

Ensino de Ciências e Sensibilização Quanto à Poluição Sonora na Escola

Science Teaching and Awareness for Noise Pollution at School

Davi de Oliveira Lima^a; Joelso Cardoso de Souza^a; Roberta Lima Moretti^a; Geison Jader Mello^a; Edione Teixeira de Carvalho^{a*}

^aInstituto Federal de Mato Grosso, MT, Brasil

*E-mail: edione.carvalho@svc.ifmt.edu.br

Resumo

Estudos a respeito da poluição sonora em ambiente escolar mostram que essa forma de poluição tem trazido significativos prejuízos aos profissionais da educação e aos alunos. Levando em consideração a relevância do tema, esta pesquisa tem a intenção de tornar claro se a poluição sonora está presente na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil Prof^ª Maria Villany Delmondes e quais os perigos e os efeitos que este tipo de poluição pode causar. O objetivo deste trabalho é investigar se existe a poluição sonora na escola em questão, compreender o que pode ser feito para evitar este problema e promover junto aos alunos do 8º ano uma reflexão sobre o assunto como um primeiro passo para a mudança de hábitos. A análise de dados da pesquisa de campo realizada na escola em questão, no dia 20/09/2013, na sala do 8º ano A, foi feita a partir das medições realizadas com o decibelímetro e de questionário aplicado para coletar dados e informações sobre o tema junto aos alunos. As medições de níveis sonoros foram realizadas em diferentes ambientes escolares e em duas situações: com a presença dos alunos e sem a presença dos mesmos. Também foram realizadas medições no entorno da escola. Essa intervenção permitiu conhecer a realidade da escola em questão e dos estudantes a respeito desse problema que afeta a saúde humana.

Palavras-chave: Poluição Sonora. Saúde. Aprendizado na Escola.

Abstract

Studies about noise pollution in school environment show that this form of pollution has brought significant harm to educators and students. Taking into consideration the importance of the topic, this research intends to clarify whether the noise is present at the Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil Prof^ª Maria Villany Delmondes and which hazards and the effects that this type of pollution can cause. The objective of this study is to investigate whether there is noise in the school in question, understanding what can be done to avoid this problem and promote to the students of 8th year reflection on the subject as a first step to changing habits. The analysis of data from field research conducted in the school in question, on 20/09/2013, in the room of the 8th year, using the decibel meter and questionnaires to collect data and information on the topic. Measurements of noise levels were conducted in different school environments and in two situations: in the presence of students and without their presence. Measurements were also carried out around the school. This intervention allowed to know the reality of the school and students concerned about this issue that affects human health.

Keywords: Noise Pollution. Health. Learning in School

1 Introdução

Qualquer ruído que seja capaz de provocar desconforto e prejudicar a saúde humana é considerado poluição sonora. Por não ser visível e ter suas consequências somente notadas a longo prazo, as pessoas acabam por se acostumar com esse tipo de poluição, o que a torna muitas vezes despercebida.

A poluição sonora no ambiente escolar é um fenômeno que tem originado estudos que buscam compreender como esse problema pode interferir na aprendizagem dos alunos, bem como os fatores de risco capazes de causar danos à saúde dos professores e alunos.

No Brasil o controle desse tipo de poluição é regulamentado através das Normas Técnicas da ABNT que avaliam os ruídos em áreas habitadas e a e estipulam os limites de emissão de ruídos de acordo com o local e o tempo de exposição a que as pessoas ficam submetidas. A OMS (Organização Mundial de Saúde) é outro órgão que também indica quais são os níveis

de intensidade sonora que a audição humana pode suportar sem que haja prejuízos.

Ciente da presença deste problema nas escolas, enquanto acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza optamos em realizar uma intervenção sobre poluição sonora, com o intuito de coletar dados para o Trabalho de Conclusão de Curso e promover uma conscientização dos estudantes a respeito dessa forma de poluição.

A intervenção foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil “Prof^ª Maria Villany Delmondes” no dia 20/09/2013, na sala do 8º ano A e foi composta pelas seguintes etapas: medição da intensidade sonora pelos discentes Davi de Oliveira Lima e Joelso Cardoso Souza nos espaços escolares em dois momentos distintos, sendo o primeiro, sem a presença dos alunos e o segundo, com a presença dos mesmos. Posteriormente, foi realizada uma apresentação sobre o tema em que buscamos

levar algumas informações referentes às causas e da poluição sonora, bem como sensibilizar os alunos sobre as consequências que essa forma de poluição pode causar à saúde humana. Em seguida apresentamos o decibelímetro, aparelho utilizado para realizar as medições de nível de intensidade sonora.

Os resultados das medições foram apresentados aos alunos na sequência e tentamos provocar uma breve discussão sobre o tema. Para verificar como a poluição sonora está presente no cotidiano dos alunos e se esse conceito foi bem entendido, aplicamos um questionário com perguntas relacionadas ao assunto ao final da intervenção. As respostas do questionário indicam que a maioria dos alunos relacionou poluição sonora a som alto e que o tipo de ruído que mais atrapalha a atividade escolar são os carros de propaganda que circulam no exterior da escola.

O objetivo da intervenção foi investigar se existe na escola municipal Prof^a Maria Vilany Delmondes este problema e, se existir, demonstrar aos alunos quais os perigos e os efeitos associados à poluição sonora no ambiente escolar. Os dados obtidos revelaram que há poluição sonora nos ambientes pesquisados, pois somente a sala de aula sem a presença dos alunos ficou dentro dos parâmetros das normas da ABNT, nos demais ambientes as medições revelam que os níveis de intensidade sonora excedem os limites adequados. A importância desse trabalho ficou evidenciada com o aprofundamento desse estudo, pois demonstra os problemas que a poluição sonora causa à saúde dos professores e alunos, bem como a interferência na qualidade do aprendizado.

Esta intervenção teve como objetivo principal tornar compreensível para os alunos os problemas gerados pela poluição sonora, bem como o que pode ser feito para amenizar este problema, levar os alunos a refletirem sobre o assunto como um incentivo à mudança de hábito dos mesmos.

Por isso, o objetivo desse artigo foi compreender os riscos gerados pela poluição sonora, o que pode ser feito para evitar o avanço deste problema, levar os alunos a refletirem sobre o assunto e conscientizá-los de que é necessária uma mudança de hábitos para atenuar a poluição sonora na escola.

2. Material e Métodos

2.1 Revisão bibliográfica

A poluição sonora no ambiente escolar tem se tornado um foco de preocupação para os pesquisadores, uma vez que interfere diretamente na qualidade do aprendizado. Os fatores geradores da poluição sonora nas escolas são vários, entre eles estão as construções sem tratamento acústico, a ausência de equipamentos e instrumentos para o bom desenvolvimento das aulas, a utilização de aparelhos eletrônicos, elétricos e de barulhos provenientes do exterior

da sala de aula.

A sala de aula é foco de grande atenção dos pesquisadores quanto aos problemas que podem interferir na aprendizagem dos estudantes, bem como quanto aos fatores que podem provocar riscos à saúde dos alunos e professores. Um desses problemas é a poluição sonora, que acontece devido à falta de qualidade na estrutura e arquitetura das escolas, ausência de equipamentos e instrumentos para o bom desenvolvimento das aulas, utilização de aparelhos eletrônicos, como celular, notebook e MP3, e dos aparelhos elétricos, como ventiladores e ar-condicionado, e presença de barulhos provenientes do exterior da sala de aula, seja no corredor ou no trânsito de automóveis no entorno da escola.

Alguns autores alertam que os problemas causados pela poluição sonora no organismo humano dependem do tempo de exposição, da intensidade sonora e da suscetibilidade de cada indivíduo e se refletem no organismo através de doenças que, na maioria das vezes, se manifestam em longo prazo e quase sempre são irreversíveis (SOUZA, 1992 apud ENIZ, 2004). A poluição sonora pode gerar perda auditiva temporária ou permanente, zumbido, intolerância a sons, estresse, ansiedade, dores de cabeça, problemas circulatórios, tonturas, taquicardia, alterações do sono e apetite, liberação de hormônios e insônia. Neste sentido, é recomendável evitar ouvir sons muito altos, pois nossos ouvidos necessitam de repouso e descanso. É muito importante utilizar, nas escolas, as tecnologias de controle de ruídos existentes que permitem identificá-los e analisá-los.

O excesso de ruído leva o professor a redobrar seus esforços, para manter sua voz em uma intensidade suficiente para que seja ouvido, gerando com isso edemas em suas cordas vocais e rouquidão. O excesso de ruído leva, ainda, ao prejuízo no aprendizado, pois dificulta a compreensão do conteúdo passado pelo professor. Evitar fazer barulhos desnecessários durante o período escolar é uma medida preventiva.

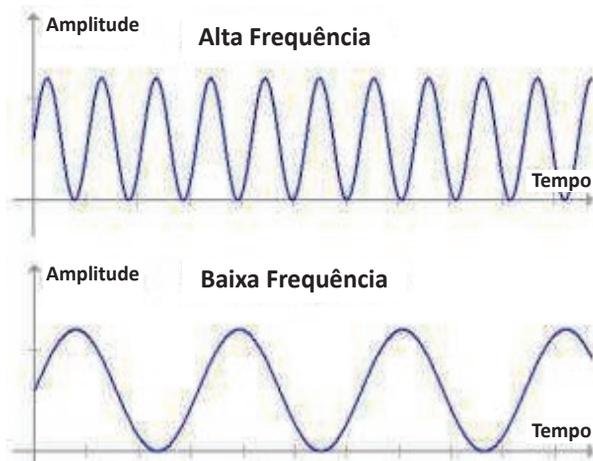
2.1.1 Poluição sonora

O som é a sensação produzida pelo sistema auditivo e pode ser agradável ou desagradável. De outro modo: o som pode ser definido como uma variação da pressão ambiente detectável pelo sistema auditivo (BISTAFA, 2006), por isso é possível afirmar que uma dada variação na pressão ambiente é uma pressão acústica ou sonora. O som é uma onda mecânica, a qual pode ser definida pelas seguintes características: intensidade, amplitude e frequência.

A frequência de uma onda sonora é uma grandeza física ondulatória que indica o número de oscilações durante um período de tempo. Sua unidade de medida é o Hertz.

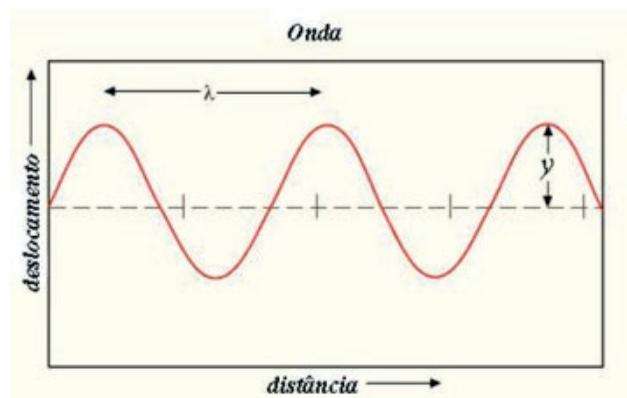
Os sons considerados graves são os sons com frequências baixas (vibrações lentas). Os sons considerados agudos são os sons com frequências mais altas (vibrações rápidas) (Figura 1).

Figura 1: Ilustração para um mesmo período de tempo, de uma onda com alta frequência e uma com baixa frequência



A amplitude de uma onda sonora é a medida da extensão de uma perturbação durante um ciclo da onda, a amplitude de uma onda sonora pode permanecer constante ou variar. Como podemos ver na figura abaixo, a distância Y é a amplitude da onda (Figura 2).

Figura 2: Ilustração esquemática de uma onda



A intensidade é uma característica do som que está relacionada à energia de vibração da fonte que emite as ondas sonoras. Essa propriedade do som é provocada pela pressão que a onda exerce sobre o ouvido ou sobre algum instrumento medidor da intensidade sonora, como um decibelímetro, por exemplo. Quanto maior a pressão maior será a intensidade medida por esse aparelho.

O ruído é qualquer som desagradável, no entanto, isso é subjetivo, já que o que pode ser desagradável para uma pessoa não o é necessariamente para outra. Uma definição mais técnica seria: “O ruído é uma mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei precisa, ou ainda, todo aquele som indesejável” (ABNT – 7731/83). Todavia, não é o ruído em si que causa problemas como surdez temporária, mas sim qualquer som, a depender do nível de pressão sonora emitida.

Para Torreira (1997), o ruído é a mistura de sons com frequências que não seguem nenhuma lei precisa e que diferem entre si por valores imperceptíveis ao ouvido humano. [...] um fenômeno físico vibratório em meio elástico, audível, com característica indefinida de vibração de pressão e frequências desarmonicamente misturadas entre si (COSTA; KITAMURA, 1999, p.367).

O som que as pessoas ouvem diariamente em suas vidas está compreendido na faixa de 20 Hz a 20.000 Hz e tem sua percepção definida fisicamente pela intensidade sonora que, ao ser detectada pelos nossos ouvidos, provoca diferentes tipos de sensações auditivas que interpretamos como sons. Para a medição dessa pressão sonora, são utilizados equipamentos eletrônicos, como sonômetro.

A unidade de medida mais utilizada para medir a intensidade sonora é o decibel (db). O decibel é uma unidade logarítmica que possui como pressão de referência 20 micro pascal no ar. A pressão de referência no ar é corresponde ao limite característico de percepção médio do ser humano e existem comparações comuns utilizadas para ilustrar os diferentes níveis de pressão de som.

O ouvido humano possui um intervalo muito largo de percepção auditiva. A proporção entre a intensidade de som que provoca danos permanentes durante uma curta exposição e o som mais silencioso que o ouvido pode detectar é igual a um trilhão (1012). Estes grandes intervalos de medição são convenientemente expressos em unidades logarítmicas de base 10. Por exemplo, o nível de pressão sonora capaz de provocar danos permanentes no ouvido humano é 1012 vezes maior do que a pressão de referência (20 micro pascal). Na base 10, o log 1012 equivale a 12, que é expresso como um nível de pressão sonora de 12 B, ou seja, 120 dB.

A Norma Regulamentadora n.º15 (NR-15), da Portaria MTb n.º 3.214/1978 (BRASIL, 1978), estabelece os limites de exposição a ruído contínuo, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Continua ...	
Nível de ruído dB	Máxima exposição diária 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

... Continuação

Nível de ruído dB	Máxima exposição diária permissível
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: Brasil (1978).

É considerada poluição sonora qualquer ruído que seja capaz de provocar desconforto e prejudicar a saúde humana, esta é uma forma mais recente de poluição que esta ligada à concentração de pessoas em um ambiente e por ser um tipo de poluição que não se enxerga, pode muitas vezes passar despercebida (FARIA, 2009).

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), o nível de intensidade sonora máximo que a audição humana pode suportar sem que haja prejuízos a audição é de 65 db, a exposição a ruídos mais intensos que esses pode gerar vários problemas de saúde.

De acordo com a Constituição da Organização Mundial de Saúde, “A saúde é um estado de completo bem estar físico, mental e social e não a simples ausência de doenças ou enfermidade” (WHO, 1948). Isso denota a grande importância que devemos dar ao tema, visto que a poluição sonora afeta o bem estar da população.

2.1.2 Poluição sonora e o processo ensino-aprendizagem

O professor, ao explicar e para se fazer entendido, normalmente tem que possuir um tom de voz que supere os ruídos competitivos, sobrecarregando com isso seu aparelho fonador, o que exige um aumento da intensidade de sua voz para ser ouvido por período prolongado de tempo. Na maioria das vezes isso acaba desencadeando o “Efeito Lombard” que acontece quando o comunicador tem de manter uma constante relação entre o seu nível de fala e o ruído competitivo, tal esforço pode levar a alterações nas pregas vocais (edemas, nódulos, fendas, etc.).

Por ser um grupo de profissionais que utiliza muito a voz, os professores necessitam de cuidados especiais para prevenção de problemas vocais (JONSDOTTIR *et al.*, 2001). Mattiske *et al.* (1998) relacionaram diversos estudos sobre a voz do professor e puderam constatar que:

1. As desordens da voz do professor podem reduzir a inteligibilidade da fala e se tornarem esteticamente inaceitáveis, o que traz prejuízos sociais, pessoais, econômicos, etc.;

2. Os professores são profissionais de risco para problemas de voz;
3. O impacto das alterações vocais é imenso entre os professores;
4. Os professores que continuam a lecionar na presença de um transtorno vocal são frequentemente obrigados a fazer mudanças nos seus estilos de lecionar e ao reduzir a sua demanda vocal, os professores têm dificuldades em estabelecer ou manter o controle sobre a classe;
5. Uma disfunção vocal pode levar a finalização precoce de uma carreira.
6. Na literatura encontramos vários relatos de professores que afirmam serem incomodados pelo ruído, pois incomoda na ministração da aula, exige aumento da voz, trazendo com isso doenças e também traz problemas no aprendizado dos alunos, pois com a dificuldade de ouvir e entender o professor acabam por ficar dispersos, prejudicando assim seu aprendizado e bem estar.

Muito tem se discutido sobre poluição sonora e seus efeitos sobre os seres humanos principalmente nas escolas, onde além de atrapalhar a concentração dos alunos, acaba prejudicando também a aprendizagem e afetando o bem estar físico e mental de professores e alunos. E como não poderia deixar de ser, a escola enquanto veículo de comunicação está sobremaneira afetada pela poluição sonora, vilã do aprendizado (MAGALHÃES, 2002).

O excesso de ruído prejudica a aprendizagem, tanto de adultos como de crianças, pois as pessoas aprendem ao receber informações por meio dos seus sentidos e, se estão inseridas em um ambiente que não lhes oferece estas condições, terão dificuldades em sua aprendizagem, bem como sofrerão com os problemas de saúde causados por estes ruídos.

A poluição sonora urbana, nas últimas décadas, passou a ser considerada como a forma de poluição que atinge o maior número de pessoas. Assim, desde o Congresso Mundial sobre a poluição sonora realizado na Suécia em 1989, a questão da poluição sonora passou a ser considerada como questão de saúde pública. (FERNANDES, 2002).

A poluição sonora constitui um dos fatores de risco para a saúde de grande parte das pessoas do país, agravando as doenças cardiovasculares e infecciosas, interferindo na recuperação dos enfermos e tornando-se mais fácil o adoecer dos sãos (SOUZA, 1992 *apud* ENIZ, 2004). As condições físicas e psicológicas são afetadas, principalmente em indivíduos com predisposições, acarretando redução do desempenho, instabilidade no humor, infarto, agressividade, alterações emocionais (depressões) estresse dentre outros males.

Na sociedade moderna, as ondas sonoras frequentemente nos incomodam, interferem em nossas atividades, em nosso sono, nosso humor, comportamento, e até mesmo em nossa saúde física e mental. A poluição sonora é um dos aspectos da questão ambiental, que no Brasil, ainda tem recebido pouca atenção da

comunidade científica (MORATA; LEWIS; BEVILACQUA, 1990. p.68).

Entre os ambientes afetados, destaca-se o ambiente escolar. Segundo Jhonson e Myklebust (1983), o processo de ensino aprendizagem ocorre de maneira satisfatória quando estão presentes certas integridades básicas e quando são oferecidas oportunidades adequadas para a aprendizagem.

Neste sentido (SOUZA, 1992 *apud* ENIZ, 2004) defende que são vários os efeitos potenciais na saúde humana decorrentes do excesso de ruído. Entretanto, esses efeitos dependem, basicamente, do tempo de exposição, idade, susceptibilidade, bem como de intensidade e frequência do ruído. Dependendo da combinação desses fatores, os efeitos podem desencadear deficiência imunológica, desintegração orgânica, óssea e muscular, estresse, angústia, maior susceptibilidade ao desagrado, níveis crescentes de perda auditivas, alterações do aparelho circulatório, entre outros.

Em um recinto fechado as reflexões do som acontecem de acordo com a superfície existente no local, essas reflexões são denominadas reverberação. Se a reverberação for contínua após a extensão do som, acaba por dificultar a percepção em pontos distantes da fonte. Então para avaliar o grau de inteligibilidade da fala e um bom entendimento nos pontos distantes da fonte, é imprescindível uma boa acústica da sala de aula, e uma boa forma de reduzir o tempo de reverberação de uma sala de aula é aumentar a absorção do som, melhorando significativamente a acústica da sala. Em salas de aula sem a devida acústica é aconselhado o uso da absorção. Em tais espaços, adicionar um forro suspenso feito de placas absorventes sonoras, pode melhorar significativamente a acústica, com decréscimo do volume e aumento da absorção (SEEP *et al.*, 2002).

A associação entre o ruído e a interferência do mesmo no aprendizado, fundamentalmente em escolas, foi observada por Pinto (2007), que realizou uma avaliação auditiva em um grupo de escolas da cidade de Salvador e por Martins (2005) que avaliou o reconhecimento da fala de crianças da 4ª série, foi possível concluir que salas de aula ruidosas podem comprometer o reconhecimento da fala por parte dos alunos uma vez que o ruído mascara pistas acústicas primordiais para tal tarefa. Leucz (2001) estudou o ambiente de trabalho das salas de aula no ensino básico nas escolas de Curitiba e mostrou que a maioria das escolas não possui isolamento acústico e que as escolas estaduais encontram-se com rachaduras. As janelas não possuem um sistema antirruído e a maioria apresenta cortina de pano e sem toldo de proteção. Portanto, todos os ruídos externos são audíveis pelos indivíduos que estão no interior da sala.

Uma revisão de literatura foi confeccionada por Santos e Dreossi (2005) quanto ao ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula e concluíram que a escola se encontra sob forte impacto de ruídos diversos, que se tornam opositores invisíveis à aprendizagem, em um local onde a situação de escuta deveria ser privilegiada.

Segundo a norma da ABNT nº 10.151, para salas de aulas

os níveis sonoros para conforto e, o nível sonoro aceitável é na faixa de 40-50 db. Níveis superiores a estes são considerados de desconforto sem necessariamente implicar risco de dano à saúde. Profissionais que atuam em escolas se questionam sobre o impacto da poluição sonora sobre as atividades rotineiras e educacionais ali desenvolvidas.

Numa sala de aula o instrumento mais utilizado como forma de aprendizado é a comunicação do professor através da fala, transferindo aos alunos todo o conhecimento adquirido. Portanto se a fala ficar distorcida ou chegar com sinal degradado por interferência externa poderá trazer prejuízos ao aprendizado dos alunos ou desprendimento de mais tempo para o entendimento da aula. Para o aluno o principal estímulo é a fala do professor, mas que acaba sendo atrapalhada pelos os ruídos competitivos, dividindo assim a atenção do aluno, que terá que negligenciá-los para que a mensagem do professor não seja distorcida. De acordo com Gerges (2000) os níveis de inteligibilidade mínima em função da distância (em metro) e nível de voz necessária (em dB) estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Inteligibilidade da fala em função da distância (em metros) e do nível de voz (em dB)

Distância (m)	Normal (dB)	Alto (dB)	Muito alto (dB)	Grito (dB)
0,3	65	75	77	83
0,6	59	65	71	77
0,9	55	61	67	73
1,2	53	59	65	71
1,5	51	57	63	69
3,6	43	49	55	61

Fonte: Gerges (2000)

Para Bentler (2000), apesar dos relatos dos alunos que sempre ouvem o professor mesmo no fundo da classe, o que eles não conseguem notar é que a fala perde sua inteligibilidade, pois a onda sonora emitida pelo professor perde parte de sua energia desde a frente até o fundo da classe.

A consciência de que a poluição sonora já faz parte do ambiente escolar e que seus efeitos intervêm de forma negativa no processo ensino-aprendizagem, nos faz por em conformidade com o pensamento freiriano, quando ao abordar a questão dos terremotos afirma: “Não podemos eliminá-los, mas podemos diminuir os danos que nos causam. Constatando, nos tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela”. (FREIRE, 2002, p.77).

A pedagogia freiriana busca a formação de educandos críticos que sejam capazes de transformar a sociedade. Sendo assim, o educador deve buscar a compreensão da realidade em que o aluno está inserido e também contribuir

para a transformação desta. É neste sentido que buscamos conscientizar os alunos sobre os danos gerados à saúde pela poluição sonora no ambiente escolar, demonstrar os benefícios de uma vida sadia, estimular os educandos a mudar seus hábitos para diminuir os riscos de danos à saúde e alertá-los quanto ao uso adequado dos equipamentos sonoros (MP3, MP4 e etc.), incentivando-os a utilizar o volume mais baixo.

Neste contexto, o educador deve trabalhar de maneira a tentar estender seus conhecimentos aos alunos, produzindo uma prática educativa reflexiva com compromisso com o bem estar social. Assim, o trabalho educacional propõe mudanças culturais inevitáveis nos hábitos dos alunos. Essas mudanças são mais bem entendidas na relação homem e mundo. A respeito disso Freire (1977; p. 76) argumenta: “O homem é homem e o mundo é histórico-cultural na medida em que, ambos inacabados, se encontram numa relação permanente, na qual o homem, transformando o mundo, sofre os efeitos de sua própria transformação”.

2.2 Metodologia

O presente trabalho foi realizado na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil Prof^a Maria Villany Delmondes no dia 20/09/2013, na sala A do 8º ano.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil Prof^a Maria Villany Delmondes teve seu prédio adquirido pela Comunidade Evangélica Luterana de Jaciara, em 02/05/1996, através do projeto de Lei 026/95 enviado pelo Prefeito Márcio Cassiano da Silva em seu terceiro mandato, tendo como primeiro nome Escola Mickael. A Escola recebeu o nome de Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil “Prof^a Maria Villany Delmondes” através do Projeto de Lei nº 09/96 10/09/1996. Em novembro de 1996, a escola deu início às atividades escolares com duas turmas de Educação Infantil no período vespertino de três a cinco anos, chamada sala inaugural, tendo como diretora a Professora Maria Emília Brustolin. No ano seguinte, começou a atender crianças de três a sete anos de idade, sendo duas turmas no período matutino e quatro no período vespertino, a Escola foi então denominada Centro Infantil Professora Maria Villany Delmondes.

Atualmente, o quadro de funcionários da escola é composto da seguinte forma: uma diretora; uma coordenadora pedagógica da Educação Infantil; uma coordenadora pedagógica do 1º ciclo e 2º ciclo (1ª e 2ª fase); uma coordenadora do 2º ciclo (3ª fase) e 3º ciclo; uma articuladora para o 1º ciclo e 2º ciclo (1ª e 2ª fase); um articulador para o 2º ciclo (3ª fase) e 3º ciclo; quarenta e quatro professores; dois secretários; três vigias; nove agentes de serviços gerais; três auxiliares de transporte; seiscentos e vinte e cinco alunos no Ensino Fundamental; trezentos e trinta e quatro alunos na Educação Infantil.

As modalidades de ensino oferecidas nesta instituição são: Educação Infantil, atendendo crianças de quatro anos a cinco anos e onze meses, e Ensino Fundamental que se organizam

em ciclos de formação. A escola funciona no período matutino e vespertino, sendo que no período matutino o atendimento é do 6º ao 9º ano, e no período vespertino o atendimento é para a Educação Infantil até o 5º ano.

Neste estudo foi utilizado o Decibelímetro digital DEC-460: este equipamento é bastante utilizado para realizar controle de qualidade do som em diversos ambientes com escala de decibéis de 35 a 130. Modelo fabricado conforme a norma IEC-651 para decibelímetro tipo 2. Descrição do equipamento: Display de cristal líquido (Lcd) de 3,5 polegadas. Escala: 35 a 130 dB. Escala de frequência: 31,5 HZ-8KHZ. Escala dinâmica: 65 dB. Precisão: + ou - 1,5 dB. Resolução: 0,1 dB. Microfone de eletreto concentrado de meia polegada. Ponderação: A e C. Resposta: rápida e lenta. Calibração: através de oscilador interno de 94 db ou calibrador externo. Taxa de atualização: 0,5 segundos. Código do fabricante SKU/ Part-Number: dec-460. Peso do produto: 255g. Alimentação do produto: uma bateria de 9 volts.

A pesquisa foi dividida em algumas etapas. O período das ações aconteceu no interior da escola, onde realizamos as medições com o decibelímetro sem a presença de alunos nos seguintes ambientes: sala de aula, refeitório, corredor e pátio. Buscamos com isso, verificar se os ruídos produzidos fora da escola e aqueles ruídos provocados pela atividade dos funcionários da escola estão dentro dos padrões aceitáveis pelas normas da ABNT. Os resultados encontrados estão apresentados no Quadro 3

Quadro 3: Nível de intensidade sonora medido em ambientes sem a presença de alunos

Ambiente sem alunos	Nível de intensidade sonora (dB)
Sala de aula	48 a 52
Refeitório 58	58 a 62
Corredor	60 a 64
Pátio	56 a 67

Os níveis de intensidade sonora presentes no refeitório, no corredor e no pátio da escola também foram medidos durante o intervalo. Esses dados estão disponíveis no Quadro 4. Com o intuito de verificar quais eventos externos à escola causam maior ruído na sala de aula, também foram realizadas medições na área externa (calçada).

Quadro 4: Nível de intensidade sonora medido em ambientes com a presença de alunos

Ambiente com alunos	Nível de intensidade sonora (dB)
Sala de aula	72 a 84
Refeitório	76 a 89
Corredor	77 a 84
Corredor após tocar o sino para retorno à sala de aula	75 a 84

No segundo momento buscamos conscientizar os alunos a respeito da poluição sonora através de uma apresentação sobre o tema e da exposição dos dados dos níveis sonoros encontrados na escola. A apresentação versou sobre o que é a poluição sonora e os prejuízos que ela pode trazer à saúde e ao aprendizado escolar. Exibimos ainda, um informativo sobre as normas do Ministério da Saúde, onde buscamos deixar bem claro aos estudantes que o nível sonoro de 65 dB é aquele considerado aceitável para o ouvido humano.

Ainda nesta etapa, apresentamos o aparelho decibelímetro aos alunos, mostrando a localização da tecla de liga/ desliga e como fazer a leitura dos níveis de intensidade sonora no visor. Os alunos puderam interagir com o aparelho e muitos deles realizaram pequenos testes, observando os valores mostrados no visor enquanto aumentavam e diminuíam o tom de voz e aproximavam e afastavam o aparelho.

Durante a apresentação, aproveitamos a presença dos alunos para fazer uma nova medição do nível de intensidade sonora da sala de aula. Os resultados das medidas de nível de intensidade sonora realizadas nos ambientes da escola com a presença dos alunos e sem a presença dos alunos foram apresentados à turma com o intuito de provocar um pequeno debate a adequação de tais níveis ao ambiente escolar.

No terceiro e último momento solicitamos aos alunos que respondessem a um questionário para inferir o conhecimento adquirido pelos estudantes a respeito da poluição sonora e alguns dos hábitos dos estudantes. A seguir apresentamos as questões solicitadas aos 20 alunos presentes, dos quais 18 responderam:

1. Defina o que é poluição sonora.
2. Que tipos de ruído você acredita serem prejudiciais às suas atividades escolares?
3. Você costuma escutar música utilizando fone de ouvido (MP3 e outros). Quanto tempo por dia? () sim () não
Quanto tempo por dia? () até 1 hora () entre 1 e 5 horas () mais de 5 horas
4. Em que nível sonoro que você costuma ouvir música? () alto () médio () baixo () não ouve música
5. Você tem conhecimento sobre os problemas auditivos causados pelo ruído ou barulho? Se sim, descreva quais são.

3 Resultados e Discussão

Nos últimos anos, os níveis de intensidade sonora vêm se elevando de forma gradativa e, sem dúvida, esse é um fato que coloca em risco a nossa saúde. Sabendo que a escola é um ambiente em que a poluição sonora também está presente, nós acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza optamos em fazer uma intervenção que nos permitisse entender como essa forma de poluição está presente na escola, quais hábitos dos estudantes estão associados a ela e a relevância do assunto para os alunos. Buscamos sensibilizar os estudantes do 8º ano A a respeito das consequências que a exposição a sons e ruídos de alto nível de intensidade sonora podem trazer.

Levar essas informações para a escola é o primeiro passo para modificar essa realidade. Entendemos que a redução da poluição sonora na escola em questão demandaria uma continuidade desse trabalho na escola, bem como a articulação com a gestão da escola.

3.1 Análise das medições dos níveis de intensidade sonora nos ambientes da escola

Nos Quadros 3 e 4 são apresentados os dados de níveis sonoros obtidos através das medições com o decibelímetro. Devido às variações do volume dos ruídos externos, os valores obtidos na leitura do decibelímetro apresentavam grandes variações, por isso foram escolhidos os valores máximos e mínimos de nível de intensidade sonora em cada ambiente. As medições relacionadas no Quadro 3 foram realizadas no dia 20 de outubro de 2013 entre as 06h10m e 06h20m, já as medições relacionadas no Quadro 4 foram realizadas na mesma data, mas entre as 09h05m e 09h30m.

Através da análise das medições efetuadas na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil “Profª Maria Villany Delmondes, podemos constatar que o nível de intensidade sonora registrado na sala de aula sem a presença de alunos (48db a 52db, que corresponde a uma média de 50 db) está dentro do padrão estabelecido pela Norma Técnica da ABNT 10.151 (40 db a 50db) e nos outros locais os níveis de intensidade sonora estão dentro do aceitável pela OMS que é de 65 db. Isso mostra que os ruídos externos e aqueles provocados pelas atividades dos funcionários da escola não são passíveis de causar danos à saúde de alunos e professores.

As medições realizadas no interior da escola, no momento em que os alunos estavam presentes revelaram que o nível de intensidade sonora na sala de aula ficou entre 72 dB e 84 dB, número acima da Norma Técnica da ABNT.

Nos demais ambientes, os valores encontrados também estavam acima do valor aceitável para o ouvido humano pela OMS.

O Quadro 5 mostra que os ruídos externos possuem altos níveis de intensidade sonora e, portanto, influenciam de maneira significativa nos níveis encontrados no interior da escola. Esses ruídos poderiam ser amenizados pela arborização do em torno escolar, pela instalação de toldos e pelo revestimento das paredes com matérias próprias para isolamento acústico. As medições relacionadas no Quadro 5 foram realizadas entre as 10h16m e 10h25m do dia 20 de outubro de 2013.

Quadro 5: Níveis de intensidade sonora da parte externa da escola

Tipos de barulho	Medida em decibéis
Carros passando	60 a 74
Pessoas conversando	58 a 70
Construção civil	67 a 80

Os dados obtidos nos Quadros 3 e 4 foram apresentados aos estudantes no intuito de conscientizá-los de que a poluição sonora está presente no ambiente escolar. Procuramos promover a participação dos mesmos, abrindo espaço para falas e perguntas. Alguns alunos mostraram certa curiosidade ao perguntarem, por exemplo, se “Dormir com fone de ouvido faz mal à saúde?”. Entretanto, pudemos observar que uma parte significativa da turma não interagiu, o que pode mostrar que os estudantes não deram a devida importância ao assunto. Alguns alunos demonstraram, ainda, certa incredibilidade, e ao serem questionados sobre os sérios problemas de saúde, a curto e longo prazo, que a má utilização dos fones de ouvido pode trazer, desconversaram, outros afirmaram que “se isso fosse verdade estaríamos todos surdos”.

Esse tipo de comportamento já foi relatado em uma pesquisa de Silva Filho (1997, 1), que afirma que [...] é surpreendente a indiferença popular quanto aos problemas decorrentes da poluição sonora, embora seja fator de tanto desconforto auditivo e fonte irreparáveis danos à saúde.

3.2 Análise das respostas obtidas no questionário

A análise do questionário revelou com que situações os estudantes relacionaram a poluição sonora após a intervenção e quais os hábitos dos mesmos que podem causar prejuízos ao aparelho auditivo. As respostas às perguntas contidas no questionário são apresentadas nos Quadros 6 a 10.

Quadro 6: Resposta à questão 1: Defina o que é poluição sonora.

Percentual de alunos	Poluição sonora
60%	Som alto
20%	Qualquer barulho que incomode
10 %	Música ruim
10 %	Não responderam

Ao responderem a primeira questão, os estudantes apresentaram respostas curtas e diretas. Devido à semelhança entre as respostas, optamos por classificá-las em três categorias: “som alto”, “qualquer barulho que incomode” e “música ruim.”

No Quadro 6 podemos observar que 60% dos estudantes que relacionaram a poluição sonora ao som alto e que 20% tiveram uma resposta correta ao definirem a poluição sonora como qualquer barulho que incomode.

Em relação a pergunta sobre qual som é mais prejudicial às suas atividades escolares, a grande maioria, ou seja 60%, citaram carros de som com propaganda, seguido de conversas paralelas, com 20%. Os dados acima demonstram que não só a poluição interna atrapalha o rendimento escolar, mas também a externa (Quadro 7).

Quadro 7: Respostas à questão 2: Que tipos de ruído você acredita serem prejudiciais às suas atividades escolares?

Percentual de alunos	Tipo de barulho
60%	Carro de som (propaganda)
20%	Conversas paralelas
10%	Gritos
5%	Carros passando na rua
5%	Construção civil

Em seguida apresentamos os dados referentes à forma como as crianças escutam música (Quadro 8).

Quadro 8: Respostas à questão 3: Você costuma escutar música utilizando fone de ouvido (MP3 e outros)? Quanto tempo por dia?

Percentual de alunos	Resposta referente ao uso	Duração de utilização
10%	Não	-----
5%	Às vezes	Até uma hora
80%	Sim	Entre uma e cinco horas
5%	Não responderam	Não responderam

E ainda as respostas quanto ao nível sonoro que as crianças costumam ouvir (Quadro 9).

Quadro 9: Respostas à questão 4: Em que nível sonoro você costuma ouvir música?

Percentual de alunos	Nível Sonoro
10%	Não ouve música
10%	Médio
20%	Baixo
60%	Alto

Na pergunta sobre o volume com que os alunos ouvem as músicas, a grande maioria, 60% informou que costumam ouvir música alta e 20% gostam de ouvir música com volume médio e apenas 10% afirmaram não ouvir música. Para a pergunta sobre quantas horas os estudantes escutam música por dia com fone de ouvido, a grande maioria, 80% afirmaram que escutam música com fone de ouvido no período de uma a uma hora e trinta minutos. Embora não tenha sido possível verificar o nível sonoro dos fones de ouvido, fonoaudiólogos recomendam que um som de 85 dB pode ser escutado por até 8 horas diárias pela maior parte das pessoas sem causar danos, já se o som elevar-se para 115dB este tempo diminui para 7 minutos no máximo (BRASIL, 2006).

Ao responderem a Questão 5, os estudantes apresentaram respostas curtas e diretas. Devido à semelhança entre as respostas, optamos por classificá-las em três categorias: surdez, problemas cardíacos, estresse e pressão alta.

Embora não possamos afirmar que os estudantes se sensibilizaram deste tipo de poluição, no sentido de modificarem seus hábitos para se precaverem de futuros problemas de saúde, a Quadro 10 evidencia que a maioria dos alunos relacionou a poluição sonora à surdez.

Quadro 10: Respostas à questão 5: Você tem conhecimento sobre os problemas auditivos causados pelo ruído ou barulho? Se sim, descreva quais são.

Número de alunos	Problemas relacionados à poluição sonora
16	Surdez
10	Problemas cardíacos
08	Estresse
04	Pressão alta

4 Conclusão

As medições realizadas na Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Infantil Prof^a Maria Villany Delmondes permitiram concluir que a sala de aula sem alunos possui níveis de intensidade sonora dos ambientes que estão dentro dos parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas da ABNT. Assim como, os demais ambientes estão dentro dos parâmetros da OMS.

A sala de aula com a presença dos alunos possui níveis de intensidade sonora que estão acima do padrão estabelecido pela ABNT, bem como, os demais ambientes com a presença de alunos não se adequam às recomendações da OMS, podendo a longo prazo interferir na saúde dos alunos e professores e, a curto prazo prejudicar a qualidade do aprendizado, uma vez que a voz do professor terá que competir com ruídos internos e externos.

O hábito que os jovens do 8º ano do ensino fundamental mostraram possuir de utilizar fone de ouvido em um volume alto é considerado nocivo e pode causar a curto e longo prazo problemas sérios à saúde a esses jovens, inclusive a perda gradativa da audição. O conhecimento de que a poluição sonora pode levar a perda da audição parece ter sido associado pelos estudantes, já que a maioria relacionou a surdez como principal doença causada pela poluição sonora.

Embora uma parte pequena da turma tenha definido corretamente o conceito de poluição sonora, a maior parte relacionou esse tipo de poluição com ruídos de elevado volume. Os estudantes elencaram, ainda, alguns ruídos que consideram prejudiciais às suas atividades escolares, dentre eles estão os carros de som com propaganda e as conversas paralelas.

Esse trabalho possibilitou conhecer a realidade da escola em questão e dos estudantes, no que diz respeito à presença da poluição sonora no ambiente escolar e no cotidiano destes. A análise do questionário nos permitiu perceber que a maioria dos estudantes conseguiu associar a poluição sonora a sérios

problemas de saúde, como a surdez. Porém, algumas falas demonstraram que não há um interesse em combater ou evitar esse tipo de poluição. Levando isso em consideração, acreditamos que devemos criar novas formas de ensino que sejam mais capazes de mobilizar os jovens a querer modificar essa realidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCENCIA) processo N.º.113657 e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Edital N.º 061/2013.

Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 7731*: guia de execução de serviços de medição de ruído aéreo e avaliação dos seus efeitos sobre o homem. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10151*: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- BENTLER, R.A. List equivalency and test-retest reliability of the speech in noise test. *Am. J. Audiol.*, v.9, n.2, p.84-100, dec. 2000.
- BISTAFA, S.R. *Acústica aplicada ao controle do ruído*. São Paulo: Blucher, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Educação de Jovens e Adultos. Ensino Fundamental*: Proposta Curricular – 2º Segmento – 5ª a 8ª série. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Perda auditiva induzida por ruído (Pair)*. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL. *Parâmetros curriculares nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Versão Preliminar*. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SE, 1998.
- BRASIL. *Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente*. Portaria 3.214/78, de 08 de junho de 1978.
- COSTA, E.A.; KITAMURA, S. Órgãos dos sentidos: audição. In: MENDES, R. *Patologia do trabalho*. São Paulo: Atheneu, 1999, p.365-387.
- DI PIERRO, M.C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V.M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. *Cad. Cedes*, v.21, n.55, p.58-77, 2001.
- DREOSSI, R.C.F.; MOMENSOHN-SANTOS, T. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Rev. Atual. Cient. Pró-Fono*, v.17, n.2, p.251-258, 2005.
- ENIZ, A.O. *Poluição sonora em escolas do Distrito Federal*. 2004. Brasília: UnB, 2004.
- FARIA, C. *Poluição sonora*. 2009. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/meio-ambiente/poluicao-sonora/>> Acesso em 15 maio 2013.
- FERNANDES, J. C. *Apostila de Acústica e ruídos*. 2002.

- FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido.* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. *Educação de jovens e adultos: teoria, prática e proposta.* São Paulo: Cortez 2011.
- GERGES, S. *Ruído: fundamentos e controle.* São Paulo: NR Editora, 2000.
- GOLDEMBERG, J. *Energia no Brasil.* Rio de Janeiro: LTC, 1979.
- JHONSON, D.J.; MYKLEBUST, H.R. *Distúrbios de aprendizagem.* São Paulo: Pioneira, 1983.
- JONSDOTTIR, V. *et al.* Effects of sound amplification on teachers speech while teaching. *Logop. Phoniatr. Vocol.*, v.26, n.3, p.118-123, 2001.
- LEUCZ, J. *Ambiente de trabalho das salas de aula no ensino básico nas escolas de Curitiba.* Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. *Controvérsias paradigmáticas, contradições e confluências emergentes.* In: DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- MACEDO, L.; PETTY, A.L.S.; PASSOS, N.C. *Aprender com jogos e situações-problema.* Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MAGALHÃES, L.E. *Barulho reprova escolas.* Medição constata excesso de ruído em salas de aula da rede pública do Rio. J. Brasil, 2002.
- MARTINS, M.I.M. *Reconhecimento da fala de criança da 4ª série na presença do ruído da sala de aula.* São Paulo, 2005.
- Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.
- MATTISKE, J.A.; OATES, J.M.; GREENWOOD, K.M. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention, and treatment. *J. Voice*, v.12, n.4, p.489-499, 1998.
- MORATA, T.C.; LEWIS, D.R.; BEVILACQUA, M.C. *Quando o som polui.* In: MENEZES, L.C. *A terra gasta: a questão do meio ambiente.* São Paulo: EDUC, 1990, p.67-77.
- PINTO, R.R. *Avaliação auditiva em um grupo de escolares da cidade de Salvador.* São Paulo: PUC/SP, 2007.
- SANTANNA, I.M.; MENEGOLLA, M. *Didática: aprender a ensinar-técnicas e reflexões pedagógicas para formação de formadores.* São Paulo: Loyola, 2002.
- SANTOS, T.M.; DREOSI, R.C.F. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Pró Fono Rev. Atual. Cient.*, v.17, n.2, p.251-258, 2005.
- SEEP, B. *et al.* Acústica de salas de aulas. *Rev. Acústica Vibrações*, n.29, 2002.
- SILVA FILHO, S.F. A poluição sonora decorrente da circulação de veículos. *Rev. CEJ Direito Ambiental*, n. 3, dez. 1997.
- SOUZA, F.P. *A poluição sonora ataca traiçoeiramente o corpo.* In: ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE (AMDA). *Apostila Meio Ambiente.* Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Educação, 1992.
- TORREIRA, R.P. *Ruídos e vibração.* Segurança industrial e saúde. São Paulo: Palas Athena, 1997.
- WHO - World Health Organization. *Constituição da Organização Mundial de Saúde.* Genebra: WHO, 1948.