

ANÁLISE ESPACIAL DE RUÍDOS EMITIDOS POR DOIS MODELOS DE MOTOSSERRA EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO E RAIOS DE AFASTAMENTO

Paullo Augusto Silva Medauar¹, Daniela Acosta Brito², Iago Nery Melo³, Iracema Gomes⁴,
Elton Silva Leite⁵

¹Graduando em Engenharia Florestal, UFRB, Cruz das Almas – BA, gutomedauar@hotmail.com

²Graduanda em Engenharia Florestal, UFRB, Cruz das Almas – BA, danielaa.brito@gmail.com

³Engº Florestal, Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas, UFRB, Cruz das Almas – BA, iagonerymelo@gmail.com

⁴Graduanda em Engenharia Florestal, UFRB, Cruz das Almas – BA, g.iracema16@yahoo.com.br

⁵Engº Florestal, Professor UFRB, Cruz das Almas – BA, eltonsilva@gmail.com

RESUMO: A motosserra é um equipamento muito utilizado em atividades rurais e de exploração florestal. Dos riscos existentes, das operações com o equipamento, destaca-se a exposição do operador aos ruídos, que quando acima do permitido, se tornam prejudiciais, causando perda gradual da sensibilidade auditiva. Esse trabalho estuda o comportamento do nível de ruído emitido por dois modelos de motosserra (Stihl e Husquarna) em duas rotações (trabalho e contínua) em ambiente aberto e fechado. O experimento foi realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no campus situado em Cruz das Almas-BA. A determinação de ruído em área fechada ocorreu num local com cultivo de eucaliptos e na avaliação em ambiente aberto, o local estava livre de obstáculos que pudessem comprometer a coleta dos dados. A análise estatística mostrou valores que não ultrapassam o limite permitido pela NR-15 e a análise geoestatística apresentou valores acima do limite permitido, o que mostrou ser uma ferramenta mais precisa.

PALAVRA CHAVE: Geoestatística, Krigagem, Ergonomia.

INTRODUÇÃO: A utilização de motosserras é comum devido ao baixo custo e sua melhor utilização em terrenos mais declivosos, sendo o corte a primeira etapa da colheita florestal, representado pelas operações de derrubada, desgalhamento e toragem (RODRIGUES et al 2011). Devido a exposição a graves acidentes e doenças ocupacionais, é importante a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e conhecimento do tempo ideal de exposição diária de acordo com as regulamentações nacionais (CUNHA, 1998). Dos riscos existentes, das operações com o equipamento, destaca-se a exposição do operador aos ruídos, que quando acima do permitido, se tornam prejudiciais, causando perda gradual da sensibilidade auditiva, e podem afetar tarefas que necessitam de concentração mental e diminuir a atenção do operador (SILVEIRA, 2007). No Brasil, a NR-15, Norma Regulamentadora adotada para a avaliação de níveis de ruído, “Atividades e Operações Insalubres” do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), determina o nível máximo de ruído permitido é de 85 dB, para oito horas de exposição diária. O trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento do nível de ruído emitido por dois modelos de motosserra (Stihl e Husquarna) em duas rotações (trabalho e contínua), em ambiente aberto e fechado com auxílio das ferramentas da estatística clássica e da geoestatística, determinando assim, os possíveis riscos que operadores podem estar expostos nesta atividade de acordo com a NR-15.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no campus situado no município de Cruz das Almas. Para a realização dos ensaios, foram utilizados dois modelos de motosserra, uma da marca Husquarna, modelo 272 XP e outra da marca STIHL, modelo MS 381. Os níveis de ruídos foram determinados através do decibelímetro digital da marca Instrutherm, modelo DEC-460. Para determinação de ruído em área fechada foi utilizado um local com cultivo de eucaliptos. O mesmo apresentava espaçamentos irregulares. Na avaliação de ruído em ambiente aberto, utilizou-se um local livre

de obstáculos que pudessem comprometer a coleta dos dados. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em fatorial 2x2, com duas marcas de motosserra e duas rotações (trabalho e contínua). A rotação de trabalho foi àquela que avaliou o ruído emitido durante a atividade de trabalho do operador, ou seja, com o equipamento em uso. Já a rotação contínua foi àquela em que o operador manteve o equipamento sem uso, portanto, apenas pressionando o gatilho da motosserra para que o ruído emitido permanecesse contínuo. Realizou-se a análise de variância e, quando significativos, os dados foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade no software SISVAR 5.6. A avaliação do nível de ruído foi realizada em função das quatro posições ao redor do motosserra e do operador (frente, traseira, direita e esquerda) e de cinco raios de afastamento (5, 10, 15, 20 e 25 m). Foi utilizado o recurso da geoestatística para avaliação dos dados através do software GS+. Os parâmetros de avaliação dos níveis de ruídos serão comparados à NR-15 do MTE, que regulamenta as condições para a medição e registro do nível de ruído, no posto de operação, de tratores e de máquinas motorizadas usadas na agricultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foi realizado a análise estatística clássica e geoestatística a partir da obtenção dos dados de níveis de ruídos.

Análise estatística: Os dados coletados foram submetidos ao Teste F, onde foi gerada uma análise de variância. Os dados considerados significativos foram submetidos ao teste Tukey à 5% de probabilidade. Entre os ambientes analisados, houve significância apenas na variável rotação da área aberta. De acordo com teste Tukey para nível de ruído desta variável, onde se obteve médias de 81.09 dB para rotação de trabalho e de 75.11 para rotação contínua. Apesar de existir uma diferença significativa quanto ao ruído emitido para o operador na rotação de trabalho, a média em decibéis atende ao padrão aceito pela NR-15, o qual o nível de exposição permitido ao ouvido humano é de 85 dB por um período de oito horas diárias. Na análise em questão, o operador poderia realizar a atividade sem danos à saúde com os dois modelos de motosserra em estudo e operar nas rotações de trabalho ou contínua, mesmo havendo diferença significativa entre ambas, afinal, os valores obtidos obedecem à legislação nacional. De acordo com o trabalho desenvolvido por JUNIOR (2012), os níveis de ruídos mais elevados apresentavam-se na área fechada. O que agravava tais níveis eram os obstáculos presentes no ambiente que facilitava a propagação do som, formando então, as reverberações. Porém, no presente estudo, os níveis mais elevados de ruídos devido à rotação apresentaram-se na área aberta. Tal fato pode ser explicado pelo espaçamento irregular entre os eucaliptos na área fechada.

Análise geoestatística: A análise geoestatística foi realizada no programa Gs+. É possível verificar na tabela 1, os parâmetros do semivariograma, ajustados aos melhores modelos.

Tabela 1 - Parâmetros do semivariograma ajustado aos dados de ruído em função do raio de afastamento. AB: área aberta; AF: área fechada; Co: Efeito pepita; Co+C: Patamar; IDE (%): Índice dependência espacial; R2 (%): Coeficiente de determinação do modelo.

	Marca	Rotação	Modelo teórico	Co	Co+C	IDE	R ²
AB	Husquarna	Trabalho	Esférico	7.1	43.54	0.291	0.837
		Contínua	Esférico	7.5	26.2	0.188	0.714
	Stihl	Trabalho	Esférico	0.1	51.97	0.622	0.998
		Contínua	Gaussiano	24.74	44.91	0.243	0.5
AF	Husquarna	Trabalho	Gaussiano	36.2	74.52	0.485	0.514
		Contínua	Exponencial	16	413.2	0.756	0.961
	Stihl	Trabalho	Linear S.	5.9	48.38	0.241	0.878
		Contínua	Linear S.	2.5	47.41	0.155	0.947

Através da técnica de krigagem foram gerados mapas de distribuição espacial para o nível de ruído. Na área aberta, o modelo Stihl apresentou nível máximo, com o valor de 98.5 dB, como observa-se B da figura 1B, enquanto que o modelo Husquarna registrou 93.4 dB, indicado da figura 1D. A Husquarna apresentou melhor distribuição de níveis de ruído em comparação com o modelo Stihl, tanto na rotação de trabalho, quanto na rotação contínua. Na comparação entre as rotações, a Stihl apresentou maiores níveis de ruído em área aberta na rotação de trabalho (Figura 1B), e também em rotação contínua (Figura 1C), com diferença de 5.6 dB para o modelo de motosserra Husquarna.

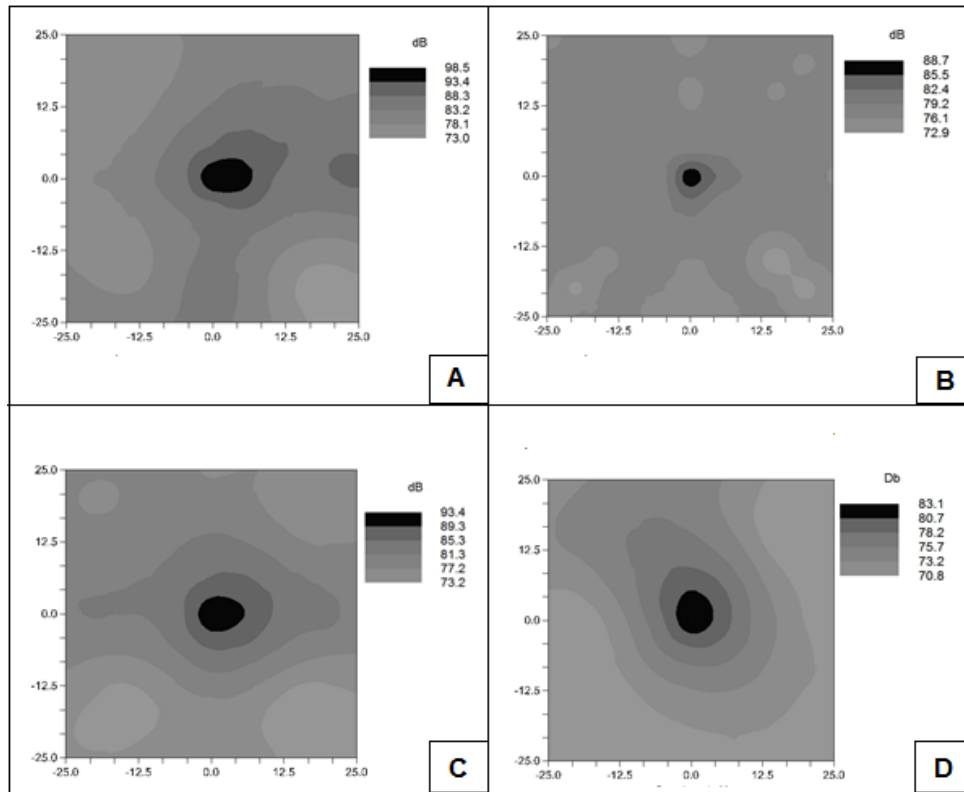


Figura 1 – Distribuição espacial dos níveis de ruído da área aberta em função do modelo e rotação de motosserra. A= Stihl, rotação de trabalho; B=Stihl, rotação contínua; C=Husquarna, rotação de trabalho; D=Husquarna, rotação contínua.

Na área fechada, o nível máximo de ruído foi registrado pelo motosserra Husquarna, com 117 dB na rotação contínua (Figura 2C), enquanto que o máximo do modelo Still registrou 98.0 dB (Figura 2A) também na rotação contínua. O modelo Husquarna apresentou distribuição espacial irregular em comparação com a Stihl, com altos níveis de ruído na parte inferior e superior direita (Figura 2D), enquanto o modelo de motosserra Stihl apresentou uma distribuição espacial mais regular. Comparando entre as rotações, o modelo Stihl apresentou o maior nível de ruído na rotação de trabalho, 96 dB (Figura 2A), enquanto na rotação contínua, a Husquarna apresentou o maior nível de ruído, 117 dB (Figura 2D). A Husquarna apresentou grandes níveis de ruído na parte central inferior, com 92 dB na rotação de trabalho (Figura 2C).

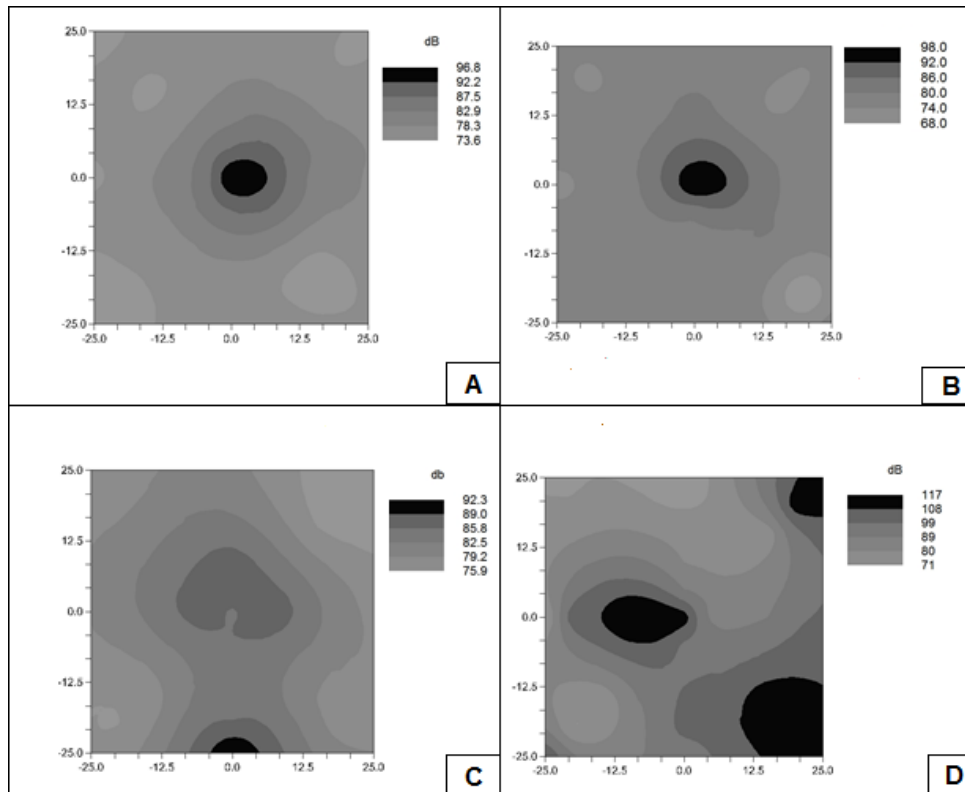


Figura 2 – Distribuição espacial dos níveis de ruído em área fechada em função do modelo e rotação de motosserra. A= Stihl, rotação de trabalho; B=Stihl, rotação contínua; C=Husquarna, rotação de trabalho; D=Husquarna, rotação de trabalho.

CONCLUSÃO: De acordo com a análise estatística, a média do ruído é de 81.09 dB, em área aberta na rotação de trabalho, sendo significativo de acordo com teste F, porém, esse valor não ultrapassa o limite estabelecido pela NR-15. Na área fechada não houve diferença significativa para modelo, rotação e interação das duas variáveis em estudo. Segundo a análise geoestatística, o nível máximo de ruído registrado foi do modelo de motosserra Husquarna, especificamente, na rotação contínua (117 dB) e rotação de trabalho (92 dB), em área fechada. Já o modelo Stihl registrou 98 dB na rotação contínua e 96 dB na rotação de trabalho. Na área aberta, o modelo Stihl apresentou nível máximo de ruído de 98.5 dB e o modelo Husquarna registrou 93.4 dB. Ambos acima do limite permitido pela NR-15. A ferramenta geoestatística se mostrou precisa no estudo, afinal, apontou níveis de ruídos prejudiciais à saúde do operador e que infringem a legislação nacional, enquanto que a estatística clássica não detectou médias elevadas e fora do padrão.

REFERÊNCIAS:

- CUNHA A. I.;YAMASHITA Y. S.; CORRÊA M. I.; MAZIERO G.V.J.;MACIEL S.J.A. Avaliação de ruído e vibração em motosserra: resultados parciais. Bragantia: -, 1998.
- JUNIOR, C.G.P; DELMOND, J.G; CUNHA, J.P.B; COUTO, R.F.; LEONÍDIO, D.M.; REIS, E.F. Análise espacial do nível de ruído emitido por trator agrícola. Revista Brasileira de Ciências Agrárias: 514-520, 2012.
- NR 15 - Norma Regulamentadora 15. Atividades e operações insalubres, 2017.
- RODRIGUES, V. A. J., DE MELLO SANTANNA, C.,COLLAMARCO, R.; Avaliação da exposição ao ruído e da carga de trabalho físico de operadores de motosserra no corte de eucalipto. In: Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança no trabalho florestal e agrícola; Viçosa, MG, agosto, 2011.

SILVEIRA, J. C. M. DA; FERNANDES, H. C.; RINALDI, P. C. N.; MODOLO, A. J. Níveis de ruído em função do raio de afastamento emitido por diferentes equipamentos em uma oficina agrícola. Engenharia na Agricultura: 66-74, 2007.