



SILÊNCIO:

Gestão do ruído na aquisição de equipamentos de laboratório de pesquisa Biomédica e de microbiologia na Fiocruz

Realização:



Autores:

**Marta Ribeiro Valle Macedo
(NAE/Cogepe/Fiocruz)
Stephanie Lívia de Souza da
Silva (NAE/Cogepe/Fiocruz)
Paulo Roberto Lagoeiro Jorge
(NAE/Cogepe/Fiocruz)
Ana Paula Gama
(NAE/Cogepe/Fiocruz)**

Colaboradores:

**Márcia Soalheiro de Almeida
(Cesteh/ENSP/Fiocruz)
Júlio Torres (UFRJ)
Jules Ghislain Slama (UFRJ)
Paulo Massarani (INMETRO)
Daniel Ferreira Panta Pazos
(INMETRO)
Murilo Alves do Amaral
(INMETRO)
Ricardo Villela (INMETRO)**



PROGRAMA
INOVA FIOCRUZ



A quem este informativo se destina?

Este informativo se destina aos gestores, arquitetos, engenheiros e responsáveis pela especificação e compra de equipamentos para laboratórios de pesquisa em saúde. Baseia-se em normas nacionais e internacionais e aborda questões relativas à aquisição de equipamentos mais silenciosos. Visa a melhoria da qualidade acústica e controle de ruído, tendo em foco a saúde dos trabalhadores.

Foi elaborado no âmbito do edital INOVA Gestão por iniciativa do Setor de Ambiências da Coordenação de Saúde do Trabalhador da Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, com a colaboração ativa de especialistas do Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO e da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, bem como o acolhimento de pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz - IOC/Fiocruz.

Esta obra foi inicialmente aplicada em alguns dos Laboratórios do IOC - Coleção de Leishmania (CLIOC), Coleção de Culturas de Fungos Filamentosos (CCFF), Coleção de Bactérias do Ambiente e Saúde (CBAS). Todavia, pode ser adaptada à realidade de outros laboratórios da Fiocruz e de outras instituições similares, considerando suas características e especificidades.

Efeitos do Ruído

O ruído é um dos principais problemas ambientais do século XXI [1]. Seus efeitos negativos sobre a audição são mundialmente reconhecidos e encontram-se bem documentados. Entretanto, ele não precisa ser excessivamente alto para causar problemas. Também provoca efeitos não auditivos, tais como dor de cabeça, tontura, aumento da pressão arterial, taquicardia, dificuldade de concentração e comunicação oral, distúrbio de aprendizagem e do sono, irritabilidade, ansiedade e desconforto [3-9].

Segundo a OMS (2001) [10], a proteção contra a exposição sonora deveria ser incluída em todos os programas de prevenção e controle de riscos nos locais de trabalho, mesmo antes do surgimento de reclamações por sintomas auditivos. Além disso, o princípio precaucionário proposto na Agenda 21 [11], estabelece que em qualquer situação, o ruído deveria ser reduzido ao menor nível possível sempre que houver riscos à saúde pública e o princípio da prevenção considera que deveriam ser propostas ações aplicadas à mitigação dos problemas existentes gerados pelo ruído.

Controle do Ruído em Laboratórios de Pesquisa

Em função dos procedimentos realizados, os laboratórios podem apresentar características completamente diferentes. Contudo, a necessidade de uma boa comunicação verbal é comum a todos eles. Neste sentido, é necessário que as equipes de pesquisa possam se comunicar claramente, dado que a má inteligibilidade da palavra poderá também afetar a segurança, a precisão dos dados da pesquisa e dificultar a cooperação técnico-científica [12].

Segundo a ISO 11.6901- Parte 1 [13], os objetivos do controle de ruído devem ser baseados em conhecimentos gerais sobre como o ruído afeta a saúde das pessoas e interfere em suas atividades. Ao definir objetivos em relação à qualidade acústica de um posto ou ambiente de trabalho, é necessário estabelecer os níveis de ruído o mais baixo possíveis, bem como o tempo de

reverberação adequado e os parâmetros de propagação sonora.

Por essa norma, os valores ponderados na curva A, que não devem ser excedidos na imissão e/ou exposição ao ruído, são os seguintes:

- a. Em locais de trabalho industriais: 75 dB a 80 dB;
- b. Em escritórios: 45 dB a 55 dB;
- c. Em salas de reunião ou tarefas que envolvam concentração: 35 dB a 45 dB.

A Norma Francesa NF S31-199: 2011 apud INRS [12], estabelece que o nível de ruído ambiente aceitável deve estar entre 45 e 55 dB(A), em locais onde são exercidas atividades contínuas que implicam processos cognitivos complexos, de acordo com a atividade, no posto de trabalho. Por exemplo, em um laboratório situado em uma área de produção ou em um escritório panorâmico, pois as comunicações verbais podem se tornar inaudíveis se o ruído de fundo mascarar a voz humana [14][15].

No Brasil, o limite de exposição é abordado na Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15) do Ministério do Trabalho [16], que trata das atividades e operações insalubres e se baseia no nível sonoro em função do tempo de exposição, considerando que o nível sonoro máximo para 8h de exposição sonora é 85 dB(A). Adicionalmente, a NR 17 [17], que trata da Ergonomia, estabelece que a organização deve adotar medidas de controle do ruído nos ambientes internos com a finalidade de proporcionar conforto acústico nas situações de trabalho.

Tendo em vista as atividades desenvolvidas em laboratórios, deve-se adotar os valores de referência definidos pela NBR 10.152:2017 (e suas atualizações) [18] para laboratórios de clínicas e hospitais: RL_{Aeq} 45 dB, RL_{Smax} 50 dB e RL_{NC} 40, ainda que a referida norma não aborde especificamente laboratórios de pesquisa biomédica e de microbiologia. Quase todos os equipamentos utilizados nestes ambientes emitem ruído, cujo nível depende das atividades e processos de trabalho. Em alguns laboratórios, a ação ototóxica das diversas substâncias identificadas na Tabela 1, pode potencializar os efeitos do ruído. Desta forma, ressalta-se a

importância da compra de equipamentos mais silenciosos.

Tabela 1 - Relação de substâncias possivelmente ototóxicas segundo o NIOSH [19].

Classe de substâncias	Produtos químicos
Produtos farmacêuticos *A ototoxicidade em doses terapêuticas é limitada	Antibióticos aminoglicosídeos (ex.: estreptomicina, gentamicina) e outros antibióticos (ex.: tetraciclina), diuréticos de alça* (ex.: furosemida, ácido etacrínico), certos analgésicos* e antipiréticos* (ex.: salicílico, quinina, cloroquina), certos agentes antineoplásicos (ex.: cisplatina, carboplatina, bleomicina)
Solventes	Dissulfeto de carbono, n-hexano, tolueno, p-xileno, etilbenzeno, n-propilbenzeno, estireno e metilestireno, tricloroetileno
Asfixiantes	Monóxido de carbono, cianeto de hidrogênio e seus sais, fumaça de tabaco
Nitrilas	3-Butano nitrila, cis-2-pentenonitrilo, acrilonitrila, cis-crotononitrila, 3,3'iminodipropionitrilo
Metais e compostos	Compostos de mercúrio, dióxido de germânio, compostos orgânicos de estanho, chumbo

Fonte: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2022.

Critérios para a aquisição de equipamentos silenciosos

Com o objetivo de proporcionar, a longo prazo, aos trabalhadores da Fiocruz, a redução da exposição sonora, são propostos procedimentos de compra de equipamentos. A aquisição deve ser em função do tipo de atividade desenvolvida nos laboratórios de pesquisa da Fiocruz, tendo como referência níveis de exposição sonora aceitáveis, de acordo com os critérios propostos neste documento.

Considera-se que a gestão adequada na aquisição de equipamentos menos ruidosos, através da elaboração de especificações consistentes, possibilita obter reduções significativas dos níveis de ruído ambiental, além de favorecer a segurança, saúde e conforto acústico nos locais de trabalho.

A variedade e complexidade na distribuição das fontes sonoras existentes no ambiente de trabalho pode dificultar, econômica e fisicamente, o controle de ruído na fonte. Desta forma, a redução dos níveis sonoros deve ser obtida a longo prazo, através da substituição gradual dos equipamentos ruidosos por outros mais silenciosos, mesmo implicando inicialmente em custos adicionais.

Destaca-se que equipamentos projetados com baixa emissão sonora, podem ser posicionados e operados com mais flexibilidade, melhorando a produtividade e reduzindo a necessidade do uso de equipamentos de proteção auditiva. Considera-se que os tratamentos acústicos projetados e instalados pelo fabricante do equipamento, em geral, apresentam resultados mais proveitosos do que os tratamentos acústicos realizados posteriormente a sua fabricação.

O que fazer antes de comprar um equipamento?

Nos países membro da Comunidade Europeia, há diretivas que exigem dos fabricantes de máquinas, ou seu mandatário (importadores e distribuidores), o fornecimento de informações sobre as suas respectivas emissões sonoras. Considera-se que esta medida contribui para avaliar o ruído no local de trabalho e facilita o reconhecimento de um equipamento com níveis de emissão sonora inferiores. Contudo, no Brasil, nesse sentido, não há leis que estabeleçam exigências mínimas a serem respeitadas.

Desta forma, as orientações aqui apresentadas se baseiam em experiências adquiridas por outros países, conforme exposto a seguir.

O que a legislação brasileira deveria considerar?

No Brasil, à luz do que já vem sendo feito internacionalmente, com o objetivo de facilitar a compra de máquinas e equipamentos silenciosos, a legislação deveria exigir que informações confiáveis relativas às emissões sonoras fossem mencionadas claramente nos manuais de instruções de utilização e na documentação técnica que acompanham máquinas e equipamentos.

O nível de emissão de ruído deveria ser avaliado, tomando como referência dados de emissão comparáveis obtidos com máquinas e equipamentos semelhantes. A fim de atestar a conformidade das máquinas e componentes de segurança, o fabricante ou seu mandatário deveria elaborar uma declaração de emissão sonora seguindo os critérios definidos pela norma ISO 4.871:1996 [20] “Declaração e verificação de valores de emissão de ruído de máquinas e equipamentos”, conforme determina a Resolução Conama nº 20/1994 [21].

A instituição de um Selo Ruído para determinadas máquinas e equipamentos utilizados em ambientes de trabalho, facilitaria o reconhecimento de equipamentos mais silenciosos, o que é de interesse nacional e mundial. As máquinas ou equipamentos deveriam ser projetados e fabricados de modo que os riscos resultantes da emissão de ruído aéreo fossem reduzidos ao nível mais baixo, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de redução de ruído na fonte.

Todavia, convém considerar as dificuldades encontradas internacionalmente para o cumprimento da legislação, de modo que não sejam cometidos os mesmos erros e que a compra e venda de produtos silenciosos se torne uma realidade.

A legislação europeia que trata do ruído em máquinas [22] aborda vários outros riscos, porém o ruído não é priorizado. As grandezas “nível de

emissão sonora” e “nível de potência sonora” são dadas em decibels e sua determinação pode requerer alguma expertise [23], tal como conhecimento e operação de métodos e instrumentos de medição adequados.

Assim, a dificuldade de reconhecer máquinas e outros produtos mais silenciosos não se deve apenas à falta de confiança nas informações fornecidas por fabricantes, mas também à própria legislação.

O nível de potência sonora é a grandeza ideal para comparar a emissão sonora de diferentes máquinas e produtos. É uma medida direta da quantidade de energia sonora emitida, em determinado intervalo de tempo, por fontes sonoras (como por exemplo máquinas) no ambiente. É a mais importante grandeza de entrada utilizada por softwares para prever o impacto do ruído de uma nova máquina ou o quanto esta máquina é mais silenciosa ao ser instalada em novos locais de trabalho [23].

Salienta-se que na União Europeia o nível de potência sonora é a única grandeza de emissão de ruído fornecida. O valor dessa grandeza está registrado no Selo de Energia de alguns eletrodomésticos, juntamente com a informação sobre o consumo energético, sob a forma de um sistema de classificação. No Brasil, existe o chamado Selo Ruído apenas para três eletrodomésticos: liquidificadores, aspiradores de pó e secadores de cabelo.

É necessário que a legislação exija a adequada elaboração da declaração de emissão de ruído, baseada em normas que forneçam um código de teste de ruído (*Test Noise Code*) para famílias de máquinas específicas, de modo a facilitar a comparação entre os dados de emissão sonora.

O que um potencial comprador deveria verificar?

Segundo a ISO 11.690:2020 - Parte 1, no que concerne à emissão/imissão sonora, antes de comprar uma máquina/equipamento, o comprador deverá sempre verificar:

- d. Os limites de emissão de ruído aplicáveis às máquinas;

- e. Se há informações disponíveis sobre a emissão de ruído dessa família de máquinas/equipamentos e sobre o nível de emissão Sonora, por bandas de oitavas;
- f. Os limites de emissão de ruído aplicáveis ao local de trabalho em questão;
- g. Se há necessidade de solicitar ao potencial fornecedor a adequação da máquina/equipamento a um requisito de emissão de ruído;
- h. Se os dados disponibilizados pelo potencial fornecedor estão de acordo com o especificado no projeto básico.

Além disso, cabe ao comprador exigir garantia sobre a emissão sonora e estimativas dos possíveis impactos do ruído emitidos pela nova máquina no ambiente de trabalho onde irá operar.

Que informações a Fiocruz deve requerer dos potenciais fornecedores?

Segundo a Norma ISO 4871:1996 [20], a informação sobre o ruído emitido por máquinas e equipamentos é necessária para usuários, planejadores e gestores. Esta informação é requerida para comparar o ruído emitido por diferentes equipamentos, avaliar a emissão em função de limites estabelecidos, planejar locais de trabalho, bem como verificar se medidas de controle de ruído foram bem sucedidas e estimar os níveis de emissão de ruído nos locais de trabalho.

Para que os dados de emissão de ruído sejam úteis, é necessário que os métodos de medição e a declaração sejam uniformes.

Segundo a ISO 11.690:2020 – Parte 1, as informações básicas a serem solicitadas de fornecedores incluem os seguintes dados:

- a. Nível de Potência Sonora ponderado na curva A de valor único declarado $L_{WA,d}$, ou valor de número duplo (ISO 4871:1996);
- b. Níveis de pressão sonora de emissão no (s) posto (s) de trabalho:

- Nível de pressão sonora ponderada na curva A declarado de número único, $L_{pA,d}$, ou valor de número duplo;
- Nível de pressão sonora de emissão de pico declarado ponderada na curva C, $L_{pC,peak,d}$, se relevante.

c. Referência ao código de ensaio de ruído normalizado usado ou, se não houver tal código para a máquina em questão, uma descrição completa do método de medição de emissão de ruído, a posição do posto de trabalho, as condições de montagem e operação e o ciclo de trabalho da máquina que foi usada;

d. Níveis de emissão de pressão sonora no(s) posto(s) de trabalho em bandas de frequência;

e. Níveis de potência sonora em bandas de frequência, e

f. Informações sobre a diretividade da emissão sonora, se relevante.

O fabricante de máquinas, ou seu mandatário (importadores e distribuidores) deverá, a pedido da Fiocruz, preencher a planilha de dados de emissão de ruído padrão, conforme apresentado no Anexo 1.

A planilha permite ao fabricante apresentar dispositivos de tratamento acústico, a serem adicionados ao modelo padrão do equipamento ou apresentar outro modelo mais silencioso.

Considerações Finais

O presente projeto evidenciou aspectos essenciais a serem considerados na regulamentação e processo de aquisição de equipamentos mais silenciosos pela instituição. Do mesmo modo, os critérios e ações propostas neste informativo representam a primeira etapa de um processo mais amplo a ser considerado na redução dos níveis sonoros em laboratórios, visando a melhoria da qualidade acústica nos ambientes de trabalho.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que não é possível impor limitação dos níveis de emissão sonora dos equipamentos, sem que sejam consideradas as seguintes ações:

- a. Exigir do fabricante de máquinas, ou seu mandatário (importadores e distribuidores) o preenchimento da 'Planilha de dados de emissão de ruído' padrão, apresentada no Anexo 1 e adaptada do modelo apresentado na norma ISO 11.690:2020.
- b. Exigir do fabricante de máquinas, ou seu mandatário (importadores e distribuidores) parâmetros acústicos necessários para a caracterização do equipamento: nível de potência sonora ou nível de pressão sonora, claramente definidos na documentação técnica que acompanha a máquina/equipamento a ser adquirido.
- c. Exigir do fabricante de máquinas, ou seu mandatário (importadores e distribuidores) declaração de emissão sonora seguindo os critérios definidos pela norma ISO 4.871:1996 "Declaração e verificação de valores de emissão de ruído de máquinas e equipamentos", conforme determina a Resolução Conama nº 20/1994 para eletrodomésticos.

Após a instalação do equipamento, deverá ser verificado se novo equipamento atende ao nível critério especificado, realizando-se medição do Nível de Pressão Sonora no ambiente com todos os equipamentos desligados e a nova fonte sonora em funcionamento e com todos os equipamentos desligados, inclusive a nova fonte sonora (Ruído de Fundo), conforme descrito no Item 5.2 do presente Guia.

A compra de equipamentos deverá sempre ser baseada no estabelecimento de parâmetros comparativos, priorizando-se o menor nível de emissão sonora possível no local do operador, em função do progresso técnico e da disponibilidade de medidas de redução do ruído na fonte. Também deve ser priorizada a aquisição de equipamentos com o menor nível de pressão sonora possível nas faixas de frequência da fala (250 a 4000Hz).

Neste contexto, a fim de proteger a saúde dos trabalhadores, considera-se que os níveis sonoros recomendados pela norma ABNT NBR 10152:2017 (e suas atualizações), em função das

atividades desenvolvidas nos ambientes de trabalho, deverão servir como critério de comparação durante a aquisição de equipamentos utilizados em laboratórios de pesquisa da Fiocruz. Para evitar os efeitos extra-auditivos do ruído, preservar a inteligibilidade da fala e evitar acidentes de trabalho, o valor de referência para laboratórios é de 45 dB(A).

Caberá ao comprador, desqualificar, no processo de compras, os fornecedores cujos equipamentos se encontrarem em desconformidade com os parâmetros acústicos apresentados na publicação "Guia para gestão do Ruído na Aquisição de Equipamentos de Laboratórios de pesquisa Biomédica e de Microbiologia" e não fornecerem a planilha Declaração de Emissão Sonora (Anexo 1) devidamente preenchida.

No que se refere ao controle do ruído produzido por equipamentos de laboratório, destaca-se a importância da criação de uma política de Gestão do Ruído na Aquisição de Equipamentos de Laboratórios de Pesquisa Biomédica e de Microbiologia, considerando critérios de qualidade acústica e limites de emissão sonora (com referência na NBR 10152:2017), aqui abordados, a serem adotados pelos gestores, arquitetos, engenheiros e responsáveis pela especificação e compra de equipamentos para laboratórios de pesquisa em saúde na Fiocruz, objetivando a redução de ruído a médio e longo prazo.

É importante ter em conta que mesmo comprando o equipamento mais silencioso disponível no mercado, medidas de tratamento acústico adicionais no ambiente de trabalho podem ser necessárias. O ambiente deverá passar por uma análise acústica realizada *in loco* e através de simulações com *software* de acústica previsional, observados os critérios para a simulação de soluções de acústica arquitetônica definidos no referido guia. A presença de equipamentos ruidosos com uso simultâneo, operações prolongadas com permanência de operadores, frequência de uso, ou proximidade entre o laboratório e outros ambientes sensíveis ao ruído (sala de aula, sala de reuniões, escritórios etc.), são aspectos que devem ser observados na implementação de

medidas de condicionamento acústico do ambiente de trabalho.

Cabe destacar que, em laboratórios, o uso de equipamentos mais silenciosos é o melhor meio

de reduzir a exposição sonora, pois o emprego de materiais absorventes acústicos é limitado em função do nível de biossegurança requerido, tendo em vista a necessidade de se especificar materiais de fácil desinfecção e limpeza.

Referências Bibliográficas

- [1] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Guidelines For Community Noise. London, Stockholm University and Karolinska Institute, p. 62, 1995.
- [2] European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA. Combined exposure to noise and ototoxic substances. 2009.
- [3] GIERKE, H. E.V.; KENNETH, M. E. Effects of noise on people. *Noise/News International*, p. 67-89, Jun 1993.
- [4] RABINOWWITZ, J. “Les effets physiologiques du bruit”. In: *La recherche*, vol.22, pp. 178-187, Fevrier,1991.
- [5] MILLER, J. D. Effects of noise on people. *Journal of Acoustical Society of America*, v. 56, p. 112-144, 1974.
- [6] MUZET, A. Les effets du bruit sur le sommeil. In: *Acoustique & Techniques. Dossier: Spécial bruit et santé*, n.28, p.13-19, 2002.
- [7] European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA. Introduction à la question du bruit au travail. *Facts*. 2005; v. 56. Disponível em: <http://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/56>. Acesso em: 23 Nov 2008.
- [8] Teixeira, Liliane R. et al. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of exposure to occupational noise and of the effect of exposure to occupational noise on cardiovascular disease. *Environment international*, v. 125, p. 567-578, 2019.
- [9] Teixeira, Liliane R. et al. The prevalence of occupational exposure to noise: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environment international*, v. 154, p. 106380, 2021.
- [10] OMS (2001) Occupational and Community Noise, at 1, Fact Sheet No. 258. Feb. 2001b. Disponível em: http://www.who.int/peh/Occupational_health/OCHweb/OSHPages/OSHDocuments/Factsheets/noise.pdf. Acesso em: 05fev2018.
- [11] BRASIL. SENADO FEDERAL, Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento - Agenda 21. Brasília, Subsecretaria de Edições Técnicas,1996.
- [12] Institut Nationale de Recherche et de Sécurité – INRS. Conception des lieux et des situations de travail. *Santé et sécurité: démarche, méthodes et connaissances techniques*. Ed. 950, 2021.
- [13] International Organization for Standardization – ISO. ISO 11690-1: Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery – Part 1: Noise control strategies. Geneva, Switzerland, 2020.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention – CDC. “Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories”. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service. National Institutes of Health. 6th Edition, 2020.
- [15]. Occupational Safety and Health Administration – OSHA. Laboratory Safety Noise. OSHA FactSheet. Disponível em: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHAfactsheet-laboratory-safety-noise.pdf>. Acesso em 27/01/2022. 2011.
- [16] Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência. Brasil. Norma Regulamentadora nº 15 (NR 15) – Atividades e Operações Insalubres. 2022.
- [17] Ministério do Trabalho e Previdência. Brasil. Norma Regulamentadora nº 17 (NR 17) – Ergonomia. 2021.
- [18] Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10152: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.
- [19] National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2022. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2018-124/2018-124port.html>.
- [20] ISO 4871:1996 Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment.

[21] Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 20, de 7 de dezembro de 1994. Selo Ruído. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/autorizacoes/selo-ruído/sobre-selo-ruído>. Acesso em 12/01/2022.

[22] Parlamento Europeu. Diretiva 2006/42/CE de 17 de maio de 2006, relativa às máquinas e que

altera a Diretiva 95/16/CE (reformulação). Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/machinery-safety.htm>. Acesso em: 15/05/2022.

[23] Heisterkamp, F. et al. Sell and Buy Quiet – the extended concept to reduce noise (at work and at home). In Proceedings of Internoise, 2021.

Anexo 1

Planilha 1. Declaração de Emissão Sonora

1 Equipamento									
1.1	Tipo:	1.6	Parâmetros do equipamento relacionados ao ruído:						
1.2	Modelo:		Potência elétrica nominal:						
1.3	Fabricante:		Potência mecânica nominal:						
1.4	Nº da máquina:		Velocidade nominal:						
1.5	Ano de fabricação:		Velocidade máxima:						
			Outros:						
2 Valores medidos de emissão de ruído em laboratório de metrologia de acordo com a Norma ISO aplicável									
Nível de Potência Sonora L_{WA} (dB, ref. 1 p W) em bandas de oitava para condições de operação de acordo com a ISO aplicável.									
f em Hz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_W									
2.1	Nível de Potência Sonora Global L_{WA} :								
2.2	Informações sobre as condições de medições do Nível de Potência Sonora								
.....									
.....									
.....									
.....									
2.3	Informações sobre as condições operacionais de acordo com a norma ISO aplicável								
.....									
.....									
.....									
.....									
3 Redução de ruído									
3.1	As medidas de redução de ruído estão incluídas no projeto da máquina? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>								
Se sim, quais medidas de redução de ruído foram aplicadas?									
.....									
.....									
.....									
.....									
3.2	Existe uma versão de menor emissão de ruído para este modelo de máquina?					Sim <input type="checkbox"/>		Não <input type="checkbox"/>	
Em caso afirmativo, qual redução de ruído foi alcançada? dB									
		Sem carga		Carga		Uso planejado			
Redução de L_{WA}		dB		dB		dB			
4 Valores declarados: número único <input type="checkbox"/> (4.1) ou número duplo (4.2) <input type="checkbox"/>									
		Sem carga		Carga		Uso planejado			
4.1	Valor declarado de emissão de ruído de número único								
4.2	Nível de potência sonora, $L_{WA,d}$	dB		dB		dB			
4.3	Valor declarado de emissão de ruído de número duplo								
4.4	Nível de potência sonora, L_{WA}	dB		dB		dB			
	Incerteza, K_{WA}	dB		dB		dB			

Adaptação da ISO:11.690:2020 - Parte 1.