



Efeito da vibração ocupacional devido a atividades com equipamentos de interesse agrícola

***Bruna Mayara Faria Lima de Souza¹ (IC), Hélio de Souza Queiroz² (PQ)**

^{1,2}Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás

¹mayarabruna811@gmail.com

Resumo

Conhecer e compreender os efeitos dos diferentes níveis de vibração ocupacional no corpo humano é de fundamental importância para evitar acidentes e doenças do trabalho relacionados a este agente físico, que afeta o conforto e a salubridade nos ambientes laborais. O objetivo deste trabalho é analisar a influência de vibrações mecânicas no corpo humano oriundas de equipamentos de interesse agrícola. Este trabalho considerou os limites estabelecidos por normas reguladoras específicas, de acordo com recomendações normativas nacionais e internacionais. Este estudo busca identificar e quantificar as doenças e acidentes do trabalho ocorridos no Brasil, Região Centro-Oeste e Goiás nos últimos anos. Também foram identificados e discutidos dados experimentais obtidos na literatura. Os Resultados mostram que no Brasil, na região Centro-Oeste e também no Goiás os indicadores de acidentes e doenças do trabalho ainda apresentam números muito elevados. Apesar do agente físico vibração mecânica em máquinas e equipamentos não ser o principal causador de acidentes e doenças do trabalho na área agrícola, os números e as consequências danosas à saúde do trabalhador merecem atenção especial e também a continuidade de pesquisas e estudos que colaboram para minimizar seus impactos.

Palavras-chave: Salubridade. Segurança do Trabalho. Doenças. Prevenção. Risco físico.

Introdução

Na engenharia o estudo de vibrações mecânicas é considerado muito relevante em testes de materiais, processos de usinagens, projetos de máquinas, construções civis, sistemas de controle e em outras diversas áreas tecnológicas é necessário que se tenha um conhecimento amplo sobre princípios vibratórios. Em muitos sistemas de engenharia o ser humano age como componente ativo no processo.

Diversos ambientes se destacam como fontes de exposição a vibrações prejudiciais à saúde, como por exemplo, em operações de máquinas e ferramentas, transporte de cargas, transporte de passageiros, veículos rodoviários e/ou ferroviários, tratores, vibrações em edificações e outros (PEREIRA, 2005; QUEIROZ e QUEIROZ, 2018; MARTINS et. al., 2019).

A transferência de vibração para o corpo humano, pode trazer desconforto ou pode provocar doença ocupacional, dependendo do tempo de exposição e intensidade. A vibração no corpo humano pode ser caracterizada de duas formas: no corpo inteiro (VCI)





e mãos e braço (VMB). Esta vibração pode provocar perda de eficiência ou afastamento do trabalho. Os parâmetros de destaque são: frequência, aceleração, deslocamento e velocidade. (GRIFFIN, 1990; ISO-1997, 2001; NHO-09 e NHO-10, 2013).

De acordo com a NR 15, em seu anexo 8, são fixados como limites de tolerância para exposição à vibração: i) o limite de exposição ocupacional diária à Vibrações de mão e braço corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 5 m/s^2 e ii) para exposição no corpo inteiro o limite estabelecido é de uma exposição normalizada (aren) de $1,1 \text{ m/s}^2$. A norma também estabelece valores limites para doses diárias de vibração para um valor resultante (VDVR) de $21,0 \text{ m/s}^{1,75}$.

A Vibração ocupacional pode ser mensurada de duas maneiras: i) um parâmetro medido de forma instantânea que leva em consideração choques ocasionais e transientes, considerando uma aplicação de uma constante de integração no tempo curto, este método é também denominado de RMS – raiz média quadrática e ii) outra medição feita de forma integrativa ao longo de um determinado período de tempo, denominado dose, que é mais sensível a picos do que o primeiro método, também denominado de quarta potência. O valor da dose resultante de vibração é um parâmetro essencial para avaliar a exposição de vibração (FUNDACENTRO, 2013).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar efeitos à saúde do trabalhador mediante exposição a vibrações ocupacionais presentes em diversos equipamentos de uso agrícola.

Material e Métodos

Este trabalho utilizou informações, qualitativas e quantitativas, da literatura que se baseiam em normas nacionais e internacionais. No Brasil, as principais normas regulamentadoras que quantificam e colaboram no controle da exposição ocupacional a vibração são: NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais; NR 15 (anexo 8) – Atividade e operações insalubres; NHO-09 e NHO-10 - Normas de higiene ocupacional. Internacionalmente destacam-se as normas da *International Organization for Standardization* e *British Standards Guide*: ISO-2631:1974; ISO-2631:1978; ISO-2631:1997; ISO-5008:1979; BS 6841, de 1987; BS ISO 5008, de 2002; BS 8041 de 2005.





O trabalho adotou como referências principais os dados disponíveis nos Anuários Estatísticos de Acidentes do Trabalho (BRASIL, 2018).

Utilizou-se dados da Classificação Internacional de Doenças e problemas relacionados à saúde (CID-10) para quantificar a incidências de doenças e acidentes do trabalho no Brasil, na região Centro-Oeste e no Goiás (BRASIL, 2018).

A fim de identificar dados experimentais referentes a vibrações mecânicas de equipamentos de interesse da área agrícola, utilizou-se informações disponíveis na literatura, utilizando como ferramenta de busca principalmente as bases *Google Scholar* e *Science Direct*.

Os principais modelos matemáticos utilizados nos cálculos de vibração estão presentes nas normas regulamentadoras e consideram que para finalidade de comparação com o limite de exposição, sem depender da duração do tempo de trabalho, é necessário a determinação da aceleração resultante de exposição normalizada (*aren*), que é determinada pela seguinte expressão (FUNDACENTRO, 2013b):

$$aren = are \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad [m/s^2] \quad \text{onde:}$$

are = aceleração resultante da exposição representativa da exposição ocupacional diária;

T = tempo de duração da jornada diária de trabalho, expresso em horas ou minutos;

T₀ = 8 horas ou 480 minutos.

Para vibrações de corpo inteiro o valor da dose de vibração resultante é um parâmetro básico para avaliação da exposição à vibração. Esse valor pode ser calculado pela seguinte expressão (FUNDACENTRO, 2013a):

$$VDVR = \left[\sum_j (VDV_{exp_j})^4 \right]^{\frac{1}{4}} \quad [m/s^{1,75}] \quad \text{onde:}$$

VDV_{exp_j} = valor de dose de vibração da exposição representativo da exposição ocupacional diária no eixo "j", sendo "j" igual a "x", "y" ou "z".

Resultados e Discussão

De acordo com a metodologia proposta foram coletados dados dos Anuários Estatísticos de Acidentes do Trabalho (AEAT) referentes ao período de 2008 a 2019. A





Tab. 1 sintetiza dados de auxílio doença previdenciário para doenças relacionadas à vibração ocupacional.

Tabela 1 - Número de casos de concessão de auxílio-doença previdenciário para doenças relacionadas à vibração ocupacional

Doença	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Média anual
Doenças vasculares periféricas especificadas	1043	980	872	1009	918	1061	1000	6883	983
Coxartrose [artrose do quadril]	8021	8398	7111	8865	14311	10794	10.628	68128	9733
Gonartrose [artrose do joelho]	16097	16108	4961	15691	5582	17398	15786	91623	13089
Artroses, outras	6764	6501	12934	6317	5582	6251	5404	49753	7108
Transtornos dos discos cervicais	6061	6216	5043	6058	5586	6612	6223	41799	5971
Outros transtornos de discos intervertebrais	60593	64018	52598	64655	59524	69812	62499	433699	61957
Dorsalgia	103920	108852	83503	100717	83763	96848	82881	660484	94355
Transtornos dos tecidos moles relacionados com o uso, o uso excessivo e a pressão	1834	1861	1292	1484	1308	1387	1328	10494	1499
Fibromatose de fáscia palmar [Dupuytren]	2022	2131	1792	1950	1706	2070	2031	13702	1957
Lesões do Ombro	48575	50951	42070	51296	46722	53641	50028	343283	49040
Outras Entesopatias	10857	10961	7756	8967	7486	8406	7183	61616	8802
Total	265787	276977	219932	267009	232488	274280	244991	1781464	254495

Fonte: Adaptado de Brasil, 2018

A Tabela 2 apresenta os dados referentes a quantidade de auxílio-doença acidentário relacionado a vibração ocupacional para o período de 2013 a 2019, de acordo com as Classificações Internacionais de Doenças - CIDs específica para este agente físico.





Tabela 2 - Quantidade de auxílio-doença acidentário relacionadas a vibração ocupacional

Doença	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Média anual
Doenças vasculares periféricas especificadas	9	16	6	8	6	8	8	61	9
Coxartrose [artrose do quadril]	226	223	141	168	15	225	206	1204	172
Gonartrose [artrose do joelho]	619	540	360	451	31	411	357	2769	396
Artroses, outras	440	395	251	256	18	368	259	1987	284
Transtornos dos discos cervicais	491	489	295	360	20	368	308	2331	333
Outros transtornos de discos intervertebrais	5379	4860	3547	3846	211	3251	2841	23935	3419
Dorsalgia	24771	21530	14214	15624	750	12748	11664	101301	14472
Transtornos dos tecidos moles relacionados com o uso, o uso excessivo e a pressão	606	498	255	265	13	188	192	2017	288
Fibromatose de fáscia palmar [Dupuytren]	160	170	134	132	11	105	123	835	119
Lesões do Ombro	18334	16736	11929	13187	701	11244	10629	82760	11823
Outras Entesopatias	3667	3187	1982	2066	89	1632	1627	14250	2036
Total	54702	48644	33114	36363	1865	30548	28214	233450	33350

Fonte: Adaptado de Brasil, 2018

A literatura técnica e científica mostra os efeitos e sintomas estimulados pela exposição à vibração em diferentes faixas de frequências. As Tabelas 3 e 4 mostram os principais efeitos da vibração produzidos no corpo humano.

Tabela 3 – Efeitos da vibração sobre o corpo humano

Frequência (Hz)	Sistema atingido	Sintomas
0,1 a 0,7	Sistema nervoso	Náuseas, perda de peso, insônia, redução acuidade visual, desordens no labirinto e cólicas no cólon.
1 a 10	Respiratório	Altera a ventilação dos pulmões e taxa respiratória para 4,9 m/s ²
> 20 1 a 30	Cardiovascular Musculatura e postura	Aumento da frequência cardíaca Reflexos lentos e dificuldades em manter postura.

Fonte: (GREGORI, 2017)





Tabela 4 - Aceleração RMS em relação ao conforto

Classificação	Aceleração RMS (m/s²)
Confortável	< 0,315
Um pouco desconfortável	0,315 a 0,3
Desconfortável	0,8 a 1,6
Muito desconfortável	1,25 a 2,5
Extremamente desconfortável	> 2

Fonte: ISO 2631-1 (1997)

Os dados experimentais sobre vibração ocupacional de algumas máquinas e equipamentos de interesse agrícola, obtidos na literatura, estão dispostos no Quadros 01.

Quadro 01 – Resultados experimentais obtidos na literatura para Vibração Ocupacional para Equipamentos Agrícolas. (Observando pela NR-15 como Nível de ação para Corpo Inteiro: (RMS) 0,5 m/s² e dose 9,1 m/s^{1,75} e Mãos e braços: (RMS): 2,5 m/s²)

Ref.	Equipamento	Condições de Operação e Medição	Valor Mínimo (RMS)		Valor Máximo (RMS) ou DOSE	
			(m/s ²)	ou (m/s ^{1,75})	(m/s ²)	ou (m/s ^{1,75})
Cunha et al, 2009	Trator agrícola Massey Ferguson 4x2, MF290, ano 1988, 60,35 kW (82 cv).	As avaliações foram feitas em três rotações do motor do trator (1.700 rpm, 1.850 rpm e 2.000 rpm), empregando-se arado e grade, sendo o arado de três discos lisos fixos (26") e a grade destorroadora niveladora off-set de 14 discos (28").	0,28	-	37,68	-
Deboli, et al, 2012	Trator Agrícola - 4WD – 4390Kg	Pneus: 480/65 Frontal-R24 1.62x10 ⁵ Pa; Traseira- 540/65 R38 1.62x10 ⁵ Pa; 4 tipos de pistas: de grama; solo gradeado; asfalto; estrada da fazenda. Velocidades de testes: 10, 14 e 41 km/h	0,16	-	0,85	-
Lopes, 2012	Colhedora de cana-de-açúcar - Case Austoft	Corte Mecanizado em condições reais do canavial (Magnitude de Vibração equivalente Encontrada – Soma Vetorial) A-7700 (ano 2000) nº 45 A-7700 (ano 2005) nº 70 A-8800 (ano 2009) nº 105	-	-	1,903 0,573 1,517	-
Cunha et al, 2012	Trator agrícola (B) tração dianteira auxiliar, fabricado em 2009, com motor do ciclo Diesel de seis cilindros com potência de 89,06 kW (121 cv)	Trator com 100 horas de uso) com assento original de fábrica. O trator B apresentava pneus traseiros Pirelli TM 98-23,1-30, com 80 kg de lastro e ¾ de água em cada pneu, à pressão de 97 kPa (14 psi), e pneus dianteiros Goodyear Dynatorque II-14,9-26, também com 80 kg de lastro e ¾ de água em cada pneu, à pressão de 97 kPa (14 psi),	0,002	-	0,003	-





Andrade, et al 2016	Trator agrícola 4X2 com tração dianteira auxiliar (TDA) de 197 cv (144,8 kW)	Foram utilizados pneus traseiros 30.5L/32 Pneus traseiros 30.5L/32 LS-2 pressão de 41,37 kPa e pneus dianteiros 420/85-82 pressão de 55, 16 kPa. Foi empregado um distribuidor de fertilizantes a lanço com acoplagem pelo sistema de três pontos do trator da marca SEMBRA modelo 1300 PAH com capacidade de carga para 1800 kg. Testes em Pista com Solo Mobilizado e pista de concreto Com Implemento Sem Implemento	- 0,089 0,103	1,20 1,27	0,157 0,236	2,20 2,93
Silva, et al 2017	Trator agrícola de pneus, marca John Deere®, modelo 5705, 4x2 com tração dianteira auxiliar (TDA) e potência nominal de 62,56 kW (85 cv) a 2250 rpm.	O trator ensaiado foi equipado com pneus diagonais Goodyear, modelo Dyna Torque II 12.4 - 24, no eixo dianteiro e pneus Pirelli, TM 95, 18.4 - 30 no eixo traseiro, sem adição de lastro. Três pressões de insuflação dos pneus (96,53; 137,90 e 179,26 kPa) e três velocidades operacionais do trator (1,11; 2,22 e 3,89 m s-1).	0,4	-	1,0	-
Gregori, 2017	Furadeira	Em madeira MDF Broca de 10 mm	3,42	-	6,88	-
Gregori, 2017	Furadeira	Em Concreto Broca de 10 mm	12,33	-	19,62	-
Sandi et al, 2018	Trator agrícola 4x2 TDA com 92 kW de potência no motor,	Utilizando um conjunto de pneus diagonais TM 95 (dianteiros 14.9-24 e traseiros 23.1-30). O assento presente no trator pertence à família de assentos FA 418/631, fabricado pela Grammer AG do Brasil. 4 velocidades diferentes: 1,19 m s-1; 1,47 m s-1; 1,75 m s-1 e 2,08 m s-1 e 4 lastragem diferentes: massas de: 70; 54; 54 e 48 kN Pista para ensaio de vibração em tratores agrícolas construída em madeira segundo a Norma ISO 5008 de 2002.	0,7	7,79	1,0	14,66
Santos, et al 2019	Trator 4x2 TDA com 91,9 kW	Pneus Radiais 14.9R-24 para frente e eixo, com pressão de 68,9 kPa e pneus traseiros 18.4R-34, com pressão de 82,7 kPa. Velocidades de testes: 3.4 km/h e 6,1 km/h (motor 1860 rpm) Massa de 6370kg (40% eixo dianteiro e 60% no eixo traseiro) Trator com arado de disco Trator com grade de disco compensada	1,11 0,998	21,21 19,03	-	-
Carvalho, 2019.	Pá Carregadeira, ano 2013, 966L utilizada em Pedreira	Capacidade de 23 toneladas. Realizar transporte de material britado para os compradores.	-	-	1,66	34,20
Carvalho, 2019.	Escavadeira Caterpillar, ano 2002, Volvo, ano 2008, EC 460 utilizada em Pedreira	Responsável por carregamento de caminhões	-	-	0,48	10,48





Carvalho, 2019.	Perfuratriz, ano 2010, ATLAS COPCO modelo ROCK D7	Responsável por perfuração para desmonte em pedra	-	-	0,18	7,49
Carvalho, 2019.	Caminhão fora de estrada, ano de fabricação 1995, Randon, RK 425B	Transporte de materiais em pedra	-	-	1,04	20,28

Estes exemplos de dados experimentais obtidos na literatura mostram que ainda há uma necessidade de se desenvolver estratégias para minimizar os níveis do agente físico de vibração, oriundo de equipamentos diversos. Ressalta-se que equipamentos que apresentam razoável nível de tecnologia e dentro de sua vida útil, podem apresentar níveis consideráveis de vibração, tornando o ambiente de trabalho insalubre.

A exploração no meio científico nas últimas décadas tem apresentado grandes avanços, e com isso as normas de padronização tem passado por atualizações e mudanças. A magnitude de excitação e o período de exposição são aspectos considerado para mensurar a severidade de exposição à vibração no corpo humano (ANFLOR, 2003; FUNDACENTRO, 2013). Os processos de controle ou alívio da vibração devem ser utilizados para garantir que o trabalhador permaneça exposto abaixo dos limites de tolerância estabelecidos (ACGIH, 2019, NR-15).

De modo geral em qualquer sistema mecânico vibratório seu movimento deve ser analisado considerando o tempo de exposição e a intensidade desta vibração para evitar possíveis malefícios ao corpo humano

Considerações Finais

De acordo com a metodologia adotada e com os dados obtidos, pode-se concluir que:

- As vibrações mecânicas oriundas de equipamentos e máquinas de interesse agrícola possui influência no corpo humano de maneira que ultrapassando os limites de tolerância ou apenas os níveis determinados para se tomar ação estabelecidos por lei, podem causar doenças e acidentes relacionados ao trabalho. Os dados estatísticos disponíveis pelos ANUÁRIOS da Previdência Social mostram que no Brasil de uma média anual geral de 675.203 acidentes/doenças do trabalho um total de 43% (287.845) correspondem às doenças que também podem ser causadas pelas vibrações mecânicas.





ii) Diante dos exemplos de resultados experimentais obtidos na literatura pode-se inferir que mesmo os equipamentos mais novos e com boas características tecnológicas podem emitir níveis de vibrações que podem causar desconforto ou tornar o ambiente de trabalho insalubre.

Agradecimentos

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual de Goiás pelo incentivo à realização do projeto de pesquisa sobre o N° 4356 – Projeto Interno.

Referências

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS — **TLVs e BELs Threshold Limit Values and Biological Exposure** — ACGIH. Tradução ABHO (Associação Brasileira de higienistas ocupacionais), 2019.
- ANDRADE, Patrícia Adriana Marques de; PALUDO, Vinícius; SANDI Jefferson Sandi; MARTINS, Murilo Bastistuzzi Martins; SANTOS, João Eduardo Guarnetti dos. **Vibração e ruído em um trator agrícola submetido a diferentes superfícies de rolamento**. 1º CONAERG – CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA APLICADA. Conference Paper · December 2016. DOI: 10.5151/engpro-conaerg2016-6337
- ANFLOR, C. T. M. **Estudo da transmissibilidade da vibração no corpo humano na direção vertical e desenvolvimento de um sistema biodinâmico de quatro grau de liberdade**. 2003. 121p. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA), UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2003.
- BRASIL, Ministério da previdência social. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho**: AEAT, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-abertos-sst>> Acesso em: 08/09/2020
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15 - Norma Regulamentadora N° 15: atividades e operações insalubres**. Anexo N° 8 vibrações. p. 60. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf> Acesso em: 15 de outubro de 2019.
- British Standards Guide. BS 6841:1987. **Guide for measuring and evaluating human exposure to whole body mechanical vibration and repeated shock**.
- British Standards Guide. BS ISO 5008:2002. **Methods of measuring whole body vibration of agricultural tractor and wheel machine operators**.
- British Standards Guide. BS 8041:2005. **Human Response to Vibration - Measuring Instruments**.
- CARVALHO, FELIPE. **Estudo da vibração ocupacional de corpo inteiro em pedreiras na região metropolitana de São Paulo**. F. Carvalho - São Paulo, 2019, 122p. **Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. USP. Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo.
- CUNHA, J. A. R.; DUARTE, M. A. V.; RODRIGUES, J. C. **Avaliação dos níveis de vibração e ruído emitidos por um trato r agrícola em preparo de sol**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 39, n. 4, p. 348-355, out./dez. 2009.
- CUNHA, J. P. A. R.; DUARTE, M. A. V.; SOUZA, C. M. A. **Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas**. IDESIA (Chile) Enero-Abril. Volumen 30, N° 1. Páginas 25-34. 2012.





- DEBOLI, R.; CALVO, A.; PRETI, C. **Comparison between ISO 5008 and field whole body vibration tractor values.** Journal of Agricultural Engineering 2012.
- FUNDACENTRO. NHO 09. Norma de Higiene Ocupacional, NHO **Avaliação da exposição ocupacional à vibrações de corpo inteiro: procedimento técnico**, Fundacentro; Irlon de Ângelo da Cunha, Eduardo Giampaoli. São Paulo, 2013a.
- FUNDACENTRO. NHO 10. Norma de Higiene Ocupacional, NHO VIB/VMB: **Avaliação da exposição ocupacional à vibrações em mãos e braços: procedimento técnico**, Fundacentro; Irlon de Ângelo da Cunha, Eduardo Giampaoli. São Paulo, 2013b.
- GREGORI, J. M. M. H. **Análise da Vibração Ocupacional e de Ruído na utilização de furadeiras na construção civil. Dissertação de Mestrado.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Curitiba, 2017.
- GRIFFIN, M. J. **HANDBOOK OF HUMAN VIBRATION.** Academic Press, LONDON, 1990. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=tBaCHObLXQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 03 de novembro de 2019.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2631-1: **Mechanical vibration and shock: evaluation exposure to whole-body vibration: part 1, general requirements.** Geneva, 1997.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 5349-1: **Mechanical vibration: measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration: part 1, general requirements.** Geneva, 2001.
- ISO 2631-1. Mechanical vibration – **Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements**, 1974.
- ISO 2631-1. Mechanical vibration – **Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2: General requirements**, 1978.
- LOPES, J. L. **Análise de Vibração Ocupacional de Corpo Inteiro em Máquinas Colhedoras de Cana-de-Açúcar.** Artigo Técnico. Revista ABHO/Março de 2012.
- MARTINS, A. B.; DE OLIVEIRA, F. M. **Análise da exposição à vibração de corpo inteiro em harvesters de esteiras e pneus na operação de desbaste.** Tecno-Lógica, 2019.
- PEREIRA, C. C. G. **Curvas de percepção e conforto humano para vibrações verticais**; 2005. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil), Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. 2005.
- QUEIROZ, H. de S.; QUEIROZ, A. L. **Comportamento da vibração mecânica ocupacional na presença de diferentes lastreamentos em um trator agrícola.** CIPEEX, 2018.
- SANDI, J.; TESTA, J. V. P.; MARTINS, M. B.; FIORESE, D. A.; LANÇAS, K. P. **Vibração ocorrente sobre o corpo inteiro do operador de trator agrícola em ensaio padronizado.** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 54-60, abr./jun. 2018. ISSN 2358-6303.
- SANTOS, V. C.; MONTEIRO, L. A. M.; MACEDO, D. X. S.; COSTA, E. C. **Whole body vibration in operators using agricultural soil preparation equipment.** Ciência Rural, Santa Maria, v.49:11, e20190109, 2019
- SILVA, A. C. da; JÚNIOR, M. R. F.; RIBEIRO, L. C.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, R. R. D. **Ruído e vibração no posto de operação de um trator agrícola em função da pressão dos pneus e velocidade operacional.** Revista Engenharia na Agricultura, V.25, n.05, p.454-458, 2017.

