



Avaliação do nível de ruído ocupacional incidente sobre o efetivo da seção contra incêndio do aeroporto internacional de Belém – PA.

Cristyanne Cunha¹, Paula Pinheiro¹, Leandro Barros¹, Eduardo Rocha¹, Nathália Pereira¹, Ayla Pastana¹, Luana Gama¹

RESUMO: O principal problema ambiental envolvendo o sistema modal aéreo é causado devido a ruídos provenientes de aeronaves em operações de pousos e decolagens. Durante estas operações parte da comunidade aeroportuária estará exposta ao ruído ambiente, que poderá causar danos à qualidade de vida desses profissionais. O presente trabalho tem como objetivo principal, avaliar a exposição dos funcionários da Seção Contra Incêndio do Aeroporto de Belém, a fim de verificar se os níveis de ruído ambiental estão dentro dos limites de tolerância determinados pela legislação vigente. Em face dos resultados obtidos, não foi constatada a exposição, em nenhum dos bombeiros militares, níveis sonoros acima do permitido pela legislação brasileira. Sendo assim, conclui-se que o ambiente de trabalho foi caracterizado como ambientalmente salubre, de tal forma, a qualidade de vida dos bombeiros militares não apresentará parâmetros de forma a causar uma externalidade negativa, pois as mesmas estão de acordo com as normativas legais Brasileiras.

Palavras Chave: poluição sonora, higiene ocupacional, normas regulamentadoras

Evaluation of the occupational noise level incident on the fire section of the international airport of Belém – PA

Abstract: The main environmental problem involving the modal air system is caused due to aircraft noises in landings and takeoffs. During this operations part of the airport crew will be exposed to ambient noise which may cause damage to the quality of life. The present work of course completion aims to evaluate the exposure of the Fire Protection staff in order to verify if the noise levels are within the tolerance limit established. Were made ten ambient noise evaluations for more reliability in ten firefighters from the Section Against Fire in a twenty four hour work shift with the aid of a properly calibrated noise dosimeter. According to the results of the noise analysis there were not found in any of the employees exposure above that allowed on the Brazilian legislation. Therefore, it is concluded based on the results that the quality of life of the employee is not affected in order to cause a negative externality, since the work environment was within the Brazilian legal regularion.

Key-Words: sound pollution, occupational hygiene, regulatory norm

INTRODUÇÃO

O crescimento advindo da indústria do transporte aéreo ocasionou um grande processo de desenvolvimento urbano e avanço no setor socioeconômico muito importante, pois gera um aumento na oferta de postos de trabalho, acarretando uma elevada quantidade de mão de obra que podem estar submetidos a grandes quantidades de riscos ocupacionais neste ambiente.

O sistema aéreo torna-se um gerador de impactos à medida que há um custo elevado e problemas envolvendo projeção, construção, implantação, manutenção e monitoramento, além de gerar impactos negativos, como poluição sonora, atmosférica, do solo e da água, acidentes envolvendo os problemas com animais, entre outros, e isto acaba limitando as áreas de edificações, uso e ocupação do solo das áreas vizinhas dos aeroportos. Essas são questões sérias a serem consideradas a fim de obter um maior controle e eficiência do processo como um todo.

A Norma Regulamentadora Nº 15 (NR - 15) - Atividades e Operações Insalubre, foi criada pelo MTE com o objetivo de apresentar os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente que um trabalhador poderá ser exposto em um dia de trabalho.

Inevitavelmente, a demanda por transportes é acompanhada de impactos ao meio ambiente, e uma das principais externalidades negativas é o ruído aeronáutico e aeroportuário, que já é um dos distúrbios mais comumente relatados em áreas residenciais e os trabalhadores das áreas marginais do aeródromo.

Dentre os vários riscos ocupacionais encontrados nos aeroportos, os principais são: ruídos elevados gerados pelas aeronaves, exposição a hidrocarbonetos de combustíveis, tratores, caminhões de abastecimento, esteiras de cargas, pranchas de bagagem e equipamentos de *push back*, (Sugui, 2013).

O Aeroporto Internacional de Belém possui uma área patrimonial com cerca de 6.316 km², localizado

a 12 km do centro da cidade e movimentada, diariamente, uma média de 9.112 passageiros, 112 voos e 67.940 kg de carga aérea (Infraero, 2018). Está dividido em áreas de embarque e desembarque de passageiros, balcões de *check in*, estabelecimentos comerciais, com praça de alimentação, complexo administrativo da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO, todos localizados no Terminal de Passageiros, além de torre militar de controle, aeroporto militar anexo, duas pistas para pousos e decolagens, *taxiways* para deslocamento de aeronaves, pátios para estacionamento de aeronaves, hangares e estacionamento para veículos, além de uma Seção Contra Incêndios (SCI).

A localização da SCI dentro dos aeroportos apresenta um papel vital para atender o que lhe foi designado, pois deve se situar em um local estratégico de modo que o deslocamento das viaturas à área do aeródromo seja direto, com mínimo de curvas e de fácil acesso, possibilitando atendimento rápido a acidentes aeronáuticos no menor intervalo de tempo possível.

Tal proximidade se dá devido à necessidade de os Bombeiros precisarem chegar rapidamente ao local afetado para minimizar os efeitos danosos caso ocorra acidentes dentro da área aeronáutica, haja vista que os mesmos são treinados e capacitados para a realização de atendimentos emergenciais neste tipo de contexto.

Dependendo do local do sítio aeroportuário no qual uma pessoa exerce alguma atividade, os níveis de poluição sonora poderão apresentar níveis consideráveis, devido a isto, é de grande importância o conhecimento laboral acerca da exposição dos colaboradores de áreas com grande incidência de ruídos de modo a verificar se há um ambiente insalubre ao trabalhador.

Tendo em vista a proteção da qualidade de vida das pessoas que trabalham na área do aeródromo que são diariamente expostas aos ruídos, houve uma maior preocupação a fim de possibilitar a saúde e segurança dos trabalhadores do aeroporto e majorar a qualidade de vida.

Segundo a ANAC (2012) dentro do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 155 – Operação de Aeródromos, a localização da SCI deve atender aos seguintes requisitos, estar próximo das pistas de pouso e decolagem, a área estar equidistante das cabeceiras para uma ampla visão da área de movimentação das aeronaves, se possível, ter acesso às áreas operacionais e às áreas externas com maior facilidade e ausência de obstáculos que possam impedir ou dificultar a livre movimentação das viaturas de apoio. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho realizar uma análise ambiental do agente físico ruído, como um agente de risco, em relação aos níveis de exposição ao ruído ocupacional a que os

bombeiros militares estão submetidos durante o exercício de suas atividades, ao longo da jornada de trabalho, na Seção Contra Incêndio do Aeroporto Internacional de Belém – PA (SBBE).

MATERIAL E MÉTODOS

A Seção Contra Incêndios (SCI) do Aeroporto Internacional de Belém (SBBE) foi o local escolhido para realização da avaliação dos níveis de ruídos por ser uma das principais áreas em que se encontra o público significativamente exposto a um considerável nível de pressão sonora, devido à sua proximidade com a pista 06-24 (Cabeceira da pista principal com comprimento de 2.800 metros e largura de 45 metros), qual seja, cerca de cento e cinquenta metros de distância linear considerando o início das edificações da SCI e a linha central da aludida via. Sendo esta a via principal do aeródromo para operações de pousos e decolagens, situações estas que exigem máxima potência das turbinas ou turbo hélices dos diversos tipos de aeronaves, com consequente maior produção de ruído ambiental.

A metodologia aplicada para este trabalho foi embasada na Fundacentro (2001), um órgão de pesquisa do Ministério da Economia, responsável por elaborar parâmetros e métodos de avaliação ambiental, caracterizada pela NHO (Norma de Higiene Ocupacional) – 01, e empregando o limite de tolerância da NR (Norma Regulamentadora) - 15.

Vale ressaltar que foram adotados alguns parâmetros da NHO - 01 devido esta norma fornecer subsídios, em questões de terminologia, que não estão de forma clara na NR - 15.

A análise foi realizada no Aeroporto Internacional de Belém, no mês de fevereiro, nos dias 15/02/2018 e 16/02/2018, e as medições foram realizadas durante a jornada de trabalho de vinte quatro horas, escala de trabalho dos bombeiros da SCI do SBBE, constituído por um corpo técnico de Bombeiros Militares, o qual ocupa uma área de aproximadamente 571 m², que contém um prédio com salas de comunicação, uma torre, alojamentos, academia, depósito, cozinha, refeitório, banheiros e garagem para as viaturas devidamente equipados.

Em primeira etapa foram analisadas as plantas arquitetônicas do Aeroporto para setorizar as áreas e identificar através de visita em campo os locais que apresentam maiores incidências de ruídos.

Utilizou-se um equipamento de medição simultânea para incremento de duplicação de dose de “5”. A escolha do aparelho se deu devido à disponibilidade do mesmo.

O aparelho utilizado para a medição do ruído chama-se dosímetro ou audiodosímetro, e é qualificado no que se refere a fornecer a dose de ruído ou o efeito combinado e o nível equivalente de ruído.

Além de propiciar os histogramas com a variação do ruído durante a medição presente nos anexos deste trabalho.

No posto de trabalho, foram instalados dez dosímetros em dez bombeiros militares, com atividades desenvolvidas diretamente na SCI, sendo retirados os dosímetros após vinte e quatro horas, ou seja, após o turno de serviço.

As atividades desenvolvidas foram: realização de testes diários, sempre no começo dos turnos, com objetivo de verificar o funcionamento dos equipamentos e caminhões, sendo estes últimos conduzidos até a cabeceira da pista e logo após retornam para a garagem, a fim de verificar algum problema de ordem mecânica e/ou elétrica; vistoria da pista que é realizada nos horários de meio dia, quinze horas, dezenove horas, meia noite, duas horas da manhã e cinco horas da manhã. Este procedimento

visa retirar possíveis objetos ou animais que possam causar danos ou prejuízos às operações de pouso e decolagem de aeronaves.

Para a captação e armazenamento dos níveis de pressão sonora foram utilizados cones (microfones), também devidamente calibrados pelo mesmo Engenheiro de Segurança do Trabalho. O cone é fixado no uniforme do trabalhador, próximo ao seu ouvido, sendo este acionado com a utilização do dosímetro.

O anexo 1 da NR - 15 faz referência ao Ruído Contínuo ou Intermitente, que para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, seja o ruído que não seja ruído de impacto.

Outro ponto importante sobre o anexo é sobre o tempo de exposição aos níveis de ruído que não devem ultrapassar os limites de tolerância contidos em seu no quadro (Tabela 1).

Tabela 1 - Limite de tolerância para ruído contínuo e intermitente segundo a NR - 15 Anexo nº 1.

Fonte: Brasil, NR 15 – Atividades e operações insalubres, Anexo 01

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

Após o período de avaliação, foi feito a transferência de dados de cada cone para o dosímetro e logo após o cone foi desligado.

Os dados capturados pelo dosímetro abasteceram o software do equipamento e assim, foram obtidos os valores da medição e gráfico da curva da medida.

Durante a realização da avaliação, todos os trabalhadores analisados utilizavam EPI's (Equipamento de Proteção Individual) e dentre esses o (protetor auricular) visando a redução do ruído.

O anexo 1 da NR - 15 faz referência ao Ruído Contínuo ou Intermitente, que para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, seja o ruído que não seja ruído de impacto.

Para fins deste estudo, serão utilizados os limites de tolerância para ruído presentes na NR - 15 –

Atividades e Operações Insalubres, em especial o Anexo nº 1 – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente.

Segundo a NHO - 01 da Fundacentro (2001), alguns parâmetros são mais específicos, tais como:

A Dose Diária (DD) é definida como a dose de ruído à qual o profissional está exposto em sua jornada de trabalho.

Incremento de Duplicação de Dose (IDD) é o incremento em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível, implica na duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido.

Limite de Exposição (LE) é um parâmetro de exposição ocupacional que representa condições sob as quais acredita-se que a maioria dos trabalhadores

possa estar exposta, repetidamente, sem sofrer efeitos adversos à sua capacidade de ouvir e entender uma conversão normal.

Pela falta de especificação na NR - 15, e mediante análise da tabela do Anexo 1, concluindo-se que os limites da legislação brasileira foram definidos utilizando-se o incremento de duplicação de dose “5”.

Ainda de acordo com o mesmo autor, Twa (*Time Weighted Average*) é a média ponderada do nível de pressão sonora para uma jornada de trabalho de oito horas. Além disto, o mesmo ressalta que o Twa só poderá ser utilizado se o tempo de medição for de

exatamente oito horas e aplicando o incremento de duplicação de dose “5”.

MATERIAL E MÉTODOS

Após o levantamento dos dados em campo foram gerados gráficos com base nos dados de movimentação e que representam a quantificação do nível sonoro proveniente das aeronaves e que incidirá aos trabalhadores do setor de Seção Contra Incêndios.

Tais resultados foram agrupados e as informações obtidas na avaliação e serviram de base para gerar os gráficos ilustrativos deste estudo. (Tabela 2).

Tabela 2 - Identificação do audiodosímetro com respectivos níveis sonoros.

BOMBEIROS MILITARES	AUDIODOSÍMETRO	RESULTADO DB(A) TWA
A	CA9968	69.2
B	CA9973	71.5
C	CA9966	68.1
D	CA9967	73.3
E	CA9970	72.6
F	CA9960	68.1
G	CA9965	61.1
H	CA9964	57.3
I	CA9969	68.1
J	CA9971	62.0
MÉDIA		67,13

De acordo com os dados da dosimetria de ruído, apresentados no gráfico 1, como resultado da audiodosimetria considerando a relação do limite de

tolerância estabelecido pela NR-15, TWA e a média do nível resultante de todos os funcionários.

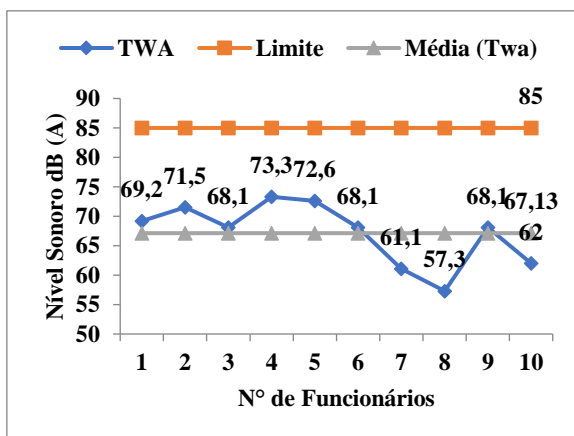


Gráfico 1 – Relação entre o Limite de tolerância, Twa e as Médias de twa

Pode-se afirmar que a média dos valores do nível de ruído (TWA) em todos os funcionários da Seção Contra Incêndio encontram-se abaixo do nível de tolerância de 85 dB(A), estabelecido na NR-15, Anexo 1, para uma exposição de 8 hora. Significa que a média do efetivo está dezesseis vezes menor que o limite tolerável para oito horas de trabalho, segundo os limites normativos. Sendo a média de 67,13 dB(A),

com maior valor em 73.3 dB(A) e menor em 57.3 dB(A) para a taxa de troca de 5 dB(A), indicando que o posto de trabalho é salubre, segundo a NHO-01, no Aeroporto Internacional de Belém.

Sampaio et al (2016) estudou os mesmo parâmetros em um aeroporto brasileiro em quatro postos de trabalho, e foram encontrados valor do nível médio de ruído (Lavg) de 90,3 dB(A) E para a taxa de

troca de 5 dB, em uma das rampas, bem acima dos demonstrados no presente estudo, sendo, neste caso, o ambiente de trabalho considerado insalubre, de acordo com os limites normativos.

Os valores mais elevados no decorrer da medição foram obtidos através da realização de atividades concentradas na área externa da Seção, como por exemplo, em teste de equipamentos e viaturas. E os valores mais baixos são daqueles que não estão

manuseando tais equipamentos barulhentos e que ficam concentrados dentro da instalação do SCI.

Para a construção do gráfico 2, deverá ser considerada a seguinte Tabela 3, criada a partir da NR-15, com a finalidade de simulação para enquadramento do ruído em período de vinte quatro horas laborais, considerando o incremento de dose ‘‘5’’.

Tabela 3 - Projeção realizada a partir de simulações para níveis acima de oito horas.

NÍVEL DE RUÍDO DB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
70	64 horas
75	32 horas
~77,5	24 horas
80	16 horas
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

Se a Norma Regulamentadora permitisse flexibilização de carga horária, pois a mesma delimita como oito horas o nível máximo de exposição diária permissível. Um dos resultados obtidos nesta pesquisa foi a projeção hipotética, considerando o

incremento de dose ‘‘5’’ , de simulação para uma jornada de trabalho de vinte e quatro horas, obtendo o um novo valor limite, que seria de aproximadamente de 77,5 dB(A).

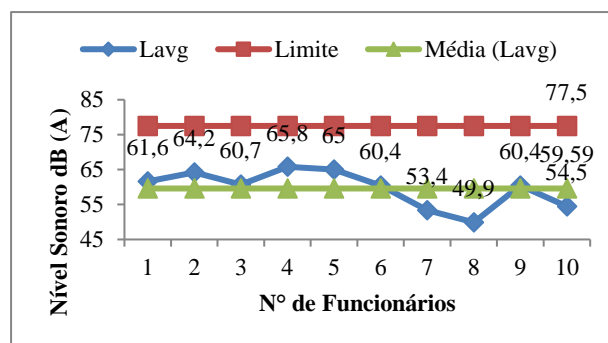


Gráfico 2 – SIMULAÇÃO: Relação entre Limite de tolerância, Lavg e a Média do Lavg.

O resultado apresentou em conformidade as projeções para vinte e quatro horas, ressaltando que durante as medições não foram encontrados valores acima do nível estabelecido hipoteticamente para uma jornada de trabalho de vinte e quatro horas.

A medição apresentou uma variação mais linear, sendo a diferença dos valores máximo e mínimo de 15.9 dB(A).

As médias obtidas nas avaliações comparando o Twa e Lavg não se distingue muito entre si, Twa com média de 67,13 dB(A) enquanto que Lavg apresenta média 59,59 dB(A).

Perante o exposto nos resultados, cabe destacar que no posto de trabalho analisado o ruído está abaixo do permitido pela legislação pertinente para a jornada de oito horas e para fins ilustrativos também em escala de 24 horas também.

CONCLUSÕES

Diante do exposto e dos dados coletados, conclui-se que a realização da avaliação de níveis de ruído é de suma importância à medida que determina se o ambiente apresenta-se ou não saudável para os funcionários de setores que são atingidos pelo agente físico ruído, para minimizar e/ou neutralizar os possíveis riscos.

Verifica-se, portanto, que o trabalho na Seção Contra Incêndio do Aeroporto Internacional de Belém, considerando a sua malha aérea atual, não gera risco à saúde auditiva do efetivo ali lotado, ou seja, não configura-se um ambiente prejudicial para a saúde humana, respeitando os limites estabelecidos pela norma técnica vigente no país. Tal fato implica em um melhor ambiente de trabalho, mais propício a possuir maior pro atividade, melhor relação interpessoal, produtividade e, conseqüentemente, maior eficiência em gerir suas funções.

Referências

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil Brasil. RBAC – 155. **Operação de Aeródromos**. SUBSTITUI A RESOLUÇÃO Nº 115/2009. 63 p. 2009. Disponível em: < <http://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas/audiencias/2012/10/anexoresolucao.pdf> >. Acesso em: 24/02/2018

BENTES FM, SLAMA JG. Sensitivity analysis of airport noise using computer simulation. **Journal of aerospace technology and management**, Rio de Janeiro, 2011. v. 3, n. 3, p. 295-300.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora NR 15. Manuais de Legislação Atlas, 75ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2015b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01 - Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. Fundacentro, 2001.

CIVIL, Presidência da República Casa. **Leis de Crime Ambiental**, Lei 9.605, 1998.

COELHO PIS. **A Importância da localização aeroportuária na qualidade do ar – O caso da expansão do Aeroporto Santos Dumont na cidade do Rio de Janeiro**. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia do Transporte) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006, 2017.

ELLER RAG. **O Ruído Aeronáutico Como Fator de Perda de Valor dos Imóveis Residenciais – O Caso do Aeroporto Internacional de São Paulo**. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2000. Dissertação de Mestrado.

FILHO JAS. **Divergências entre critérios técnicos e legais – Ruído. Segurança do Trabalho Cursos e Treinamentos, Seminários, Programas, Laudos, Apoio Administrativo, Auditorias e Preparação de Documentos**. 4 f. São Paulo, 2015. Disponível em: < http://www.js.srv.br/reportagens/13_02_2015.pdf >. Acesso em: 22/02/2018.

FONTES DV. **Avaliação de impacto sonoro do Aeroporto Internacional de Viracopos**. 2015. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. 40 p.

HELENO TA. **Uma nova metodologia de zoneamento aeroportuário com o objetivo de reduzir o encroachment e os efeitos adversos do ruído**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. 136 p. Dissertação de mestrado.

INFRAERO. Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária. Relatório de Monitoramento Indireto de Ruído – Análise de Curvas de Ruído. Belém, 2017, 15 p.

LUESEN M, STRAATEN WVD, DEKERS J, ELK RV, BLOOKDIJ J. How much noise reduction at airports? Transportation Research Part D: **Transport and Environment. An International Journal**. 2010. v. 15, p. 51-59.

MUMHOZ A. Problemática Ambiental na Aviação Civil. **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**, Rio de Janeiro, n. 97, set. 2016. Disponível em: < <http://www.sbda.org.br/revista/Anterior/1792.htm> >. Acesso em jan. 2018.

NASCIMENTO RG, GODOY RMB, JUNIOR CAS, UEHARA GT. Avaliação da Poluição Sonora na Unicamp. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, São Paulo, 2007. v. 3, n. 1, p. 61-65.

PEREIRA ASA. B. **Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído: (análise de casos)**. Portugal:

Universidade do Minho, 2009. 121 p. Dissertação de mestrado.

SAMPAIO DA, CATAI RE, OLIVEIRA L OS. **Análise dos níveis de ruído incidentes em trabalhadores próximos a aeronaves.** In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 36, 2016, João Pessoa, p. 18.

SUGUI V R. **Garantindo a Segurança do Trabalho em Aeroportos através da Implantação da Norma OHSAS 18.001.** Curitiba: Universidade Candido Mendes, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso.

ZANNIN PHT, SZEREMETTA B. Avaliação da Poluição Sonora no Parque Jardim Botânico de Curitiba, Paraná, Brasil. Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro. 2003. v.19, n. 2, p. 683-686.