



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**UM ESTUDO SOBRE POLUIÇÃO SONORA E
CIDADANIA**

**AUTORA: ALZINEIDE ALMEIDA BARROS
ORIENTADOR: Prof. Dr. ARMANDO DE MENDONÇA MAROJA**

**Planaltina – DF
Dezembro 2014**



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**UM ESTUDO SOBRE POLUIÇÃO SONORA E
CIDADANIA**

**AUTORA: ALZINEIDE ALMEIDA BARROS
ORIENTADOR: Prof. Dr. ARMANDO DE MENDONÇA MAROJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do Prof. Dr. Armando de Mendonça Maroja.

**Planaltina – DF
Dezembro 2014**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a todos àqueles que acreditam que a ousadia e o erro são caminhos para as grandes realizações.

UM ESTUDO SOBRE POLUIÇÃO SONORA E CIDADANIA

Alzineide Almeida Barros de Souza¹

RESUMO

A proposta deste trabalho é colaborar com a prevenção da poluição sonora no ambiente escolar, que no cotidiano é invadido por vários tipos de ruídos que podem provocar problemas de saúde e dificuldade na realização efetiva do trabalho do professor, como também desviar a atenção dos estudantes, comprometendo a sua aprendizagem. O presente trabalho foi realizado em uma escola pública da região de Planaltina, Distrito Federal. Para obter embasamento teórico foi realizada uma pesquisa em artigos científicos sobre poluição ambiental, com destaque ao tema poluição sonora na escola, que hoje é considerado de grande relevância. Para avaliar a poluição sonora na escola foram realizadas medidas do ruído ambiental, no interior da escola e no ambiente externo. Foi elaborado mapa de ruídos devido ao tráfego de veículos nas principais vias da vizinhança da escola. A análise das medidas do ruído ambiental em conjunto com os mapas de ruído mostraram que os níveis de pressão sonora estão em média mais de 15dB(A), acima dos estabelecidos pela legislação vigente, averiguando que as principais fontes de ruído ambiental estão localizadas no ambiente interno da escola. Como incentivo para uma possível amenização desse problema foi produzida uma proposta didática que possa auxiliar o professor no desenvolvimento do tema poluição sonora, fazendo com que os alunos reconheçam o ruído na escola e com isso possam cooperar com a melhoria da qualidade acústica no ambiente escolar, destacando a importância da sensibilização acerca dos danos que o excesso de ruído pode causar a saúde.

Palavras-chave: Poluição sonora, ruído no ambiente escolar, cidadania.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com pesquisas científicas são muitos os problemas ambientais existentes no nosso planeta, a preocupação da sociedade com a poluição ambiental já se estende por algumas décadas, mas os resultados obtidos são modestos ao se tratar da conscientização do homem em relação ao seu papel no meio ambiente. LIMA (2012) afirma que:

O principal precursor da degradação e ao mesmo tempo responsável pela preservação é o homem, tornando-se uma ferramenta fundamental na propagação de valores voltados a questão ambiental.

As ações negativas em relação ao meio ambiente, como por exemplo, descartes de lixo de forma desordenada, liberação de gases poluentes, e o uso indisciplinado dos recursos naturais, tem causado graves problemas ambientais, entre eles enchentes, poluição do ar, da água e do solo entre outros. Nos centros urbanos essa problemática pode ser facilmente observada. GARBIN (2013) afirma que:

Problemas ambientais causados pela ação do homem cresceram numa proporção tamanha que a conscientização sobre a preservação do meio ambiente passou a se constituir em uma necessidade global, que pode comprometer povos e governos.

Nesse contexto atualmente é importante sensibilizar-se de que fazemos parte de um ambiente e de que dependemos dele e de suas condições, para que se tenha melhor qualidade de vida. Os problemas ambientais nascem da relação entre o homem e a natureza, e da maneira com que está sendo conduzido parecem sem solução, uma vez que englobam um contínuo conflito social, cultural, político, ecológico. (Levi, apud ENIZ 2004). Os constantes avanços tecnológicos trouxeram muitos benefícios ao homem, são vários setores que realizaram transformações significantes, como por exemplo, setor automobilístico, a informática, a medicina, entre muitos outros proporcionando uma melhor qualidade de vida à população.

Envolvido com toda a modernidade que a tecnologia oferece como é o caso dos automóveis, aparelhos eletrônicos cada vez mais potentes, celulares entre tantos outros, o homem em sua maioria pouco percebe que hoje estamos diante de um problema ambiental de extrema gravidade chamado poluição sonora. A Organização Mundial de Saúde (OMS. 2012) afirma que: a poluição sonora é o terceiro maior problema ambiental no mundo, depois da poluição do ar e da água, e também a segunda maior causadora de doenças. A falta de percepção do ruído induz as pessoas a terem uma postura passiva não reconhecendo no dia a dia que ele é um inimigo do nosso organismo, sem se preocupar em buscar nenhum tipo de prevenção contra os seus malefícios.

No dia a dia estamos expostos a várias fontes de ruído, o barulho provocado pela buzina dos carros, as reuniões em igrejas, os bares com exposição de sons em volumes altos, o uso inadequado de aparelhos eletrônicos como: televisão com o volume acima do normal, ventilador, ar condicionado, um som no carro, música nos celulares com formato mp3 que hoje é comum entre jovens e adultos, esse são alguns exemplos de poluição sonora que dependendo da exposição diária pode causar sérios prejuízos à saúde dando destaque ao mais grave que é a perda total da audição. De acordo com FREITAS *et al.* (2012).

A perda auditiva induzida pelo uso de aparelhos de música portáteis está evoluindo para significativos problemas de saúde social e pública atingindo jovens em diversos países, incluindo o Brasil.

Conforme a Sociedade Brasileira de Otologia esses aparelhos viraram epidemia entre crianças, jovens e adultos, que fazem uso geralmente com volumes alto e que se misturam a outras fontes de ruído, como: barulhos de ônibus, caminhões, buzinas, gritaria do dia a dia. A primeira vista não se vê nenhum perigo à saúde, mas que o corpo sente e aos poucos a audição vai embora (SBO, 2014). A OMS considera que “um som deve ficar em até 50 dB (decibéis – unidade de medida do som) para não causar prejuízos ao ser humano. “A partir de 50 dB, os efeitos negativos começam”. Os jovens geralmente por falta de controle dos pais trazem esses pequenos aparelhos sonoros para o ambiente escolar, dessa forma aumenta ainda mais a ameaça e a falta de controle dos níveis de ruídos que esses jovens se expõem tanto por esses aparelhos como por outras fontes de ruído existentes nas escolas, que são os principais pontos de encontro entre eles.

É imprescindível que a comunidade escolar se conscientize de que o ruído compromete o bem-estar físico e mental dos indivíduos, e que por falta de informação convivem diariamente com os efeitos nocivos do ruído com os quais parecem estar acostumados (SOUZA, 2005).

A escola no seu cotidiano está exposta a varias fontes de ruídos, que comprometem o desempenho do professor e o desenvolvimento do aluno em sala de aula, e afeta mesmo que em longo prazo e de forma cumulativa a saúde, portanto é importante que o aluno reconheça esses barulhos causados no ambiente escolar como um problema ambiental que pode culminar em um potente risco para sua saúde e a de seu professor.

A educação ambiental na escola pode se transformar em vários processos de socialização, entre eles a conscientização dos alunos sobre os males causados pelo o ruído, começando por conhecer o conceito de poluição sonora que de acordo com a bibliografia encontrada é todo som, barulho indesejado definido como ruído que atualmente é avaliada como a forma mais grave de poluição, e uma das principais ameaças comprometedoras da qualidade de vida do ser humano (GARBIN, 2013).

Analisando essa informação o aluno poderá rever a sua posição no exercício de cidadania e a conscientização do respeito ao meio ambiente. De acordo com o PCN do ensino fundamental (1998, p.7):

O aluno deve perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.

A Preocupação com a questão ambiental encontra-se diretamente relacionada a proteção da vida no planeta, desta forma, a prevenção dos problemas ambientais é de responsabilidade de todos os cidadãos, pois o futuro da humanidade depende da superação dos mesmos (SOUZA, 2005).

No contexto escolar a fala do professor é a ferramenta de comunicação que conduz informações, conteúdo e aprendizado, que possibilita o professor passar todo o conhecimento necessário para seus alunos. (DREOSSI, MOMENSOHN-SANTOS, 2005).

Para colocar em pratica um estudo de prevenção é indispensável que seja feito uma avaliação do ruído ambiental na escola, nas salas de aula é importante a verificação acústica considerando todo o som até mesmo o do dialogo entre as pessoas. Quando se refere à acústica um dos conceitos estudados é o da inteligibilidade da fala que é a relação entre o numero de sentenças, palavras ou sílabas entendidas e o números de sentenças, palavras ou sílabas faladas. (CORDEIRO, apud OLIVEIRA, 2008). Este estudo da comunicação entre pessoas num ambiente é uma grandeza medida com a avaliação de dois fatores importantes

que afetam diretamente a comunicação em sala de aula que são: o nível de ruído de fundo; e o tempo de reverberação da sala de aula. (FERNANDES, apud FERNANDES, 2006).

Essas perturbações sonoras também podem ser justificadas pela a grande quantidade de alunos por sala que em algumas escolas chegam a exceder o limite máximo, O Decreto nº 27.217, regulamenta a Lei nº 1.426/1997 que dispõe sobre o limite máximo de alunos por sala de aula que de acordo com o artigo 1º. III –o número de alunos em salas do ensino fundamental, médio e educação de adultos não deve ultrapassar quarenta e cinco.

A lotação das salas, a desobediência, a distração, a dificuldade de comunicação e de relação entre os professores e alunos são demonstrados como sendo causa de vários problemas de saúde nos docentes, entre eles depressão, sentimentos negativos, estresse, abusos vocais ocasionados pela a competição sonora em sala. (SILVERIO et. al.2008). Essa competição diária chamada de ruído de fundo é definida como todo som no ambiente que não pertence à fonte emissora e é um dos principais fatores que intervém na inteligibilidade da fala. (MOORE, apud OLIVEIRA, 2008).

As conversas paralelas entre os alunos, os gritos, as cadeiras sendo arrastada, o barulho nos corredores, no pátio, nas quadras esportivas, são exemplos de fontes de ruídos que comprometem extremamente a fala do docente, que por sua vez tenta superar esse problema aumentando o volume da voz e que geralmente culmina em cansaço vocal e um final de jornada de trabalho extremamente estressante. Essas alterações podem afetar de forma negativa a atuação e a qualidade de ensino dos docentes, o que pode originar uma possível frustração diante do exercício da profissão. Os níveis de pressão sonora elevados provocam uma perda na inteligibilidade da fala, comprometendo o desempenho do professor em suas atividades, podendo acarretar efeitos nocivos a saúde, RIBEIRO *et al.*(2010).

Os alunos apesar de não notarem também são prejudicados pelo o excesso de ruído, pois a percepção da fala do professor pode sofrer algumas alterações quando estiver sob a influência de ruídos presentes no ambiente interno e externo da escola. Dessa forma é necessário que o aluno perceba que em situação de aprendizado em sala de aula ele fica submetido a duas diferentes formas de estímulos: o principal, que é a voz do professor e ao qual ele necessitará direcionar toda a sua atenção; e o secundário, que é o ruído competitivo, que ele deverá ser capaz de negligenciá-lo para que a mensagem principal não seja distorcida (DREOSSI e MOMENSOHN, 2005).

Quando o ruído está misturado com a fala, um pouco da fala coberta pelo ruído torna-se ininteligíveis, ou “disfarçadas” (DREOSSI e MOMENSOHN-SANTOS, 2004). As salas de aula quando estão em condições acústicas inadequadas oferecem péssima qualidade de aprendizagem para os estudantes, causando incompatibilidade com as tarefas como aprender a ler, escutar ou compreender assuntos com os quais não se esteja acostumado (GONÇALVES *et al.* 2009).

De acordo com pesquisas realizadas parte da informação em sala de aula pode se perdida por conta do ruído e da que é o som que continua no lugar mesmo depois que a fonte tenha cessado a sua emissão, diferentemente do eco que é a propagação do som a reverberação é a persistência do som ocasionado por contínuas reflexões nas paredes e objetos, e tem uma grande importância na qualidade acústica do ambiente. (OLIVEIRA, 2008).

Pesquisas científicas que investigam o efeito do ruído no ambiente escolar evidenciam que a escola é um ambiente que é destinado à prática cultural e a formação do cidadão, e que sendo assim pode se tornar um ambiente ruidoso devido a atividades realizadas por alunos e professores. (ENIZ e GARAVELLI apud GONÇALVES *et al.* 2009).

A escola no seu universo pode tornar-se uma fonte fundamental na transformação dos seus educando, trabalhando essas questões de forma clara, e nesse contexto incentivar a conscientização e o exercício de cidadania na escola como tema transversal que por meio da educação ambiental pode amenizar de forma considerável os danos causados pela a poluição sonora no ambiente escolar. A educação ambiental na escola nas suas diversas possibilidades torna o professor mediador e transmissor de conhecimento indispensável na conquista dos alunos por uma base adequada e eficaz na compreensão do meio ambiente global e local (TRISTÃO, 2004).

Reconhecer que a poluição sonora existe no ambiente escolar e que seus efeitos interferem negativamente na prática ensino aprendizagem, nos faz concordar com Paulo freire ao abordar a questão dos terremotos quando diz que não tem como eliminá-los, mas tem como diminuir os danos que eles causam. (FREIRE apud SOUZA 2005).

Essa investigação sobre a poluição sonora na escola tem como foco a sensibilização dos professores da importância de aplicar didáticas diferenciadas entre elas à busca da conscientização dos alunos sobre os males causados pelo o excesso de ruído, e com isso orientá-los sobre as possíveis formas de prevenção, como observar os sons existentes no cotidiano, os que surgem da natureza e os que são produzidos por ações culturais do homem, e assim identificarem os que são causadores de incômodos, como dores de cabeça, estresse, fadiga, entre outros desconfortos, causados pela poluição sonora e dessa forma ser sensível à necessidade da preservação sonora não só no ambiente escolar como também em toda a sociedade.

1.1 JUSTIFICATIVA

Quando ingressei na universidade tive a oportunidade de fazer parte do projeto sobre conscientização do ruído, com a leitura de muitos artigos científicos e práticas realizadas na universidade e em uma escola de ensino fundamental. Estudei os conceitos e os males que o ruído pode causar a saúde. A partir desse projeto é que me dei conta de que fazia parte das vítimas do excesso de ruído, devido aos quinze anos dedicado a uma jornada de trabalho com música, perdi um pouco da sensibilidade auditiva o que foi comprovado com o diagnostico de um exame de audiometria. Daí surgiu o meu interesse pelo o estudo que foi intensificado durante o meu período de estágio.

A escola Centro de Ensino Fundamental 04 foi onde eu realizei as praticas de estudo da poluição sonora, junto com outro aluno da FUP, observei que as salas eram lotadas e barulhentas e que também os alunos quando não estavam em salas ficavam pelo o pátio, alguns tocando violão, outros conversando, causando ruído. Com essa condição acústica da escola percebi a urgência de uma sensibilização de professores e alunos sobre a importância da conscientização do ruído a que eles estavam expostos diariamente no ambiente escolar.

O principal objetivo do tema poluição sonora e cidadania e conscientizar os professores e alunos da escola CEF 04 de Planaltina DF, sobre os males causados pelo o excesso de ruído, e que ele possa exercer o seu papel de cidadania reconhecendo os seus direitos e seus deveres em relação ao meio ambiente.

De acordo com PCN (1998, p. 41) “a presença dos problemas ambientais nos meios de comunicação alerta as pessoas, mas não lhes assegura informações e conceitos científicos sobre o tema”. Apesar dos PCN se referir aos problemas ambientais, não foi encontrado nele pelo menos de forma explicita temas referentes à poluição sonora, nos livros didáticos obteve-se o mesmo resultado neles também não é abordado o tema poluição sonora.

Nesse contexto, o professor torna-se responsável na complementação de tais informações a partir de didáticas aplicadas em sala de aula, que nesse caso será sobre poluição sonora e que tem pouca abordagem nos livros didáticos.

É função da escola a revisão dos conhecimentos sua valorização e seu enriquecimento, PCN do ensino fundamental (1998).

Desta forma esta pesquisa justifica-se pela necessidade da complementação na didática para a formação de cidadãos conscientes dos perigos do excesso de ruídos e da necessidade de respeitar os direitos das outras pessoas na sociedade em que está inserido.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar aspectos na escola CEF 04 de Planaltina DF que identificasse a poluição sonora no ambiente interno e externo da escola, para com isso produzir uma proposta didática que possa auxiliar o professor, no desenvolvimento do tema “Poluição Sonora e Cidadania”, destacando a importância da conscientização dos alunos, sobre os danos que o excesso de ruído pode causar à saúde.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantamento e análise de bibliografia sobre a conscientização ambiental com ênfase na poluição sonora no ambiente escolar.
- Avaliar preliminarmente os ruídos no ambiente externo e interno de uma escola de Planaltina-DF.
- Produzir material didático que possa complementar o conteúdo trabalhado pelo o professor com o livro didático do ensino fundamental a respeito da poluição sonora.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Serão destacadas abaixo as etapas da metodologia utilizada no trabalho, estas foram divididas em três partes e obedece aos objetivos do trabalho.

2.1 PESQUISA BIBLIOGRAFICA

Na realização da pesquisa bibliográfica, além da pesquisa em livros e artigos de revistas especializadas foi realizada também a avaliação de livros didáticos do ensino fundamental e também do PCN, com o objetivo de buscar conteúdos sobre poluição sonora que pudessem auxiliar na produção da proposta didática sobre a conscientização do ruído ambiental. Também foram realizadas pesquisas buscando programas de conscientização sobre o ruído no Brasil e no mundo.

2.2 AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL NA ESCOLA

2.2.1 Área de Estudo

Essa pesquisa sobre a poluição sonora e cidadania foi realizada no centro de ensino fundamental 04 de Planaltina DF, que é uma das escolas que participa do programa PIBID/CAPES da Faculdade de Planaltina. Próximo a escola existe uma feira que apresenta um movimento considerável e um grande fluxo de veículos na sua proximidade, Figura 1. A

escola está localizada no Setor de Educação, na região central da cidade. A via de maior movimento nas vizinhanças da escola é a via Norte-Sul 1, também conhecida como via Estádio Adonir Guimarães, que passa em frente à feira da cidade. A via têm duas faixas de rolamento em cada sentido com o canteiro central ocupado por estacionamentos. É importante destacar que no interior do muro da escola as salas de aula e a administração estão localizadas no conjunto de prédios à esquerda. À direita, observa-se que boa parte da área é ocupada por quadras de esportes onde são realizadas as aulas de educação física.



Figura 1: Área de estudo. Fonte: Lucena *et al.* 2014

2.2.2 Medidas do ruído ambiental

Para diagnosticar o ruído ambiental na escola foram programadas medidas externas e internas do nível de pressão sonora em pontos estratégicos da escola: a) no ambiente externo, foram escolhidos pontos em frente à feira e à regional de ensino. b) no ambiente interno: no pátio, corredores e quadra de esporte.

Essa análise foi feita no período matutino da escola, entre 07h30min e 12h30min. As medições ocorreram nos meses de junho e agosto de 2012, adotando as recomendações da Norma Brasileira 10151 (ABNT, 2000) foram realizadas em dias sem chuvas e trovoadas e com ausência de ventos fortes.

Para a realização dessas medidas dentro e fora da escola foi utilizado o medidor de pressão sonora NPS SIP95 de 01dB, (figura 2), com protetor de vento, tripé e equipado com filtro de bandas de oitavas e calibrador acústico marca 01 dB. O medidor de NPS foi posicionado a 1,5m do chão e distante de pelo menos 2,0m de qualquer superfície refletora. O tempo de medida foi de 15 minutos. O parâmetro acústico de interesse na análise do ruído ambiental utilizado na avaliação foi o nível de pressão sonora equivalente L_{Aeq} : nível do ruído contínuo equivalente ao som produzido durante um dado período de tempo medido com o filtro de frequências na ponderação A.

2.2.3 Medidas do ruído nas salas

As medidas de tempo de reverberação foram também realizadas com o medidor SIP-95 de 01dB, (figura 2), em três salas vazias, com a escola em funcionamento, janelas e as portas fechadas. As medidas foram feitas em três pontos distintos de cada sala, formando uma

diagonal, em cada ponto foi realizada três medidas utilizando o método do ruído impulsivo produzidos por estouros de balões nº 9, totalizando nove medidas por sala, com o aparelho na posição do orador (OLIVEIRA 2008). Essas medidas foram realizadas com a presença de apenas dois avaliadores considerando que quanto maior a quantidade de pessoas menor o tempo de reverberação. As informações coletadas foram analisadas utilizando o software da empresa dB Bati 32 de 01dB.



Figura 2 Medidor SIP-95 01 dB. Fonte: Oliveira 2008.

2.3 PRODUÇÃO DE PROPOSTA DIDÁTICA

A análise aos livros didáticos e do PCN, bem como a avaliação do ruído ambiental auxiliaram na definição da realização de uma proposta didática diferenciada com a inclusão do tema “poluição sonora”. A primeira aula foi desenvolver um questionário com dez questões com a possibilidade de respostas conceitual e discursiva com o objetivo de integrar os conceitos com o conhecimento prévio dos alunos sobre poluição sonora e buscar opiniões de soluções do problema ambiental. A segunda aula é uma proposta investigativa em revistas e jornais sobre o tema poluição sonora no ambiente escolar, a pesquisa dos temas será realizada pelos os alunos e discutida em sala de aula em grupos com a orientação do professor o objetivo dessa aula é mostrar para os alunos a preocupação existente sobre o tema e os meios de solução que são propostos para se prevenir do ruído ambiental.

O terceiro passo é uma aula informativa sobre a preocupação com os efeitos negativos causados pelo o ruído, informando aos alunos sobre a lei que estabelece limite de emissão de ruído e apresentando alguns programas de conscientização do ruído, como o INAD e a Sociedade Brasileira de Otologia com a campanha nacional da saúde auditiva, com o objetivo de alertar os alunos da real preocupação com os efeitos nocivos do ruído, e como que eles podem fazer para evitar os excessos de ruído e também cooperar na divulgação desses programas.

3. RESULTADOS E DISCUSÃO

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa e leitura de artigos científicos abordando os perigos da exposição diária ao ruído em excesso demonstrou que a poluição sonora é um fator de risco no ambiente

escolar, que prejudica tanto o desempenho do professor no decorrer das aulas como aos alunos na sua capacidade de concentração e aprendizagem. São muitos os casos de professores que se afastam das suas atividades com problemas de saúde, na fala, estresse, distúrbios emocionais. (DREOSSI e MOMENSOHN-SANTOS 2004).

3.1.1 Avaliações do PCN

Como resultado da avaliação do PCN (1998) foi verificado que não consta pelo menos de forma direta, o tema poluição sonora. A abordagem realizada à poluição ambiental destaca de um modo geral os temas ar, água, solo, o que talvez possa justificar a ausência do tema também nos livros didático. Essa conclusão pode ser observado no quadro 1 que consta os temas relacionados à poluição ambiental encontrados no PCN.




Quadro 1: PCN Ensino Fundamental

Tema: Poluição ar, água, solo etc	Página
“A água, que cobre $\frac{3}{4}$ da superfície terrestre, é essencial para todos os seres vivos e dissolve substâncias. É utilizada para processos industriais, fluindo por todo o planeta e espalhando poluição pelos mares, rios, solos e contaminando fontes subterrâneas de água doce. Porções de ar em movimento constante pela atmosfera também carregam alguns poluentes”.	Pag. 66 Seção: Terra e Universo
“O fato de que recursos como água doce, ar, solo, minerais e árvores podem ser reduzidos drasticamente pelo seu uso exagerado, inadvertido ou deliberado e que a atmosfera e o oceano têm capacidade limitada de absorver resíduos e reciclá-los naturalmente deve ser o pano de fundo das discussões.”	Pag. 66 Seção: Terra e Universo
“É necessário buscar informações sobre as origens dos poluentes e os possíveis processos de espalhamento, tanto pelos caminhos quanto pelas transformações das substâncias nos solos, na água, no ar e nos organismos vivos.”	Pag. 100 Seção: Vida e Ambiente
“Ao abordar a degradação de ambientes em áreas urbanas, retomam-se os estudos sobre poluição do ar, da água e do solo, associando-se a compreensão da origem dos diferentes materiais poluentes ou presentes no lixo, nos processos de reciclagem.”	Pag.110 Seção: Tecnologia e Sociedade

3.1.2 Avaliação dos livros didáticos

Os livros didáticos pesquisados, apesar de conceituar de forma clara e semelhante os conteúdos, ondas, som, ondas sonoras e ruído, não possuem um conteúdo exclusivo sobre poluição sonora, os temas surgem de forma superficial sem nenhuma investigação mais ampla sobre a poluição sonora e os efeitos que ela causa a saúde, apenas um dos livros pesquisado fez referencia a poluição sonora mais também não foi de forma explicita editando uma noticia de jornal relacionado à intensidade do som provocado pelo o canteiro de obras na interferência do sono dos paulistanos, mas nesse exemplo não foi realizada nenhuma discussão sobre o tema poluição sonora. O que pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Avaliação dos Livros Didáticos

<p>Livro 1 Ciências nos dias de hoje. - 9º ano. Autora: Renata Moretti</p> 	<p>Capitulo 14 Onda e Som</p>	<p>Conteúdo: O que é som. Propagação das ondas sonoras Frequência do som Intensidade do som Velocidade do som Timbre Regionalismo: viola caipira Eco Ampliando os conhecimentos: fala e audição Isso foi noticia: Canteiros de obras e descarga de caminhões tiram sono de paulistanos</p>
<p>Livro 2 Biologia ,Física e Química - 9º ano. Autores: Eduardo Martins, Marcos Fonseca, Martha Reis.</p> 	<p>Capitulo 5Som</p>	<p>Conteúdo: Ondas sonoras Faixa de frequência do som Propagação do som nos meios Qualidades fisiológicas do som Música Ruídos Reflexão do som: Eco e Reverberação</p>
<p>Livro 3 Química e Física-9º ano</p> 	<p>Capitulo 16 Ondas, som e Luz</p>	<p>Conteúdo: Som Atividade pratica: A propagação do som em diferentes meios. Meio em que o som se propaga. Reflexão do som.</p>

3.1.3 Iniciativas e projetos de conscientização sobre o ruído.

Das várias iniciativas pesquisadas, foi selecionadas duas no Brasil, Dia Internacional da Sensibilização para o Ruído (INAD - International Noise Awareness Day), Sociedade Brasileira de Otologia (SBO) e uma no exterior realizada na Espanha, que foi resumida abaixo. O INAD é uma campanha do dia internacional da conscientização sobre o ruído que vem sendo desenvolvida desde 2008, e que é realizada no final do mês de abril a cada ano, nesse dia há distribuição de folder e palestras em escola e realização de um minuto de silêncio. A campanha tem contado com uma participação crescente de colaboradores autônomos e institucionais, simpaticamente entre outros.

A Sociedade Brasileira de Otologia há quatro anos realiza a campanha nacional da saúde auditiva, essa campanha conta com o apoio da associação brasileira de otorrinolaringologia e cirurgia cérvico-facial, tem um amplo programa de informação o objetivo de conscientizar a população sobre as principais causas da perda auditiva, engloba a participação de jovens e idosos trabalhando com folder e alertas de como se proteger do ruído.

A Sociedade Espanhola de acústica realiza uma campanha de conscientização sobre o ruído na escola com uma unidade didática indicada aos professores das séries finais do ensino fundamental sobre a conscientização o ruído, que serviu de base para criação da proposta didática.

3.2 AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL

3.2.1 Medidas do ruído ambiental

A tabela 1 apresenta os resultados das medidas do ruído ambiental. Na segunda coluna encontra-se as médias logarítmicas das medidas realizadas em pontos internos e externos a escola. A terceira coluna apresenta o resultado da simulação de medidas em receptores de ruído (veja figura 3) localizados na mesma posição e na mesma altura do medidor SIP-95 de 01 dB que foi utilizado para as medições ambientais de NPS.

A análise da tabela 1 mostra que para medidas externas a diferença entre as medidas e a simulação é de 7,4 dB (A) enquanto para medidas internas a diferença aumenta para 18,6 dB(A). Os resultados das medidas mostram que os NPS muito acima dos limites estabelecidos pela legislação ambiental se devem a ruídos gerados no interior da escola. (LUCENA, *et al.* 2014). Dessa forma, a conclusão é que o resultado do ruído externo não é significativo diante da diferença próxima a 8dB(A) em relação ao ruído interno.

Tabela 1: Consolidação dos resultados, média logarítmica das medidas em dB(A)

Medidas	Medidor NPS	Simulação	Diferença
Internas	67,3	48,7	18,6
Externas	59,9	52,5	7,4

Fonte: Lucena *et al.* 2014

3.2.2 Mapa de Ruído

Os resultados da simulação para determinar o ruído ambiental, considerando como fonte de ruído apenas o tráfego veicular, são apresentados no mapa de ruído mostrado na figura 3. Podemos interpretar esses valores, de acordo com a escala de cores, como a contribuição média ao ruído ambiental devido ao tráfego veicular em cada ponto.

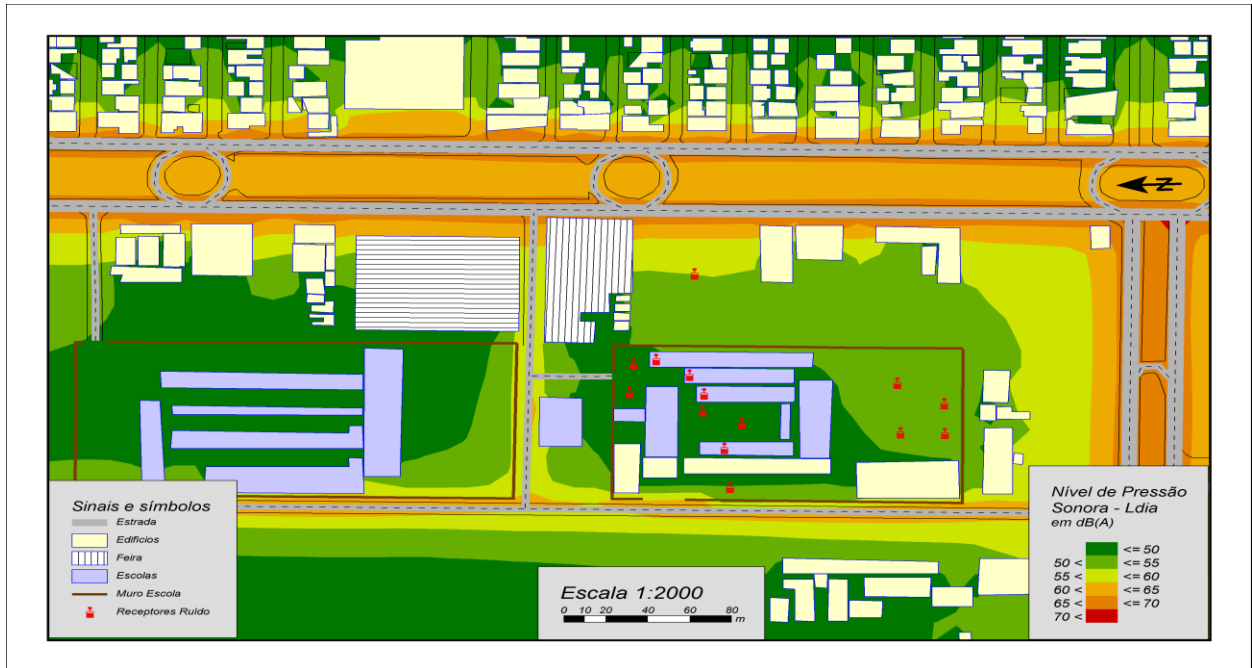


Figura 3: Mapa de ruídos da área de estudo. Fonte: Lucena *et al.* 2014

3.2.3 Medidas do TR (Tempo de reverberação)

Em geral, um número único é utilizado para expressar o tempo de reverberação de uma sala de aula. Esse número é definido como a media aritmética dos tempos de reverberação obtidos para as frequências de 500Hz, 1 KHz e 2 KHz. (FRANÇOIS e VALLET apud ZANNIM *et al.* 2005). A figura 4 ilustra as múltiplas reflexões que são a origem da reverberação.

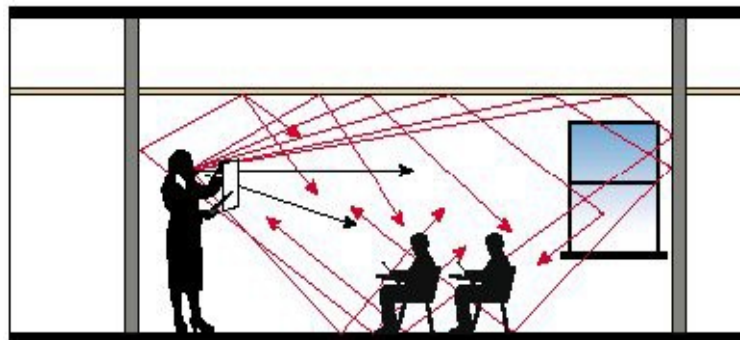


Figura 4: Reverberação do som em um ambiente, Fonte: Fernandes (2006)

No DF, para salas de aulas, na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, o TR é estabelecido pelo o decreto lei nº. 20769, de 4 de novembro de 1999, que adota o valor de 0,6 s o máximo para TR e de 50dB (A) para o nível do ruído do ambiente (ruído de fundo) (OLIVEIRA 2008).

Com essas informações, pode-se concluir a partir dos resultados para medidas do tempo de reverberação para salas típicas da escola, apresentados na tabela 2. O TR para a salas 1 encontra-se próximo a 0,6 s, já para sala 3 um pouco abaixo do valor, mais ainda em um patamar razoável e para sala 2 o TR é de aproximadamente 1,0s, mais alto do que o recomendado, mas tolerável, tendo em vista que em alguns casos esse valor pode chegar até 2.0s ou mais.

Tabela 2: Tempo de reverberação médio das salas analisadas

Frequência	Sala 1	Sala 2	Sala 3
500 Hz	0,809	1,071	0,392
1 KHz	0,662	1,077	0,453
2KHz	0,571	0,939	0,419
Média	0,68	1,03	0,42

3.3 PROPOSTAS DIDÁTICAS

O quadro 3 apresenta uma síntese das aulas programadas.

Quadro 3: Aulas Programadas		
AULAS	CONHECIMENTOS E SABERES, ATIVIDADES, ESTRATÉGIAS E RECURSOS	COMENTÁRIOS
01	Atividade em grupo de quatro alunos: será realizado um questionário inicial com dez questões. (vide quadro 4).	O objetivo dessa atividade é despertar nos alunos o interesse pelo tema poluição sonora e que eles possam identificar qual é a diferença de ruído e som no seu cotidiano, evitando assim o que poderá gerar prejuízo a saúde e com isso ser um agente transformador na busca da conscientização do ruído ambiental.
02	Leitura em sala realizada em duplas de revistas, jornais incluindo a reportagem do jornal local loca Correio Brasiliense que fala sobre os problemas ambientais na escola entre eles a poluição sonora. Vide reportagem Correio Brasiliense.	O objetivo da aula é de acirrar o interesse dos alunos a leitura de jornais e revistas e com isso evidenciar como é extensa a problemática poluição sonora.
03	Essa aula é informativa alertando os alunos sobre a lei que estabelece a emissão de ruído. Lei N. 4.092/2008 e sobre alguns programas que existem de conscientização do ruído entre eles. O Inad dia Internacional de Conscientização Sobre o Ruído e a Sociedade Brasileira de Otologia com a campanha nacional da saúde auditiva.	O objetivo de alertar os alunos da real preocupação com os efeitos nocivos do ruído, e como que eles podem fazer para evitar os excessos de ruído e também cooperar na divulgação desses programas.

3.3.1 Proposta de Aula 1

Para a realização dessa aula a sugestão é que a turma seja dividida em grupos de no máximo quatro alunos para que haja uma discussão e reflexão dos alunos antes de responderem ao questionário com questões sobre a poluição sonora.

Quadro 4: Questionário

Responda as questões em dupla	Contribuição do professor
1 Qual a diferença entre ruído e som?	Definição: Som: o som, em sentido restrito, é uma agradável sensação produzida no sentido de ouvir. Ruído: “ruído é todo o som não desejado”.
2 Você pode dar exemplo de som?	Demonstrar com alguns exemplos de sons comuns, ex: a voz humana ao nível moderado de conversa musica Etc.
3 Você pode dar exemplo de ruído?	Demonstrar com alguns exemplos de ruído, comuns, Ex. o ruído de tráfego, o ruído da televisão do vizinho, ruído de avião, etc.
4 Você pode dar algum exemplo de sons próprios da natureza?	Demonstrar com alguns exemplos de sons comuns, por ex: O piar dos pássaros, o cair da água em uma pequena cascata, o murmuro distante das ondas do mar etc.
5 Quando um som cotidiano é considerado um ruído?	Quando esse som nos incomoda e nos perturba em nossa atividade.
6 Existe algum ruído que você realmente nota que te afeta? Você percebe a poluição sonora como percebe a poluição da água e do ar?	Observe ao seu redor, no seu dia a dia, na escola, em casa, na rua, no momento de lazer etc.
7 Você acredita que o ruído tem algum efeito negativo contra a nossa saúde? Você pode citar duas situações que em sua opinião deixa a pessoa exposta ao excesso de ruído?	Comentar os problemas que a exposição ao ruído pode produzir nas pessoas, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Não deixar descansar. • Criar inquietude, nervosismo, intranquilidade. • Falta de concentração nos estudos. • Pode produzir danos na saúde das pessoas, como dores de cabeça e outros incômodos mais importantes, como perda auditiva
8 Você pode dizer o que o som causa ao nosso corpo e ao nossos ouvidos?	Qual a sensação? Observe uma música suave, e um batuque de uma escola de samba.
9 O que podemos fazer para evitar ou pelo menos diminuir a transmissão de ruído?	<ul style="list-style-type: none"> • Falar com voz moderada. • Mover cadeiras, mesas ou outro móvel sem fazer ruído. O ruído que isso produz causa incomodo nas pessoas que estão próximas de nos, e inclusive aos de apartamentos. • Fechar as portas sem dar golpes.O fechar de batidas produz um ruído muito incomodo para os que estão por perto. • Ouvir musica não elevando muito o volume da mesma, procurando não incomodar aos que estão em casa nem aos vizinhos
10 Você pode dizer o que o ruído causa ao nosso corpo e ao nosso ouvido?.	Comece a observar cada vez que você estiver exposto a fonte de ruído, como por exemplo, ao som produzido pelo celular, quando você está em casa e o seu vizinho está com o som alto, o barulho do ventilador, observe e você vai perceber o tanto que o ruído incomoda. Dependendo do tempo de exposição. O corpo não relaxa a cabeça dói, o ouvido dói.

3.3.2 Proposta de Aula 2

Será sugerido que os alunos façam uma pesquisa em jornais e revistas sobre o tema poluição sonora na escola, incluindo nessa pesquisa a matéria publicada pelo o correio brasiliense que demonstrou problemas ambientais ao se tratar do conforto acústico e térmico da escola em questão, veja figura 5. Discussão em grupo, e propostas de solução do problema ambiental que a comunidade da escola enfrenta.



Figura 5: Reportagem sobre ruído ambiental na escola

3.3.3 Proposta de Aula 3

Discussão de notícias sobre a lei que estabelece emissão de ruído no DF: Lei N. 4.092/2008 que dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no DF. O GDF regulamentou a lei que estabelece limites de emissão de ruídos, veja quadro 5. A multa em caso de descumprimento da norma pode chegar a R\$ 20 mil.

Quadro 5: Limites para ambientes externos de acordo com o decreto publicado em 23 de agosto de 2012

Tipo de área	Limite de ruído diurno*	Limite de ruído noturno*
Área de sítios e fazendas	40 dB(A)	35 dB(A)
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais, escolas e bibliotecas	50 dB(A)	45 dB(A)
Área mista, predominantemente residencial e de hotéis	55 dB(A)	50 dB(A)
Área mista com vocação comercial, administrativa ou institucional	60 dB(A)	55 dB(A)
Área mista com vocação recreativa	65 dB(A)	55 dB(A)
Área predominantemente industrial	70 dB(A)	60 dB(A)

Fonte: G1 DF atualizado em 24/08/2012

Cartaz do INAD 2014

O mundo na torcida por menos ruído !

Procure sempre:

- Usar protetores auditivos sempre que for exposto a ruídos intensos;
- Evitar frequentar ou permanecer em locais com muito barulho;
- Evitar escutar música no carro ou fones de ouvido em volume alto;
- Fechar as janelas do veículo em trânsito intenso;
- Evitar incomodar a vizinhança com ruído intenso, atentando para os limites do som e horários;
- Evitar ficar próximo das caixas de som em shows musicais e eventos;
- Evitar que crianças brinquem com brinquedos sonoros;
- Preferir equipamentos e eletrodomésticos mais silenciosos;
- Obter orientações profissionais acerca da acústica de ambientes em projetos arquitetônicos.



dia internacional da conscientização sobre o ruído

apoio nacional

ABA ACADEMIA BRASILEIRA DE AUDIOLOGIA

GPAV Grupo de Pesquisa em Acústica e Vibrações - UFSM

EAC ENGENHARIA ACÚSTICA | UFSM

HARMAN

weiku janelas e portas de pvc para sua casa

apoio regional

Universidade Federal de Santa Maria



O mundo na torcida por menos ruído !

30 DE ABRIL DE 2014
dia internacional da conscientização sobre o ruído

No dia **30 de abril de 2014** será celebrado o **Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído**. Serão **60 segundos** de silêncio, entre **14h25 e 14h26**, para destacar o impacto do ruído excessivo em nossas vidas. Não perca a oportunidade de conhecer medidas para melhorar a qualidade de nosso dia-a-dia.

Acompanhe a programação no site www.inadbrasil.org



Fonte: http://www.inadbrasil.org/Material_2014

Folder da Campanha Nacional da Saúde Auditiva



The advertisement features a woman with long red hair, wearing a red top and white earbuds, smiling while holding a small MP3 player. A white dog is sitting in front of her. The background is a stylized cityscape with colorful buildings and musical notes floating around. The text is in Portuguese, warning about the dangers of high volume from MP3 players.

MP3 PLAYERS
ABAIXE O VOLUME.
OU DIMINUA PARA SEMPRE
A SUA AUDIÇÃO.

O som alto pode causar surdez irreversível.

Por isso, não utilize seu mp3 player na rua, no ônibus, no metrô e em lugares com muito barulho. Prefira locais calmos e deixe o volume do aparelho baixo. Seus ouvidos agradecem.

Uma mensagem da Campanha Nacional da Saúde Auditiva

Hear the world **www.saudeauditiva.org.br**

Fonte: <http://www.saudeauditiva.org.br/imagens/>

4. CONCLUSÕES

Esse trabalho permitiu analisar através de pesquisa de campo a presença de poluição sonora no CEF 04 de Planaltina DF. Foi verificado após a análise das medidas de ruído ambiental, que a maior fonte de ruído a que a escola está sendo submetida é ocasionada, sobretudo por fontes internas à escola, ou seja, dentro da própria escola, o que já vem preocupando a comunidade escolar em encontrar solução para o problema (CORREIO BRASILIENSE, 2014). Portanto, é fundamental a realização de programas de sensibilização e conscientização sobre a poluição sonora a que a comunidade escolar está sendo exposta no seu dia a dia, e que seja voltado em especial aos estudantes pra que reconheçam o ruído como um inimigo silencioso. A proposta didática tem como objetivo informar e conscientizar os alunos dos inúmeros prejuízos que o ruído causa a saúde pra que eles conheçam os seus direitos e também os seus deveres ao se tratar nesse caso do ruído ambiental, assim será possível a formação de um cidadão mais conhecedor das suas responsabilidades perante a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro; 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

CIÊNCIAS NOS DIAS DE HOJE /9º ano/ Renata Moretti /2012 Leya

CIÊNCIAS NOVO PENSAR: Química e física, 9º ano/ Demetrio Osswski Gowdak, Eduardo Lavieri Martins 1. Ed. - SP: FTD,2012.

CORREIO BRAZILIENSE. Alunos de escola em Planaltina são prejudicados por calor e barulho, 2014. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2014/04/11/>. Acesso em: 12/06/2014

DREOSSI RCF, MOMENSOHN-SANTOS, T.M. A interferência do ruído na aprendizagem. Rev. Psicopedagogia 2004; 21(64): 38-47.

DREOSSI, R. C. F.; MOMENSOHN-SANTOS, T.M, O Ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura.

Pró-Fono Revista de Atualização Científica, Barueri (SP), v. 17, n. 2, p. 251-258, maio-ago. 2005.

Estratégia de Matrículas 2013 para rede pública de ensino do distrito federal Portaria nº. 132 de 29 de agosto de 2012

ENIZ, A. A Poluição Sonora em escolas do Distrito Federal. 2004.

FERNANDES, J. C. Padronização das condições acústicas para salas de aula. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.

FREITAS, M.S (1); GARAVELLI, S. L(1); CARVALHO JR, E. B.1; MAROJA, A. M. 3. (1) Universidade Católica de Brasília (UCB); (2) Universidade de Brasília (UnB). Níveis de exposição sonora devido à utilização de aparelhos de música individuais, 2012.

GARBIN, C. B. Poluição sonora x Saúde Humana: O lado a que não estamos “DANDO OUVIDOS”. P.5. 2013.

GDF regulamenta lei que estabelece limites de emissão de ruídos, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2012/08/gdf-regulamenta-lei-que-estabelece-limites-de-emissao-de-ruídos.html>>. Acesso em: 30/10/2014.

Gonçalves, V. S. B.; Silva, L. B.; Coutinho, A. S. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. Produção, v. 19, n. 3, p. 466-476, 2009.

INAD. Dia Internacional de Conscientização sobre o Ruído (INAD) – edição 2014 no Brasil, **O Mundo na torcida por menos ruído**. Acesso em 26/11/2014

LUCENA, T. G. S, BARROS, A. A.; MAROJA, A. M.; CARVALHO JR, E. B.; GARAVELLI, S.L.; Universidade de Brasília Campus de Planaltina; Universidade Católica de Brasília. **AVALIAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA DE PLANALTINA DF**. Em XXV Encontro SOBRAC, Sociedade Brasileira de Acústica, 20,21 e 22 de outubro 2014. Campinas- SP.

NOVO PENSAR: Biologia, Física e química 9º ano, Eduardo Martins, Marcos Fonseca, Martha Reis SP- FTD, 2008 (Coleção novo pensar).

OLIVEIRA, J. S., Comparação entre Tempo de reverberação experimental e teórico, através da equação de sabine e sabine modificada. 2008.

Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.

RIBEIRO, M. E. R.; OLIVEIRA, R. L. S.; SANTOS, T. M. M.; SCHARLACH, R.C. A percepção dos professores de uma escola particular de Viçosa sobre o ruído nas salas de aula. **Rev. Equilíbrio Corporal e Saúde**, 2010; 2 (1): 27-45.

SANTANA L. G., 2012 A poluição Ambiental e a Formação do Cidadão.

Sociedade Brasileira de Otologia. Campanha Nacional da Saúde Auditiva
[HTTP://WWW.SAUDEAUDITIVA.ORG.BR/NOVO_SITE/INDEX.PHP?S=MATERIAL.PHP](http://www.saudeauditiva.org.br/novo_site/index.php?s=material.php)

SOUZA, A. M., a poluição sonora no ambiente escolar - Reflexos no Processo Ensino-Aprendizagem, 2005.

SILVERIO KCA, Gonçalves CGO, Penteado RZ, Vieira TPG, Libardi A, Rossi D. Ações em saúde vocal: proposta de melhoria do perfil vocal de professores. **Pró-Fono** Revista de Atualização Científica. 2008 jul-set; 20(3): 177-82.

TRISTÃO, M. *A educação ambiental na formação de professores: redes de saberes*. Editora Annablume. 1ª ed. Junho 2004.

ZANNIN, P. H. T.; FERREIRA, A. C.; ZWIRTES, D. P. Z; NUNES, E. L. S.; STUMM, S.; TOWNS, M. Comparação entre tempos de reverberação calculados e medidos, **Ambiente Construído** 5, 75-85, 2005.