
NOTA TÉCNICA:**NÍVEIS DE RUÍDO EMITIDOS POR DIFERENTES EQUIPAMENTOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS**

Daniel Mariano Leite¹, Haroldo Carlos Fernandes², Arlene Gaspar³, Lara Santana Fernandes⁴

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os níveis de ruídos emitidos por diferentes equipamentos utilizados em um laboratório de análise de alimentos. O trabalho foi conduzido no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB) do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Para medição dos níveis de ruído, foi utilizado um decibelímetro digital. Foram realizadas leituras de níveis de ruídos emitidos pelos equipamentos em um raio de afastamento a partir da origem da emissão até 7 metros de distância. O nível de ruído foi medido próximo ao ouvido do laboratorista. O nível de ruído emitido pelo triturador manteve-se acima dos valores permitidos pela norma em todas as distâncias avaliadas.

Palavras-chave: audição, avaliação, ergonomia

NOISE LEVELS EMITTED BY DIFFERENT EQUIPMENTS IN A FOOD ANALYSIS LABORATORY**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the level of noise emitted by different equipments used in the food analysis laboratory of the Food Technology Department of the Federal Rural University of Rio de Janeiro. The data were collected with use of a digital decibel meter in the radial distances of up to 7 meters from the source, at the ear level of a laboratory technician. The noise emitted by the grinder-chopper was higher than the permitted standards at all distances.

Keywords: hearing, evaluation, ergonomics

Recebido para publicação em 29/09/2010. Aprovado em 28/04/2011.

1- Lic. em Ciências Agrícolas, Mestrando em Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG. E-mail: daniel.mariano@ufv.br

2- Eng. Agrícola, D.Sc., Prof. Associado, DEA/UFV, Viçosa - MG. Email: haroldo@ufv.br

3- Veterinária, D.Sc., Prof. Adjunto DTA/UFRRJ, Seropedica - RJ. Email: arlene@ufrj.br

4- Eng. de Alimentos, Mestranda em Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG. E-mail: lara.fernandes@ufv.br

INTRODUÇÃO

O ruído pode ser definido como um som indesejável ou sensação auditiva desagradável (COSTA; KITAMURA, 1995; FERNANDES, 2002), podendo afetar física e psicologicamente o ser humano e, dependendo dos níveis, causar lesões auditivas irreversíveis no trabalhador, bem como levar à surdez permanente (PMAC, 1994). Ruídos intensos tendem a prejudicar a concentração mental e certas tarefas que exigem atenção ou velocidade e precisão de movimentos (MINETTI *et al.*, 1998).

O ruído, além de causar a perda auditiva, pode contribuir com a ocorrência de acidentes, pois o trabalhador pode ter como consequência do ruído, cansaço, irritação, dores de cabeça, entre outros sintomas. Além da perda de produtividade gerada por estes sintomas, existe a diminuição dos reflexos e de atenção, aumentando os riscos de acidentes devidos a estresse físico e mental (GOLDMAN, 2002).

A relação entre exposições contínuas ao ruído e perda auditiva está estabelecida, porém pouco se sabe sobre as exposições descontínuas. Ao contrário da primeira, as exposições descontínuas não apresentam um mesmo nível médio diário ou semanal representativo da vida laboral dos trabalhadores. Um dos mais importantes institutos responsáveis pela pesquisa da saúde ocupacional e pela divulgação de limites de tolerância para agentes ambientais nos Estados Unidos, a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 1998), estabeleceu critérios de avaliação de riscos auditivos. Na elaboração desses critérios, foram excluídos os dados de trabalhadores, cujas exposições não puderam ser caracterizadas por um nível médio diário de ruído representativo de suas vidas laborais, ou seja, foram excluídos os dados de exposições não contínuas.

A *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), órgão fiscalizador das condições de higiene e segurança do trabalho, criou normas diferenciadas de cálculo de exposição ao ruído para as indústrias em geral e para construção civil, mineração, perfuração de poços e outros, apresentando incremento de duplicação de dose e limites de exposição diferentes.

No Brasil, existem três normas que abordam a questão do ruído no ambiente de trabalho: a NR 6, que se refere aos equipamentos de proteção individual (EPI), incluindo os protetores auriculares; a NR 7, que se refere ao exame médico, incluindo recomendações para o ambiente de

exames audiométricos; e a NR 15, que se refere às atividades e operações insalubres, levando também em consideração os limites relativos à exposição ao ruído, indicando como prejudicial o ruído de 85 dB(A) para uma exposição máxima de 8 horas diárias. Entretanto, acima dos 75 dB(A), inicia-se o desconforto acústico, ou seja, para qualquer situação ou atividade, passa a ser desconfortável. Nessas condições, há uma perda da inteligibilidade da linguagem, a comunicação fica prejudicada, passando a ocorrer distrações, irritabilidade e diminuição da produtividade no trabalho. Acima de 80 dB(A), as pessoas mais sensíveis podem sofrer perda de audição, o que se generaliza para níveis acima de 85 dB(A).

Para o ruído contínuo ou intermitente, a NR 15, aprovada pela Portaria nº 3214, de 8 de junho de 1978, estabelece que, para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos, não é permitida a exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A).

Segundo Gerges (1992), qualquer diminuição na sensibilidade de audição é considerada perda de audição, e a exposição a níveis altos de ruído por longo tempo danifica as células da cóclea.

No Quadro 1 apresentam-se os limites de exposição ocupacional ao ruído conforme normas nacionais de diversos países (FERNANDES, 1991).

Na Tabela 1 apresenta-se a classificação dos ruídos de acordo com a Norma ISO 2204 (1979), em relação ao tempo.

A Norma de Higiene Ocupacional (NHO 01), da Fundacentro (1999), apresenta uma classificação mais simplificada (Tabela 2).

Mediante os prejuízos que o ruído causa às pessoas expostas a ele, faz-se necessário tomar medidas com o objetivo de reduzir o máximo possível as intensidades da pressão sonora nos ambientes de trabalho. O modo mais frequente de solucionar o problema é a utilização de protetores auriculares para os trabalhadores (VIEIRA, 1997). No entanto, o mais apropriado é atuar no ambiente de trabalho reduzindo o nível de ruído na fonte, como forma preventiva.

O laboratório de análises de alimentos é o local destinado à realização de testes voltados à verificação de segurança e qualidade físico-química dos alimentos (LEITE *et al.*, 2010).

Sendo assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar os níveis de ruídos emitidos por diferentes equipamentos de um laboratório de análises de alimentos.

Quadro 1. Limite de exposição ocupacional ao ruído conforme as normas nacionais de diversos países

| País | Nível de ruído (dBA) | Tempo de exposição (h)* | Nível máximo (dBA) | Nível de ruído de impacto (dB) |
|------------|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Alemanha | 90 | 8 | - | - |
| Japão | 90 | 8 | - | - |
| França | 90 | 40 | - | - |
| Bélgica | 90 | 40 | 110 | 140 |
| Inglaterra | 90 | 8 | 135 | 150 |
| Itália | 90 | 8 | 115 | 140 |
| Dinamarca | 90 | 40 | 115 | - |
| Suécia | 85 | 40 | 115 | - |
| USA – OSHA | 90 | 8 | 115 | 140 |
| USA– NIOSH | 85 | 8 | - | - |
| Canadá | 90 | 8 | 115 | 140 |
| Austrália | 90 | 8 | 115 | - |
| Holanda | 80 | 8 | - | - |
| Brasil | 85 | 8 | 115 | 130 |

* Tempo de exposição diária ou semanal.

OSHA: “Occupational Safety and Health Administration”.

NIOSH: “National Institute for Occupational Safety and Health”.

Fonte: Fernandes (1991).

Tabela 1. Classificação dos tipos de ruídos segundo a Norma ISO 2204 (1979)

| Tipos de ruídos | Relação ao tempo |
|----------------------|--|
| Contínuo | Ruído com variações de níveis desprezíveis (± 3 dB) durante o período de observação. |
| Não contínuo | Ruído cujo nível varia significativamente no período de observação. |
| Flutuante | Ruído cujo nível varia continuamente de um valor apreciável durante o período de observação. |
| Intermitente | Ruído cujo nível cai ao valor de fundo (ruído de fundo) várias vezes durante o período de observação, sendo o tempo em que permanece em valor constante acima do valor da ordem de segundos ou mais, podendo, para fins desta norma, ser assumido como contínuo. |
| Impacto ou impulsivo | É o ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo em intervalos superiores a um segundo. |

Tabela 2. Classificação dos tipos de ruídos segundo a Norma NHO 01 (1999)

| Tipos de ruídos | Relação ao tempo |
|-------------------------------|---|
| Contínuo ou intermitente | Todo e qualquer ruído que não se classifique como ruído de impacto ou impulsivo. |
| Ruído de impacto ou impulsivo | Ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo, a intervalos superiores a um segundo. |

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas (LAAB) do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

(UFRRJ).

Os equipamentos avaliados de uso contínuo capela 1, capela 2, bloco digestor de proteína e ultrassom e os equipamentos de uso descontínuo centrífuga, bomba de vácuo, triturador e fotômetro de chama podem ser vistos na Figura 1.



(a) Capela 1



(c) Bloco Digestor de Proteína



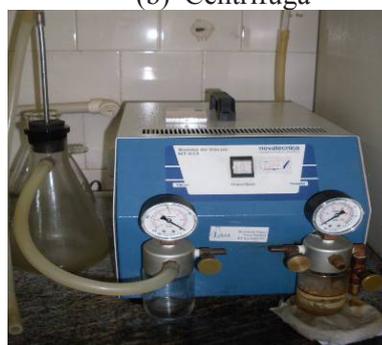
(e) Capela 2



(g) Triturador



(b) Centrífuga



(d) Bomba de Vácuo



(f) Ultrassom



(h) Fotômetro de Chama

Figura 1. Equipamentos utilizados na avaliação dos níveis de ruído.

Para mensuração dos níveis de ruídos, foi utilizado um decibelímetro digital da marca MINIPA, modelo MSL-1350 (Figura 2). A escala utilizada para medida do nível de ruído dos equipamentos foi o decibel dB(A) (Circuito de ponderação A).



Figura 2. Decibelímetro utilizado para a medição dos níveis de ruído.

O ruído emitido pelos equipamentos foi analisado em três situações:

- Todos desligados (ruído de fundo);
- Todos ligados; e
- Individualmente.

Essas leituras foram realizadas aproximadamente

a 0,1 m do ouvido, a uma distância de afastamentos a partir da origem da emissão até 7 metros de distância. Na comparação dos valores do ruído, foram tomados como referência os valores máximos permitidos pela NR 15 para uma jornada de trabalho de 8 horas contínuas (Quadro 2).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes realizados mostraram que apenas o triturador apresentou valores acima do estabelecido pela norma NR 15, com média de 87,9 dB(A), tendo os demais equipamentos apresentado valores abaixo daqueles estabelecido pela norma.

O nível de ruído emitido pelo triturador está relacionado ao tipo de material processado (cereais, biscoitos, macarrão etc.), pois, durante os ensaios, foi observado que, dependendo de sua constituição e quantidade, estes materiais tendem a produzir menor ou maior ruído em contato com o equipamento, bem como o torque imposto pelo analista ao equipamento. Verifica-se pela distância de afastamento que este equipamento continuou a produzir ruídos acima dos estabelecidos pela Norma, o que não foi observado para os outros equipamentos. Mesmo que o ruído de alguns

Quadro 2. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

| dB(A) | Permissível |
|-------|----------------------|
| 85 | 8 horas |
| 86 | 7 horas |
| 87 | 6 horas |
| 88 | 5 horas |
| 89 | 4 horas e 30 minutos |
| 90 | 4 horas |
| 91 | 3 horas e 30 minutos |
| 92 | 3 horas |
| 93 | 2 horas e 40 minutos |
| 94 | 2 horas e 15 minutos |
| 95 | 2 horas |
| 96 | 1 hora e 45 minutos |
| 98 | 1 hora e 15 minutos |
| 100 | 1 hora |
| 102 | 45 minutos |
| 104 | 35 minutos |
| 105 | 30 minutos |
| 106 | 25 minutos |
| 108 | 20 minutos |
| 110 | 15 minutos |
| 112 | 10 minutos |
| 114 | 8 minutos |
| 115 | 7 minutos |

Fonte: NR 15 - Atividades e operações insalubres.

equipamentos seja baixo e contínuo, os funcionários presentes no interior do laboratório estarão sujeitos à sua exposição, o que pode ao longo do tempo acarretar problemas auditivos.

Silveira *et al.* (2007), avaliando o nível de ruído em um laboratório de mecanização agrícola, observaram que o nível de ruído medido próximo ao ouvido do operador foi elevado em todos os equipamentos. Longui *et al.* (2009), avaliando uma fábrica de ração, também constataram que o nível de ruído foi elevado para todos os equipamentos da fábrica. Araújo (2002) constatou que os equipamentos que emitem

altos níveis de ruído produzem surdez precoce em trabalhadores de uma metalurgia.

Na Tabela 3 e na Figura 3 apresentam-se os valores dos níveis de ruídos emitidos pelos equipamentos analisados.

O nível de ruído de fundo médio, com todos os equipamentos desligados, foi de 51,9 dB(A). Com todos os equipamentos do laboratório em funcionamento, o nível de ruído médio foi de 90,1 dB (A), acima do máximo admissível, o que pode levar à hipoacusia, perda auditiva, em uma jornada de trabalho acima de 4 h.

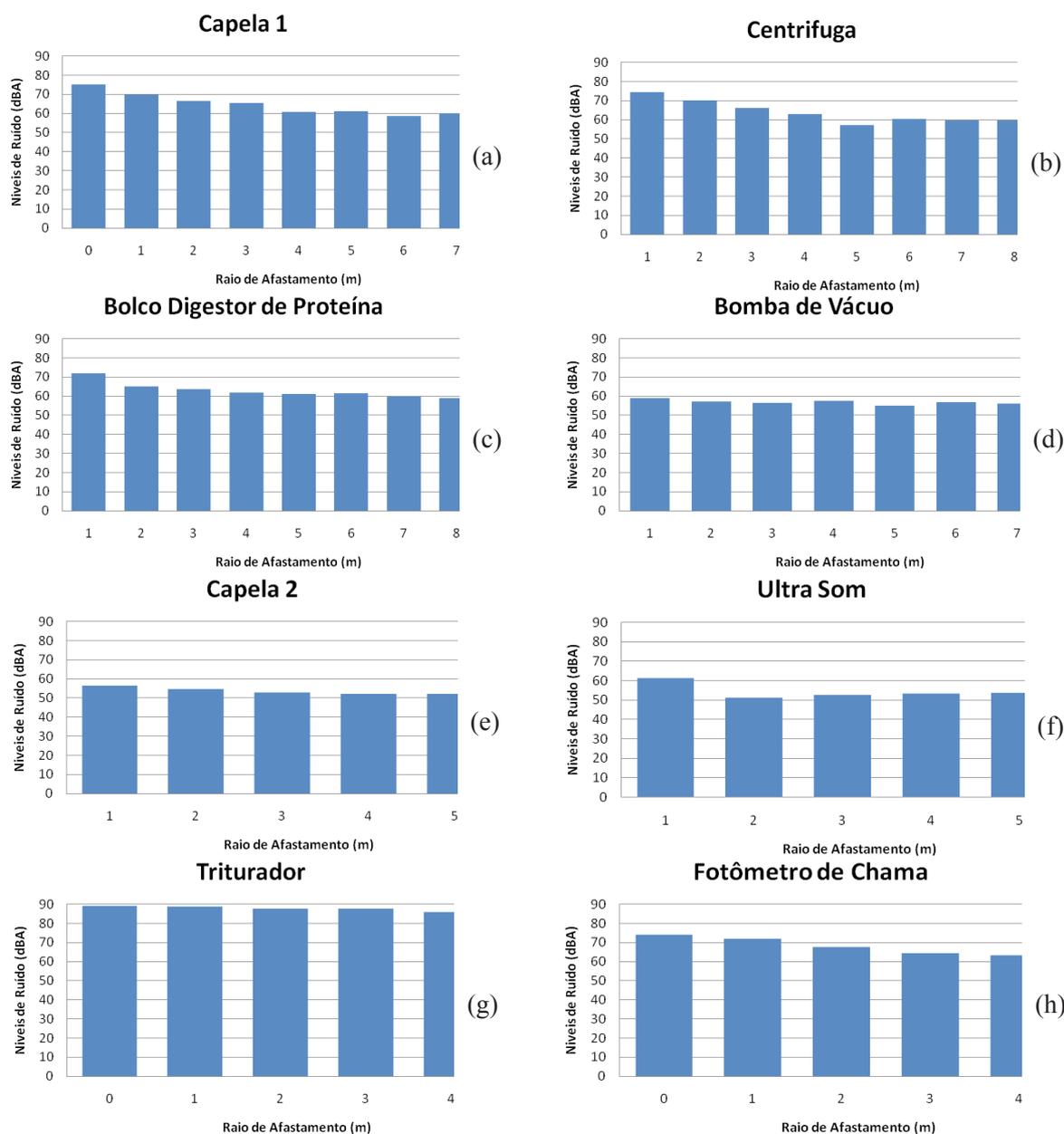


Figura 3. Valores dos níveis de ruído emitidos pelos diversos equipamentos em função do raio de afastamento.

Tabela 3. Níveis de ruídos (dBA) emitidos pelos equipamentos

| Equipamento | Distância de afastamento (m) | | | | | | | | Média | Desvio Padrão |
|----------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|-------------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
| | Ruído (dBA) | | | | | | | | | |
| Capela 1 | 75,0 | 69,7 | 66,6 | 65,3 | 60,8 | 61,0 | 58,5 | 59,9 | 64,6 | 5,67 |
| Centrífuga | 74,3 | 70,1 | 66,0 | 63,1 | 57,1 | 60,4 | 59,6 | 59,7 | 63,8 | 5,93 |
| Bloco D. de Proteína | 72,0 | 65,2 | 63,6 | 61,7 | 61,0 | 61,5 | 59,9 | 58,8 | 63,0 | 4,16 |
| Bomba de Vácuo | 59,1 | 57,3 | 56,5 | 57,4 | 55,1 | 56,9 | 56,0 | - | 56,9 | 1,26 |
| Capela 2 | 56,5 | 54,6 | 53,0 | 52,3 | 52,0 | - | - | - | 53,7 | 1,87 |
| Ultrassom | 61,2 | 51,1 | 52,7 | 53,5 | 53,9 | - | - | - | 54,5 | 3,91 |
| Triturador | 89,2 | 88,8 | 87,6 | 87,9 | 86,1 | - | - | - | 87,9 | 1,21 |
| Fotômetro de Chama | 74,0 | 71,8 | 67,6 | 64,5 | 63,4 | - | - | - | 68,3 | 4,57 |

* Os valores em negrito estão acima do permitido pela norma NR 15

CONCLUSÕES

- O nível de ruído foi elevado apenas para o equipamento triturador de amostra, com risco de hipoacusia;
- Medidas de controle devem ser tomadas para diminuição dos níveis de ruído produzidos pelo triturador, seja pelo isolamento da fonte de emissão e sua trajetória de propagação, seja pela utilização de equipamentos de proteção individual específicos para os laboratoristas, no momento de utilização do triturador;
- Fazem-se necessários estudos mais aprofundados para estabelecer normas de emissão de ruídos para estes equipamentos em ambientes fechados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, S.A. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalurgia. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 68, n. 1, p. 47-52, 2002.

COSTA, E.A.E.; KITAMURA, S. Patologia do Trabalho Segundo Aparelho ou Sistema: órgãos dos sentidos. In: Mendes, R. (Org.). **Patologia do Trabalho**. Rio de Janeiro; Atheneu, 1995.

FERNANDES, J.C. **Influência dos protetores na inteligibilidade da voz**. 2002. 120p.

FERNANDES, J.C. **Avaliação dos níveis de ruído em tratores agrícolas e seus efeitos sobre o operador**. Botucatu: UNESP, 1991. 192p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista, 1991.

FUNDACENTRO. **NHO/01**. Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. São Paulo, 1999. 37 p.

GERGES, S.N.Y. **Ruído: fenômenos e controle**. Florianópolis, SC: UFSC. 1992. 660p.

GOLDMAN, C.F. **Análise de acidentes de trabalho ocorridos na atividade da indústria metalúrgica e metal-mecânica no estado do Rio Grande do Sul em 1996 e 1997 – Breve interligação sobre o trabalho do soldador**. 2002. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2002.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Genève. **ISO 2204**; Acoustic - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human being. Genève, 1979. 7 p.

LEITE, D.M. ; GASPAR, A.; CHAGAS, V.R.S.; COSTA, S.R.R. Avaliação da aplicação de sistema de gestão da qualidade em laboratório de pesquisa e análise de alimentos. **Sistemas & Gestão**, v.4, n.3, p.205-220, 2009.

LONGUI, F.C.; FERNANDES, L.S.; RINALDI, P.C.N. Níveis de ruído emitidos por diferentes equipamentos em uma fábrica de ração. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.17 n.6, p.446-453, 2009.

MINETTI, L.J.; SOUZA, A.P.; MACHADO, C.C.; FIEDLER, N.C.; BAÊTA, F.C. Avaliação dos efeitos do ruído e da vibração no corte florestal com motosserra. **Revista Árvore**. Viçosa, v.22, n.3, p.325-330, 1998.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Criteria for a recommended standard: occupational noise exposure. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Health Services and Mental Health Administration. **DHHS Publication** n.98-126. 1998.

NORMA REGULAMENTADORA. **NR 15** – Atividades e operações insalubres. Segurança e

Medicina do Trabalho. Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977. São Paulo, 2002.

PMAC Exposição ao ruído; norma para a proteção de trabalhadores que trabalham em atividades com barulho. **Revista Proteção**. Rio de Janeiro, v.6, n.29, p.136-138, 1994.

SILVEIRA, J.C.M.; 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**, Viçosa, v.15, n.1, p.66-74, 2007.

VIEIRA, S.D.G. **Análise ergonômica do trabalho em uma empresa de fabricação de móveis tubulares**. Estudo de caso. Florianópolis: UFSC, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.