

Ações para a melhoria do conforto acústico em instituições de educação infantil

Noise in early childhood education institutions

Mariangela Lopes Bitar¹
Luiz Ferreira Calaço Sobrinho¹
Marcia Simões-Zenari¹

Abstract High sound pressure levels have been observed in schools, and its interference in the health of children and teachers it was taken to analyze these levels in childhood education centers serving children aged zero to six years, investigate the staff's perceptions concerning noise exposure and identify the auditory conditions of these workers and the occurrence of diseases. The study was conducted in ten institutions employing 320 workers. Sound pressure levels were measured according to the technical norms; employees completed a questionnaire on the perception of noise and underwent auditory evaluation. There was high sound pressure level and differences between institutions, situations and places. Most employees are considered exposed to noise with attention and concentration difficulties, anxiety and headache. About 30% of employees had bilateral sensorineural hearing loss in specific frequency. The sound pressure levels found can affect children's learning and the health of all. The employees also perceived elevated levels of noise and indicated some possible negative aspects in their work routine. Actions to improve the acoustic comfort in these institutions will be discussed with the management teams.

Key words Noise occupational, Noise effects, Noise measurement, Child day care centers, Health promotion

Resumo Elevados níveis de pressão sonora têm sido observados em escolas e, por sua interferência na saúde das crianças e professores, teve-se por objetivo analisar esses níveis em centros de educação infantil que atendem crianças com idades entre zero e seis anos, investigar a percepção dos funcionários quanto à exposição ao ruído e identificar a audição desses trabalhadores. O estudo foi realizado em dez instituições que empregam 320 trabalhadores. Os níveis de pressão sonora foram medidos segundo as normas técnicas, os funcionários preencheram questionário sobre a percepção do ruído e passaram por avaliação auditiva. Observou-se elevado nível de pressão sonora e diferenças entre as instituições, situações e locais. A maioria dos funcionários se considerou exposta ao ruído com dificuldades de atenção e concentração, ansiedade e dor de cabeça. Cerca de 30% dos funcionários apresentaram perda auditiva neurossensorial bilateral em frequências específicas. Os níveis de pressão sonora encontrados podem comprometer a aprendizagem das crianças e a saúde de todos. Os funcionários percebem o ruído e indicam prejuízos em sua rotina de trabalho. Ações para melhorar o conforto acústico nessas instituições foram discutidas e estão sendo implementadas.

Palavras-chave Ruído ocupacional, Efeitos do ruído, Medição de ruído, Creches, Promoção da saúde

¹ Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. Rua Cipotânea 51, Cidade Universitária. 05360-160 São Paulo SP Brasil. mlbitar@usp.br

Introdução

O impacto negativo do ruído na saúde da população tem sido um tema constante na área de saúde coletiva. Infelizmente, o mapeamento sonoro das grandes cidades, considerado importante instrumento de planejamento urbano, não é muito difundido, ficando mais restrito a iniciativas de pesquisa¹.

Em escolas, o ruído pode interferir na saúde de educadores e crianças e também no processo de ensino-aprendizagem^{2,4}, uma vez que há estreita relação entre eficiência de ensino e condições acústicas da instituição⁵. A comunicação entre as pessoas e as interações sociais podem ficar comprometidas, assim como os processos cognitivos⁶. A criança pequena exposta ao ruído elevado, além de todo o impacto emocional, poderá ter comprometido também o seu desenvolvimento de linguagem. No Brasil, o nível sonoro máximo aceitável em sala de aula é de 50 dB⁷.

Quanto mais elevados os níveis de pressão sonora (NPS) e mais frequente a exposição, maior o impacto negativo para o indivíduo, o que pode levar a comprometimentos físicos, mentais e sociais⁸. As perdas auditivas estão relacionadas à exposição média por oito horas ou mais em níveis acima de 85 dB⁹. Diversos outros problemas de saúde podem decorrer ou se agravar na presença deste agente, por isso a criança deve ser protegida da exposição excessiva ao ruído, inclusive pelas autoridades públicas¹⁰.

Outras manifestações no organismo como aumento da frequência cardíaca e do ritmo respiratório, alterações da pressão arterial, problemas intestinais, aumento da produção de hormônios tireoidianos, da tensão corporal e do estresse têm sido relacionadas à exposição a NPS elevados¹¹⁻¹⁴.

O ruído excessivo também leva a prejuízos no uso profissional da voz pelos educadores¹⁵. É necessária a relação fala/ruído de ao menos 10 dB em toda a sala de aula para que o professor seja entendido pelos alunos. O tamanho da sala, sua configuração e a maneira como professor e alunos se posicionam são determinantes para a distribuição da voz por todo o ambiente, inclusive porque ocorre diminuição de 6 dB quando se dobra a distância em relação à fonte sonora¹⁶. Na educação infantil deve-se considerar ainda que o uso da voz se dá constantemente em espaços externos abertos¹⁷.

A medição do ruído permite análise inicial das condições do ambiente¹⁸, que embasará a busca por soluções e ações que melhorem o conforto acústico nas escolas^{2,3,6,10}. Em oito instituições de educação infantil foram verificados NPS eleva-

dos, com média de 68,5 dB e variação de 37,8 dB a 100,5 dB¹⁹. Em estudo realizado em 37 escolas municipais da cidade de João Pessoa (PB), apenas uma sala de aula estava dentro dos níveis aceitáveis²⁰.

Em uma instituição de educação infantil paulista, em que foi analisado o nível de pressão sonora em diferentes ambientes utilizados pelas crianças e adultos, o local mais ruidoso foi o refeitório coletivo. Após os dados da medição terem sido apresentados à equipe de coordenação e aos funcionários, houve modificações tanto da ocupação do espaço quanto das práticas desenvolvidas neste local. Pode-se comprovar, por meio de nova medição, que os NPS, efetivamente, diminuíram e o conforto acústico do ambiente melhorou²¹.

O controle do ruído nas escolas depende de ações interdisciplinares que envolvam as crianças, os professores e funcionários e os gestores, mediante práticas de observação e discussão permanentes²², para que medidas eficazes possam ser propostas, desenvolvidas e aperfeiçoadas²³.

Como base para um trabalho de educação em saúde, com vistas a melhorar o conforto acústico, este estudo teve como objetivo analisar os níveis de pressão sonora em dez centros de educação infantil, verificar a percepção dos funcionários quanto à exposição ao ruído e aspectos relacionados e analisar suas condições auditivas.

Métodos

Participaram dez instituições de educação infantil, localizadas na região oeste da cidade de São Paulo, que atendem cerca de 1400 crianças, com idades entre zero e seis anos, e empregam 320 funcionários. Estas instituições foram selecionadas devido às atividades de ensino e extensão desenvolvidas em estágios regulares e optativos do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa (protocolo 231/13) e apresentada às equipes de direção e aos funcionários. Foi assinado o termo de anuência de participação das instituições, bem como os termos de consentimento livre e esclarecido.

Foi considerado neste estudo o NPS equivalente (L_{eq}), que representa a quantidade de energia sonora em um determinado espaço num período de tempo, e é medido em dB(A)³. Foram realizadas medições em diferentes locais das instituições: salas de aula, refeitórios, corredores, pátios externos, áreas de serviços e salas administrativas em geral. Ocorreram em dias da rotina

regular dos equipamentos e ao menos em um dia em que a instituição não recebeu as crianças devido à reunião de professores.

Nos espaços pequenos (até 10 m²), a medição foi realizada em um ponto central; em espaços médios (maiores que 10 m² e até 20 m²), as medidas ocorreram em dois pontos em posição diagonal; nos espaços grandes (maiores que 20 m²), internos ou externos, foram considerados três diferentes pontos na diagonal. Para cada ambiente foi considerada, então, a média entre os pontos.

Foi utilizado medidor de NPS digital (Center, modelo 322 com data logger) e seguidas as normas previstas na ABNT⁷. O aparelho estava calibrado e foi operado em curva de resposta lenta em faixa de nível sonoro entre 30 e 130 dB. Foi posicionado numa distância de, no mínimo, um metro do chão e das paredes ou muros. A medição de cada ponto teve duração de 10 minutos.

Foram analisadas as médias dos valores mínimos, médios e máximos de cada espaço, que ficaram assim divididos: administrativo/circulação (ADM) – salas de recepção, de coordenação, direção, enfermaria e corredores; salas de aula (Salas); espaços externos (Externos) – pátios, parques e jardins; locais de alimentação (Alimentação) – espaços destinados à alimentação das crianças como refeitórios, copas e anexos; serviços (Apoio) – lavanderias, cozinhas e lactários. Para apresentação dos dados as instituições foram numeradas de 1 a 10.

Foi aplicado questionário elaborado para esta pesquisa com o objetivo de avaliar a percepção dos funcionários quanto à exposição ao ruído e levantar sinais e sintomas relacionados à uma possível exposição. Para construção do questionário, alguns artigos foram utilizados como base^{11-13,24} e uma versão inicial foi testada com um pequeno grupo de professores. Após o estudo piloto, alguns ajustes foram feitos e o instrumento definitivo foi composto por perguntas fechadas, com respostas do tipo sim/não (questões relacionadas à exposição ao ruído, presença de doenças e uso de medicamentos) e com respostas do tipo nunca/às vezes/sempre (questões sobre sinais e sintomas). Havia ainda um espaço disponível para outros comentários pertinentes ao tema, caso o participante quisesse complementar as informações. Os funcionários receberam o questionário em um envelope e tiveram o prazo de uma semana para responder e devolver. Foi feito plantão de dúvidas durante essa semana nas instituições e aqueles que necessitaram procuraram a equipe para esclarecimentos.

Após a devolução dos questionários, os funcionários foram encaminhados para Clínica de

Audiologia do Departamento mencionado onde foi realizada avaliação audiológica básica em cabine acústica, constituída por Meatoscopia (otoscópio, marca Heine®), Audiometria Tonal nas frequências de 250 a 8000 Hz e Testes de Fala (audiômetro, marca Grason-Stadler®, modelo GSI-61) e Imitancimetria (equipamento da marca Interacoustics®, modelo AT 235h).

Para análise estatística descritiva, foram utilizadas medidas de tendência central – média e mediana – e medidas de variabilidade – desvio padrão, mínimos e máximos. Foi testada e comprovada a normalidade dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, o que garantiu o uso da Análise de Variância (Anova) para comparação dos NPS mínimos, médios e máximos entre: as diferentes instituições, as situações com e sem crianças e os diversos espaços. Após, foi utilizado o teste de comparação múltipla de Turkey, para que as diferenças encontradas pudessem ser verificadas. Por meio do teste Qui quadrado foi avaliada a associação entre perda auditiva e as variáveis queixa de exposição ao ruído na escola, exposição ao ruído fora da escola, ocorrência de doenças e sintomas negativos. Em todas as análises foi considerado nível de significância de 5%.

Após a completa análise dos dados foi agendada uma reunião em cada instituição para apresentação dos resultados aos coordenadores e discussão sobre possíveis ações para melhoria do conforto acústico.

Resultados

Níveis de pressão sonora

A média geral dos níveis de pressão sonora das dez instituições foi de 61,6 dB, numa variação entre 36,2 dB (médias dos valores mínimos) e 96,9 dB (média dos valores máximos). Com aplicação do teste Anova observaram-se diferenças entre as instituições (Tabela 1). A partir do Teste de Comparação Múltipla de Turkey verificou-se que, em relação aos valores mínimos, a instituição 8 apresentou média mais elevada em comparação a todas as demais, exceto às instituições 3 e 10; para os valores máximos, observou-se que a instituição 1 teve média menor que as instituições 3, 7, 9 e 10; quanto aos valores médios, a instituição 1 apresentou média menor que a instituição 8 e também que a 10.

Ao comparar os valores médios dos dias em que as crianças não estavam presentes com a medição realizada nos dias de rotina habitual das instituições, observaram-se médias mais elevadas

Tabela 1. Valores mínimos, médios e máximos (em dB) obtidos por meio da medição do ruído, por instituição e geral.

	Instituições	Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	IC	Valor de p
Mínimo	1	49,43	50,2	9,28	34,7	67,2	2,13	< 0,001*
	2	49,31	49,6	10,96	29,6	68,0	3,32	
	3	52,92	54,3	7,85	39,4	69,2	2,64	
	4	49,76	48,8	9,54	36,3	74,1	2,85	
	5	50,21	49,7	9,90	34,3	72,6	3,11	
	6	49,09	47,6	10,97	33,5	67,2	3,40	
	7	51,00	51,0	8,39	35,9	72,7	1,97	
	8	57,82	57,8	11,13	36,5	80,0	1,94	
	9	50,11	49,3	6,87	36,5	70,2	1,60	
	10	53,97	53,9	5,35	45,5	64,9	1,91	
Média dos valores mínimos		51,36			36,2	70,6		
Máximo	1	71,75	75,2	13,57	46,0	97,0	3,11	0,036*
	2	77,14	81,2	12,64	49,8	93,2	3,82	
	3	78,74	80,8	11,19	56,0	95,2	3,76	
	4	76,65	77,6	10,65	49,1	94,0	3,18	
	5	77,73	78,4	11,54	46,2	96,4	3,62	
	6	75,68	74,6	12,87	48,8	101,7	3,99	
	7	77,45	79,5	10,91	51,0	102,8	2,56	
	8	75,86	78,7	9,67	52,5	96,9	1,68	
	9	77,45	77,8	10,81	47,5	103,9	2,51	
	10	79,11	81,3	7,36	57,0	88,6	2,63	
Média dos valores máximos		77,31			50,4	96,9		
Médio	1	57,34	58,8	11,57	37,5	77,6	2,65	0,001*
	2	61,33	64,9	12,50	38,0	79,1	3,78	
	3	63,60	65,4	9,99	46,9	81,0	3,36	
	4	61,03	59,9	10,90	39,1	81,4	3,26	
	5	61,50	62,1	12,03	38,8	82,0	3,78	
	6	59,10	54,2	13,21	38,7	78,9	4,09	
	7	61,42	64,4	10,56	39,7	81,9	2,47	
	8	65,26	67,4	10,92	40,6	82,5	1,90	
	9	60,73	62,7	9,03	40,6	75,5	2,10	
	10	65,08	66,6	6,41	49,3	74,7	2,29	
Média geral		61,64			40,9	79,5		

* estatisticamente significativo (ANOVA).

na segunda situação, com diferenças de até 14,03 dB (Tabela 2).

Quando comparados os NPS nos diversos espaços, os locais externos e de serviços apresentaram valores mais elevados nas médias dos níveis mínimos. Para as médias dos valores máximos, os mais elevados foram os locais de alimentação e externos. Para os valores médios gerais, os locais de circulação tenderam a apresentar os níveis mais baixos e os locais de alimentação os mais altos (Tabelas 3 e 4).

Aspectos relacionados à exposição ao ruído

O questionário foi preenchido e devolvido por 209 (65,3%) funcionários. No geral não trouxeram muitas dúvidas sobre o preenchimento nos plantões realizados, ainda que alguns tenham deixado questões em branco.

A maioria dos funcionários referiu exposição a níveis elevados de ruído no ambiente de trabalho (88,5%). Além disso, muitos afirmaram morar em local ruidoso (40,7%), utilizar fone de ou-

Tabela 2. Comparação entre as médias dos valores mínimos, médios e máximos (em dB) obtidos por meio da medição do ruído considerando os momentos com e sem a presença das crianças.

Situação	mínimo		máximo		médio	
	com crianças	sem crianças	com crianças	sem crianças	com crianças	sem crianças
Média	55,04	43,79	79,64	67,13	65,52	51,49
Mediana	55,0	43,0	81,7	68,0	67,2	50,9
Desvio Padrão	9,21	6,77	10,00	9,42	9,73	7,63
Min	33,5	29,6	46,2	46,0	38,8	37,5
Max	80,0	70,2	103,9	88,4	82,5	73,8
IC	0,88	1,08	0,96	1,51	0,93	1,22
Valor de p	< 0,001*		< 0,001*		< 0,001*	

* estatisticamente significativo (ANOVA).

Tabela 3. Comparação entre as médias dos valores mínimos, médios e máximos (em dB) obtidos por meio da medição do ruído considerando os diferentes espaços das instituições.

Espaços		Média	Mediana	Desvio Padrão	Min	Max	IC	p-valor
Mínimo	ADM	48,51	48,8	6,51	34,7	65,4	1,37	< 0,001*
	Salas	49,00	46,7	10,66	29,6	80,0	1,52	
	Externos	52,95	54,1	8,25	34,6	69,2	2,05	
	Alimentação	56,31	56,6	9,13	35,2	79,0	1,35	
	Apoio	53,79	51,8	10,74	36,5	79,7	2,81	
Máximo	ADM	73,22	74,3	9,00	46,1	92,7	1,89	< 0,001*
	Salas	73,39	73,0	13,44	46,0	101,7	1,92	
	Externos	78,18	79,2	10,11	53,6	95,2	2,52	
	Alimentação	79,99	81,0	8,76	52,3	103,9	1,30	
	Apoio	77,68	80,1	10,99	46,5	102,8	2,88	
Médio	ADM	57,68	57,1	7,73	37,5	77,6	1,62	< 0,001*
	Salas	58,64	54,3	12,72	38,0	82,5	1,81	
	Externos	62,74	65,7	9,73	40,2	81,0	2,42	
	Alimentação	66,54	68,3	9,48	39,1	82,0	1,40	
	Apoio	63,01	64,1	10,18	40,6	81,9	2,67	

* estatisticamente significativo (ANOVA).

Legenda: ADM = salas administrativas, enfermarias, corredores; Salas = espaços internos destinados aos grupos de crianças, salas de aula; Externos = espaços externos como parques, pátios e jardins; Alimentação = refeitórios, copas e anexos; Apoio = lavanderias, cozinhas e lactários.

vido para ouvir música (33,7%), assistir televisão e/ou ouvir rádio em intensidade elevada (22,6%) e praticar esporte e/ou atividades de lazer em que ficam expostos ao ruído (21,7%).

Sobre possíveis dificuldades encontradas no trabalho devido ao ruído, os funcionários relataram, principalmente, incômodo aos sons fortes, problemas de atenção e de concentração. Dificuldades de interação e identificação dos sons foram as menos citadas.

Quanto à ocorrência de doenças, 31 (14,8%) funcionários indicaram hipertensão arterial sistêmica, 26 (12,4%) relataram problemas gas-

trointestinais e 18 (8,6%) referiram problemas hormonais. O uso constante de medicamentos foi citado por 99 (47,4%) deles.

Os sintomas negativos mais frequentes foram ansiedade e dor de cabeça, irritabilidade e/ou nervosismo e estresse. Os menos frequentes foram depressão e sensação de zumbido nas orelhas.

Não foi possível analisar a associação entre NPS e as variáveis do questionário, como se pretendia inicialmente, devido todas as instituições terem apresentado níveis acima do adequado.

Tabela 4. Comparação entre os diferentes espaços quanto aos valores mínimos, médios e máximos obtidos por meio da medição do ruído.

	Espaços	ADM	Salas	Externos	Alimentação
Mínimo	Salas	0,997			
	Externos	0,052	0,045*		
	Alimentação	< 0,001*	< 0,001*	0,100	
	Apoio	0,011*	0,008*	0,984	0,407
Máximo	Salas	1,000			
	Externos	0,063	0,033*		
	Alimentação	< 0,001*	< 0,001*	0,748	
	Apoio	0,120	0,077	1,000	0,639
Médio	Salas	0,934			
	Externos	0,045*	0,105		
	Alimentação	< 0,001*	< 0,001*	0,088	
	Apoio	0,030*	0,070	1,000	0,183

* estatisticamente significativo (Teste de Comparação Múltipla de Turkey).

Legenda: ADM = salas administrativas, enfermarias, corredores; Salas = espaços internos destinados aos grupos de crianças, salas de aula; Externos = espaços externos como parques, pátios e jardins; Alimentação = refeitórios, copas e anexos; Apoio = lavanderias, cozinhas e lactários.

Avaliação auditiva

Todos os 209 funcionários que devolveram o questionário preenchido foram encaminhados para avaliação auditiva. Destes, 177 (84,7%) compareceram para realizar os exames: 141 (79,7%) apresentaram resultados normais e 36 (20,3%) tiveram resultados alterados. Os funcionários com exames alterados foram orientados quanto aos resultados, atendimento otorrinolaringológico e necessidade de seguimento audiológico.

Dentre as alterações encontradas 11 (31%) apresentaram perdas neurosensoriais bilaterais nas frequências de 3, 4 ou 6 kHz (Tabela 5).

Não foi encontrada associação entre perda auditiva e as variáveis: queixa de exposição ao ruído, exposição ao ruído extraescola, ocorrência de doenças ou sintomas negativos.

Educação em saúde

Em cada instituição foi realizada uma reunião com os coordenadores para apresentação dos dados. A primeira ação proposta foi que estes fossem apresentados a todo o grupo de funcionários, para que as ações de melhoria do conforto acústico pudessem ser pensadas em conjunto, a partir da realidade de cada equipamento. Foram agendadas, então, participações nas reuniões coletivas que ocorrem mensalmente. As principais ações elencadas foram: trocar gradativamente

os equipamentos de cozinha e de lavanderia que estivessem antigos e muito ruidosos por outros em conformidade com as normas vigentes; adequar momentos da rotina, principalmente os que envolvessem a ocupação do refeitório; adequar práticas que envolvessem uso de equipamentos eletrônicos, como televisão e aparelho de som; melhorar as condições acústicas dos espaços considerando piso, janelas, revestimento das paredes e mobiliário; propor atividades junto às crianças para percepção sobre o silêncio e seus efeitos, sobre quais atividades podiam ser mais ruidosas, limites para que o ruído não torna-se excessivo, construção de materiais de fácil visualização como um “semáforo do barulho”, em que as crianças, junto com os educadores, gerenciassem o nível de ruído da sala, entre outros, numa proposta baseada em práticas de Educação Sensorial²⁵.

Discussão

Assim como em outros estudos realizados em escolas^{6,10,19-21}, também neste, as médias dos NPS ficaram acima dos valores aceitáveis para o tipo de instituição, tendo sido encontrada diferença de mais de 10 dB nos valores médios e de mais de 20 dB nos valores máximos. A discussão desses dados com as equipes desencadeou uma análise profunda sobre aspectos da rotina das institui-

Tabela 5. Distribuição dos tipos de perdas auditivas encontradas nos exames dos funcionários

Tipos de perdas auditivas	N	%
Neurosensorial unilateral nas frequências de 3, 4, 6 ou 8 kHz	15	42
Neurosensorial bilateral nas frequências de 3, 4 ou 6 kHz	11	31
Condutiva	4	11
Mista	2	5
Outras	4	11
Total	36	100

ções participantes, das condições acústicas das edificações, bem como observação do entorno para que se identifiquem de maneira mais acurada os fatores intervenientes, tendo por base a literatura sobre o assunto^{1,3}. Também a partir dos resultados deste estudo teve início o planejamento de ações para atenuação do nível de ruído nos ambientes das instituições, com vistas a minimizar o impacto na saúde dos funcionários e crianças, e os prejuízos no processo ensino-aprendizagem e nas situações comunicativas que podem ser causados pelo excesso do ruído como apontado em outras pesquisas^{2,4,6}.

Ainda que em todas as instituições tenha sido encontrado NPS elevado, este foi ainda maior nas instituições 3, 8 e 10. As três localizam-se em ruas de grande circulação de carros e de pessoas, diferentemente das demais. O ruído externo se soma ao ruído interno e ainda contribui para elevação da intensidade vocal e dos aparelhos eletrônicos como rádio e televisão devido ao efeito Lombard²⁶. Assim, essas instituições poderão necessitar de soluções que envolvam isolamento acústico.

Na presença das crianças, como esperado, os NPS foram mais elevados. A primeira infância tem toda uma exuberância vocal que deve ser considerada pelos gestores. Além de falar forte, elas riem, gritam e choram muito em suas interações²⁷. Na Educação Infantil o brincar é o eixo norteador da maior parte das atividades, o que implica em aumento natural do ruído do ambiente. Assim, o número de crianças que ocupa cada espaço deve ser considerado, além de práticas que conscientizem as crianças sobre silêncio, som, conforto acústico e sons excessivos²⁵. Além disso, na presença das crianças as instituições funcionam plenamente, o que gera maior circulação de pessoas e faz com que a cozinha, o refei-

tório e a lavanderia atinjam plena força de trabalho durante a jornada diária. Assim, a proposta de revisão dos equipamentos, rotina, acústica das salas e mobiliário se mostra promissora. O mesmo se aplica aos espaços destinados à alimentação das crianças, onde o ruído foi mais intenso – ambientes muito amplos, com diversas pessoas simultaneamente, movimentação intensa dos adultos que auxiliam as crianças durante as refeições e manuseio ruidoso de pratos, talheres e travessas como geradores de mais ruído. Novamente aqui, é importante destacar o investimento em práticas educativas voltadas à uma ocupação mais cuidadosa e silenciosa, ao valorizar os momentos de tranquilidade²⁵. Algo que é importante inclusive para que as crianças se alimentem bem e de forma prazerosa, fundamental para seu desenvolvimento biopsicossocial²⁸.

Os espaços externos também se mostraram mais ruidosos. Nestes, além de existir maior interferência dos ruídos do entorno e dos brinquedos, ocorre também aumento natural da intensidade vocal. Por se tratar de locais com pouca reverberação acústica, o impacto do NPS elevado é menor para crianças e educadores, exceto no que diz respeito ao uso da voz¹⁵.

Os funcionários percebem o ruído e se incomodam com ele, o que também ocorreu em outro estudo²⁹. Este pode ser um fator positivo para que se envolvam nas práticas para melhoria do conforto acústico. Inclusive por terem questões não apenas nos locais de trabalho, mas em sua moradia e nas práticas de lazer ou esporte.

Os profissionais indicaram que o ruído tem impacto importante nas situações comunicativas, o que pode prejudicar o processo de aprendizagem e cognitivo das crianças^{3,4,5}, além de desgastar o profissional ao longo da jornada de trabalho. As pessoas podem ter dificuldade para serem compreendidas, o que irá certamente interferir no andamento das atividades, bem como na solução de conflitos e na colocação de limites para as crianças. A saúde também fica em maior risco, dado que as dificuldades comunicativas podem levar à disfonia^{5,29,30}. A exposição ao ruído e as dificuldades encontradas podem agravar quadros de ansiedade, irritabilidade/nervosismo e estresse e aumentar episódios de dores de cabeça, aspectos que foram referidos por eles com frequência considerável.

Além disso, alguns educadores referiram problemas de saúde que devem ser acompanhados, inclusive aumento da pressão arterial, que tem sido relacionada à exposição ao ruído. Problemas de saúde podem gerar prejuízos físicos, mentais

e sociais³¹, interferir na qualidade de vida, além de comprometer a produtividade no trabalho¹⁸. Ações relativas à saúde do trabalhador nesses espaços muitas vezes acabam sendo negligenciadas em detrimento das ações para a saúde das crianças. Ambas devem ser priorizadas³².

A parcela de exames auditivos alterados foi considerável, com preocupantes perdas auditivas neurossensoriais bilaterais na faixa de frequências relacionadas às perdas auditivas induzidas por ruído (PAIR)^{14,33}. A PAIR é causada por exposição a intensidades superiores a 85 dB, por oito horas por dia de maneira regular e que se instala geralmente nos primeiros cinco anos de exposição³⁴. Caracteriza-se por ser de natureza irreversível, geralmente simétrica e bilateral, predominantemente nas frequências de 3, 4 ou 6 kHz¹⁴. Para que esses resultados encontrados possam ser bem compreendidos e discutidos, é necessário que todo o histórico ocupacional e de exposição ao ruído desses funcionários seja levantado, inclusive porque as perdas auditivas não se relacionaram com nenhum dos aspectos estudados: queixa de exposição ao ruído, exposição ao ruído extraescola, ocorrência de doenças ou

sintomas negativos, provavelmente pela elevada ocorrência dessas queixas entre os funcionários em geral. É importante destacar que, em três instituições, o órgão responsável pela segurança e medicina do trabalho passou a solicitar recentemente audiometrias aos funcionários durante os exames médicos periódicos, o que demonstra preocupação em relação a este aspecto.

Os dados ora apresentados apontam para a importância de empoderamento dos atores envolvidos para que, juntos, possam desenvolver e implementar ações capazes de melhorar os níveis de ruído, proporcionando conforto acústico e bem-estar no ambiente escolar.

Pode-se concluir com este estudo que os NPS das instituições estão acima dos limites aceitáveis. Os funcionários percebem o ruído elevado e indicam impacto no trabalho e na saúde, que pode estar associado à presença deste agente. Cerca de 10% do total de funcionários apresentaram perdas auditivas. O processo pela busca por soluções se mostrou promissor. Apesar de ser uma experiência restrita às instituições envolvidas, este estudo pode servir como base para outras ações semelhantes.

Colaboradores

ML Bitar foi a responsável pela concepção e delineamento da pesquisa, contribuiu substancialmente para a análise e interpretação dos dados, para a revisão crítica do conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito; LF Calaço Sobrinho participou da coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; M Simões-Zenari contribuiu para o planejamento da coleta dos dados, para a análise e interpretação dos dados, revisão crítica e elaboração da versão final do manuscrito.

Referências

1. Mendonça ABD, Suriano MT, Souza LCL, Viviani E. Classes de quadras urbanas determinadas pelos níveis de ruídos. *Revista Brasileira de Gestão Urbana* 2013; 5(2):63-77.
2. McAllister AM, Granqvist S, Sjölander P, Sundberg J. Child voice and noise: a pilot study of noise in day care and the effects on 10 children's voice quality according to perceptual evaluation. *J Voice* 2009; 23(5):587-593.
3. Rabelo ATV, Santos JN, Oliveira RC, Magalhães MC. Efeito das características acústicas de salas de aula na inteligibilidade de fala dos estudantes. *CoDAS* 2014; 26(5):360-366.
4. Santos JF, Souza APR, Seligman L. Análise comparativa do desempenho em leitura e escrita de crianças expostas e não expostas a níveis elevados de pressão sonora. *CoDAS* 2013; 25(3):274-281.
5. Fernandes JC. Padronização das condições acústicas para sala de aula. In: *Anais do XIII SIMPEP*; 2006; Bauru; p. 1-8.
6. Persson R, Kristiansen J, Shibuya H, Nielsen P. Classroom acoustics and hearing ability as determinants for perceived social climate and intentions to stay at work. *Noise and Health* 2013; 15(67):446-453.
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). *Norma Brasileira 10152: níveis de ruído para conforto acústico*. Rio de Janeiro: Comissão de Estudo de Acústica/ABNT; 2000.
8. Neves EB, Soalheiro M. A proteção auditiva utilizada pelos militares do Exército brasileiro: há efetividade? *Cien Saude Colet* 2010; 15(3):889-898.
9. American College of Occupational and Environmental Medicine / ACOEM Noise and Hearing Conservation Committee. ACOEM evidence-based statement: noise-induced hearing loss. *J Occup Environ Med* 2003; 45(6):579-581.
10. Paunovic K. Noise and children's health: research in Central, Eastern and South-Eastern Europe and Newly Independent States. *Noise and Health* 2013; 15(62):32-41.
11. Araújo SA. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 68(1):47-52.
12. Dias A, Cordeiro R, Corrente JE, Gonçalves CGO. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. *Cad Saude Publica* 2006; 22(1):63-68.
13. Ogido R, Costa EA, Machado HC. Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. *Rev Saude Publica* 2009; 43(2):377-380.
14. Santos AS, Castro Júnior N. Audiometria de tronco encefálico em motoristas de ônibus com perda auditiva pelo ruído. *Braz J Otorhinolaryngol* 2009; 75(5):753-759.
15. Simões-Zenari M, Bitar ML, Nemr K. Efeito do ruído na voz de educadoras de instituições de educação infantil. *Rev Saude Publica* 2012; 46(4):657-664.
16. Guckelberger D. A new standard for acoustics in classroom. *Engineers Newsletter* 2003; 32(1):1-6.
17. Dockrell J, Greenland E, Shield B. Noise in open plan classrooms in primary schools: a review. *Noise and Health* 2010; 12(49):225.
18. Gerges SNY. *Ruído: fundamentos e controle*. 2ª ed. Florianópolis: NR Editora; 2000.

19. Simões-Zenari M, Bitar ML, Pereira MB. Análise do ruído em instituições de educação infantil. *Rev Soc Bras Fonoaudiol* 2009; suplemento:2860.
20. Gonçalves VSB, Silva LB, Coutinho AS. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. *Produção* 2009; 19(3):466-476.
21. Bitar ML, Sobrinho LFC, Simões-Zenari M. Comparação entre os níveis de ruído de uma instituição de educação infantil após intervenção fonoaudiológica. *Rev Soc Bras Fonoaudiol* 2010; Suplemento:670-674.
22. Palma A, Mattos UAO, Almeida MN, Oliveira GEMC. Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física em aulas de ciclismo indoor. *Rev Saude Publica* 2009; 43(2):345-351.
23. Vivian AG, Morata TC, Marques JM. Conhecimento de trabalhadores sobre ruído e seus efeitos em indústria alimentícia. *Arq Int Otorrinolaringol* 2008; 12(1):38-48.
24. Silva MC, Orlandi CG, Chang EM, Siviero J, Pinto MM, Armellini PFS, Santos TS, Luz VB, Gil D. Níveis de ruído na lavanderia de um hospital público. *Rev CEFAC* 2011; 13(3):472-478.
25. Baring JGA. Sustentabilidade e o controle acústico do meio ambiente. *Acústica e Vibrações* 2007; 38:1-6.
26. Quedas A, Duprat AC, Gasparini G. Implicações do efeito Lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade da voz de indivíduos com doença de Parkinson. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007; 73(5):675-683.
27. Simões-Zenari M, Nemr K, Behlau M. Voice disorders in children and its relationship with auditory, acoustic and vocal behavior parameters. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012; 76(6):896-900.
28. Ramos M, Stein LM. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. *Jornal de Pediatria* 2000; 76(Supl. 3):S229-S237.
29. Fiorini AC, Matos ECG. Ruído na escola: queixas de saúde e o incômodo em professores do ensino público. *Distúrb Comum* 2009; 21(2):187-197.
30. Behlau M, Zambon F, Guerrieri AC, Roy N. Epidemiology of voice disorders in teachers and nonteachers in Brazil: prevalence and adverse effects. *J Voice* 2012; 26(5):665.e9-18.
31. Neves EB, Soalheiro M. A proteção auditiva utilizada pelos militares do Exército brasileiro: há efetividade? *Cien Saude Colet* 2010; 15(3):889-898.
32. Souza KR. Mudanças necessárias no trabalho em escolas: a visão dos profissionais da educação e o enfoque da saúde do trabalhador. *Educação em Revista* 2014; 30(3):291-313.
33. Silveira VL, Câmara VM, Rosalino CMV. Aplicação da audiometria troncoencefálica na detecção de perdas auditivas retrococleares em trabalhadores de manutenção hospitalar expostos a ruído. *Cien Saude Colet* 2011; 16(2):689-698.
34. Nudelmänn AA, Costa EA, Seligman J, Ibanez RN. Atualização sobre os documentos do Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva. In: Nudelmänn AA, Costa EA, Seligman J, Ibanez RN, organizadores. *Perda Auditiva Induzida por Ruído*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 225-234. (Volume II)

Artigo apresentado em 31/08/2015

Aprovado em 11/01/2016

Versão final apresentada em 13/01/2016