

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVENDO
ATIVIDADES PARA MINIMIZAR O RUÍDO NA
ESCOLA.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Giane Margarete Scarpatto Lourenço

Santa Maria, RS, Brasil

2010

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA MINIMIZAR O RUÍDO NA ESCOLA

por

Giane Margarete Scarpatto Lourenço

Monografia apresentada ao Curso de Pós- Graduação em Educação Ambiental-
Especialização, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Educação Ambiental.

Orientador: Prof. Djalma Dias da Silveira

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA
MINIMIZAR O RUÍDO NA ESCOLA**

elaborada por
Giane Margarete Scarpato Lourenço

como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Educação Ambiental

COMISSÃO EXAMINADORA:

Djalma Dias da Silveira, Dr.
(Presidente/Orientador)

Damaris Kirsch Pinheiro, Dra. (UFSM)

Marcelo Barcellos da Rosa, Dr. (UFSM)

Santa Maria, dezembro de 2010.

DEDICATÓRIA

Aos meus amores, Adão, meu marido, Rafael, meu filho e Carolina, minha filha pelo incentivo, amor, paciência e compreensão em minha ausência. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Na realização deste trabalho devo agradecer a várias pessoas que de alguma forma contribuíram na elaboração do mesmo.

Ao meu marido e meu filho pelo auxílio na formatação.

A minha irmã Silvana Scarpato pelo auxílio com o abstract.

A minha cunhada Márcia Lourenço pelo auxílio com os gráficos.

As amigas Adriana de Azevedo e Nilva da Silva Vier pelo incentivo, apoio, amizade, carinho, e auxílio em minhas limitações.

A Professora Dra. Dinara Xavier da Paixão pela sua disponibilidade, apoio, incentivo e auxílio com materiais para a leitura.

Ao Professor Dr. Djalma Dias da Silveira, por sua orientação na elaboração deste trabalho e disponibilidade durante este período.

A todos aquele que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Monografia de Especialização
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental
Universidade Federal de Santa Maria

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA MINIMIZAR O RUÍDO NA ESCOLA

AUTORA: Giane Margarete Scarpato Lourenço

ORIENTADOR: DJALMA DIAS DA SILVEIRA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, dezembro de 2010.

O presente trabalho apresenta estratégias e ações de educação ambiental na tentativa de combater um contaminante silencioso, porém muito eficaz no prejuízo da saúde dos indivíduos, o ruído. Sabendo-se que o mesmo passa despercebido pelos indivíduos, mas que acarreta diversos prejuízos para a saúde humana e também no processo ensino-aprendizagem, onde muitas vezes com a audição prejudicada a tarefa não é realizada ou entendida da forma que deveria ser, resolveu-se chamar à atenção para esse contaminante que não deixa odor nem cor, mas que é tão ou mais prejudicial que os outros. Na tentativa de minimizar este problema, inicialmente realizou-se uma formação sobre a influência do ruído na aprendizagem e na saúde do ser humano. Após a formação foram traçadas estratégias para serem aplicadas na escola com o intuito de conscientizar, para então minimizar o problema. As estratégias e ações colocadas em prática na busca da resolução do problema foram vídeos informativos, música e jogos calmos no recreio, concursos de cartazes e vídeos sobre o tema e constante monitoramento de todos. Os índices de pressão sonora na escola foram medidos antes e depois da realização do trabalho. A redução do mesmo foi entre 2 a 3 dB em quase todos os setores, em média 41%, considerando-se esta redução significativa, principalmente por ter sido conseguida através de ações educativas sem alterações físicas. Agora que todos os envolvidos sabem da importância da redução do ruído, não só na escola, mas em todos os lugares, professores e alunos, dentro do possível, promovem discursos e ações em função da causa.

Palavras-chaves: Ruído, Educação Ambiental, Saúde, Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

Monograph Specialization
Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental
Universidade Federal de Santa Maria

ENVIRONMENTAL EDUCATION, DEVELOPING ACTIVITIES TO MINIMIZE NOISE AT SCHOOL

AUTHOR: Giane Margarete Scarpato Lourenço

ADVISOR: DJALMA DIAS DA SILVEIRA

Date and place: Santa Maria, December of 2010.

This paper presents strategies and environmental education acts to try combating a quiet contaminant, but very effective in the impairment of health the individuals, the noise. Knowing that it goes unnoticed by individuals, but it causes several damages to human health and also learning process, where often with impaired hearing the task is not realized or understood the way it should be, resolved give attention to this contaminant that leaves no odour or color, but it is equally or more damaging than others. In an attempt to minimize this problem, first do training on the influence of noise on learning and health of human beings. After training strategies were outlined to be implemented in schools in order to raise awareness, then to minimize the problem. The strategies and actions put in place the quest for resolution of the problem were informative videos, music and calm games in the playground, competition of the posters and videos about the theme and monitoring constant of all. The sound pressure levels were measured in school before and after of the realization of the work. The reduction was between 2 and 3 dB in just all of the sector, average 41%, considering this reduction significant, principally to have been gotten through of educational actions without physics alterations. Now that everyone knows the importance of noise reduction not only in school, but everywhere, teachers and students, where possible, promote speeches and actions according to the cause.

Keywords: Noise, Environmental Education, Health, School noise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medidor de Nível Sonoro.....	26
Figura 2. Fluxograma da metodologia.....	27
Figura 3. Folder de divulgação da atividade de sensibilização do dia 27/03/09.	30
Figura 4. Foto do evento.....	31
Figura 5. Prof ^a Dr ^a Dinara durante sua apresentação.....	31
Figura 6. Prof. MSc Dilmar durante sua apresentação.	32
Figura 7. Detalhe de um momento de participação em grupo para discussão de estratégias...32	
Figura 8. Detalhe durante a execução da atividade de um minuto de silêncio.....	33
Figura 9. Gráfico com o resultado das medições na escola no dia 15/04/09.....	35
Figura 10. Premiação das séries iniciais.....	37
Figura 11. Premiação das séries finais.....	37
Figura 12. Melhores cartazes e orelhinhas fixados no mural da escola.	38
Figura 13. Banner do cartaz vencedor do concurso.....	38
Figura 14. Foto dos alunos no EVAM assistindo os vídeos premiados.	40
Figura 15. Gráfico com o resultado das medições na escola no dia 02/12/09.....	42
Figura 16. Gráfico com o comparativo das duas medições.	43

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Níveis de pressão sonora e conforto e desconforto acústico.	33
--	----

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE - Texto utilizado em sala de aula para discussão e análise com os alunos das séries finais.	50
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CF – Constituição Federal
CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPM – Círculo de Pais e Mestres
dB – Decibéis
Dr^a - Doutora
EVAM – Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia
MEC – Ministério da Educação e Cultura
MNS – Medidor de Nível Sonoro
MSc - Mestre
NR – Norma Regulamentadora
PCN's – Parâmetros Nacionais Curriculares
PMNA – Política Nacional do Meio Ambiente e Educação Ambiental
SMED – Secretaria Municipal de Educação, Desporto e Lazer
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 A educação ambiental.....	15
2.2 A poluição sonora.....	18
2.3 O ruído e a saúde humana.....	19
2.4 O ruído e a escola	21
3. METODOLOGIA.....	24
3.1 Avaliação de ruídos na escola	25
3.2 Atividades de sensibilização e educação ambiental	25
3.3 Avaliação das ações realizadas durante o ano	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Atividades de sensibilização.....	28
4.2 Atividades de educação ambiental	33
5. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
APÊNDICE	49

1. INTRODUÇÃO

O ruído é um problema ambiental que perturba as pessoas e deve ser dada a devida atenção a esse incômodo, invisível, que muitas vezes a sua ocorrência não é percebida. Este problema da sociedade em geral, presente no dia-a-dia, causa prejuízos no desenvolvimento intelectual e na saúde das pessoas.

A poluição sonora age sobre o organismo humano de várias maneiras, prejudicando a audição, comprometendo as atividades físicas, fisiológicas e mentais do indivíduo a ela exposto.

A escola, inserida na sociedade, também apresenta esta problemática, nela além dos outros prejuízos, o ruído influencia no processo ensino-aprendizagem. A quantidade de ruído e a qualidade acústica da sala de aula interferem no decorrer do processo, pois este necessita de inteligibilidade, clareza e nitidez na comunicação, principalmente nas séries iniciais, onde a criança ainda não desenvolveu suas estratégias auditivas ficando prejudicado o entendimento de determinadas ações caso não seja possível escutar todo o enunciado.

Segundo Costa-Felix (1998) são observados efeitos cognitivos, devido ao ruído excessivo em locais onde existe a necessidade de um ambiente quieto, como sala de aula e escritórios. Dificuldade de concentração, diminuição da atenção visual e coordenação motora, alteração da inteligibilidade da fala, aquisição de leitura, desenvolvimento da linguagem e atividade intelectual e interferência na memória são os efeitos cognitivos mais observados.

Sendo um problema ambiental e, sabendo-se que este tema, educação ambiental, de uns anos para cá tem tido uma maior atenção entre os vários segmentos sociais, principalmente após o MEC ter elaborado os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's – 1997, onde a temática ambiental foi inserida como um conteúdo transversal em todas as disciplinas do currículo escolar e o Senado ter aprovado a lei federal 9795/99, que tem como objetivo oficializar a presença da educação ambiental em todas as modalidades de ensino, espera-se que a escola, em seu processo educativo provoque mudanças e alterações nas ações dos indivíduos em relação à degradação do meio ambiente e, em relação ao ruído, aqui em questão, justificando-se o presente trabalho.

Neste trabalho serão realizadas ações educacionais buscando a resolução do seguinte problema: Como pode-se reduzir o ruído na escola diminuindo assim o prejuízo ocasionado a este ambiente?

1.1 Objetivos

Para a resolução de tal problemática o trabalho será norteado pelos seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar ações educativas coletivas para a redução do ruído no ambiente escolar.

1.1.2 Objetivos Específicos

Despertar os alunos nas questões ambientais relacionadas ao ruído, através de palestras, conversa informal, estudos dirigidos e vídeos informativos;

Analisar a questão do ruído excessivo na escola e os males que este causa à saúde;

Medir os níveis de ruído na escola antes e depois das ações educativas e de sensibilização, com o auxílio do Fonômetro (decibelímetro);

Realizar ações educativas utilizando as diversas mídias na conscientização dos alunos e comunidade sobre a temática ruído.

O presente trabalho descreve ações educativas realizadas em uma escola municipal de São Leopoldo e os resultados alcançados. Nele são apresentados cinco capítulos, o primeiro, introdutório, contextualizando, justificando o tema e apresentando os objetivos.

O segundo onde são referenciados teoricamente os assuntos a serem abordados, a definição e importância da educação ambiental, a poluição sonora em seu contexto, os prejuízos desta poluição para a saúde dos indivíduos e para o processo ensino-aprendizagem.

No terceiro capítulo é descrito o tipo de pesquisa utilizado, o público alvo e as diversas ações desenvolvidas durante o ano de 2009 na resolução da problemática.

No quarto capítulo, são apresentados e analisados os resultados onde são concluídos no quinto e último capítulo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A educação ambiental

A emergência dos problemas ambientais trouxe novos desafios à humanidade, estes desafios se refletem socialmente, na busca de um ambiente mais favorável, como cognitivamente, através da atualização dos paradigmas envolvidos na temática.

Sendo assim, é necessário um processo educativo capaz de transformar e despertar a sociedade para um compromisso individual e coletivo com o meio ambiente.

Surge então, a Educação Ambiental, e para citá-la deve-se ter em mente o conceito de meio ambiente. Miller Jr (2007, p.15) define meio ambiente como “Todas as condições e fatores externos, vivos e não vivos (substâncias químicas e energia) que afetam um organismo ou outro sistema específico durante seu tempo de vida.”

Meio ambiente também pode ser definido como:

O lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído (REIGOTA, 2004, p.14).

Sendo a educação um processo de transformação social e meio ambiente a interação dos elementos naturais e sociais, pode-se definir a educação ambiental como um processo educativo, atual, poderoso instrumento para o desenvolvimento de um mundo sustentável, que está ganhando mais espaço no cotidiano e demonstrando cada vez mais seriedade em todos os contextos sociais, favorecendo assim a percepção de que o social e o ambiental são inseparáveis. Um depende do outro, um prejudica e/ou favorece o outro. O que é feito no ambiente repercute na sociedade.

A Lei 9.795/99 que dispõe sobre a Educação Ambiental, decreta em seu Artigo 1º no Capítulo I que:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 2007, p.1).

Ela aponta que quaisquer ações relacionadas ao meio ambiente que envolvem a coletividade são consideradas ações de educação ambiental, ações estas que busquem a

resolução de problemas concretos que afetem o bem estar individual e coletivo. Para isto é necessário conhecimentos teóricos, práticos, comportamentais e de comprometimento com a ação social, libertadora, crítica e consciente com sensibilidade e respeito (DIAS, 2003).

Não basta apenas a preocupação com o meio ambiente, é necessário a ação, o cuidado, o comprometimento, o relacionamento e responsabilidade com o mesmo. No momento em que todos estiverem envolvidos nesta temática, buscando alternativas para determinadas situações, fala-se em educação ambiental.

Segundo Medina e Santos (1999, p. 25) a educação ambiental não trata simplesmente de ensinar sobre a natureza, mas de “educar para e com a natureza”; afirmam os autores que educação ambiental

É a incorporação de critérios sócio-ambientais, ecológicos, éticos e estéticos, nos objetivos didáticos da educação. Pretende construir novas formas de pensar, incluindo a compreensão da complexidade e das emergências e inter-relações entre os diversos subsistemas que compõem a realidade.

O simples fato de incorporar no dia-dia esses critérios fundamentais para a melhoria da qualidade de vida e repassar aos outros os mesmos está favorecendo e propiciando a educação ambiental na sociedade em geral.

A educação ambiental está baseada na participação, na ação e favorecimento da melhoria da qualidade do meio natural, social e cultural, ela resgata valores humanos como ética, honestidade, solidariedade, responsabilidade, amizade, altruísmo e democracia propiciando o exercício da cidadania e a busca por uma sociedade humana mais justa (LOPES, 2002).

O envolvimento dos meios social, natural e cultural na melhoria da qualidade de vida indica que a educação ambiental tem uma abrangência em todas as situações da vida, no momento que propicia a formação de cidadãos críticos, honestos, preocupados com questões sociais como violência, pobreza e fome e preocupados com o meio natural e as questões ambientais nele envolvidas.

Mesmo com toda esta abordagem, ainda existem dificuldades para atingir a todos no despertar para as questões ambientais, sendo que apenas determinados grupos sociais têm acesso a esta conscientização.

Tentando contemplar todos os níveis sociais na questão ambiental, surge a Política Nacional de Meio Ambiente da Educação Ambiental (PNMA, art. 2ª, inciso X, da Lei nº 6.938, de 31.08.81), que prevê a Educação Ambiental em “todos os níveis de ensino e comunidades, objetivando capacitá-las para a participação ativa em defesa ao meio ambiente”, sucedendo a esta a Constituição Federal de 1988 (C.F., art. 225 § 1º inciso VI) segundo o qual

compete o Estado “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Ambos demonstram uma preocupação com a Educação Ambiental, em todos os níveis de ensino, desde a década de 80 e certamente impulsionaram a formação da Lei 9.795, já mencionada anteriormente, e a elaboração dos PCN’s, Parâmetros Curriculares Nacionais, elaborados pelo MEC, que abordam a temática ambiental nos volumes de Ciências Naturais, Meio Ambiente & Saúde de 1ª a 4ª séries e de 5ª a 8ª séries.

Seguindo estes atributos legais, as escolas, formadoras de cidadãos, deveriam abordar a questão ambiental, tanto por obrigatoriedade legal como social. As práticas escolares para atingir seus objetivos deveriam ser diferenciadas, respeitando o contexto onde a escola está inserida e as necessidades dos discentes e comunidade do entorno.

A Lei 9.795/99 cita em seu artigo décimo que “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”, sendo que no mesmo artigo, parágrafo primeiro comenta que a mesma “não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino”, ou seja, a lei aborda a necessidade do trabalho interdisciplinar na educação ambiental.

A interdisciplinaridade ambiental é um método de reconstrução social por meio da transformação social do ambiente e não simplesmente a articulação das ciências, à colaboração de especialistas e diversas disciplinas e à integração de recortes seletos da realidade no estudo dos sistemas socioambientais (LEFF, 2001).

Várias são as leis que abordam a temática ambiental no ensino formal trabalhada de forma interdisciplinar, o tópico mais elaborado sobre esta temática são os PCN’s, que apresentam os temas transversais e explicam sua dimensão dentro do currículo;

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. Nessa perspectiva é que foram incorporadas como Temas Transversais, as questões da Ética, da Pluralidade Cultural, do Meio Ambiente, da Saúde e da Orientação Sexual (BRASIL, 1997).

Este documento também deixa bem claro a questão da transversalidade como prática educativa integrada:

Isso não significa que tenham sido criadas novas áreas ou disciplinas. Como você poderá perceber pela leitura deste documento, os objetivos e conteúdos dos Temas Transversais devem ser incorporados nas áreas já existentes e no trabalho educativo da escola. É essa forma de organizar o trabalho didático que recebeu o nome de transversalidade (BRASIL, 1997).

O despertar para as questões ambientais no âmbito escolar, o trabalho efetivo do professor e um posicionamento do aluno frente a estas questões são necessárias e urgentes para a formação de cidadãos preocupados e interessados na resolução dos problemas socioambientais. O professor é um dos articuladores entre o “saber e o fazer” (Gil-Pérez, 2003), e todos devem estar envolvidos na busca do conhecimento e resolução destes problemas.

Não se trata de uma utopia, mas se for realmente trabalhado, não de forma isolada, mas de forma integrada com seriedade e com estratégias educativas facilitadoras, coerentes e agradáveis a Educação Ambiental está relacionada à formação da cidadania. Segundo Reigota (2001) formação esta que propicia a construção de valores e atitudes que promovam a integração, respeito e responsabilidade por si, pelos outros seres humanos, pelos demais seres vivos e pelos fatores abióticos.

O trabalho desse educador não é simples nem breve, não se resume apenas à transmissão de conhecimento, mas sim, a construção de habilidades, conhecimentos e competências através de metodologias adequadas e atraentes aos alunos.

2.2 A poluição sonora

Entre as diversas manifestações de agressões ao meio ambiente, existe uma modalidade que deve ser discutida plenamente, por ser um inimigo invisível e por trazer uma série de consequências para a saúde e qualidade de vida humana. Esse tipo de poluição prejudica o organismo intensamente, uma vez que não deixa resíduos e não há consciência das vítimas sobre o mal ocasionado. É a **Poluição Sonora**, o ruído, uma grave fonte de poluição que vem trazendo prejuízos para vários setores da sociedade moderna.

A poluição sonora é uma perturbação no meio ambiente sonoro e esta pode originar graves danos à saúde dos seres humanos e à integridade do meio.

Para Sirvinskas (2005) a poluição sonora é a emissão de ruídos indesejáveis de maneira contínua e desrespeitando os níveis legais que, em determinado período de tempo, ameaçam a saúde humana e o bem-estar da coletividade.

Enquanto não trouxer prejuízos à população em geral não se considera o som como ruído, mas a partir do momento que causar malefícios à saúde e ao bem estar geral torna-se ruído, algo que prejudica a saúde humana e afeta a vida das pessoas ao entorno.

Diariamente, o ser humano é afetado por contaminantes que rompem o seu equilíbrio natural e ecológico. O ruído é um desses contaminantes (PAIXÃO, 2002).

Contaminante invisível que ao romper o equilíbrio natural e ecológico do ser humano, altera sua vida em uma série de fatores, sociológicos, psicológicos e principalmente fatores relacionados à saúde deste indivíduo.

O ruído é um tipo de som desagradável e indesejável (Gerges, 1992), algo que incomoda, que afeta o sistema auditivo. Vieira (1999) definiu o ruído como todo som inútil ou indesejável que traz prejuízos à saúde das pessoas, podendo levar o indivíduo diretamente exposto à perda auditiva.

Várias atividades que são desenvolvidas pelos seres humanos originam sons de alta intensidade, considerados como ruído. Este é muito frequente, principalmente nas cidades grandes.

O desenvolvimento industrial e o conseqüente surgimento dos grandes centros urbanos acabaram com o silêncio de grande parte do planeta. O homem moderno teve que se acostumar com a presença desta companhia desagradável (FERNANDES, 2003).

Esta companhia desagradável, o ruído, pode ser interpretada de maneira diferenciada por parte das pessoas, pois alguns consideram o som como ruído, outros não, mas sabe-se que este traz graves prejuízos à saúde e ao bem estar dos indivíduos.

2.3 O ruído e a saúde humana

Poucas pessoas conhecem os efeitos, muitas vezes irreversíveis, do som em sua saúde. Um número menor ainda está consciente dos riscos que ocorrem com sua exposição e da importância de ter condições mínimas de conforto no seu ambiente de trabalho, lazer ou doméstico (PAIXÃO, 1997).

As pessoas não se dão conta do prejuízo causado em sua saúde pelo ruído, pois este é invisível. A maioria das complicações causadas pelo mesmo não são de efeito imediato, são causadas pela longa exposição ao mesmo e outras, de efeito imediato, como mau humor e dor de cabeça, embora inconscientes, provém devido ao mesmo.

Beristáin (1998 apud PAIXÃO, 2002) afirma que o ruído (som indesejável) é um contaminante, que não deixa rastro no ambiente, pois não tem cor, cheiro ou sabor. Uma vez desligada a fonte sonora, ele desaparece, mas seus efeitos não.

São vários os efeitos do excesso de ruído na saúde humana, esses efeitos podem

dependem da idade, do tempo de exposição, da frequência e intensidade de ruído no qual o indivíduo está exposto.

A surdez não é a única consequência do desconforto acústico. Graves danos são registrados a partir do incômodo auditivo severo e do estresse imediato que ele provoca, como, redução da capacidade de comunicação e de memorização, perda ou diminuição da audição e do sono, envelhecimento prematuro, distúrbios neurológicos, cardíacos, circulatórios e gástricos, aumento da pressão arterial, paralisação do estômago e intestino, má irrigação da pele e até mesmo impotência sexual (FIORILLO, 2003).

Quando se fala em ruído primeiramente o que se pensa é em surdez. Na verdade esta é uma consequência a médio e longo prazo, com algumas exceções, porém o estresse causado no organismo pelo ruído indevido causa sérias alterações no mesmo, alterações hormonais, fisiológicas e neurológicas, podendo inclusive desencadear diversas doenças que muitas vezes não são associados ao ruído.

Conforme Gerges (1992, p. 51) a exposição ao ruído causa sérias alterações no organismo humano:

[...] aceleração da pulsação, aumento da pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos. Um longo tempo de exposição ao ruído alto pode causar sobrecarga do coração, causando secreções anormais de hormônios e tensões musculares. Os efeitos destas alterações aparecem em forma de mudanças de comportamento, tais como: nervosismo, fadiga mental, frustração, prejuízo no desempenho no trabalho.

São muitos os estudos referentes a alterações no organismo devido à exposição do mesmo ao ruído intenso, Pimentel-Souza (1997) comentou em seu trabalho que em uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, jovens foram submetidos a um ruído médio inferior a 71 decibéis, com pulsos de 85 decibéis só a 3% do tempo e, nesta situação tiveram aumentos médios de 25% no colesterol e 68% no cortisol, substância provocadora de estresse.

O corpo humano pode ser considerado como um sistema mecânico complexo, com múltiplos graus de liberdade. Ao reagir com um campo de vibrações e choque, deve-se considerar a resposta mecânica do sistema e o efeito psicológico sobre o indivíduo. Os efeitos das vibrações sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, tais como: visão turva, perda de equilíbrio, falta de concentração e até danificação permanente de determinados órgãos do corpo (GERGES, 1992).

A exposição excessiva a ambientes intensamente ruidosos pode produzir as seguintes consequências prejudiciais:

- No ouvido: lesões no tímpano, perdas auditivas, tontura, enjôo e mal estar.
- Estresse: o ruído provoca estresse e este predispõe a doenças como a arteriosclerose, úlcera, hipertensão, cardiopatias, etc.
- Descarga simpática: midríase (dilatação da pupila), taquicardia (aumento do

número da frequência cardíaca), contração dos vasos sanguíneos (aumento de pressão arterial) entre outros.

- Alterações psicológicas: o ruído causa irritabilidade, falta de ânimo, instabilidade emocional, fadiga mental, agressividade, perda da capacidade de atenção, sono ou insônia, etc (BARROS, 1992, p.115-116).

O ruído atua de modo traiçoeiro e vagaroso, provocando o estresse, alterações físicas, mentais e psicológicas, insônia e problemas auditivos. Muitas pessoas se acostumam com o ruído, devido ao fato de que o estresse ocasionado pelo mesmo libera endorfinas, propiciando prazer fácil e levando as pessoas a se tornarem barulho-dependentes (PIMENTEL-SOUZA, 1997).

Os prejuízos causados pelo excesso de ruído na saúde humana são muitos e significativos, mas existem também prejuízos econômicos, onde a falta de humor para enfrentar um dia de serviço barulhento, ou o simples fato de determinada atividade comercial estar próxima a um ambiente ruidoso, prejudicam a população economicamente, também a segurança e o bem-estar em geral.

2.4 O ruído e a escola

Para ter um bom desempenho em suas atividades profissionais, acadêmicas e outras, é necessário que o ser humano tenha um bom nível de concentração mental. Esta concentração pode ser alterada por agentes internos ou externos ao ambiente de trabalho.

O ruído é um desses agentes que traz sérios prejuízos ao desenvolvimento de determinadas atividades profissionais e acadêmicas. Por estar presente em todos os lugares, hospitais, residências, comércios, igrejas e escolas, sabe-se que tanto o ruído externo, originado no exterior do local, mas que entra e atrapalha, como o ruído interno, produzido no próprio ambiente, proporcionam alterações no desenvolvimento das tarefas e alterações no humor e na saúde dos indivíduos que estão submetidos a ele.

Entre os ambientes afetados, deve-se destacar a escola, onde o excesso de ruído prejudica a aprendizagem e o desenvolvimento de crianças, jovens e adultos.

Knecht et al. (2002) afirmaram que a acústica de uma sala de aula (ruído de fundo e reverberação¹) prejudicam as habilidades de ouvir e aprender, e que este malefício interfere tanto em crianças com audição normal como também naquelas com perdas auditivas.

¹ Segundo Valle (2006) reverberação são reflexões sonoras em um ambiente que mesmo depois de cessada a fonte causa a percepção do prolongamento do som original.

O ruído elevado e a reverberação que ocorre na sala de aula prejudicam o processo de aprendizagem, pois os alunos não conseguem, muitas vezes, ouvir a informação necessária para realizar determinada atividade e, outros podem não conseguir concentrar-se para realizar a mesma.

Segundo Eniz e Garavelli (2003) as crianças em fase de alfabetização são mais prejudicadas pelo ruído externo do que as crianças mais velhas, por apresentarem ainda um vocabulário reduzido.

Na fase de alfabetização as crianças devem concentrar-se o máximo possível para poder escutar os sons das letras e as palavras solicitadas, se este ambiente for ruidoso ocorre a interferência no processo, prejudicando o mesmo.

Paixão (1997, p. 20) afirma que: “os alunos, independente da faixa etária, são profundamente prejudicados por salas de aula onde é difícil a boa comunicação verbal.” Apesar de prejudicar todas as idades, a autora comenta sobre um prejuízo maior na fase de alfabetização. Ela diz:

As series iniciais – quando as crianças ainda não desenvolveram as suas estratégias auditivas – acabam sendo as mais atingidas, pois ao deixarem de entender uma palavra, parece-lhes impossível completar a ideia através do sentido da frase, tarefa que não seria tão problemática para a maioria dos adultos.

Em termos cognitivos os alunos maiores, também são prejudicados pelo ruído, porém em menos intensidade do que aqueles que estão em fase de alfabetização, pois apresentam estratégias auditivas mais desenvolvidas, e maior vocabulário, com isso, se torna mais fácil deduzir o restante da palavra ou frase que os colegas ou o professor pronunciam no momento prejudicado pelo ruído.

Os pesquisadores argentinos Serra & Serra (1992, p.47; 49-50) ao estudarem o ruído urbano como contaminante em escolas, concluíram:

Os resultados mostraram que a presença de estímulos sonoros mascarantes pode interferir na compreensão verbal dos alunos, fato que se acentua, quanto maiores são os níveis sonoros e menor a idade das crianças.
[...] Durante os anos da escola primária a linguagem da criança se acha em permanente evolução encontrando-se diferenças entre as crianças dos primeiros graus e dos últimos. Por essa razão, aos primeiros pode resultar-lhes mais difícil a compreensão verbal quando perdem parte da informação sensorial devido a interferência de estímulos sonoros mascarantes. Portanto, as condições sonoras ótimas da aula requerida para alunos maiores ou do ciclo secundário não seriam suficientes para alunos primários, sobre tudo nos primeiros níveis e menos ainda para crianças com algum grau de deficiência auditiva.

Além de prejudicar o processo ensino-aprendizagem o ruído em sala de aula prejudica a comunicação e requer um esforço maior na fala daquele que deseja ser ouvido. Em sua dissertação de mestrado, Eniz (2004, p. 41) comenta:

Altos níveis de pressão sonora aumentam a interferência na comunicação e interpretação da fala, aumentando quase que automaticamente o tom de voz de professores e alunos, impondo desta forma um esforço adicional por parte de quem fala ou ouve.

Quanto mais ruidoso for este ambiente escolar, maior será o esforço por parte do professor e dos outros alunos para serem ouvidos, devido a isso ocorre o aumento da voz de quem deseja ser ouvido causando prejuízos na audição e na fala dos mesmos.

Numa sala de aula ruidosa, o professor tende a superar os ruídos competitivos elevando a intensidade da voz. Isso caracteriza o “Efeito Lombard” que corresponde a essa tendência onde quem fala mantém constante relação entre o nível de sua fala e o ruído (Dreossi, 2004). A sobrecarga no aparelho fonador do professor pode, muitas vezes, desencadear alterações nas pregas vocais.

O ruído que atrapalha o processo ensino-aprendizagem são originados dentro da própria escola, alunos falando alto, reverberação das salas, aulas de educação física, refeitórios, recreio, como também ruídos que vem de fora da escola, trânsito de veículos, carros de som, e outros.

A percepção auditiva é essencial no processo de comunicação em sala de aula. “Não basta apenas ouvir, é necessário escutar e isto pressupõe atentar para o falante a fim de compreender o que foi dito” (RUSSO, 1995, p. 19).

É extremamente necessário reduzir os ruídos que atrapalham o processo ensino-aprendizagem. Se não for possível a redução dos ruídos externos, pelo menos, devem ser utilizadas estratégias para minimizar o ruído interno. Para Dreossi & Momenshon-Santos (2005), os ruídos gerados dentro da sala, poderiam ser minimizados com algumas adequações básicas deste espaço. No caso de chão frio, revestido com lajotas e cerâmicas, altamente reverberante, seria indicado o seu revestimento com algum material absorvente, como carpetes, tapetes e emborrachados.

E outra forma, ainda mais possível, de diminuir o ruído, é através da conscientização do problema por todos os envolvidos.

3. METODOLOGIA

Toda a pesquisa é a construção de conhecimento original de acordo com certas exigências científicas. Para considerar este estudo como científico deve-se obedecer aos critérios de coerência, consistência, originalidade e objetivação. É desejável que uma pesquisa científica preencha os seguintes requisitos: “a) a existência de uma pergunta que se deseja responder; b) a elaboração de um conjunto de passos que permitam chegar à resposta; c) a indicação do grau de confiabilidade na resposta obtida” (GOLDENBERG, 1999, p.106).

A pesquisa é a investigação que tem como objetivo a produção de conhecimento. Nesta produção de conhecimento pode-se utilizar as abordagens metodológicas qualitativa e quantitativa. Qualitativa quando considera a existência de uma relação dinâmica entre mundo real e sujeito. Ela é descritiva e utiliza o método indutivo. Quantitativa que traduz em números opiniões e informações classificando-os e organizando-os. Esta utiliza métodos estatísticos.

Segundo Neves (1996) apesar de ambas as abordagens apresentarem características contrastantes quanto à forma e ênfase, não são excludentes. Esta classificação não significa que se deva optar por uma ou outra. O pesquisador pode, ao desenvolver o seu estudo, utilizar as duas, usufruindo, por um lado, da vantagem de poder explicitar todos os passos da pesquisa e, por outro, da oportunidade de prevenir a interferência de sua subjetividade nas conclusões obtidas.

Baseando-se nisto, e partindo do pressuposto que ambas as abordagens se complementam, utilizou-se as duas como forma de se atingir o objetivo de uma investigação. Neste caso, utiliza-se a qualitativa, devido as ações e estratégias realizadas na resolução do problema, e a quantitativa, pois, os resultados são apresentados de modo numérico, através de gráfico, verificando se houve ou não uma redução do ruído dentro do ambiente em questão.

A combinação alternada ou a utilização simultânea das duas abordagens metodológicas podem ser complementares e adequadas para minimizar a subjetividade e aproximar o pesquisador do objeto de estudo, respondendo às principais críticas das abordagens qualitativa e quantitativa respectivamente, proporcionando maior confiabilidade aos dados (GODOY, 1995).

Esta pesquisa foi desenvolvida com alunos e professores da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor João Carlos Von Hohendorff. A escola está situada no bairro

Scharlau, Município de São Leopoldo. Atualmente atende 699 alunos, de educação infantil até a oitava série, seu quadro docente é de 46 professores e 15 funcionários, sendo que todos os alunos, professores e funcionários foram envolvidos.

Sua construção é relativamente nova e de alvenaria, seu projeto arquitetônico é em forma de retângulo com pátio interno coberto. Atrás da escola existe um pátio sem cobertura onde fica situada a quadra poliesportiva.

É uma escola grande e enfrenta o problema ruído em todos os ambientes da mesma, sendo um incômodo para alunos e professores. O trabalho foi inicialmente com professores e posteriormente com os alunos.

3.1 Avaliação de ruídos na escola

Observou-se em horários diferentes os locais de maior movimento da escola para identificar onde ocorriam maiores ruídos.

Nos locais escolhidos os níveis sonoros foram medidos utilizando o Medidor de Nível Sonoro (MNS) (Figura 1) – Precision Integrating Sound Level Meter – Type 2230 – classificado como um MNS do tipo 1, com filtros de oitava e terços de oitava- Third Octave/Octave Filter Set – Type 1625. Antes e após a execução das medições houve aferição do equipamento com o Sound Level Calibrator – Type 4230. Todos os equipamentos são fabricados pela empresa dinamarquesa Brüel & Kjaer.

Tabulou-se os resultados e preparou-se um mural com os mesmos para divulgação diária na escola e em eventos de sensibilização e educação ambiental.

3.2 Atividades de sensibilização e educação ambiental

As atividades de sensibilização foram realizadas primeiramente com os professores e funcionários da escola, passando posteriormente aos alunos.

Para os professores e funcionários foi realizada uma palestra com dois professores que integram o Grupo de Pesquisa Acústica CNPq/ UFSM.

Nesta formação ocorreu o levantamento de ações educativas possíveis e outras atividades de sensibilização para os alunos.

Para sensibilizar os alunos foi criado um mural com cartazes, gráfico com os resultados da medição inicial e slogans promovendo a conscientização sobre o problema.



Figura 1. Medidor de Nível Sonoro.

No dia 29/04/09, Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído, ocorreu uma atividade na escola que envolveu todos os alunos e professores, onde foi realizada uma parada para refletir sobre o ruído e como comparação a realização de um minuto de silêncio. Neste mesmo dia aproveitou-se para lançar ações educativas na busca da redução do ruído no ambiente.

Também se aproveitou o momento para realizar atividades de educação ambiental através do concurso de cartazes aos alunos de todas as turmas da escola sendo que, com propostas diferentes para séries iniciais e finais. Neste mesmo dia foi discutido e analisado com todos os alunos os níveis de pressão sonora obtidos pelos corredores da escola.

Os alunos assistiram vídeos e programas de TV, fizeram observações, estudaram e discutiram a questão do ruído em sala de aula e os prejuízos causados pelo mesmo para a saúde.

Após estudo realizado sobre a questão ruído, começou-se a confecção de cartazes e das “orelhinhas”. Essas “orelhinhas” são um pequeno panfleto confeccionado a partir do título “Ah, se minha orelha falasse...”

Quando findada a atividade do concurso de cartazes, lançou-se o concurso de vídeos sobre o ruído, sendo este livre para quem quisesse e todos que participassem seriam premiados. Estes vídeos foram assistidos por todas as turmas.

Durante todo o trabalho, nos recreios da escola, foram distribuídos jogos e atividades e foi colocada música calma para reduzir a correria no mesmo.

3.3 Avaliação das ações realizadas durante o ano

Ao final do ano após as ações realizadas, novamente foram medidos os níveis de ruído nos mesmos horários e locais anteriormente selecionados.

Tabulou-se os resultados e foi preparado um novo mural com os mesmos.

Comparou-se os resultados das medidas iniciais (conforme item 3.1) e as medidas finais e calculou-se as diferenças obtidas em dB e em valores percentuais.

No fluxograma abaixo (Figura 2) visualiza-se o resumo da metodologia utilizada na realização do trabalho.

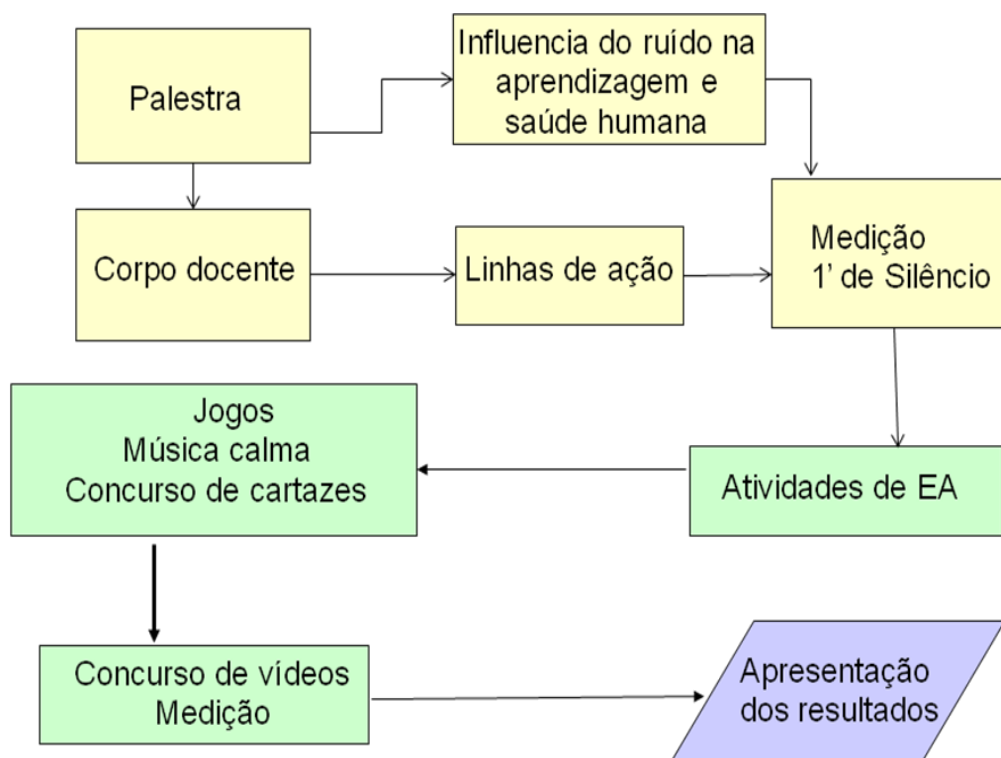


Figura 2. Fluxograma da metodologia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A consciência ambiental deve ser trabalhada de forma transdisciplinar em todos os níveis de ensino, mas para trabalhar estas questões é necessário que os professores estejam preparados para isto, que conheçam e se importem com as questões ambientais. O ruído no ambiente escolar não é uma temática muito divulgada, a maioria das pessoas não tem o conhecimento sobre os prejuízos causados tanto na saúde como no processo ensino-aprendizagem. Sendo assim, é necessário que, primeiramente os professores conheçam bem o assunto, para então poderem iniciar um trabalho coerente e consciente com os alunos.

Este trabalho foi iniciado com atividades de sensibilização para os professores e posteriormente alunos e, após a sensibilização foram realizadas ações educativas na conscientização da redução do ruído no ambiente escolar.

4.1 Atividades de sensibilização

A primeira atividade de sensibilização na escola foi uma formação com dois professores que integram o Grupo de Pesquisa Acústica CNPq/ UFSM, um deles da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), Professora Dr^a Dinara Xavier da Paixão e outro da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Professor MSc. Dilmar Xavier da Paixão.

Esse grupo de pesquisa desenvolve suas atividades no Laboratório de Acústica localizado no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria e é integrado por pesquisadores das áreas tecnológica, artes e ciências da saúde, que trabalham pela construção de um conhecimento interdisciplinar capaz de colaborar na melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Nesta formação que ocorreu no auditório da escola no dia 27 de março de 2009, foram convidados, através de folder (Figura 3), os professores da escola, um professor representante de cada uma das escolas municipais de São Leopoldo, representantes da SMED (Secretaria Municipal de Educação, Desporto e Lazer de São Leopoldo) e os pais integrantes do CPM (Círculo de Pais e Mestres) da escola.

A ênfase da formação foi a influência do ruído na aprendizagem e na saúde do ser

humano (Figura 4). Nela ocorreram duas palestras, a primeira foi da Professora Dr^a Dinara Xavier da Paixão (Figura 5), que falou sobre a questão do ruído no processo de ensino-aprendizagem, os níveis de pressão sonora adequados para cada ambiente e a reverberação causada nestes ambientes pelos materiais utilizados na construção do prédio.

O Professor MSc. Dilmar Xavier da Paixão (Figura 6) em sua fala comentou do prejuízo que o ruído causa na saúde humana.

Num segundo momento da palestra, os participantes reuniram-se em grupos e traçaram estratégias para a redução do ruído no ambiente escolar (Figura 7).

As estratégias elaboradas durante a formação foram a medição dos níveis de ruído, a confecção de um mural com a medição, a colocação de música calma na hora do recreio e a disposição de jogos para os alunos reduzirem a correria e gritaria neste horário.

Os professores das outras escolas foram incumbidos de levarem para suas escolas as estratégias traçadas para promover uma campanha a nível municipal sobre a questão do ruído no ambiente escolar.

A partir desta formação de sensibilização e do levantamento de ações possíveis, iniciou-se então a campanha de conscientização sobre o ruído, desenvolvida durante todo o ano de 2009. As estratégias e ações decididas na formação foram adaptadas e foram acrescentadas outras no melhoramento do projeto.

Inicialmente fez-se uma medição do ruído em diferentes locais da escola com o fonômetro (Figura 1) a fim de constatar os níveis do ruído destes ambientes.

Após a medição e constatação que os índices eram além do desejado foram desenvolvidas diversas atividades, algumas pensadas na formação do dia 27 de março de 2009 e outras elaboradas e adaptadas após a verificação dos índices elevados do ruído. Na medida do possível, as atividades foram desenvolvidas com o envolvimento dos alunos, contemplando as diversas idades, séries, potencialidades e interesses.

Após a coleta dos dados, nível de ruído nos diversos ambientes, foi confeccionado um mural com cartazes gráfico e slogans promovendo a conscientização sobre o problema a fim de alertar toda a comunidade escolar.

No Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído, 29/4/09, ocorreu uma atividade na escola que envolveu todos os alunos e professores (Figura 8). Essa atividade foi coordenada no Brasil pela Sociedade Brasileira de Acústica (<http://www.acustica.org.br>) e sua recomendação era fazer um minuto de silêncio e parada para pensar sobre a questão do ruído.



1º ENCONTRO DE EDUCADORES SOBRE:
A INFLUÊNCIA DO RUÍDO NA
APRENDIZAGEM E SAÚDE DO SER HUMANO.

JUSTIFICATIVA

A escola, a cada dia, tem mais ruídos e o adolescente está mais apaixonado pelo barulho excessivo. Muitas vezes não nos damos conta e nem temos a informação dos males que causam na nossa saúde e sua influência na aprendizagem e na vida das pessoas.

Inserida na sociedade, a escola não pode se omitir diante deste problema, que tem avançado muito, em especial entre os jovens. Por isso, abrimos espaço para esse conhecimento novo e com o qual pode ser desenvolvido um grande trabalho.

Nós, educadores, precisamos fazer parte deste time para evitar um número significativo de pessoas com problemas decorrentes do ruído. Poucos sabem que dia 29/04 é o Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído (INAD). Por que não despertar esta discussão em nossa escola?

OBJETIVO

Mostrar aos educadores a influência do ruído a níveis elevados ou por tempo prolongado e conscientizá-los de que devemos trabalhar em sala de aula com nossos discentes desde as séries iniciais.

PÚBLICO ALVO:

Os professores, funcionários e pais do C.P.M da E.M.E.F. Profº J.C. Von Hohendorff e um participante da EMEIS e outras EMEFS de São Leopoldo.

PROGRAMAÇÃO

18h-Credenciamento
18h30-Abertura oficial do evento

19h- O Ruído: um contaminante invisível-
Profª Drª Dinara Xavier da Paixão(UFSM)
Coordenadora do Grupo de Pesquisa
CNPQ/UFSM Acústica
19h45min- A influência do ruído no ser humano.
Profº MSc. Dilmar Xavier da Paixão(UFRGS)-
Curso de Especialização em Saúde do Trabalhador/UFRGS

20h30min.-Intervalo
20h45min.-Mesa redonda para esclarecimentos com os palestrantes e informações sobre :
INAD(Dia Internacional de Conscientização sobre o Ruído)

21h15min.-Grupos para relacionar formas pedagógicas para trabalhar a questão Ruído em sala de aula.
21h45min.-Apresentação das propostas dos grupos;
22h Encerramento e entrega de certificados

Figura 3. Folder de divulgação da atividade de sensibilização do dia 27/03/09.



Figura 4. Foto do evento.



Figura 5. Profª Drª Dinara durante sua apresentação.



Figura 6. Prof. MSc Dilmar durante sua apresentação.



Figura 7. Detalhe de um momento de participação em grupo para discussão de estratégias.

Além da atividade proposta pela organização foi divulgado os níveis de ruído normais (Tabela 1) e os relacionou aos níveis de ruídos medidos na escola (Figura 9), constatando que estes ultrapassavam os normais, atingindo, em alguns lugares, o pico denominado perigoso. Esses dados ficaram afixados no mural. Neste dia também foi informado aos alunos às ações educativas, traçadas na formação e adaptadas que seriam realizadas a partir daquele momento.



Figura 8. Detalhe durante a execução da atividade de um minuto de silêncio.

Tabela 1- Níveis de pressão sonora e conforto e desconforto acústico.

Níveis de pressão sonora em decibéis	Conforto/desconforto acústico
10 a 59	Repousante
60 a 80	Incomodativo
81 a 100	Fatigante
101 a 120	Perigoso
121 a 140	Doloroso

Fonte: Brasil, Ministério do Trabalho, NR 15.

4.2 Atividades de educação ambiental

No Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído, 29/4/09, além de serem comunicados que a partir daquela data seriam distribuídos jogos no recreio, diminuindo assim a correria e gritaria e, seria colocado músicas calmas no mesmo, também se aproveitou o

momento para lançar o concurso de cartazes aos alunos de todas as turmas da escola sendo que, com propostas diferentes para séries iniciais e finais.

Nas séries iniciais a proposta era produzir um pequeno panfleto a partir do título “ Ah, se minha orelha falasse...” e nas séries finais a proposta lançada foi propriamente um concurso de cartazes divulgando a temática da redução do ruído neste ambiente.

Tanto nas séries finais como iniciais esses cartazes iriam ser espalhados pela escola promovendo a conscientização e os melhores ganhariam uma premiação e seriam confeccionados banners com os mesmos.

Antes de os alunos desenvolverem a produção destes cartazes, várias etapas e atividades foram feitas para realizarem este trabalho conscientes da importância do mesmo e a dedicação merecida.

Uma sessão de vídeos sobre o assunto, intitulada “O ruído é um contaminante” foi preparada pelos professores coordenadores do EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia), em conjunto com alguns alunos da 8ª série. Nesta sessão também foi mostrada uma apresentação de slides elaborada em *PowerPoint* relatando novamente os resultados da medição feita na escola e o programa Profissão Repórter - Quem provoca e quem sofre com o ruído (exibido na Rede Globo em 21/4/09) – foi assistido pelas turmas no auditório da escola.

O objetivo da utilização desses recursos era promover a reflexão e compreensão dos alunos em relação ao problema, percebendo-se que, em muitas situações cotidianas, os níveis de ruído são tão elevados que nem se percebe quão prejudiciais são para a saúde, pois já fazem parte da rotina de todos.

Partindo desses recursos explicou-se a diferença entre som e ruído e os alunos foram incentivados a observar mais, durante as tarefas diárias, quais são as situações que realmente são desconfortáveis.

Os alunos das séries iniciais realizaram uma pesquisa de campo de sons e ruídos dentro e fora da escola, os mesmos levaram material para fazer o registro das observações realizadas. A partir destes registros fez-se um quadro comparativo na sala de aula com os dados observados, chamando atenção desses alunos que os ruídos presentes tanto na escola como na rua se sobressaem aos sons naturais que muitas vezes passam totalmente despercebidos.

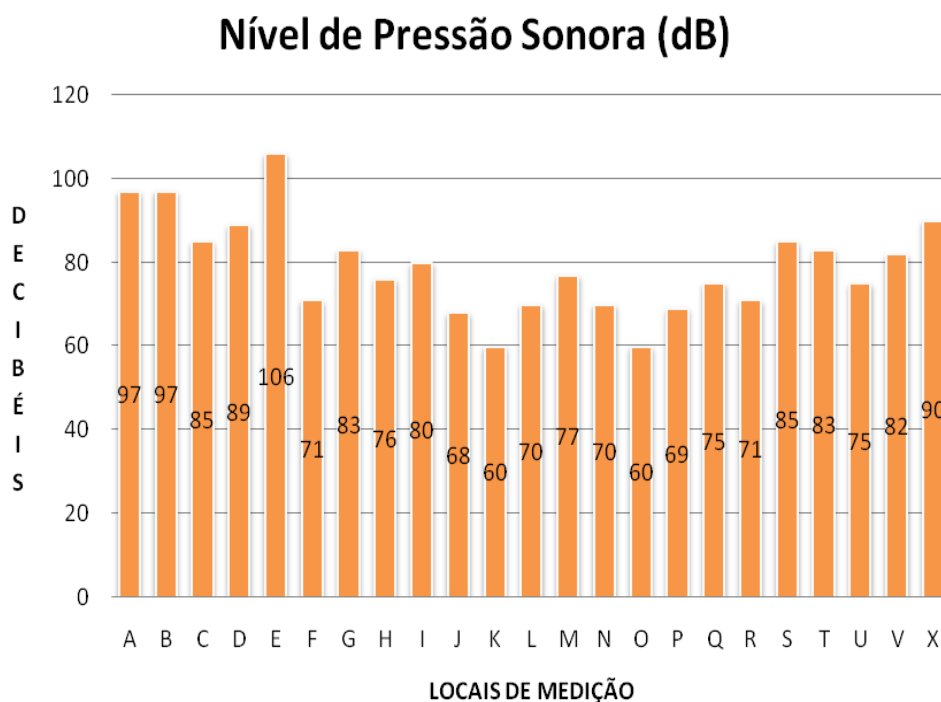


Figura 9. Gráfico com o resultado das medições na escola no dia 15/04/09.

LEGENDA.

- A.** Quadra poliesportiva na hora do recreio – 97 db
- B.** Quadra poliesportiva com educação física livre – 97db
- C.** Quadra poliesportiva com educação física dirigida – 85 db
- D.** Pátio na hora do recreio – 89 db
- E.** Retorno do recreio – 106 db
- F.** Secretaria com atendimento – 71 db
- G.** Corredor de cima em horário de aula com educação física na quadra – 83 d
- H.** Corredor de cima em horário de aula sem educação física na quadra – 76 db
- I.** Corredor de baixo em horário de aula com educação física na quadra – 80 db
- J.** Corredor de baixo em horário de aula sem educação física na quadra – 68 db
- K.** Biblioteca com pesquisa – 60 db
- L.** Biblioteca com pesquisa mais retirada de livros – 70 db
- M.** Auditório com música – 77 db
- N.** Auditório somente com falas – 70 db
- O.** EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e sem educação física – 60 db
- P.** EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e com educação física – 69 db
- Q.** Refeitório – 75 db
- R.** Escada - 71 db
- S.** Arrastar uma cadeira em uma sala de aula com alunos – 85 db
- T.** Batidas na mesa em uma sala de aula com alunos – 83 db
- U.** Sala de aula com alunos, conversa normal – 75 db
- V.** Saída do currículo – 82 db
- X.** Saída da área – 90 db

Com isso, os próprios alunos das séries iniciais começaram a se organizarem para uma mudança de hábitos relacionados à produção dos sons, principalmente dentro da escola.

Após essa etapa as turmas de séries iniciais começaram, a dedicar-se na produção do panfleto da “orelhinha”.

Os alunos das séries finais após assistirem a sessão de vídeos, refletiram sobre suas vivências, conversaram em sala de aula com os diversos professores sobre a questão levantada, leram e analisaram um texto elaborado pelos professores sobre a questão do ruído e a saúde (Apêndice).

Para elaborarem seus cartazes para o concurso, além de refletirem sobre o ruído, foi necessário também um estudo sobre a criação de cartazes com informações técnicas básicas sobre a sua produção.

O cartaz realizado pelos alunos seguiu as seguintes especificações: documento em formato A3, para ser afixado verticalmente, com fontes e imagens atrativas, sendo determinante a criatividade e a coerência da mensagem.

Com todo o aparato elaborado na reflexão sobre o ruído e na produção de cartazes, cada aluno confeccionou seu cartaz, em aula, respeitando a temática e as técnicas determinadas no estudo realizado.

Após a conclusão dos panfletos das séries iniciais e dos cartazes das séries finais, todos foram entregues para uma equipe formada por professores, mais a equipe diretiva da escola, para serem avaliados e deles retirados os seis melhores tanto das séries iniciais como das finais.

Essa equipe foi composta pela coordenadora do projeto, por dois professores de artes, dois professores de português, dois professores de ciências, dois professores de currículo, dois supervisores da escola, a diretora e a vice-diretora.

Após escolherem os melhores, estes foram levados a uma reunião geral de professores, onde estavam presentes todos os professores da escola, e onde foi feita uma votação para se escolher o primeiro, o segundo e o terceiro lugares tanto das séries iniciais como das finais.

Os alunos foram reunidos pela direção da escola e foram divulgados e premiados os ganhadores do concurso (Figuras 10 e 11).

Os três melhores das séries iniciais e os das séries finais foram afixados no mural da escola com a função de chamarem à atenção dos alunos sobre a temática do ruído (Figura 12).

Também o vencedor do cartaz das séries finais, foi impresso em gráfica em forma de banner para ser afixado nos corredores da escola (Figura 13).



Figura 10. Premiação das séries iniciais.



Figura 11. Premiação das séries finais.



Figura 12. Melhores cartazes e orelhinhas fixados no mural da escola.



Figura 13. Banner do cartaz vencedor do concurso.

Neste mesmo dia, foi lançado o concurso de vídeos com a proposta de criação de um vídeo de conscientização sobre o problema do ruído.

Esta proposta diferenciou-se da anterior, pois, apesar de ter todo um estudo sobre a produção de vídeos para os alunos das séries finais, participaram da mesma somente os alunos que desejaram participar. Tanto que todos os passos referentes à sua produção, roteiro, escolha de personagens, figurino, local ou cenário, e a própria filmagem foram realizados no contra turno e alguns fora do ambiente escolar.

A produção de vídeos na escola é uma proposta inovadora e divertida, tanto para quem produz como para quem assiste. Os grupos participantes produziram vídeos curtos, em torno de dois minutos, a ideia foi incentivar os alunos a utilizarem os recursos disponíveis atualmente – como as câmeras digitais e até mesmo celulares para suas produções – e a edição foi feita no software *Movie Maker* no EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) da escola.

Ao recriar as cenas do cotidiano, que não se limitaram ao ambiente escolar, os alunos perceberam que o conforto acústico precisa ser conquistado em todos os ambientes, não apenas na escola, cada grupo pode colocar, diante do espectador, cenários, situações e possibilidades, abrindo um canal de comunicação e de criação e busca de soluções.

Novamente foi organizada uma equipe de professores para avaliar os trabalhos e escolherem os melhores.

Esta equipe era formada pela coordenadora do projeto, por dois professores de português, um professor de artes, um professor de ciências, dois professores de currículo, dois professores do EVAM (Espaço Visual de Aprendizagem e Multimídia) da escola, os supervisores, a diretora e vice-diretora.

Os dois melhores vídeos participantes, um das séries iniciais e outro das séries finais, foram premiados e estes foram apresentados para toda a escola (Figura 14).

Os vídeos e a apresentação de *PowerPoint* utilizados para promover a sensibilização sobre a temática e os vídeos vencedores do concurso estão na página da escola, no endereço <http://alunostrabalhando.pbworks.com/w/page/projetoruído>.

Após todo o trabalho realizado, uma nova medição foi feita (Figura 15) e estes dados foram afixados e divulgados em todas as salas de aula, mostrando aos alunos a importância da constante preocupação e consciência das questões relacionadas ao ruído.



Figura 14. Foto dos alunos no EVAM assistindo os vídeos premiados.

Essa medição ocorreu em 02 de dezembro de 2009, com o intuito de fechar o ano letivo com o resultado do trabalho. As ações educativas duraram de abril a dezembro e não encerraram neste prazo. Apesar de coletar os dados finais em dezembro, este é um trabalho que serviu como um marco inicial na busca por melhores condições de ensino-aprendizagem no espaço escolar e saúde para a comunidade

Comparando-se as medições obtidas e resumidas nas figuras 8 e 14, observou-se uma redução média de 3 dB na maior parte dos setores, visualiza-se bem estes dados no gráfico comparativo (Figura 16).

Pode-se verificar isso lembrando a equação da pressão sonora (Gerges, 1992) dada em DB: $dB = 20 \cdot \log (P/P_0)$ onde dB é a conversão de uma dada pressão sonora em decibéis. P é uma pressão sonora qualquer e P_0 é a pressão sonora no limiar da audição, ou seja, a pressão que uma frente de ondas sonoras exerce sobre o tímpano no limite inferior da audição.

Se for considerado que P seja igual a 2 vezes a pressão inicial: $P = 2 \cdot P_0$.

Ao calcular na equação (Gerges, 1992): $dB = 20 \cdot \log (2P_0/P_0) = 20 \cdot \log (2) = 20 \cdot 0,3 = 6$, ou seja, a pressão sonora sobre os ouvidos é dobrada, isto significa um aumento de 6 dB (GERGES, 1992).

Logo, uma redução de 3 dB é significativa, pois a escala é logarítmica e calculando tem-se uma redução de 41% no nível de pressão sonora, ou seja, por analogia pode-se dizer

que há uma redução de 41% no ruído local.

Isto demonstra claramente que somente com o esclarecimento e a educação bons resultados podem ser obtidos. É evidente que nem todos os dias estes resultados são tão significativos, porém a conscientização sobre a redução do ruído na escola está presente quase que em todas as atividades diárias.

Em 2010 novas ações foram elaboradas no decorrer do ano dando continuidade ao trabalho iniciado em 2009, com o mesmo estímulo e dedicação do ano anterior.

Trabalhos como este desenvolvem competências e valores que conduzem o aluno a repensar e avaliar não somente a questão da poluição sonora, mas, principalmente questões relacionadas ao ambiente em geral.

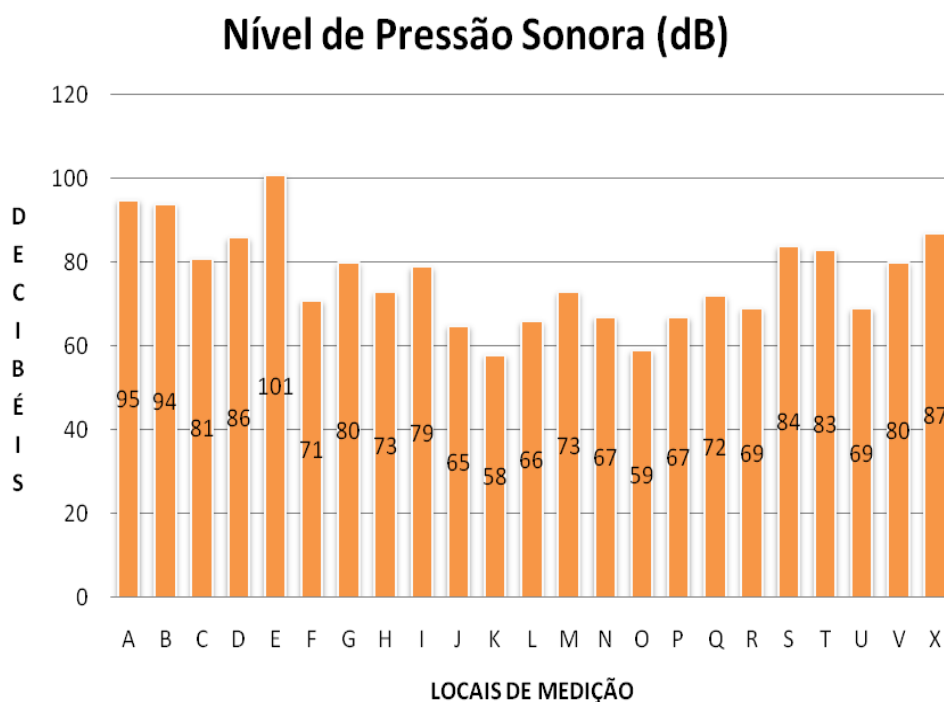


Figura 15. Gráfico com o resultado das medições na escola no dia 02/12/09.

LEGENDA

- A.** Quadra poliesportiva na hora do recreio – 95 db
- B.** Quadra poliesportiva com educação física livre – 94db
- C.** Quadra poliesportiva com educação física dirigida – 81 db
- D.** Pátio na hora do recreio – 86 db
- E.** Retorno do recreio – 101 db
- F.** Secretaria com atendimento – 71 db
- G.** Corredor de cima em horário de aula com educação física na quadra – 80 db
- H.** Corredor de cima em horário de aula sem educação física na quadra – 73 db
- I.** Corredor de baixo em horário de aula com educação física na quadra – 79 db
- J.** Corredor de baixo em horário de aula sem educação física na quadra – 65 db
- K.** Biblioteca com pesquisa – 58 db
- L.** Biblioteca com pesquisa mais retirada de livros – 66 db
- M.** Auditório com música – 73 db
- N.** Auditório somente com falas – 67 db
- O.** EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e sem educação física – 59 db
- P.** EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e com educação física – 67 db
- Q.** Refeitório – 72 db
- R.** Escada - 69 db
- S.** Arrastar uma cadeira em uma sala de aula com alunos – 84 db
- T.** Batidas na mesa em uma sala de aula com alunos – 83 db
- U.** Sala de aula com alunos, conversa normal – 69 db
- V.** Saída do currículo – 80 db
- X.** Saída da área – 87 db

Níveis de pressão sonora medidos na escola

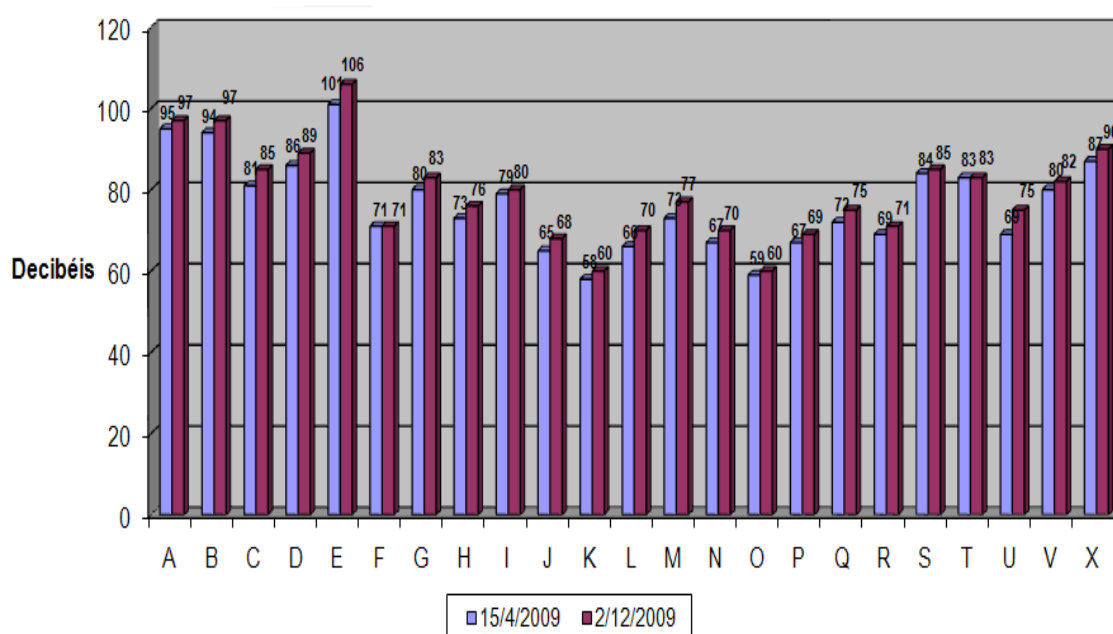


Figura 16. Gráfico com o comparativo das duas medições.

LEGENDA

- A. Quadra poliesportiva na hora do recreio.
- B. Quadra poliesportiva com educação física livre.
- C. Quadra poliesportiva com educação física dirigida.
- D. Pátio na hora do recreio.
- E. Retorno do recreio.
- F. Secretaria com atendimento.
- G. Corredor de cima em horário de aula com educação física na quadra.
- H. Corredor de cima em horário de aula sem educação física na quadra.
- I. Corredor de baixo em horário de aula com educação física na quadra.
- J. Corredor de baixo em horário de aula sem educação física na quadra.
- K. Biblioteca com pesquisa.
- L. Biblioteca com pesquisa mais retirada de livros.
- M. Auditório com música.
- N. Auditório somente com falas.
- O. EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e sem educação física.
- P. EVAM (Espaço Virtual de Aprendizagem e Multimídia) com alunos e com educação física.
- Q. Refeitório.
- R. Escada.
- S. Arrastar uma cadeira em uma sala de aula com alunos.
- T. Batidas na mesa em uma sala de aula com alunos.
- U. Sala de aula com alunos, conversa normal.
- V. Saída do currículo.
- X. Saída da área.

5. CONCLUSÃO

A educação ambiental é necessária e exigida em todas as escolas, não para ser trabalhada como uma disciplina, mas sim de forma transversal, através da conscientização e ações que busquem a melhoria da qualidade de vida e a melhoria do meio ambiente.

Sendo assim, como a Poluição Sonora é algo que perturba e agride o meio e os indivíduos que nele vivem, e é uma constante no ambiente escolar, são necessárias estratégias vinculadas à educação ambiental que busquem soluções para este problema.

A falta de informação sobre esta questão do ruído e o prejuízo que o mesmo causa para a saúde dos que a ele estão submetidos e para o processo ensino-aprendizagem prejudica ainda mais o desempenho das diversas atividades neste meio.

Conciliando o ruído com a educação ambiental foi realizado um projeto intitulado: “Ruído: Um contaminante silencioso” buscando a redução do ruído no ambiente escolar. Esta preocupação mobilizou professores e alunos a organizarem estratégias de ação com toda a comunidade escolar.

Neste processo as melhores soluções para cada situação de aprendizagem foram criadas, a fim de orientar os alunos e facilitar cada momento de busca pelo conhecimento e pela possibilidade de constituição da identidade destes alunos autores, sujeitos historicamente situados em seu tempo e contexto, capazes de dominar determinadas tecnologias e associá-las a seu modo de viver e de ver o mundo, transformando sua realidade, através do espírito colaborativo e cooperativo.

No estudo realizado, comprovou-se um alto nível de ruído no ambiente, ocasionado tanto pelo trânsito a que está submetido à escola como pelos barulhos originados pelos alunos dentro da mesma.

Após as diversas ações educativas, uma segunda medição foi realizada. Ao observar-se os números obtidos mantiveram-se quase todos, dentro dos picos incomodativo, fatigante e até perigoso, como no caso do retorno do recreio, porém se analisarmos em percentual, em muitos locais obteve-se uma redução de 41% no nível do ruído, e isto é considerado uma redução significativa, principalmente por ter se conseguido esta redução através de ações educativas sem alterações físicas.

Através deste trabalho iniciou-se um processo educativo, lento e gradual, o qual deve ser lembrado e trabalhado diariamente para que esses resultados continuem diminuindo e,

com isso, melhore a saúde de todos os envolvidos.

Certamente não será um trabalho para ser desenvolvido somente durante o ano letivo, neste caso, ano de 2009, e sim deverá continuar durante vários anos, a fim de que seu objetivo final, redução do ruído no ambiente escolar, buscando condições saudáveis aos alunos e professores e condições de aprendizagem para os alunos, seja alcançado com êxito.

O desconhecimento do fato de que o ruído prejudica a saúde dos indivíduos, não incluía esse assunto dentro dos interesses dos professores na busca incessante das melhorias das condições de trabalhos, tanto que os profissionais, muitas vezes, nem notavam a presença do ruído e também não relacionavam seus problemas vocais com o excesso do mesmo.

Porém, a partir desse trabalho, tanto alunos como professores foram alertados dos prejuízos que o ruído causa, e estão ainda buscando soluções para o mesmo através da constante conscientização e de desenvolvimento de estratégias relacionadas ao assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Leonardo. **Perturbações causadas pelo ruído**. In: IV Seminário Internacional de Controles de Ruídos. Rio de Janeiro, 1992.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº 15**. Disponível em: < http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.asp>. Acesso em 07 de mai. 2010.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/ Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

_____, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 6938, 31 de agosto de 1981**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm >. Acesso em: 04 abr. 2010.

_____, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, 05 de outubro de 1988**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm >. Acesso em: 25 jul. 2009.

_____, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.795, 27 de abril de 1999**. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9795.htm> >. Acesso em: 19 abr. 2010.

COSTA-FELIX , Rodrigo P.B. Sinais definidos. **Rev. Proteção**, 78 (10): 56:63, 1998.

DIAS, Genebaldo F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8.ed. São Paulo: Gaia, 2003.

DREOSSI, Raquel C. F. A Interferência do ruído na aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 2,no. 64, p. 38-47, 2004.

DREOSSI, Raquel C. F.; MOMENSOHN-SANTOS, Teresa 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.

ENIZ, Alexandre de O.; GARAVELLI, Sérgio L. **Acústica de sala de aula**: estudo de caso de 2 escolas da rede provada do Distrito Federal. *Revista de Acústica e Vibrações*, n. 31, jul., 2003.

ENIZ, Alexandre de O. **Poluição sonora em escolas do distrito federal**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2004.

FERNANDES, João C. **Acústica e Ruídos**. Apostila do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Unesp, Campus de Bauru, 2003.

FIORILLO, Celso A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2003.

GERGES, Samir N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, 1ª edição, Florianópolis, 1992.

GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

GODOY, Arilda. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr., 1995.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

KNECHT, Heather A.; NELSON, Peggy B.; WHITELAW, Gail M.; FETH, Lawrence L. **Background noise levels and reverberation times in unoccupied classrooms**: predictions and measurements. *Am. J. Audiol.*, v. 11, n. 2, p. 65-71, dec. 2002.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LOPES, Odete. **Coletânea de Atividades de Educação Ambiental**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 2002.

MEDINA, Naná M.; SANTOS, Elisabeth da C. **Educação Ambiental**: uma metodologia participativa de formação. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

MILLER Jr., G. Tyler. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

NEVES, José L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n.3, 2º sem., 1996.

PAIXÃO, Dinara X. da. **Análise das Condições Acústicas em Sala de Aula**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

PAIXÃO, Dinara X. da. **Caracterização do isolamento acústico de uma parede de alvenaria, utilizando análise estatística de energia (SEA)**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PIMENTEL-SOUZA, Fernando. **Efeitos do Ruído Estressante**. Anais da 49ª. Reunião Anual da SBPC, vol. 1, 81-84, 1997. Disponível em: < <http://www.icb.ufmg.br/lpf/2-22.html>> Acesso em: 26 de abr. 2010.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. 3 reimp. São Paulo: Brasiliense, 2001.

REIGOTA, Marcos. Meio Ambiente e Representação Social. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2004.

RUSSO, Ieda C. P. **A Importância da acústica e da psicoacústica para a audiologia: a influência da acústica das salas de aula na percepção da fala**. Revista de Acústica e Vibrações, 16: 15-19, 1995.

SERRA, Esther C. & SERRA, Mário R. **El ruído urbano como factor contaminante em recintos escolares**. In: Revista Latino Americana de Acústica. Córdoba: CIAL, 1992, v. 02, nº 01, 79p.

SIRVINSKAS, Luís P. **Manual de direito ambiental**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 185.

VALLE, Sólton do. **Manual prático de acústica**. 1.ed. Rio de Janeiro: Música & Tecnologia, 2006.

VIEIRA, Ivone L. **O ruído e a perda auditiva**. CEFAC, Recife, 1999. Disponível em: < <http://www.cefac.br/library/teses/1565f80d879b2ef53634d25e0a4f29f7.pdf> >. Acesso em: 24 jul. 2009.

APÊNDICE

Sons e vibrações que ultrapassam os níveis previstos pelas normas legais e que podem causar problemas auditivos irreversíveis ou perturbar as pessoas é o que se chama de poluição sonora. Apesar das leis e das políticas públicas para controlar o problema e dos alertas feitos por especialistas, a poluição sonora ainda não sensibiliza tanto como a do ar ou a da água.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o limite suportável para o ouvido humano é 65 decibéis. Acima disso, o organismo começa a sofrer. Para salas de aula, a Associação Brasileira de Normas Técnicas estipula que o limite tolerado é de 40 a 50 decibéis. Esse índice, aprovado por resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), tem força de lei.

Muitas classes, no entanto, atingem os 75 decibéis, principalmente as que têm mais de 25 estudantes. O som do pátio na hora do recreio pode chegar a 70 decibéis, causando diversos males ao organismo.

"Orelha não tem pálpebra", brinca o engenheiro ambiental Eduardo Murgel, especialista em acústica, de São Paulo. "Enquanto outros órgãos do sentido descansam durante o sono, os ouvidos se mantêm em estado de alerta", explica. A audição funciona como um alarme, e isso tem explicação antropológica: quando o homem vivia em cavernas, ficava atento para ouvir quando um animal se aproximava. Ao perceber o perigo, seu cérebro produzia quantidade extra de adrenalina, deixando o corpo preparado para o combate ou para a fuga.

O barulho sempre foi associado a circunstâncias que causam temor. Hoje o homem não precisa mais se defender de predadores, mas seu sistema de defesa continua o mesmo: sempre que ouve um ruído alto, o nível de adrenalina aumenta, fazendo subir a pressão arterial e gerando estresse instantâneo.

A longo prazo, o ruído excessivo pode causar gastrite, insônia, aumento do nível de colesterol, distúrbios psíquicos e perda da audição. Provoca ainda irritabilidade, ansiedade, excitação, desconforto, medo e tensão.

Na sala de aula, o professor faz tamanho esforço para ser ouvido que acaba gritando sem perceber. Com isso, fica vulnerável ao aparecimento de laringites e calos nas cordas vocais. Os efeitos da poluição sonora prejudicam a aprendizagem: quando todo mundo fala alto, ninguém ouve nada direito e é difícil prestar atenção.

De acordo com Eduardo Murgel, o primeiro problema das escolas é a planta: não se desenham edifícios escolares levando em conta as condições acústicas. "Se a lei determina um nível de 40 a 50 decibéis por sala de aula, os arquitetos deveriam colocar o prédio no fundo do terreno, longe da rua e fazer o

pátio na frente", afirma o engenheiro. Ele aconselha aos professores que trabalham em lugares ruidosos reivindicar da direção da escola e da secretaria de Educação salas com tratamento acústico - forros e pisos que absorvam o som - ou um sistema de alto-falantes e microfones em ambientes maiores.

"Quanto mais alto falam os alunos, mais alto fala o professor e maior é o barulho", diz Eduardo Murgel. Ele recomenda discutir a questão com a turma para que o problema seja resolvido e mostrando como a classe fica mais acolhedora sem ruídos.

É importante que a garotada entenda o conceito de círculo vicioso - cada vez que um levanta a voz, o colega ao lado vai falar mais alto, o próximo vai berrar e ninguém vai ouvir nada.