

Sound pressure level in a municipal preschool

Níveis de pressão sonora em escola municipal de educação infantil

Adriana Aparecida Tahara Kemp¹, Camila Ribas Delecode², Heraldo Lorena Guida³, André Knap Ribeiro⁴, Ana Cláudia Vieira Cardoso⁵.

- 1) Fonoaudióloga graduada pela Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da Universidade Estadual Paulista- UNESP - Marília (SP), Brasil.
- 2) Fonoaudióloga, aluna do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana – nível mestrado da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da Universidade Estadual Paulista- UNESP- Marília (SP), Brasil.
- 3) Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da Universidade Estadual Paulista. UNESP - Marília - SP / Brasil.
- 4) Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, Faculdades Integradas de *Jacarepaguá* (FIJ)-Jacarepaguá (RJ), Brasil.
- 5) Docente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) da Universidade Estadual Paulista UNESP – Marília (SP), Brasil.

Instituição: Trabalho realizado em uma Escola Municipal de Educação Infantil na cidade de Marília (SP).
Marília/SP - Brasil.

Endereço para correspondência: Adriana Aparecida Tahara Kemp - Rua. Francisco Coneglian, 441 - Centro - Lupércio/SP - Brasil – CEP: 17420-000 - E-mail: dri_kemp@hotmail.com

Artigo recebido em 3 de fevereiro de 2013. Artigo aceito em 26 de fevereiro de 2013.

SUMMARY

Aim: To evaluate the sound pressure level to which preschool students are exposed.

Method: This was a prospective, quantitative, nonexperimental, and descriptive study. To achieve the aim of the study we used an audio dosimeter. The sound pressure level (SPL) measurements were obtained for 2 age based classrooms. Preschool I and II. The measurements were obtained over 4 days in 8-hour sessions, totaling 1920 minutes.

Results: Compared with established standards, the SPL measured ranged from 40.6 dB (A) to 105.8 dB (A). The frequency spectrum of the SPL was concentrated in the frequency range between 500 Hz and 4000 Hz. The older children produced higher SPLs than the younger ones, and the levels varied according to the activity performed. Painting and writing were the quietest activities, while free activities period and games were the noisiest.

Conclusion: The SPLs measured at the preschool were higher and exceeded the maximum permitted level according to the reference standards. Therefore, the implementation of actions that aim to minimize the negative impact of noise in this environment is essential.

Keywords: Noise; Noise Measurement; Child, Preschool.

RESUMO

Objetivo: avaliar os níveis de pressão sonora, aos quais estão expostos alunos de uma Escola de Educação Infantil na cidade de Marília.

Método: A medição do nível de pressão sonora foi realizada em quatro dias distintos por um período de oito horas, totalizando 1.920 minutos de registro. Foram acompanhadas as atividades de duas turmas, Infantil I e II, que frequentavam a escola em período integral. O equipamento utilizado para este estudo foi um audiodosímetro.

Resultados: A intensidade do nível de pressão sonora mensurado na escola variou entre 40,6 e 105,8 dB (A) considerando as normas que versam sobre nível de pressão sonora. O espectro de frequência do nível de pressão sonora mensurado na escola concentrou-se na faixa de frequência entre 500 e 4000 Hz. Observou-se, também, que crianças mais velhas produziram nível de pressão sonora mais elevado que as mais novas e que este nível variou de acordo com a atividade realizada, sendo as atividades de pintura e escrita as menos ruidosas e atividades livres e gincanas as mais ruidosas.

Conclusão: Os resultados mostraram que os níveis de pressão sonora medidos na escola eram elevados e ficavam acima do máximo permitido. Então é necessário a implementação de ações que visem minimizar o impacto negativo do ruído neste ambiente.

Descritores: Ruído; Medição de ruído; Pré-escola.

INTRODUÇÃO

O ruído nas escolas merece atenção especial, uma vez que situações de aprendizagem adequadas dependem de boas condições acústicas.

A Norma NBR 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), recomenda que os níveis de

ruído nas escolas não deveriam ultrapassar 50 dB (NPS), permanecendo abaixo da voz humana, que é de 60 dB (NPS), em intensidade normal (1).

No ambiente escolar as crianças estão expostas a vários tipos de ruído tais como, o externo, o ambiental e o que é gerado dentro da sala de aula. Pesquisas anteriores têm demonstrado que o ruído prejudica o desempenho escolar das crianças quanto à memória, motivação e capa-

cidade de leitura (2).

Nesse ambiente, ainda, os alunos podem desenvolver dificuldades em escrever, ler, manter atenção e concentração, o que resulta em problemas disciplinares (2).

A presença de ruído durante o processo de comunicação diário causa, muitas vezes, dificuldades na percepção da fala e grandes níveis de estresse, até mesmo em pessoas com audição normal (3).

O ruído em sala de aula provoca uma ruptura na percepção de fala das crianças, mesmo em condições de curta reverberação. Pesquisadores revelam que as crianças são as mais prejudicadas pelos ruídos de fundo tanto na percepção de fala quanto na compreensão auditiva (4).

Conhecendo os impactos do ruído no processo de ensino-aprendizagem torna-se necessário mensurar os níveis de ruído no ambiente escolar a fim de investigar os fatores que podem interferir neste processo e propor medidas educativas e/ou modificações ambientais para minimizar estes efeitos adversos (5).

No ambiente natural das crianças, altos níveis de ruído de fundo são comuns e são um fator importante que contribui para ocasionar problemas. A fonte de ruído primário em creches são as próprias crianças (7).

Estudo desenvolvido em creches e escolas demonstrou que as vozes infantis produzem níveis de ruído consideráveis. Os autores identificaram níveis médios de ruído (Leq) medidos, por um período de 8 horas, de 80,1 dB (A) próximo da orelha do professor e 70,87 dB (A) em sala de aula. The maximal sound level for 1 s, L(max) dB(A), was 112.55 ± 2.3 dB(A) near the ear and 103.77 ± 8.1 dB(A) in the room. O nível máximo de ruído (Lmax) dB foi de 112,55 dB (A) próximo da orelha do professor e de 103,77 dB (A) em sala de aula (8).

O objetivo do presente estudo foi avaliar os níveis de pressão sonora, aos quais estão expostos alunos de uma Escola de Educação Infantil na cidade de Marília.

MÉTODO

Este foi um estudo piloto, quantitativo, não-experimental e descritivo. Tal estudo foi realizado em uma Escola Municipal de Educação Infantil localizada em um bairro periférico da cidade de Marília, cuja população é de baixo nível socioeconômico.

Inicialmente o projeto foi apresentado a Secretária Municipal de Educação e após sua autorização encaminha-

mos o mesmo para que a escola, também, consentisse com a realização da pesquisa.

A área física da escola é constituída por dois blocos e parques. O primeiro bloco é composto por quatro salas de aula, sala da direção, biblioteca, banheiros e pátio interno; e o outro bloco é composto por uma quadra coberta sem paredes laterais e um refeitório. As salas de aula foram construídas em alvenaria (blocos de cimento), piso frio, teto com forração e portas de ferro que abrem para área externa e de madeira para o pátio interno, sendo que duas salas ficam voltadas para a rua e as outras duas para o parque. No refeitório as paredes são de alvenaria, forro de PVC com manta acústica e piso frio. Em todas as salas e no refeitório tem ventiladores de parede. O mobiliário da escola é composto por armários de ferro, mesas e cadeiras com pés de ferro, sendo que estas não ocupam uma posição fixa nos ambientes.

A medição do nível de pressão sonora foi realizada em quatro dias distintos por um período de oito horas, totalizando 1.920 minutos de registro. Foram acompanhadas duas turmas que frequentavam a escola em período integral. Nos dois primeiros dias acompanhou-se a rotina das atividades das 26 crianças na faixa etária de 5 anos (Infantil II) e nos outros dois dias das 28 crianças na faixa etária de 4 anos (Infantil I).

Para realizar as medições, um fonoaudiólogo utilizando o audiodosímetro acompanhou atividades das turmas durante o período em que permaneceram na escola. A rotina de atividades das crianças era realizada em locais distintos da escola, sendo que a maior parte das atividades era desenvolvida em ambientes externos (quadra e parque).

O equipamento utilizado para este estudo foi um audiodosímetro SV 102, marca Svantek, sendo o equipamento calibrado e aferido antes do início de cada mensuração, conforme especificação técnica.

Os níveis de pressão sonora foram medidos em decibéis (dB) com o equipamento operando nos circuitos de compensação "A" e de resposta lenta (*slow*), a fim de monitorar sons de baixos níveis e contínuos, no ambiente estudado, conforme recomendação das normas: Norma Regulamentadora - 15 (NR-15) e Norma de Higiene Ocupacional da Fundacentro (NHO-01) (14,15). Nas medições foram considerados os seguintes parâmetros: nível máximo do ruído (Lmax), nível mínimo (Lmin), nível médio (Lavg) e a dose.

O equipamento foi programado para operar em intervalos de NPS (nível de pressão sonora) entre 40 e 140 dB. Para a taxa de compensação foi utilizado os valores propostos pelas normas NR-15 e NHO-01 (9,10).

No Brasil existem duas normas que versam sobre medição de ruído e seus malefícios e foram criadas visando estabelecer critérios para exposição ocupacional ao ruído. Uma dessas normas é a NR-15 (10), que estabelece em seu Anexo nº 1 os Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente e a outra norma é a NHO-01 da Fundacentro (9), que estipula critérios mais rígidos para a avaliação da exposição pessoal ao ruído, porém não possui força de lei (9). Ambas as normas não especificam mudanças nos parâmetros de medição e de análise em decorrência do ambiente apresentar estrutura aberta ou fechada.

Um diferencial entre essa duas normas é a taxa de duplicidade recomendada, a NR-15 determina que este valor seja igual a 5 dB e a NHO-01 que este valor seja igual a 3 dB.

Neste estudo utilizamos estas duas normas, articuladas com o que preconiza a Norma NBR 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Universidade Pública (Nº 0308/2011).

Os resultados foram analisados utilizando a estatística descritiva, baseado nos parâmetros recomendados para a medição do nível de pressão sonora: nível máximo (Lmax), nível mínimo (Lmin), nível médio (Lav) e dose.

De forma complementar foi realizada análise comparativa entre os valores medidos (tanto em relação à norma NR-15 quanto NHO-01) para a turma Infantil I e Infantil II, por meio do teste Mann-Whitney, o nível de significância foi de 5% ($p < 0,05$) e o intervalo de confiança foi construído com 95% de confiança estatística.

RESULTADOS

Neste estudo foram encontrados diferenças nos resultados dos níveis de pressão sonora utilizando diferentes normas. A intensidade do ruído mensurado na escola variou entre 40,6 dB (A) e 105,8 dB (A) considerando a norma regulamentadora NR15 e entre 40,6 dB (A) e 116,6 dB (A) considerando a norma da NHO-01 (Tabela 1).

Ao analisar a tabela 1 observou-se que pela norma regulamentadora NR-15, o Lav foi de 73,9 dB (A) e 75,5 dB (A) no Infantil I e de 76,1 dB (A) e 82,1 dB (A) no Infantil II.

A faixa de intensidade de maior recorrência do nível de pressão sonora nesta amostra ocorreu entre 53 - 55 dB (A) e 65 - 80 dB (A) no Infantil I e entre 53 - 57 dB (A) e 71 - 85 dB (A) no Infantil II (Figura 1), porém ao compará-las não houve diferença, utilizando o teste Mann-Whitney (norma NR-15, valor de $p = 0,427$; norma NHO-01, valor de

$p = 0,186$) em nenhuma das normas. Tal achado sugere que apesar das crianças mais velhas produzirem nível de pressão sonora mais elevado que as crianças mais novas, esta diferença não foi significativa na análise quantitativa.

O espectro de frequência do nível de pressão sonora mensurado em banda de oitava concentrou-se na faixa de frequência entre 500 e 4000 Hz (Figura 2).

As atividades desenvolvidas na turma do Infantil I (Quadro 1) relacionaram-se a medição do nível de pressão sonora (Figura 3) durante todo o período. O nível de pressão sonora variou de acordo com a atividade, sendo as atividades de pintura e escrita as menos ruidosas e atividades livres e gincanas as mais ruidosas, sendo que todas estas atividades foram realizadas dentro da sala de aula. O único período em que o nível de pressão sonora apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos pelas normas foi durante o repouso das crianças dentro da sala de aula.

Tabela 1. Comparação dos resultados da medição de pressão sonora em dB (A) nas duas turmas considerando as normas NR15 e NHO-01.

Turmas	NR-15			NHO-01		
	MAX	MIN	LAV	MAX	MIN	LAV
Infantilll	102.3	45.5	76.1	110.3	62.7	84.4
Infantilll	104.8	45.7	82.1	116.6	61.4	90.2
Infantill	105.8	40.6	75.5	105.8	40.6	81.2
Infantill	104.1	42.6	73.9	104.1	42.6	79.1

Legenda: MAX - Máximo; MIN - Mínimo; LAV - Nível equivalente de ruído..

Tabela 2. Atividades realizadas pelas Turmas do Infantil I e II, durante os dias de medição de pressão sonora.

Horário	Local	Atividade
8h:15- 8h:30	Pátio(ambiente aberto)	Musicas e Orações
8h:30- 9h:15	Sala de aula(ambiente fechado)	Atividade Pintura
9h:15- 9h:30	Refeitório(ambiente fechado)	Café da Manhã
9h:30- 10h:00	Sala de aula(ambiente fechado)	Atividade Pintura
10h:00- 10h:30	Parque(ambiente aberto)	Brincando
10h:30- 11h:10	Refeitório(ambiente fechado)	Almoço
11h:10- 11h:45	Sala de TV(ambiente fechado)	Assistindo filme
11h:45- 13h:40	Sala de aula(ambiente fechado)	Repousando
13h:40- 14h:30	Sala de aula(ambiente fechado)	Atividade Escrita
14h:30- 14h:50	Quadra(ambiente aberto)	Atividade Livre
14h:50- 15h:10	Refeitório(ambiente fechado)	Café da tarde
15h:10- 16h:00	Parque(ambiente aberto)	Contagem história

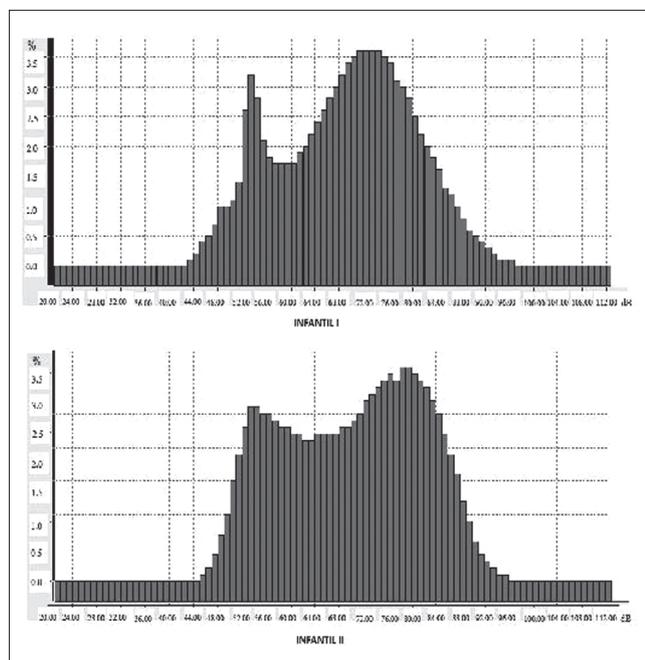


Figura 1. Distribuição da frequência de ocorrência de ruído de acordo com a intensidade.

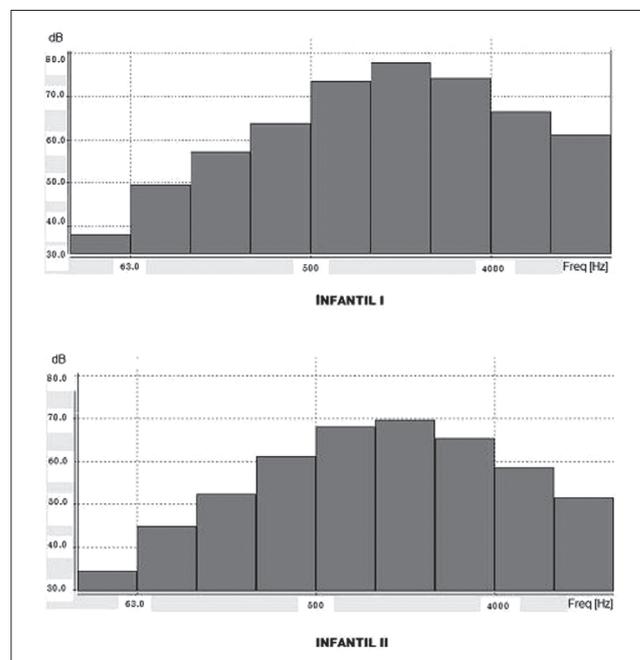


Figura 2. Distribuição do nível de pressão sonora medido no Infantil I e II de acordo com o espectro de frequência (banda de oitava).

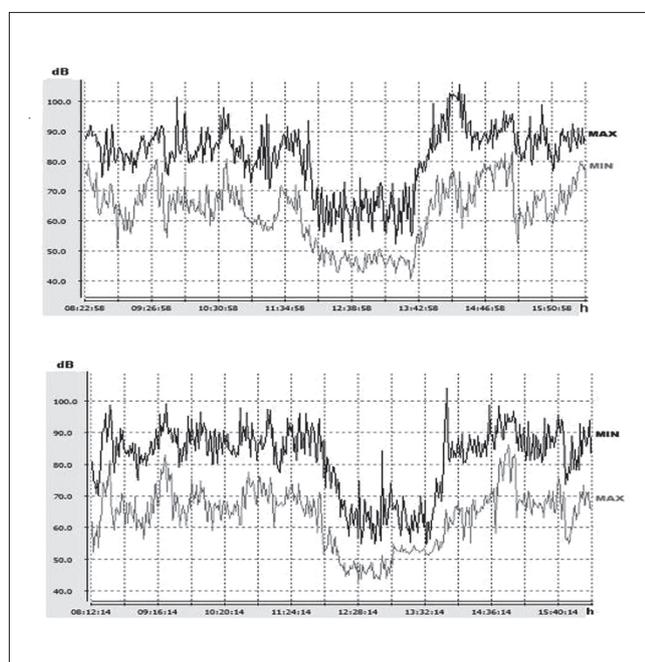


Figura 3. Medição do nível de pressão sonora (MAX e MIN) em dB(A)

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que o ruído na escola encontra-se, na maior parte do tempo, acima dos valores recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Organização Mundial da Saúde (OMS) (1,11).

Estudo realizado em uma escola mostrou que o ruído medido nas salas de aula da escola e no pátio encontravam-se nos mesmos níveis de ruído causados por trânsito intenso, carro de corrida e trem subterrâneo, faixas entre 80 e 110 dB (10), demonstrando que, certamente, os valores encontrados neste estudo não são apropriados para o ambiente escolar, tão pouco para a saúde física e mental das crianças nessa fase de aprendizagem, como para os outros profissionais da escola (12).

Neste estudo foram encontrados níveis médios de pressão sonora de 73,9dB (A) e de 75,5 dB (A) no Infantil I, e de 76,1 dB (A) e 82,1dB (A) no Infantil II nos quatro dias de medição, resultados semelhantes aos encontrados na literatura. Em diferentes estudos os níveis de pressão sonora em escolas variaram, sendo encontrado valores entre 49 e 75 dB (A); entre 59,5 a 71,3 dB (A); entre 59 e 87 dB (A) e entre 71,1 dB (A) e 96,2 em sala de aula (13,14,15, 16).

As vozes infantis produzem níveis de ruído consideráveis em creches e escolas, sendo que os níveis médios de ruído (Leq), medidos por um período de 8 horas, foram de 80,1 dB (A) próximo da orelha do professor e 70,87 dB (A) em sala de aula. The maximal sound level for 1 s, L(max) dB(A), was 112.55 ± 2.3 dB(A) near the ear and 103.77 ± 8.1 dB(A) in the room. O nível máximo de ruído (Lmax) dB foi de 112,55 dB (A) próximo da orelha do professor e de 103,77 dB (A) em sala de aula⁸.

Estudo realizado com o objetivo de medir a influencia dos ruídos externos em sala de aula sem atividade foi

encontrado Leq de 56,2 dB (A) quando havia atividade em apenas uma das outras salas de aula da escola e de 63,3 dB (A) quando as outras três salas da escola encontravam-se em atividade (17).

Esta diferença dos níveis de pressão sonora observados na literatura pode ser explicada pela influência de diferentes fatores, dentre eles podemos citar: posição do instrumento de avaliação, o número de crianças por sala de aula e/ou atividade, o tipo de atividade realizada, as características acústicas dos ambientes avaliados, localização da escola e das dependências desta.

Os níveis de ruído nas escolas não deveriam ultrapassar 50 dB (NPS), permanecendo abaixo da voz humana, que é de 60 dB em intensidade normal (1). Medições em sala de aula demonstraram que nível excessivo de ruído é um problema mais relevante do que a acústica ruim da sala, sendo os níveis de ruído ambiental quase sempre superiores aos 35 dB (A) recomendados na ABNT, mesmo em salas vazias (1).

O nível de pressão sonora mensurado em banda de oitava na escola concentrou-se na faixa de frequência entre 500 e 4000 Hz, ou seja, nas frequências que favorecem a percepção de fala. Tal achado sugere a interferência do nível de pressão sonora na compreensão de fala devido a relação sinal-ruído.

Diversos estudos indicam que a contribuição para a inteligibilidade de fala é específica de determinadas faixas de frequências, sendo a fala constituída por sons de frequências baixas e altas, os quais variam continuamente em intensidade (21). Para sons abaixo de 500 Hz, há uma concentração de 60% da energia, porém, com apenas 5% de contribuição para a inteligibilidade da fala. Nas frequências de 500 a 1000 Hz, tanto a energia, quanto a inteligibilidade situam-se em torno de 35%; e, finalmente, acima de 1000 Hz, encontramos apenas 5% de energia acústica que será responsável pelo impacto de 60% da inteligibilidade da informação (18).

O ruído em sala de aula provoca uma ruptura na percepção de fala das crianças, mesmo em condições de curta reverberação. Pesquisadores revelam que as crianças são as mais prejudicadas pelos ruídos de fundo tanto na percepção de fala quanto na compreensão auditiva (4).

Considerando as recomendações sobre ruído em escolas observa-se que a preocupação tem aumentado à medida que se verifica um aumento do ruído causado por fontes internas (conversas, mobiliário, equipamentos) e por fontes externas (tráfego, movimentação de pessoas, proximidade dos centros urbanos). E, por outro lado, poucas ações têm sido implementadas para melhorar as condições acústicas dos ambientes. Desta forma, o rendimento do processo ensino-aprendizagem sofre interferências, pois não existe um ambiente propício à concentração e ao entendimento da fala (19).

Neste estudo, os níveis de pressão sonora em sala de aula atingiram valores superiores a 80 dB (A), dependendo da atividade realizada, sendo as atividades de pintura e escrita as menos ruidosas. Durante as atividades livres e gincanas realizadas no pátio e no parque o nível de pressão sonora ultrapassou 90 dB (A), sendo as atividades mais ruidosas nesta amostra. Tais achados contrariam as recomendações que estipula o limite tolerado 40 a 50 dB para a sala de aula (1).

Na literatura encontramos estudos que descreveram que o nível de pressão sonora dependia da atividade realizada em sala de aula (13, 20, 21).

Em escolas primárias os níveis de ruído medidos foram de 44 dB (A) quando as crianças estavam em silêncio, 56 dB (A) quando estavam realizando alguma atividade em silêncio (leitura silenciosa), 65 dB (A) para trabalho individual mesmo com conversa e 70 a 77 dB (A) para trabalho em grupo (20, 21).

As atividades dos alunos são uma fonte de ruído dominante em sala de aula, mesmo quando estão em silêncio e bem comportadas. Tal atividade pode aumentar o nível de ruído de 5 a 10 dB (A) neste ambiente (19).

O ruído produzido durante os intervalos das aulas foi medido em um estudo recente e demonstrou-se excessivo em ambos os períodos letivos (matutino e vespertino), alcançando valores máximos de 88,7 dB (A) no período da manhã e de 102 dB (A) no período da tarde (16).

Observa-se, ainda neste estudo, a ocorrência de picos de nível de pressão sonora. Autores afirmaram que estes picos sonoros são causados pela utilização ou queda de objetos, pela movimentação de móveis ou pelo grito dos estudantes. Desta forma, os picos interrompem a atividade do professor e desconcentram o grupo de alunos (19).

Neste estudo as crianças da turma do Infantil II, na faixa etária entre cinco e seis anos, produziram nível de ruído mais elevado que as crianças com idade entre quatro e cinco anos. Na literatura, um estudo descreveu que as salas de jardim de infância, frequentada por crianças na faixa de etária de 5 anos eram mais ruidosas do que as salas frequentadas por alunos do ensino médio (22).

Na análise dos resultados, ao utilizar as diferentes normas (NR-15 e NHO-01 Fundacentro) observou-se diferenças nos resultados das medições com o audiodosímetro, sendo estas diferenças justificadas pelos parâmetros utilizados pelas mesmas, ou seja, a taxa de duplicidade da dose.

Cabe ressaltar que as normas que versam sobre medição de ruído e seus malefícios foram criados visando estabelecer critérios para exposição ocupacional ao ruído. No

entanto, como não existem normas específicas no Brasil sobre medição de ruído em escolas, optou-se utilizar tais normas (1).

Os critérios estabelecidos pelas normas da NHO-01 Fundacentro estão baseados em conceitos e parâmetros técnico-científicos modernos, seguindo tendências internacionais atuais, não havendo um compromisso de equivalência com o critério legal. Desta forma, os resultados obtidos e sua interpretação quando da aplicação desta norma podem diferir daqueles obtidos na NR-15.

Considerando-se o exposto sobre o alto nível de pressão sonora encontrado em escolas e o impacto negativo neste ambiente, torna-se imprescindível a implementação de ações que visem minimizar esta desvantagem. Lembrando-se que um bom projeto acústico assegura a distribuição eficiente dos sons desejáveis, assim como exclusão dos indesejáveis (ruídos provenientes do telhado, piso, teto e paredes) (23).

Um achado preocupante reportado em um estudo foi o nível elevado do ruído no ambiente escolar, prejudicando os estudantes em suas atividades acadêmicas. O problema vai além da percepção do incômodo causado pelo ruído, exige reflexões quanto à distribuição física do ambiente escolar, acústica das salas de aula e conscientização dos estudantes e funcionários em relação a geração do ruído interno da escola (24).

Autores afirmam que o ruído deve ser considerado como fator de risco em ambiente escolar. Uma vez que os níveis de ruído aceitáveis para salas de aulas são ultrapassados, faz-se necessário a redução destes, tanto em âmbito jurídico quanto médico. Classes menores, construídas com materiais acústico e mobiliário adequado poderiam ser exemplos de ações imediatas (14).

A mudança de atitude, por parte dos alunos, quanto ao comportamento em sala de aula, provocará grandes alterações nos níveis de ruído. Aliado a um tratamento acústico dos ambientes produzirá um efeito benéfico considerável (19).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, foi possível verificar que na escola avaliada os níveis de pressão sonora foram elevados e ficaram acima do máximo permitido.

Considerando o exposto, e o impacto negativo do ruído neste ambiente, torna-se imprescindível a implementação de ações que visem minimizar esta desvantagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Níveis de ruídos para conforto acústico. NBR 10152. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas; 1987.
2. Jaroszewski GC, Zeigelboim BS, Lacerda A. Ruído escolar e sua implicação na atividade de ditado. Ver CEFAC. 2007;9(1):122-32.
3. Soncini F, Costa MJ, Oliveira TMT. Queixa de dificuldade para reconhecer a fala X limiares de reconhecimento de sentenças no ruído em normo-ouvintes com mais de 50 anos. Pancast. Revista Fono Atual. 2003;6(26):4-11.
4. Klatte M, Lachmann T, Meis M. Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. Noise Health. 2010;12(49):270-82.
5. Nascimento LS, Lemos SMA. A influência do ruído ambiental no desempenho de escolares nos testes de padrão tonal de frequência e padrão tonal de duração. Rev CEFAC. No prelo 2012.
6. McAllister A, Brandt SK. Uma comparação de gravações de frases e fala espontânea: medidas perceptuais e acústicas em vozes de crianças pré-escolares. Voz J. 2012; 26 (5):673.e1-5.
7. Eysel-Gosepath K, Pape HG, Erren T, Thinschmidt M, Lehmacher W, Piekarski C. [Sound levels in nursery schools]. HNO. 2010;58(10):1013-20.
8. Giampaoli E, Saad IFSD, Cunha IA. Normas de Higiene Ocupacional NHO 1: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, Procedimento Técnico. São Paulo: FUNDACENTRO; 1999.
9. Brasil. Ministério do Trabalho. NR 15: Atividades e operações insalubres. Portaria nº 3214; 1978 Jul 8. Diário Oficial da União: Brasília (DF); 1978 Jul 06.
10. World Health Organization (WHO). Noise, environmental health criteria [Internet]. Geneva (Swz); 1980. [cited 2009 Apr 05]. Available from: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc012.htm>
11. Almeida Filho N, Filletti F, Guillaumon HR, Serafini F. Intensidade do ruído produzido em sala de aula e análise de emissões acústicas em escolares. Int Arch Otorhinolaryngol. 2012;16(1):91-5.
12. Shield BM, Dockrell JE. The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. J Acoust Soc Am. 2008; 123(1):133-44.
13. Wålinger R, Gunnarsson K, Runeson R, Smedje G. Physiological and psychological stress reactions in relation to classroom noise. Scand J Work Environ Health. 2007;33(4):260-6.
14. Lacerda A, Marasca C. Níveis de pressão sonora de escolas municipais de Itapiranga – Santa Catarina. Pró-Fono. 2001;3(2):277-80.
15. Filho NA, Filletti F, Guillaumon HR, Serafini F. Intensidade do ruído produzido em sala de aula e análise de emissões acústicas em escolares. Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2012;16(1):91-5.
16. Zannin PH, Marcon CR. Objective and subjective evaluation of the acoustic comfort in classrooms. Appl Ergon. 2007;38(5):675-80.
17. Russo ICP, Pereira LD, Carvalho RMM, Anastasio ART. Encaminhamentos sobre a classificação do grau de perda auditiva em nossa realidade. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009;14(2):287-8.
18. Fletcher H. Speech and hearing communication. New Jersey: D. Van Nostrand; 1953.
19. Hans RF. Avaliação de ruído em escolas [master's thesis]. [Porto Alegre (RS)]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2001.
20. Shield BM, Dockrell JE. External and internal noise surveys of London Primary Schools. J Acoust Soc Am. 2004;115:730-8.
21. Sato H, Bradley JS. Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms. J Acoust Soc Am. 2008;123(4):2064-77.
22. Picard M, Bradley JC. Revisiting speech interference and remedial solutions in classrooms. Audiology. 2001; 40:221-44.
23. Gonçalves VSB, Silva LB, Coutinho AS. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. Prod [internet]. 2009;19(3):466-76.
24. Jamieson DG, Kranjc G, Yu K, Hodgetts WE. Speech intelligibility of young school-aged children in the presence of real-life classroom noise. J Am Acad Audiol. 2004;15(7):508-17.