

NÍVEL DE RUÍDO EMITIDO POR TRATORES COM E SEM CABINE DE PROTEÇÃO

NOISE LEVEL EMITTED BY TRACTORS WITH AND WITHOUT PROTECTIVE CAB

MURILO DANIEL MARTINS SILVA, GUSTAVO FRANÇA DE ARAÚJO,
PEDRO HENRIQUE DE SOUZA TAVARES PARANAÍBA, PEDRO
EMÍLIO TANO AMBRÓSIO, DIEGO SOUZA AMARAL, ELIVÂNIA
MARIA SOUSA NASCIMENTO

RESUMO

O trator é a principal fonte de potência na agricultura, no entanto, devido à sua propensão a gerar níveis significativos de ruído, sua operação pode causar desconforto ao operador. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o nível de ruído emitido por tratores com e sem cabine de proteção. Os ensaios foram realizados na Fazenda Experimental (FAEXP) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG, para isso, utilizou-se dois tratores agrícolas e um MF 4307 (sem cabine) e um MF4410 (com cabine). As medições dos níveis de ruídos foram realizadas no ouvido do operador, em diferentes raios de afastamento (1, 2, 3, 4 e 5 m) e direções (frente, esquerdo, direito e atrás) nas rotações de 850, 1.500 e 2.000 rpm utilizando um decibelímetro. Os resultados mostraram que os níveis de ruído medidos na altura do ouvido do operador variaram de 82,37 a 90,56 dB(A) no trator sem cabine e de 71,83 a 84,40 dB(A) no trator com cabine. As rotações de 1.500 e 2.000 rpm produziram os maiores níveis de ruído, ultrapassando os limites de exposição ocupacional em diversas situações. A cabine de proteção reduziu efetivamente a exposição do operador ao ruído. Recomenda-se o uso de protetores auriculares para operadores de máquinas agrícolas ao operarem tratores sem cabine.

Palavras-chave: Mecanização agrícola. Saúde do operador. Raio de afastamento.

ABSTRACT

The tractor is the main source of power in agriculture; however, due to its propensity to generate significant noise levels, its operation can cause discomfort to the operator. In this context, this study aimed to evaluate the noise level emitted by tractors with and without a protective cabin. The tests were carried out at the Experimental Farm (FAEXP) of the Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), in Ituiutaba-MG; for this purpose, two agricultural tractors were used: an MF 4307 (without cabin) and an MF4410 (with cabin). Noise level measurements were taken at the operator's ear level, at different distances (1, 2, 3, 4, and 5 m) and directions (front, left, right, and behind) at rotation speeds of 850, 1,500, and 2,000 rpm using a decibel meter. The results showed that the noise levels measured at the operator's ear ranged from 82.37 to 90.56 dB(A) in the tractor without a cab and from 71.83 to 84.40 dB(A) in the cab-equipped tractor. Engine speeds of 1,500 and 2,000 rpm produced the

highest noise levels, exceeding occupational exposure limits in several situations. The protective cab effectively reduced operator exposure to noise. The use of ear protection is recommended for operators of agricultural machinery when operating tractors without a cabin.

Keywords: Agricultural mechanization. Operator health. Distance radius.

INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda global por alimentos, impulsionado pelo aumento populacional e pela mudança nos hábitos de consumo, impõe à agricultura o desafio de aumentar sua produção (FAO, 2015). Até 2050, projeta-se que a demanda global por alimentos cresça de 30 a 62%, com a população estimada para aumentar para 9,8 bilhões (UNITED NATIONS, 2017). Nesse contexto, a mecanização agrícola exerce um papel fundamental, principalmente, devido a evolução tecnológica dos tratores e implementos agrícolas, que tem contribuído com o aumento da eficiência operacional dessas máquinas no campo.

Apesar dos benefícios que a mecanização propõe, a operação dessas máquinas está associada a riscos ocupacionais, como a exposição ao ruído durante as operações agrícolas. O ruído é um som indesejado ou um arranjo de sons com efeitos adversos à saúde, que podem se manifestar na forma de danos psicológicos ou fisiológicos (Seidman; Standring, 2010). A poluição sonora tem efeitos amplos, desde perda auditiva até impactos cardiovasculares (Souza Júnior; Rodrigues; Almeida, 2025).

No diz respeito à exposição de ruído no ambiente de trabalho, o Ministério do Trabalho disponibiliza diretrizes expressas por meio de três normas regulamentadoras a saber: NR 6 que se refere ao uso dos equipamentos de proteção individual (BRASIL, 2022), NR 7 que tem como objetivo preservar a saúde dos trabalhadores por meio dos programas de controle médico de saúde ocupacional nos quais se incluem os exames audiométricos (BRASIL, 2022) e a NR 15 que trata das operações e atividades insalubres e estabelece limites de tolerância relativos à exposição diária permissível de ruído (BRASIL, 2020).

A Norma Regulamentadora 15 (NR-15) estabelece como limite de tolerância a exposição de 85 dB(A) para uma jornada de trabalho de 8 horas. Contudo, níveis superiores a 75 dB(A) já são considerados desconfortáveis, pois reduzem a

compreensibilidade da fala, prejudicam a comunicação e podem causar irritabilidade, distrações e consequentemente, perda de produtividade (BRASIL, 2020).

Estudos demonstram que a exposição ocupacional ao ruído em tratores agrícolas tem excedido os limites de segurança, mesmo em modelos com cabines, podendo alcançar níveis superiores a 89 dB(A) e picos acima de 130 dB(A), configurando risco à saúde do operador (Bilski, 2013; Di Stefano et al., 2025; Ramos et al., 2025).

Moraes et al. (2023) destacam que a operação de tratores agrícolas no Brasil expõe operadores a níveis sonoros de ruídos acima dos limites estabelecidos pela NR-15, especialmente, em modelos sem cabine. Já, Fernandes (2003) apontam que as principais fontes de ruído nessas máquinas ocorre na saída de exaustão dos gases, admissão de ar, ventilação, bomba injetora e vibração do motor.

O raio de afastamento em relação à fonte sonora também influencia diretamente a exposição ao ruído, com níveis mais elevados registrados próximo ao operador e aos implementos, configurando situações potencialmente insalubres e risco auditivo para trabalhadores em tratores sem cabine ou em contato próximo à máquina (Farias; Schlosser, 2020; Gomes et al., 2021; Moraes et al., 2023; Anderson et al., 2024).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os níveis de ruído emitidos por tratores com e sem cabine de proteção medidos próximo ao ouvido do operador, em diferentes raios de afastamento (1, 2, 3, 4 e 5 m) e direções (frente, esquerdo, direito e atrás) nas rotações de trabalho de 850, 1.500 e 2.000 rpm.

METODOLOGIA

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Fazenda Experimental (FAEXP) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG, coordenadas 18°57'03" S e 49°31'31" W, a 560 m de altitude. O solo da área é classificado como latossolo roxo (EMBRAPA, 2025). O clima da região é considerado tropical, tipo Aw segundo a classificação de Koppen (1918).

Como fonte de potência foram utilizados: um trator MF 4307 (Figura 1A), sem cabine, capacidade de levante de 2.500 kgf, tanque de combustível de 95 L, motor

AGCO power de 3 cilindros, turbocomprimido, potência de 80 cv e transmissão 8 × 2; e um trator MF 4410 (Figura 1B), com cabine, tração 4 × 2 TDA, capacidade de levante de 3.800 kgf, tanque de combustível de 104 L, motor AGCO power de 3 cilindros, turbocomprimido, potência de 105 cv e transmissão 8 × 4.

Figura 1 – Trator MF 4307(sem cabine - A) e trator MF 4410 (com cabine – B).



Fonte: Autores (2026).

Para as medições dos níveis de ruído utilizou-se um decibelímetro Minipa® MSL–1325 com protetor de vento, circuito de resposta lenta e equalização “A”, expressos em dB(A), escala de 50 a 100 dB e precisão $\pm 1,5$ dB. A configuração adotada seguiu a NR-15 e as recomendações do fabricante que considera nível de critério de 85 dB, nível limiar de 80 dB e frequência de coleta de 1 segundos. A velocidade do vento e a temperatura foram medidas com um termo-anemômetro Minipa®, resolução de $0,01 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, precisão de $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ para velocidade do vento, e resolução de $0,1^\circ\text{C}$ e precisão de $0,8^\circ\text{C}$ para temperatura. Todos os instrumentos foram calibrados pelos fabricantes.

Figura 2 – Decibelímetro (A) e termo-anemômetro(B).



Fonte: Autores (2026).

Delimitou-se uma área de 81 m² (9 × 9 m), com medições no ponto central (posição do operador), em raios de afastamentos de 1, 2, 3, 4 e 5 m, nas direções: frente, esquerdo, direito e atrás do trator. As medições dos níveis de ruído seguiram as recomendações da *Organization for Economic Cooperation and Development - 5* (OECD-5), sendo realizadas em área aberta com distância mínima de 20 metros de obstáculos, ruídos externos não relacionados ao experimento foram desconsiderados. As condições ambientais durante as medições obedeceram a temperatura entre -5°C e 30°C e velocidade do vento inferior a 5 m·s⁻¹.

As medições no ouvido do operador seguiram as recomendações antropométricas de Lida (2005), posicionando o captador acústico na altura do ouvido, com o operador sentado no posto de operação. As medições adicionais na área delimitada foram conduzidas de acordo com a NBR ISO 5131:2017, que estabelece as diretrizes para a medição de ruído em tratores e para a simulação da exposição do operador. Em cada ponto experimental foram realizadas cinco repetições independentes, com duração de 1 minuto cada, sendo posteriormente utilizada a média dos valores obtidos, registrando-se os níveis de pressão sonora nas rotações de 850, 1.500 e 2.000 rpm, tanto para o trator sem cabine quanto para o trator com cabine.

Os dados medidos foram organizados em planilhas do Microsoft Excel®. Para os níveis de ruído medidos no ouvido do operador, em diferentes raios de afastamentos e posições foram utilizados os valores médios obtidos pela estatística descritiva utilizando o programa estatístico AgroEstat®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos níveis de ruído medidos no ouvido do operador em função da rotação do motor, variaram de 82,37 a 90,56 dB(A) para o trator sem cabine e de 71,83 a 84,40 dB(A) para o trator com cabine (Tabela 1), confirmando a eficácia da cabine na atenuação acústica no posto de operação. Entretanto, deve-se considerar que os modelos avaliados apresentam diferenças de potência e características construtivas, de modo que os resultados observados refletem tanto o efeito da cabine quanto possíveis influências das especificações técnicas de cada equipamento. Embora a cabine de proteção tenha proporcionado uma redução considerável dos níveis de ruído na rotação de 2.000 rpm, os níveis ainda se aproximam do limite de tolerância de 85 dB(A) estabelecido pela NR-15 para jornada de 8 horas, caracterizando risco ocupacional ao operador (BRASIL, 2020). A rotação do motor influenciou no aumento progressivo dos níveis de ruído, corroborando com estudos que apontam o motor e seus sistemas auxiliares como principais fontes de emissão sonora em tratores agrícolas (Bilski, 2013; Fernandes, 2003; Moraes et al., 2023).

Tabela 1 - Valores médios do nível de ruído em dB(A), medido no ouvido do operador, em função da rotação do motor dos tratores sem e com cabine.

Tratamentos	Média (dB(A))	Variância (dB(A))	Desvio Padrão (dB(A))	Coefficiente de Variação (%)
Sem cabine – 850 rpm	82,37	0,41	0,64	0,77
Sem cabine – 1.500 rpm	87,07	0,12	0,35	0,40
Sem cabine – 2.000 rpm	90,56	0,09	0,30	0,33
Com cabine – 850 rpm	71,83	1,08	1,04	1,44
Com cabine – 1.500 rpm	78,36	0,02	0,15	0,19
Com cabine – 2.000 rpm	84,40	0,43	0,65	0,77

Os baixos valores de variância, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) indicaram uma alta precisão experimental e homogeneidade dos dados. Conforme Gomes et al. (2021), CVs inferiores a 10% são considerados excelentes em experimentos com máquinas agrícolas. Estudos recentes demonstram que tratores modernos frequentemente excedem os limites ocupacionais de ruído, inclusive em

modelos com cabines, configurando risco à saúde auditiva e ao desempenho operacional (Moraes et al., 2023; Di Stefano et al., 2025; Ramos et al., 2025).

Na Tabela 2 é mostrado o nível de ruído observado e o tempo máximo de exposição do operador nas rotações avaliadas, conforme a NR 15, que apresenta os valores de máxima exposição diária para ruídos contínuos e intermitentes. No trator sem cabine, os níveis de ruído variaram de 82,37 a 90,56 dB(A). Na rotação de 1.500 rpm, o nível médio de 87,07 dB(A) limita a exposição diária a 6 h, enquanto na rotação de 2.000 rpm, o nível de 90,56 dB(A) reduz o tempo máximo permitido para 3 h e 30 min, caracterizando condição de risco ocupacional significativo. Esses resultados corroboram com os estudos que relatam que tratores sem cabine frequentemente expõem operadores a níveis acima dos limites legais, exigindo medidas preventivas adicionais (Fernandes, 2003; Moraes et al., 2023).

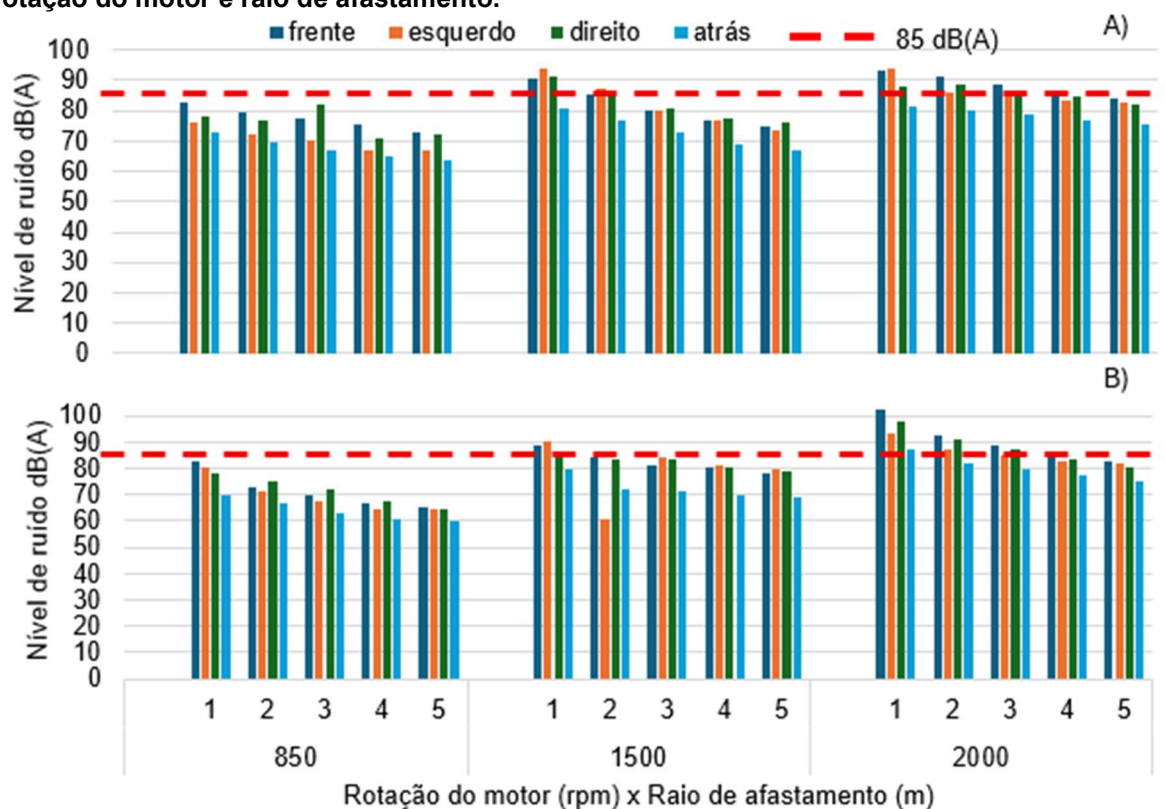
Tabela 2 – Nível de ruído observado e o tempo máximo de exposição diário do operador em cada uma das rotações avaliadas.

Tratamentos	Nível de ruído observado (dB(A))	Tempo máximo de exposição (h)
Sem cabine – 850 rpm	82,37	-
Sem cabine – 1500 rpm	87,07	6 h
Sem cabine – 2000 rpm	90,56	3h30min
Com cabine - 850 rpm	71,83	-
Com cabine - 1500 rpm	78,36	-
Com cabine - 2000 rpm	84,40	-

Por outro lado, o trator com cabine apresentou níveis de ruído entre 71,83 e 84,40 dB(A), permanecendo abaixo do limite de tolerância de 85 dB(A). Estudos indicam que, mesmo em tratores sem cabine, os níveis de ruído podem atingir valores próximos ou superiores ao limite ocupacional, dependendo da rotação do motor, do implemento acoplado e das condições operacionais (Bilski, 2013; Gomes et al., 2021). No entanto, a literatura aponta que a cabine, isoladamente, não garante proteção total, sendo recomendadas monitoramento dos níveis de ruído, treinamento dos operadores e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), especialmente em operações prolongadas ou em regimes elevados de rotação (BRASIL, 2020; Di Stefano et al., 2025).

A Figura 3 apresenta os níveis de ruído emitidos por trator sem e com cabine em função da rotação do motor e raio de afastamento. Os níveis de ruído emitidos pelo trator aumentaram com a elevação da rotação do motor, sendo mais elevados nas direções (frente, esquerdo e direito), principalmente no trator sem cabine.

Figura 3 - Níveis de ruído emitidos por trator sem cabine (A) e com cabine (B) em função da rotação do motor e raio de afastamento.



Legenda: Linha tracejada em vermelho indica o nível de ruído (85dB) estabelecido pela NR-15 para uma jornada de 8h.

Nas rotações de 1.500 e 2.000 rpm, os níveis de pressão sonora ultrapassaram o limite de 85 dB(A) em vários pontos de medição, tanto no trator sem cabine, quanto no com cabine, caracterizando risco ocupacional ao operador e trabalhadores

próximos à máquina. Resultados que corroboram com Fernandes (2003), ao apontar o motor, o sistema de exaustão e as vibrações estruturais como principais fontes de ruído em tratores agrícolas.

Além disso, verificou-se que houve uma redução do nível de ruído com o incremento do raio de afastamento, confirmando a influência da distância na atenuação sonora, conforme previsto pela propagação acústica em campo livre. Pesquisas brasileiras também relatam que a proximidade da fonte sonora é determinante para a exposição ocupacional, sendo o operador e trabalhadores próximos aos implementos os mais suscetíveis (Gomes et al., 2021; Fernandes et al., 2022; Moraes et al., 2023).

Como limitação deste estudo, destaca-se que os tratores avaliados apresentam diferenças construtivas além da presença ou ausência de cabine, incluindo potência do motor, capacidade operacional e características de projeto. Dessa forma, parte das diferenças observadas nos níveis de ruído pode estar associada não apenas à cabine de proteção, mas também às especificações técnicas distintas dos modelos MF 4307 (80 cv) e MF 4410 (105 cv). Estudos futuros utilizando tratores do mesmo modelo, diferenciados apenas pela presença da cabine, poderão permitir uma avaliação mais precisa do efeito isolado desse componente sobre a emissão sonora.

CONCLUSÃO

O nível de ruído emitido por tratores sem cabine foi maior em comparação ao trator com cabine, quando medido no ouvido do operador. As rotações de 1.500 e 2.000 rpm foram responsáveis pela emissão dos maiores níveis de ruído a 1, 2 e 3 m de afastamento do trator.

Recomenda-se o uso de protetores auriculares por operadores de máquinas agrícolas ao operarem tratores sem cabine nas rotações de 1.500 e 2.000 rpm, uma vez que apresentam níveis de ruído superiores a 85 dB(A), limite estipulado pela NR-15 para uma jornada de 8 horas de exposição.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 5131:2017:** Acústica – Tratores e máquinas agrícolas e florestais – Medição do ruído no posto de operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/11889/abnt-nbriso5131-tratores-agricolas-e-florestais-medicao-de-ruído-na-posicao-do-operador-metodo-de-avaliacao>. Acesso em: 19 fev. 2026.

ANDERSON, C. G.; SABINI, P. H. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. G.; SILVA, G. O. A. Octave band sound pressure level emitted by agricultural implements in coffee plantations. **Ciência Rural**, v. 54, n. 7, p. 20230062(1-7), 2024. <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20230062>

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. Norma Regulamentadora 15. **NR-15: Atividades e operações insalubres**, Brasília: MTE, 2020. 112p. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15.pdf/view>. Acesso em: 19 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 6. **NR-6: Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Brasília: MTE, 2022. 12p. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 7. **NR-7: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO**. Brasília: MTE, 2022. 39p. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-07-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2026.

BILSKI, B. Exposure to audible and infrasonic noise by modern agricultural tractors operators. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 2, p. 210-214, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.07.002>

DI STEFANO, G.; CECCHINI, M.; RICCIONI, S.; DI DOMENICO, G.; BIANCHINI, L. Exposure to noise from agricultural machinery: risk assessment of agricultural workers in Italy. **AgriEngineering**, v. 7, n. 3, p. 87 (1-23), 2025. <https://doi.org/10.3390/agriengineering7030087>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2025. 394p.
FARIAS, M. S.; SCHLOSSER, J. F. Níveis de ruído no posto de operação de um trator agrícola na operação de semeadura. **Revista Tecno-lógica**, v. 24, n.1, p. 47-52, 2020. <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v24i1.12801>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **FAO**: Se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/68525-fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisar%C3%A1-de-60-mais-alimentos-e-40>

FERNANDES, J. C. Tratores – ruídos: barulho ensurdecedor. **Cultivar Máquinas**, v. 17, p.6-8, 2003. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/barulho-ensurdecedor>. Acesso em: 19 fev. 2026.

FERNANDES, V. L.; CAMPOS, M. V.; SOUZA, L. H.; SILVA FILHO, J. F.; COLEN, F. Avaliação dos níveis de ruído de um trator agrícola em função do raio de afastamento e rotação do motor. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.1, p. 5859-5868, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-397>

GOMES, A. P. A.; FERRAZ, G. A. S.; MARIN, D. B.; SILVA, F. B.; SANTOS, L. M.; FERRAZ, P. F. P. Noise levels emitted by agricultural tractors with and without implements activation. **Revista Nativa**, v. 9, n. 4, p. 413-418, 2021. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i4.12493>

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. KÖPPEN, W. Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, v. 64, p. 193-203, 1918. Disponível em: https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen_1918.pdf. Acesso em: 19 fev. 2026.

MORAES, S. R.; DIAS, V. DE O.; CORNÉLIO, J. P. L.; HITZ, M. E. Noise in agricultural machinery: Modernization and workers' health. In: **Interdisciplinarity and Innovation in Scientific Research**, cap. 77, p.1-16, Seven Editora, 2023. <https://sevenpubl.com.br/editora/article/view/3017>

RAMOS, Y. V.; CARRASCO, M. C.; GUERRERO, F. C.; CARRASCO, P. C. Prediction curve approach for monitoring tractor noise level using a Random forest regressor with activated PTO. **Preprints**, p. 1.14, 2025. <https://doi.org/10.20944/preprints202502.2295.v1>

SEIDMAN, M. D.; STANDRING, R. T. Noise and quality of life. **International Journal Environment Research Public Health**, v.7, n.10, p. 3730-3738, 2010. <https://doi.org/10.3390/ijerph7103730>

SOUZA JÚNIOR, J. M.; RODRIGUES, E. M. S.; ALMEIDA, O. Efeitos nocivos do ruído na saúde física e mental dos servidores lotados na gráfica da UFPA/Belém-PA. **Brazilian Journal of Development**, v.11, n. 2, p. 01-15, 2025. <https://doi.org/10.34117/bjdv11n2-009>

UNITED NATIONS. World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100. United Nations. Disponível em: <https://www.un.org/en/desa/world->

[population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion-2100](#). Acesso em: 19 fev. 2026.

AUTORES

Murilo Daniel Martins Silva, discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: murilo.1538756@discente.uemg.br.

Gustavo França de Araújo, discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: gustavo.1538006@discente.uemg.br.

Pedro Henrique de Souza Tavares Paranaíba, discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: pedro.1593806@discente.uemg.br.

Pedro Emílio Tano Ambrósio, discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: pedro.1538042@discente.uemg.br.

Diego Souza Amaral, discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: diego.1538004@discente.uemg.br.

Elivânia Maria Sousa Nascimento, Engenheira Agrônoma, Mestre e Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza - CE. Docente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ituiutaba-MG. Email: elivania.nascimento@uemg.br.