couto Giordano Wina Eleana Lages Pereira Grace Ferreira Ghesti Lennine Rodrigues de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.6982027051	
CAPÍTULO 2	20
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO DE PEQUENO PORTE PARA O CULTIVO DE UVAS UTILIZANDO ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	
Jonathan Paul Valverde Jimenez Giovane Ronei Sylvestrin Melanie Gissel Urdangarin Gamarra Jiam Pires Frigo Oswaldo Hideo Ando Junior	
DOI 10.22533/at.ed.6982027052	
CAPÍTULO 3	60
ANÁLISE DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE UM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO EM MODO AUTÔNOMO PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL POR AEROFOTOGRAMETRIA: UM ESTUDO DE CASO	
Gabryel Silva Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.6982027053	
CAPÍTULO 4	74
UMA APLICAÇÃO DE MINERAÇÃO DE DADOS COM MEE E MAPAS DE KOHONEN NO MERCADO DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS	
Gutembergue Soares da Silva Teófilo Camara Mattozo André Pedro Fernandes Neto Fred Sizenando Rossiter Pinheiro Silva Antonio Sálvio de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.6982027054	
CAPÍTULO 5	87
TECHNIQUE: CONTRIBUTIONS OF MARTIN HEIDEGGER	
Mauricio dos Reis Brasão Gustavo Araújo Batista José Carlos Souza Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.6982027055	
CAPÍTULO 6	96
SISTEMAS DE MONITORAMENTO DA PRESSÃO NO BALONETE DE TUBOS ENDOTRAQUEAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	
Tássia Joany de Paiva Xavier Maria Elizete Kunkel	
DOI 10.22533/at.ed.6982027056	

CAPÍTULO 7	108
DESENVOLVIMENTO DE UMA ANTENA DE MICROFITA COM POLARIZAÇÃO CIRCULAR PARA FPV EM VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS	
Alexandre de Moraes Araújo André Pedro Fernandes Neto Gutemberg Soares da Silva Fred Sizenando Rossiter Pinheiro Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6982027057	
CAPÍTULO 8	128
METODOLOGIAS DE STARTUPS AUXILIANDO NOS NOVOS MODELOS DE GESTÃO	
Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.6982027058	
CAPÍTULO 9	134
AVALIAÇÃO DE NÚMERO DE ESTÁGIOS TEÓRICOS DE DESTILADOR DE UM CICLO DE REFRIGERAÇÃO POR ABSORÇÃO DE AMÔNIA-ÁGUA	
Elí Wilfredo Zavaleta Aguilar	
DOI 10.22533/at.ed.6982027059	
CAPÍTULO 10	145
UMA ADAPTAÇÃO DO BITTORRENT PARA <i>STREAMING</i> DE VÍDEO SOB DEMANDA INTERATIVO EM REDES MÓVEIS <i>AD HOC</i>	
Carlo Kleber da Silva Rodrigues Vladimir Emiliano Moreira Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.69820270510	
CAPÍTULO 11	161
TRANSFERÊNCIA DE CULTIVARES NO CONTEXTO NACIONAL	
Alexandre Ventin de Carvalho Líbia Cristina Xavier Santos Marina Couto Giordano de Oliveira Wina Eleana Lages Pereira Grace Ferreira Ghesti Lennine Rodrigues de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.69820270511	
CAPÍTULO 12	181
INVESTIMENTOS EM TI: OS BANCOS DIVULGAM ESTES INVESTIMENTOS?	
Aline Thatyana Aranda da Rocha Branco Alcantara Alves Napoleão Verardi Galeale	
DOI 10.22533/at.ed.69820270512	
CAPÍTULO 13	189
ANÁLISE PRELIMINAR DA EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO DE MÃOS E BRAÇOS: ESTUDO DE CASO MOTOSSERRAS NA CAFEICULTURA	
Amanda de Carvalho Ferreira Geraldo Gomes de Oliveira Júnior Irlon de Ângelo da Cunha	

Adriano Bortolotti da Silva
João Carlos Teles Ribeiro da Silva
Raphael Nogueira Rezende
Lucas Deleon Ramirio
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

DOI 10.22533/at.ed.69820270513

SOBRE O ORGANIZADOR.....	197
ÍNDICE REMISSIVO	198

ANÁLISE PRELIMINAR DA EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO DE MÃOS E BRAÇOS: ESTUDO DE CASO MOTOSSERRAS NA CAFEICULTURA

Data de aceite: 18/05/2020

Data da submissão: 23/04/2020

Amanda de Carvalho Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9496893511394203>

Irlon de Ângelo da Cunha

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO, São Paulo - SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2134275107385101>

Adriano Bortolotti da Silva

Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, Alfenas - Minas Gerais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4141564972275445>

João Carlos Teles Ribeiro da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8949035416462568>

Raphael Nogueira Rezende

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5653321519148702>

Lucas Deleon Ramirio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1580637610208144>

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Muzambinho - MG

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2146333328487914>

RESUMO: Motosserras são importantes equipamentos mecânicos portáteis utilizados para diversas atividades em propriedades cafeeiras. No entanto, a utilização desses equipamentos pode expor o trabalhador a vibrações de mãos e braços (VMB) a partir da transferência da vibração mecânica da ferramenta para as mãos e braços do operador. Neste sentido objetivou-se, no presente estudo, uma análise preliminar da exposição à vibração de mãos e braços em modelos de motosserras a combustão, considerando-se as informações disponíveis pelos fabricantes. O trabalho foi desenvolvido a partir de consulta realizada em 40 manuais de instrução de dois fabricantes de motosserras (A e B). Foram coletados os níveis de VMB informados pelo fabricante tanto para a empunhadura direita quanto para

a esquerda. Os resultados demonstraram que nenhum dos 40 modelos analisados apresentou valores de vibração abaixo do valor correspondente ao nível de ação de $2,5 \text{ ms}^{-2}$. Pode-se observar que 72,5% das motosserras analisadas apresentaram níveis totais de aceleração equivalente ($a_{\text{hv eq}}$) superiores ao valor correspondente ao limite de exposição (VMB) de 5 ms^{-2} em pelo menos um dos cabos de acoplamento das mãos com a ferramenta. O maior nível de vibração encontrado foi de $10,2 \text{ ms}^{-2}$ na empunhadura direita, estimando-se um tempo máximo de 1,92 horas para que o limite de exposição seja superado. O trabalho também indica que, no momento da aquisição destas ferramentas manuais motorizadas, torna-se necessário que o produtor busque por modelos que atendam as suas necessidades técnicas, produtivas e econômicas sem se esquecer de considerar os níveis de vibração de mãos e braços (VMB) produzidos por estes equipamentos que possam ao longo do tempo trazer agravos à saúde dos operadores, bem como limitar o tempo de utilização dos mesmos.

PALAVRA-CHAVE: Ferramenta portátil; Limite de Exposição, Vibração localizada;

PRELIMINARY ANALYSIS OF EXPOSURE TO HANDS AND ARMS VIBRATION: CASE STUDY OF CHAIN-SAWS IN COFFEE CROP

ABSTRACT: Chain-saws are important portable mechanical equipment used for several activities on coffee properties. However, the use of this equipment can expose the worker to hands and arms vibrations (HAV) from the transfer of mechanical vibration from the tool to the operator's hands and arms. So, the objective of this study was to carry out a preliminary analysis of the exposure to hand and arm vibration in combustion chain-saw models, considering the information available by the manufacturers. The study was developed through consultation with 40 instruction manuals from two chain-saw manufacturers (A and B). The HAV levels reported by the manufacturer for both right and left grips were collected. Results showed that none of the 40 models analyzed presented vibration values below the value corresponding to the action level of 2.5 ms^{-2} . It can be observed that 72.5% of the chain saws analyzed presented total levels of equivalent acceleration ($a_{\text{hv eq}}$) higher than the value corresponding to the exposure limit (HAV) of 5 ms^{-2} in at least one of the hand coupling cables with the tool. The highest level of vibration found was 10.2 ms^{-2} on the right grip, with a maximum time of 1.92 hours estimated to exceed the exposure limit. The study also indicates that, when purchasing these motorized hand tools, it is necessary for the producer to search for models that meet their technical, productive and economic needs without forgetting to consider the levels of hand and arm vibration (HAV) produced by this equipment that can, over time, bring harm to the operators health, as well as limit the time of their use.

1 | INTRODUÇÃO

O café é, historicamente, um dos mais importantes produtos do agronegócio brasileiro, apresentando grande relevância na economia do país, além de contribuir positivamente na geração de emprego e renda (SARAIVA et al., 2018; MOREIRA et al., 2019). Ao longo do tempo, a cafeicultura vem passando por mudanças, em especial no que se refere ao processo de mecanização e semimecanização de atividades e operações que anteriormente eram realizadas manualmente (SILVA et al., 2018; OLIVEIRA JUNIOR, 2019).

Na cafeicultura, vários são os equipamentos semimecanizados utilizados para realização dos tratamentos culturais e dinâmica do ciclo produtivo, dentre os quais se destacam as roçadoras, derriçadoras, podadores, sopradores e motosserras. As motosserras são ferramentas portáteis utilizadas para atividades que vão desde abate de árvores, corte de lenha para a queima em fornalhas, além de podas das plantas em sistemas de manejo, tais como recepça do cafeeiro.

Muito embora o uso destes equipamentos semimecanizados sejam necessários para reduzir os custos de produção e aumentar o rendimento das operações agrícolas, observa-se que os mesmos também podem expor trabalhadores a riscos ocupacionais como ruído e vibrações (SCHUTZER, 2018; OLIVEIRA JUNIOR, 2019).

Sabe-se que a exposição a níveis elevados de Vibração de Mãos e Braços (VMB) pode implicar o aparecimento de sintomas vasculares, neurológicos, osteoarticular e musculares (FUNDACENTRO, 2013). No Brasil, as normas regulamentadoras NR 15, Norma Regulamentadora NR 09 e Norma de Higiene Ocupacional NHO 10, utilizadas como referência nacional na avaliação do agente, estabelecem como sendo aceitável a exposição de trabalhador a uma aceleração de até 5 m s^{-2} para uma jornada de 8 horas, sendo que a partir de $2,5 \text{ m s}^{-2}$ já se ultrapassa o nível de ação (BRASIL, 2014; FUNDACENTRO, 2013).

Neste contexto, torna-se necessário conhecer os níveis de vibração que podem ser gerados pelas ferramentas manuais portáteis. A análise preliminar da exposição tem por objetivo reunir informações de modo a obter a convicção técnica de que as situações de exposição sejam aceitáveis ou inaceitáveis. De acordo com a NHO 10, na etapa de análise preliminar da exposição, deve-se considerar vários aspectos tais como: informações fornecidas pelo fabricante, estado de conservação das ferramentas, dados de medições existentes, dados de ferramentas similares e estimativa de tempo de exposição (FUNDACENTRO, 2010).

A Norma Regulamentadora - NR 09, em seu anexo 1, estabelece que as ferramentas manuais vibratórias que produzam níveis de vibração superiores a $2,5$

ms^{-2} devem informar no manual de instruções a vibração emitida e as normas de ensaio que foram utilizadas na sua determinação (BRASIL, 2014). Neste sentido, objetivou-se, no presente, estudo realizar análise preliminar da exposição à vibração de mãos e braços em 40 modelos de motosserras a combustão, considerando-se as informações disponíveis pelos fabricantes no manual de instrução.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas análises exploratórias com base nos dados dos manuais de instruções de dois grandes fabricantes de motosserras denominados no presente estudo como Fabricante A e B. A análise preliminar de exposição foi realizada através da coleta das informações disponíveis pelos fabricantes conforme recomendado pela NHO 10. Foram considerados neste estudo 40 modelos com cilindradas variando entre (30,1 a 94 cm^3) e potência entre (1,3 a 5,4 KW).

Os valor total de vibração equivalente ($a_{\text{nv, eq}}$) tanto para a empunhadura esquerda, quando para a empunhadura direita, descritos nos manuais de instrução e obtidos de acordo com a norma ISO 22867 foram tabulados e agrupados em classes de aceleração (ms^{-2}) seguindo o critério de julgamento e tomada de decisões descritas na NHO 10 (Tabela 1).

(ms^{-2})	Consideração técnica	Atuação recomendada
0 a 2,5	Aceitável	No mínimo, manutenção da condição existente.
>2,5 a <3,5	Acima do nível de ação	No mínimo, adoção de medidas preventivas.
3,5 a 5,0	Região de incerteza	Adoção de medidas preventivas e corretivas visando à redução da exposição diária
Acima de 5,0	Acima do limite de exposição (LE)	Adoção imediata de medidas corretivas

Tabela 1 - Critérios de julgamento e tomada de decisões da NHO 10

Fonte - Adaptado da NHO 10.

Visto que para operar a ferramenta motosserra o operador precisa segurar a mesma com as duas mãos, os modelos foram agrupados considerando-se o maior valor entre as duas empunhaduras (Tabela 1).

Em seguida, os valores obtidos foram comparados com o limite de exposição (LE) e nível de ação (NA) das normas NR 15, NR 09 e NHO 10.

Para os modelos que apresentaram níveis de vibração superiores ao limite de exposição (5ms^{-2}), foi calculado o tempo máximo de exposição a partir da equação 1 (Eq.1) de acordo com *American Conference Of Governmental Industrial Hygienist* (2018):

$$t_{exp} = 8h \left(\frac{5 \text{ m s}^{-2}}{a_m} \right)^2 \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo:

T. exp - Tempo máximo de exposição;

a_m - Aceleração fornecida pelos fabricantes com base nos dados de ensaio das motosserras

Para análise do conjunto de dados, utilizou-se da estatística descrita através da frequência relativa % e amplitude.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, está apresentada a distribuição percentual (*fr%*) das motosserras analisadas que se enquadram dentro das faixas de aceleração utilizadas como critério de julgamento e tomadas de decisão da Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 10. Os resultados demonstraram que nenhum dos 40 modelos de motosserras analisados apresentou valores de vibração abaixo do valor correspondente ao nível de ação (Tabela 2).

VMB*	Consideração Técnica ⁽²⁾	Motosserras ⁽³⁾
$a_{hv \text{ eq}}^{(1)} - \text{ms}^{-2}$	NHO 10	<i>fr%</i>
0 a 2,5	Aceitável	0
>2,5 a <3,5	Acima do Nível de Ação	5
3,5 a 5,0	Região de Incerteza	22,5
Acima de 5,0	Acima do Limite de Exposição	72,5
Total	-	100%

Tabela 2 - Distribuição % quantitativa das motosserras analisadas em relação aos critérios de julgamento e tomadas de decisões da NHO 10

*Vibração de Mãos e Braços; ⁽¹⁾ Valor total de vibração equivalente; ⁽²⁾ Consideração técnica estabelecida na Norma de Higiene Ocupacional - NHO 10; ⁽³⁾ Frequência relativa (*fr%*) percentual motosserras;

Pode-se observar que 72,5% das motosserras analisadas apresentaram níveis totais de aceleração equivalente ($a_{hv \text{ eq}}$) superiores ao valor correspondente ao limite de exposição (VMB) em pelo menos um dos cabos de acoplamento das mãos com a ferramenta (Tabela 1), evidenciando que fica limitado o tempo de trabalho diário com estes equipamentos. Ainda vale ressaltar que 22,5% dos equipamentos apresentaram níveis de vibração entre 2,5 e 5,0 ms^{-2} , situação colocada em uma região de incerteza de acordo com a NHO 10, sendo necessária a adoção de medidas preventivas e corretivas, visando à redução da exposição diária em condições de trabalho.

Na tabela 3, estão apresentados os níveis totais de aceleração equivalente (ms^{-2}) dos 29 modelos de motosserra que superaram o limite de exposição (LE), bem como a estimativa do tempo máximo de trabalho permitido com a ferramenta para que o LE não seja ultrapassado.

Modelo	Fabricante	Cilindrada	Potência	Peso	EE ⁽¹⁾	ED ⁽²⁾	TME ⁽³⁾
	(A ou B)	cm^3	KW	Kg	m/s^2	Horas	
Mod. 1	A	30,1	1,3	3,9	4,2	5,9	5,74
Mod. 2	A	30,1	1,3	4,2	4,2	5,9	5,74
Mod. 3	B	38,0	1,4	5	5,3	6,7	4,45
Mod. 4	B	38,2	1,4	4,9	5,3	5,7	6,15
Mod. 5	B	35	1,4	4,4	6,7	5,8	4,45
Mod. 6	A	31,8	1,5	3,9	6,6	7,8	3,28
Mod. 7	A	31,8	1,5	4,2	7,6	7,4	3,46
Mod. 8	B	40,0	1,52	4,6	6,7	5,8	4,45
Mod. 9	A	35,2	1,6	4,4	6,0	7,2	3,85
Mod. 10	A	40,2	2,0	4,9	5,2	7,2	3,85
Mod. 11	A	40,2	2,0	4,7	6,9	8,9	2,52
Mod. 12	A	45,4	2,3	4,7	5,2	7,2	3,85
Mod. 13	A	45,4	2,3	4,6	6,9	8,9	2,52
Mod. 14	B	61,5	2,9	6,1	6,2	6,9	4,20
Mod. 15	B	61,5	2,9	6,3	6,6	7,7	3,37
Mod. 16	A	56,5	3,0	5,9	4,6	5,7	6,15
Mod. 17	A	64,1	3,4	5,9	5,9	5,1	5,74
Mod. 18	B	72,2	3,6	6,3	6,6	7,7	3,37
Mod. 19	B	70,7	3,9	6,1	5,7	8,0	3,12
Mod. 20	B	70,7	3,9	6,3	5,7	8,0	3,12
Mod. 21	A	72,2	3,9	6,2	5,4	5,4	6,85
Mod. 22	B	80,7	4,2	7,6	7,6	9,6	2,17
Mod. 23	A	76,5	4,4	6,6	4,2	6,0	5,55
Mod. 24	B	87	4,5	7,6	9,4	10	2,00
Mod. 25	A	84,9	4,8	7,3	6,7	6,7	4,45
Mod. 26	B	94,0	4,9	7,9	6,5	10,2	1,92
Mod. 27	A	91,1	5,0	7,4	8,3	7,4	2,90
Mod. 28	A	91,6	5,2	7,3	7,0	7,0	4,08
Mod. 29	A	91,1	5,4	7,4	6,9	5,6	4,20

Tabela 3 - Níveis totais de vibração equivalente para mãos e braços (ms^{-2}) das motosserras e tempo máximo de exposição

⁽¹⁾Empunhadura esquerda (EE); ⁽²⁾ Empunhadura Direita (ED); ⁽³⁾Tempo máximo de trabalho para atingir o limite de exposição (LE).

Os maiores níveis de vibração foram encontrados para o modelo (Mod. 26) com $10,2 \text{ ms}^{-2}$ na empunhadura direita, estimando-se um tempo máximo de 1,92 horas para que o limite de exposição seja superado. Pode-se evidenciar que dos 29 modelos analisados, 83% apresentaram maior nível de vibração para a empunhadura direita (Figura 1).

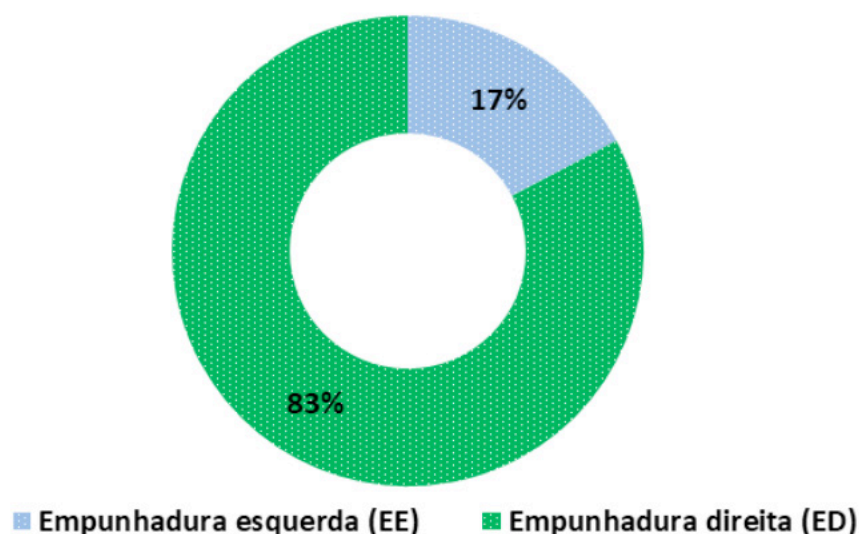


Figura 1 - Percentual dos equipamentos que apresentaram maior nível de vibração equivalente para a empunhadura esquerda (EE) e empunhadura direita (ED).

É importante reiterar que, de acordo com a NBR ISO 22867, os valores obtidos em condições de ensaio destinam-se a serem representativos da média da magnitude de vibração, sendo que os valores reais irão variar ao longo do tempo em função de vários fatores, que dependem do operador, da tarefa e do estado de manutenção da própria máquina (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018).

O trabalho também indica que, no momento da aquisição destas ferramentas manuais motorizadas, torna-se necessário que o produtor busque por modelos que atendam as suas necessidades técnicas, produtivas e econômicas sem se esquecer de considerar os níveis de vibração de mãos e braços (VMB) produzidos por estes equipamentos. Isso porque, ao longo do tempo, tais níveis de vibração podem trazer agravos à saúde dos operadores, bem como limitar o tempo de utilização desses equipamentos.

4 | CONCLUSÃO

A partir da análise preliminar, foi possível identificar que a maioria das motosserras analisadas (72,5%) apresentam níveis de vibração superiores ao valor correspondente ao limite de exposição, requerendo ações de prevenção e controle do risco, decorrentes do uso diário prolongado desses equipamentos.

O trabalho também reforça a necessidade da análise preliminar da exposição

no momento em que se pretende adquirir ferramentas mecânicas portáteis novas. Dessa maneira, torna-se possível verificar se as situações de exposição serão aceitáveis ou inaceitáveis em razão do seu tempo e condições de utilização.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 22867: Máquinas florestais e de jardinagem - Código de ensaio de vibração para máquinas manuais portáteis com motor de combustão interna - Vibração nas empunhaduras.** Rio de Janeiro, 2018. 31p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 1297 de 13 de Agosto de 2014. Aprova o Anexo I - Vibração da Norma Regulamentadora nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), altera o anexo 8 - Vibração da Norma Regulamentadora nº 15 - Atividades e Operações Insalubres, e da outras providencias.** Diário Oficial da União. Brasília, 2014.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO - FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional - Procedimento Técnico. Avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços. NHO 10.** São Paulo, p. 54, 2013.

MOREIRA, P. C.; MOREIRA, G. C.; CASTRO, N. R.; SILVA, R. P da. Produtividade e Economia de Fatores de Produção na Cafeicultura Brasileira. **Revista Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 2, p. 6-21, 2019.

OLIVEIRA JUNIOR, G. G de. O. **Exposição a Vibrações Ocupacionais de Mãos e Braços no uso de Equipamentos Mecânicos Portáteis na Cultura do Cafeeiro.** 2019. 97f. Tese (Doutorado em Agricultura Sustentável) – Universidade José do Rosário Velano - UNIFENAS, campus Alfenas – MG, 2019.

SARAIVA, C. E do. A. B.; FERNANDES, A. M.; LIMA, A. P. A.; COSTA, L. T da.; CUNHA, C. N. Competitividade da Cafeicultura Brasileira. **Revista Política Agrícola**, Brasília, DF, n. 3, p. 9-16, 2018.

SCHUTZER, V. M. **Avaliação de parâmetros ergonômicos: Vibrações e ruído em roçadeiras laterais.** 2018. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista campus, Bauru - SP, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

Samuel Miranda Mattos - Professor de Educação Física, Mestre e Doutorando em Saúde Coletiva pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). MBA em Gestão de Academias e Negócios em Esporte e Bem-Estar pelo Centro Universitário Farias Brito (FFB). Membro do Grupo de Pesquisa Epidemiologia, Cuidado em Cronicidade e Enfermagem (GRUPECCE-CNPq). Pesquisador na área da atividade física e saúde, promoção de saúde, epidemiologia e doenças crônicas não transmissíveis. E-mail para contato: profsamuelmattos@gmail.com.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agrícola 2, 3, 21, 23, 57, 161, 162, 179, 196

Agropecuário 18, 21, 57, 179

Água 7, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 36, 37, 55, 56, 134, 135, 136, 140

Alimentos 1, 21, 22, 25

Ambiente 18, 23, 44, 46, 58, 61, 69, 71, 72, 78, 79, 131, 152, 161, 164, 171, 173, 174, 178, 179

B

Biodiversidade 1, 9, 17, 19, 165

C

Calibração 60, 62, 66, 67, 68, 72

Clientes 74, 75, 77, 80, 81, 82, 83, 146, 149, 151, 183

Consumo 21, 24, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 40, 42, 43, 98, 135, 143, 160

Cultivar 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179

F

Fiscalização 10, 11, 13, 21, 167, 169, 176

Fotografias 61, 73

Frutas 22

G

Genético 1, 7, 8, 12, 16, 161, 164, 170, 175

M

Método 1, 22, 23, 25, 26, 31, 36, 38, 46, 49, 56, 60, 75, 76, 84, 88, 96, 99, 102, 104, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 121, 125, 129, 134, 136, 137, 140, 143, 152, 172, 184

Modelo 5, 7, 17, 23, 24, 26, 36, 37, 39, 40, 41, 47, 65, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 88, 113, 115, 116, 118, 153, 161, 163, 174, 194, 195

Monitoramento 10, 60, 61, 62, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 105, 167

N

Naturais 1, 7, 163

Natureza 1, 7, 16, 88, 162, 163, 175, 176

P

Planejamento 60, 61, 62, 64, 65, 72, 75, 173

Planta 2, 12, 13, 21, 162, 163, 170

Pressão 22, 28, 29, 30, 35, 36, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 137, 141

Q

Qualidade 1, 2, 11, 12, 21, 27, 35, 56, 57, 71, 76, 79, 81, 83, 99, 123, 129, 155, 169, 170, 171, 176, 177, 178

S

Sistema 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 15, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 58, 62, 65, 66, 67, 70, 72, 97, 98, 99, 102, 108, 109, 110, 114, 115, 116, 117, 119, 124, 125, 126, 147, 149, 152, 153, 157, 159, 161, 162, 166, 167, 178, 179, 185, 186

T

Técnica 1, 13, 15, 21, 74, 75, 79, 84, 88, 95, 112, 176, 184, 191, 192, 193

Tubo endotraqueal 96, 97, 106

U

Usuários 18, 23, 80, 179, 184

V

Validação 75, 78, 82, 84

Vegetal 1, 2, 5, 11, 13, 14, 162, 163, 166, 169

Veículos aéreos 61, 108, 109

Ventilação mecânica 96, 97, 98, 106

 **Atena**
Editora

2 0 2 0