



Avaliação e percepção docente sobre os efeitos do nível de pressão sonora na sala de aula

Evaluation and perception of teachers on the effects of sound pressure level in the classroom

Evaluación y percepción de los docentes sobre los efectos del nivel de presión de sonora en el aula

*Alessandra Terra Vasconcelos Rabelo**

*Ana Carolina Fonseca Guimarães**

*Rafaella Cristina Oliveira**

*Lygia Bueno Fragoso**

*Juliana Nunes Santos**

Resumo

Objetivo: Avaliar o nível de pressão sonora em salas de aula de escolas públicas e a percepção de professores sobre sua interferência nas atividades escolares e em sua saúde. **Métodos:** Estudo transversal descritivo com avaliação do ruído de 14 salas de aula de oito escolas. Avaliou-se o parâmetro acústico nível de pressão sonora equivalente. Aplicou-se um questionário a 23 professores com perguntas sobre: a) influência do ruído em atividades escolares, b) influência do ruído na voz e comunicação, c) influência do ruído no organismo, d) influência do ruído interno à escola, e) influência do ruído externo à escola. As questões obedeceram à escala Likert com as seguintes respostas: nenhuma, pouca, média e elevada. **Resultados:** O nível de pressão sonora encontrado nas salas de aula variou de 54,5 dB(A) a 70,3 dB(A), com mediana de 60 dB(A). As queixas de maior ocorrência (média a elevada) relacionadas ao ruído foram: interferência no rendimento escolar do aluno (95,7%) e na compreensão do conteúdo em sala de

*Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: ATVR auxílio no delineamento do estudo, coleta de dados, interpretação dos dados coletados, redação do artigo, revisão e aprovação final da versão publicada. ACFG auxílio na coleta de dados, organização dos dados coletados, redação do artigo, revisão e aprovação final da versão publicada. RCO auxílio na organização dos dados coletados, revisão do artigo e aprovação final da versão publicada. LBF auxílio na organização dos dados coletados, revisão do artigo e aprovação final da versão publicada. JNS auxílio no delineamento do estudo, supervisão da coleta de dados, análise e interpretação dos dados coletados, redação do artigo, revisão e aprovação final da versão publicada.

Endereço para correspondência: Alessandra Terra Vasconcelos Rabelo. Belo Horizonte (MG), Brasil.

E-mail: alessandratvr@gmail.com

Recebido: 20/02/2015; **Aprovado:** 14/10/2015



aula (95,7%), elevação do tom de voz durante o trabalho (87,0%), fadiga vocal (82,6%), irritabilidade (82,6%) e cansaço (82,6%). Esses dois últimos foram mais citados por professores das salas com maior ruído ($p \leq 0,05$). As conversas no corredor também foram um fator relacionado ao maior ruído em sala de aula ($p = 0,03$). **Conclusão:** Os níveis de pressão sonora mensurados estão acima do preconizado pelas normas. De acordo com os professores, o ruído interfere negativamente no ambiente escolar, além de estar relacionado aos sintomas de cansaço e irritabilidade.

Palavras-chave: Saúde Escolar; Ruído; Efeitos do Ruído; Disfonia.

Abstract

Objective: To evaluate the sound pressure level in classrooms of public schools and perceptions of teachers about its interference with school activities and their health. Methods: A descriptive cross-sectional study evaluating the noise of 14 classrooms in eight schools. An assessment of noise was made using the acoustic equivalent sound pressure level parameter. To verify the perceptions of teachers regarding noise in the classroom and its interference in school activities and their health, it applied a questionnaire to 23 teachers with questions about: a) influence of noise in school activities, b) the influence of noise in speech and communication, c) influence of noise in the body, d) influence of internal noise of school, e) influence of external noise of school. The questions obeyed Likert scale with the following answers: none, small, medium, and high. Results: The sound pressure level in the classroom ranged from 54,5 dB(A) 70,3 dB(A), with a median of 60 dB(A). Complaints related to noise greater occurrence (medium and high) were student academic performance (95.7%) and understanding of the content in the classroom (95.7%), raising the voice at work (87.0%), vocal fatigue (82.6%), irritability (82.6%) and fatigue (82.6%). The later two were most cited by teachers in the noisiest rooms ($p \leq 0.05$). The conversations in the hall were also a factor related to increased noise in class ($p = 0.03$). Conclusion: The measured sound pressure levels are above the recommended by the standards. According to teachers, noise negatively affects the school environment and it is related to the symptoms of tiredness and irritability.

Keywords: School Health; Noise; Noise Effects; Dysphonia.

Resumen

Objetivo: Evaluar el nivel de presión sonora en las aulas de escuelas públicas y la percepción de maestros sobre su interferencia en las actividades escolares y su salud. Métodos: Estudio descriptivo de corte transversal con la evaluación del ruido en 14 aulas en ocho escuelas. Se evaluó el parámetro acústico nivel de presión sonora equivalente. Se aplicó un cuestionario a 23 maestros con preguntas sobre: a) influencia del ruido en actividades escolares, b) influencia del ruido en voz y comunicación, c) influencia del ruido en el cuerpo, d) influencia del ruido interno a la escuela, e) influencia del ruido externo a la escuela. Las preguntas obedecieron a la escala Likert con las siguientes respuestas: ninguna, poca, media y alta. Resultados: El nivel de presión sonora en las aulas osciló entre 54,5 dB(A) a 70,3 dB(A), con mediana de 60 dB(A). Las quejas de mayor incidencia (media y alta) relacionadas al ruido fueron interferencia en el rendimiento académico del alumno (95,7%) y en la comprensión de los contenidos en el aula (95,7%), elevar la voz durante el trabajo (87,0%), fatiga vocal (82,6%), irritabilidad (82,6%) y cansancio (82,6%). Estos dos últimos fueron los más citados por los docentes en las aulas más ruidosas ($p \leq 0,05$). Las conversaciones en el pasillo fueron también un factor relacionado con el aumento de ruido en el aula ($p = 0,03$). Conclusión: Los niveles de presión de sonido medidos fueron superiores a los recomendados por las normas. De acuerdo con los maestros, el ruido afecta negativamente el ambiente escolar y se relaciona con los síntomas de cansancio y irritabilidad.

Palabras clave: Salud Escolar; Ruido; Efectos de ruido; Disfonia.

Introdução

O ruído presente em salas de aula tem vários efeitos negativos sobre a comunidade escolar, com interferências na aprendizagem do aluno e na saúde ocupacional do docente^{1,2,3,4}.

Como danos à saúde e ao processo de aprendizagem decorrentes do ruído são encontradas na literatura alterações dos limiares de audição, zumbido, cansaço, esforço maior para concentração, perda de parte do conteúdo ensinado, esforço vocal e ininteligibilidade de fala⁵.

Dentro de uma sala de aula vazia e mobiliada são preconizados valores de ruído de 40 a 50 dB(A), para a norma brasileira NBR 10152⁶, e de 35 dB(A) para normas internacionais^{7,8}, mas estudos vêm demonstrando valores acima destes, mesmo em escolas no período de férias^{9,10,11}.

Para que consiga aprender, a criança deverá voltar sua atenção para o estímulo principal e desprezar o estímulo competitivo¹. O esforço dos alunos para compreender a mensagem falada na presença do ruído é muito maior^{5,11}. Dessa forma, parte da mensagem de fala recebida pode ser perdida e comprometer o processo de ensino-aprendizagem.

Em relação ao professor, no dia a dia de trabalho, muitas situações o levam ao uso inadequado e abusivo da voz, o que pode causar distúrbios vocais¹². A literatura relata que os fatores que podem influenciar no adoecimento vocal podem ser ambientais (o ruído, a poeira, pó de giz e a fumaça) e organizacionais (excesso de cobrança no trabalho e falta de material), associados a situações de estresse, despreparo vocal em um contexto desfavorável, pouco conhecimento sobre os cuidados com a voz e os fatores relacionados ao próprio professor e sua saúde (problemas respiratórios, influências hormonais, idade, medicações, tabagismo, falta de hidratação)^{12,13}. Todas estas condições, especialmente o ruído⁴, podem levar o professor ao uso inadequado e abusivo da voz, comprometendo sua saúde e podendo levar a disfonias¹².

A atenção para este tema, buscando diminuição do ruído e melhoria das condições de ensino e aprendizagem nas salas de aula, vai ao encontro das políticas atuais que têm investido na educação básica, especialmente o Programa Saúde na Escola - PSE, que é uma política intersetorial entre os Ministérios da Saúde e da Educação na perspectiva da atenção integral à saúde das crianças e adolescentes¹⁴.

A partir de medições do ruído pretende-se propor melhorias acústicas em salas de aula a fim de melhorar o ambiente de aprendizagem. Espera-se, assim, aumentar a qualidade de vida dos alunos e melhorar as condições de trabalho dos professores na escola.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o nível de pressão sonora em salas de aula de escolas públicas e a percepção dos professores sobre sua interferência nas atividades escolares e em sua saúde.

Material e método

Trata-se de estudo transversal descritivo, aprovado pela Secretaria Municipal de Educação e pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição sob o Protocolo 352/2012. Os professores convidados a participar do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) concordando em participar.

Foi realizada medição do ruído em salas de aula de escolas públicas e aplicado um questionário aos professores com perguntas sobre as fontes de poluição sonora e a influência do ruído em atividades escolares e na saúde e comunicação dos professores.

A fim de se obter dados do atual cenário das salas de aula do município de Belo Horizonte, buscou-se avaliar escolas com diferentes características de construção, localizadas em diferentes regiões da cidade e em diferentes tipos de via. Em cada escola selecionada, duas salas de aula foram sorteadas para serem analisadas acusticamente. No entanto, em duas escolas foi possível avaliar somente uma sala de aula devido à falta de horários livres para as medições. Assim, oito escolas participaram da pesquisa e avaliou-se o nível de pressão sonora de 14 salas de aula.

A amostra foi constituída por 23 professores que lecionavam nas salas onde foi medido o nível de pressão sonora. A amostra foi de conveniência, definida a partir do aceite da direção da escola e dos professores em participar da pesquisa. Aplicou-se o questionário a um ou dois professores de cada sala. Sendo assim, a amostra final foi constituída por oito escolas, 14 salas de aula e 23 professores.

O ruído foi avaliado por meio da medição do parâmetro acústico denominado Nível de Pressão Sonora Equivalente (Leq) que consiste na captação

do ruído existente em um período de tempo, ou seja, é uma média temporal do ruído em determinado ambiente⁹. O Leq é dado em dB(A).

Para a medição do Leq foi utilizado um medidor de nível de pressão sonora digital com data-logger da marca Instrutherm modelo DEC-490 com microfone tipo dois. As medições foram realizadas nas frequências de 63 Hz a 8 KHz, em intervalos de um segundo entre as medições, com as salas de aula vazias e mobiliadas, com atividades escolares ocorrendo normalmente nas salas de aula adjacentes. Foram coletados os dados durante uma hora e o medidor de nível de pressão sonora foi posicionado a 1,2m do chão, 0,5m de objetos móveis e a 1m das paredes e objetos fixos. Foi escolhida a posição de fundo da sala, próxima à janela, considerada a pior situação ou o local mais ruidoso da sala. As medições foram baseadas na norma regulamentadora ANSI S12.60⁷ e foram realizadas em salas vazias para seguir as recomendações⁷. A norma utilizada é internacional e foi escolhida porque é específica para medição de nível de pressão sonora em salas de aula. Não há uma norma brasileira específica para este fim. A norma brasileira NBR 10152⁶ estabelece procedimentos técnicos para a execução de medições de nível de pressão sonora em ambientes internos às edificações, mas não é específica para salas de aula.

Os instrumentos utilizados na medição estavam com seus certificados de calibração dentro do prazo de validade e foram transportados para os locais de medição em caixas especiais.

Para verificar a percepção dos professores em relação ao ruído em sala de aula e sua interferência nas atividades escolares e na saúde do docente, foi aplicado um questionário adaptado, constituído por 11 questões de múltipla escolha^{2,16}. Destas, nove questões utilizaram escala Likert. O questionário foi respondido por 23 professores com média de idade de 47,4 anos, sendo 96% do sexo feminino e 4% do sexo masculino. Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Percepção do professor em relação à influência do ruído em atividades escolares: concentração em prova, leitura do aluno, atividades em grupo, compreensão do conteúdo em sala, dificuldade de concentração e rendimento escolar.

- Percepção do professor em relação à influência do ruído na voz e comunicação: interferência na comunicação, elevação do tom de voz, fadiga vocal, esforço ao falar, cansaço ao falar, gritar,

falhas na voz, rouquidão e dor durante a emissão da voz após o trabalho.

- Percepção do professor em relação à influência do ruído no organismo: dificuldade de concentração, dor de cabeça, irritabilidade, cansaço e zumbido.

- Percepção dos professores sobre a influência do ruído interno à escola: alunos de outras salas, conversa no corredor, conversa no pátio, movimentação no corredor, ruído de aluno dentro da sala e ruído de sala vizinha.

- Percepção dos professores sobre a influência do ruído externo à escola: ruído externo, buzinas, alarmes, automóveis, motocicletas, trem, avião, indústria, construções e ruídos de outras fontes externas.

Ao responder às questões, os professores tinham as seguintes opções, segundo a escala Likert, para qualificar sua percepção em relação ao quesito investigado: nenhuma, pouca, média e elevada.

Para entrada, processamento e análise quantitativa dos dados, foi utilizado o software SPSS, versão 16.0. Para fins de análise descritiva foi feita distribuição de frequência das variáveis categóricas e análise das medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas.

Na análise do ruído local consideraram-se os valores de Leq. Esta variável foi categorizada a partir da sua mediana de 60 dB(A): salas com ruído médio – até 60 dB(A) – e salas com ruído elevado – acima de 60 dB(A). A opção pela mediana se deu em função dos valores encontrados, todos acima do preconizado pela legislação, o que dificultou a categorização segundo os níveis adequado ou inadequado. Além disso, ao utilizar a mediana, e não a média dos valores, foi possível formar dois grupos de igual tamanho para comparação na análise inferencial (7 salas de aula cada um).

Os resultados dos questionários respondidos pelos professores das salas com ruído médio foram comparados com os resultados dos professores das salas com ruído elevado. Nesta situação, as percepções dos professores foram analisadas como variáveis numéricas e considerou-se o valor médio das respostas para análise inferencial por meio do teste t de Student.

Resultados

O Nível de Pressão Sonora Equivalente (Leq) encontrado nas salas de aula vazias e mobiliadas variou de 54,5 dB(A) a 70,3 dB(A), com mediana

de 60 dB(A). A distribuição dos valores do nível de pressão sonora equivalente medidos nas 14 salas de aula pode ser visualizada na figura 1.

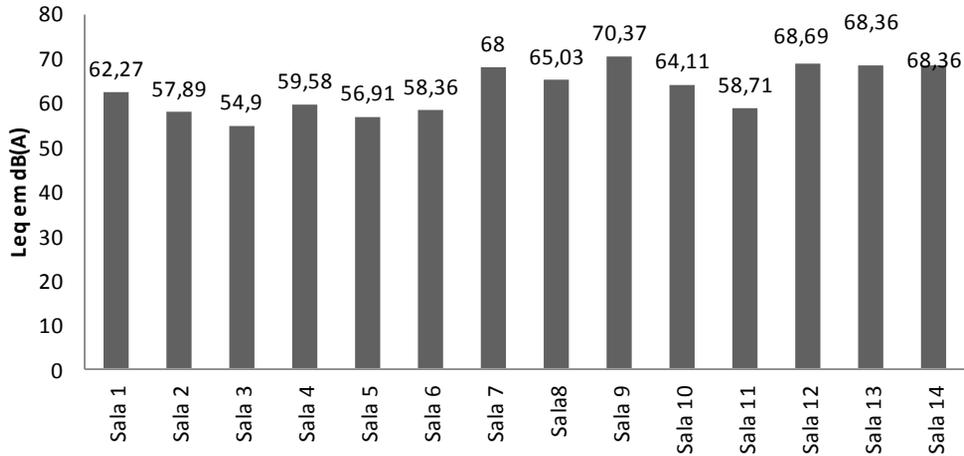


GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTE (LEQ) EM 14 SALAS DE AULA DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

Legenda: dB(A) = Nível de pressão sonora com ponderação A.

Leq = Nível de pressão sonora equivalente.

Os resultados das questões podem ser visualizados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5.

TABELA 1 - PERCEPÇÃO DO PROFESSOR EM RELAÇÃO À INFLUÊNCIA DO RUÍDO EM ATIVIDADES ESCOLARES

| Percepção do professor – respostas na escala Likert – análise descritiva | Nada | | | | Pouca | | | | Média | | | | Muita | | | | Percepção do professor segundo o ruído das salas de aula – análise inferencial | | | |
|--|------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|----------------------|------|------------------------|------|---------------------|---|---------------------|---|--|---|---------|---|
| | Nada | | Pouca | | Média | | Muita | | Sala com ruído médio | | Sala com ruído elevado | | Média das respostas | | Média das respostas | | Teste t Student | | Valor p | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % | N | % |
| Concentração prova | 0 | 0 | 3 | 13 | 11 | 47,8 | 9 | 39,1 | 2,09 | 2,42 | 1,14 | 0,26 | | | | | | | | |
| Leitura do aluno | 0 | 0 | 7 | 30,4 | 6 | 26,1 | 10 | 43,5 | 2,09 | 2,17 | 0,20 | 0,84 | | | | | | | | |
| Atividades em grupo | 0 | 0 | 3 | 13 | 10 | 43,5 | 10 | 43,5 | 2,09 | 2,50 | 1,42 | 0,16 | | | | | | | | |
| Compreensão conteúdo sala | 0 | 0 | 1 | 4,3 | 12 | 52,2 | 10 | 43,5 | 2,27 | 2,50 | 0,93 | 0,36 | | | | | | | | |
| Dificuldade concentração | 2 | 8,7 | 6 | 26,1 | 8 | 34,8 | 7 | 30,4 | 1,73 | 2,00 | 0,66 | 0,51 | | | | | | | | |

Rendimento escolar 0 0 1 4,3 10 43,5 12 52,2 2,27 2,67 1,6 0,11

Legenda: N = número de participantes.

Tabela 2 - PERCEPÇÃO DO PROFESSOR EM RELAÇÃO À INFLUÊNCIA DO RUÍDO NA VOZ E COMUNICAÇÃO

| Percepção do professor – respostas na escala Likert – análise descritiva | Percepção do professor segundo o ruído das salas de aula – análise inferencial | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|-------|------|-------|------|-------|------|----------------------|---------------------|------------------------|---------|
| | Nada | | Pouca | | Média | | Muita | | Sala com ruído médio | | Sala com ruído elevado | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | Média das respostas | Média das respostas | Teste t Student | Valor p |
| Elevar tom de voz | 1 | 4,3 | 1 | 4,3 | 4 | 17,4 | 16 | 69,6 | 2,64 | 2,55 | 0,26 | 0,79 |
| Fadiga vocal | 0 | 0 | 3 | 13 | 3 | 13 | 16 | 69,6 | 2,45 | 2,73 | 0,86 | 0,39 |
| Esforço ao falar | 3 | 13 | 3 | 13 | 7 | 30,4 | 8 | 34,8 | 2,30 | 1,64 | 1,45 | 0,16 |
| Cansaço ao falar | 5 | 21,7 | 2 | 8,7 | 5 | 21,7 | 9 | 39,1 | 2,10 | 1,64 | 0,85 | 0,40 |
| Gritar | 4 | 17,4 | 8 | 34,8 | 7 | 30,4 | 2 | 8,7 | 1,50 | 1,18 | 0,70 | 0,43 |
| Falhas na voz | 5 | 21,7 | 1 | 4,3 | 9 | 39,1 | 6 | 26,1 | 1,90 | 1,64 | 0,52 | 0,60 |
| Rouquidão | 6 | 26,1 | 3 | 13 | 5 | 21,7 | 5 | 21,7 | 1,50 | 1,44 | 0,09 | 0,92 |
| Dor ao falar após o trabalho | 4 | 17,4 | 4 | 17,4 | 8 | 34,8 | 3 | 13 | 1,60 | 1,44 | 0,32 | 0,75 |

Legenda: N = número de participantes

Tabela 3 - PERCEPÇÃO DO PROFESSOR EM RELAÇÃO À INFLUÊNCIA DO RUÍDO NO ORGANISMO

| Percepção do professor – respostas na escala Likert – análise descritiva | Percepção do professor segundo o ruído das salas de aula – análise inferencial | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|----------|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| | Nada | | Pouca | | Média | | Muita | | Sala com ruído médio | | Sala com ruído elevado | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | Média das respostas | Média das respostas | Teste t Student | Valor p |
| Dificuldade concentração | 2 | 8,7 | 6 | 26,1 | 8 | 34,8 | 7 | 30,4 | 1,73 | 2,00 | 0,66 | 0,51 |
| Dor de cabeça | 2 | 8,7 | 7 | 30,4 | 9 | 39,1 | 4 | 17,4 | 1,45 | 1,91 | 1,20 | 0,24 |
| Irritabilidade | 0 | 0 | 4 | 17,4 | 8 | 34,8 | 11 | 47,8 | 1,91 | 2,67 | 2,68 | 0,01* |
| Cansaço | 0 | 0 | 1 | 4,3 | 8 | 34,8 | 47 | 47,8 | 2,36 | 2,83 | 2,06 | 0,05* |
| Zumbido | 8 | 34,8 | 5 | 21,7 | 7 | 30,4 | 2 | 8,7 | 1,00 | 1,27 | 0,60 | 0,55 |

Legenda: N = número de participantes; * estatisticamente significante.

Tabela 4 - PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A INFLUÊNCIA DO RUÍDO INTERNO DA ESCOLA

| Percepção do professor – respostas na escala Likert – análise descritiva | Percepção do professor segundo o ruído das salas de aula – análise inferencial | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|-----------|-------------|----------|-------------|----------|------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------|
| | Nada | | Pouca | | Média | | Muita | | Sala com ruído médio | | Sala com ruído elevado | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | Média das respostas | Média das respostas | Teste t Student | Valor p |
| Alunos outras salas | 1 | 4,3 | 5 | 21,7 | 10 | 43,5 | 7 | 30,4 | 1,73 | 2,25 | 1,51 | 0,14 |
| Conversa corredor | 3 | 13 | 10 | 43,5 | 9 | 39,1 | 1 | 4,3 | 1,00 | 1,67 | 2,24 | 0,03* |
| Conversa pátio | 1 | 4,3 | 1 | 4,3 | 7 | 30,4 | 14 | 60,9 | 2,27 | 2,67 | 1,21 | 0,24 |
| Movimentação corredor | 3 | 13 | 7 | 30,4 | 11 | 47,8 | 2 | 8,7 | 1,18 | 1,83 | 1,96 | 0,06 |
| Ruído aluno dentro da sala | 0 | 0 | 2 | 8,7 | 7 | 30,4 | 14 | 60,9 | 2,55 | 2,50 | 0,16 | 0,87 |
| Ruído sala vizinha corredor | 2 | 8,7 | 6 | 26,1 | 10 | 43,5 | 5 | 21,7 | 1,55 | 2,00 | 1,22 | 0,23 |

Legenda: N = número de sujeitos; * estatisticamente significativa.

Tabela 5 - PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A INFLUÊNCIA DO RUÍDO EXTERNO À ESCOLA

| Percepção do professor – respostas na escala Likert – análise descritiva | Percepção do professor segundo o ruído das salas de aula – análise inferencial | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|-------|------|-------|------|-------|-----|----------------------|---------------------|------------------------|---------|
| | Nada | | Pouca | | Média | | Muita | | Sala com ruído médio | | Sala com ruído elevado | |
| | N | % | N | % | N | % | N | % | Média das respostas | Média das respostas | Teste t Student | Valor p |
| Buzinas alarmes | 1 | 4,3 | 12 | 52,2 | 7 | 30,4 | 3 | 13 | 1,64 | 1,42 | 0,65 | 0,51 |
| Automóveis/motocicletas | 1 | 4,3 | 8 | 34,8 | 11 | 47,8 | 3 | 13 | 1,73 | 1,67 | 0,18 | 0,85 |
| Trem | 21 | 91,3 | 2 | 8,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,95 |
| Avião | 20 | 87,0 | 3 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,09 | 0,17 | 0,51 | 0,61 |
| Indústria | 21 | 91,3 | 1 | 4,3 | 0 | 0 | 1 | 4,3 | 0,00 | 0,33 | 1,24 | 0,22 |
| Construções | 15 | 65,2 | 3 | 13 | 2 | 8,7 | 3 | 13 | 1,09 | 0,33 | 1,71 | 0,10 |
| Ruídos fontes externas | 3 | 13 | 9 | 39,1 | 8 | 34,8 | 3 | 13 | 0,36 | 0,33 | 0,14 | 0,88 |

Legenda: N = número de participantes.

Quando se compararam as respostas dos questionários dos professores das salas mais ou menos ruidosas, observou-se diferença em relação à percepção do professor sobre os sintomas de irritabilidade e cansaço, mais presentes nas salas mais ruidosas (Tabela 3).

Na percepção dos professores, as conversas de outros no corredor também foram um fator relacionado ao maior ruído em sala de aula ($p=0,03$) (Tabela 4).

Discussão

Os valores de ruído encontrados nas salas de aula vazias e mobiliadas foram superiores ao máximo recomendado pelas normas NBR 101526, ANSI S12.607 e pelo Building Bulletin 938, que é de 40 a 50 dB(A) para a NBR 10152 e de 35 dB(A) para as demais normas. No entanto, outros estudos com avaliação do nível de pressão sonora equivalente em salas de aula encontraram resultados semelhantes^{9,10,11}. Estes dados indicam que as salas de aula nas escolas avaliadas não fornecem condições ideais para o melhor desempenho dos alunos e dos professores nas atividades escolares.

De acordo com a percepção do professor, o ruído impacta de modo negativo (média e muita interferência) nas atividades escolares exercidas pelos alunos, sendo as duas atividades mais afetadas o rendimento escolar do aluno (95,7%) e a compreensão do conteúdo em sala de aula (95,7%) (Tabela 1). Outros estudos também relatam o impacto do ruído em atividades escolares exercidas pelo aluno e pelo professor, demonstrando assim que o ruído é um agente negativo no processo de ensino-aprendizagem^{1,5,17}.

Entre os sintomas vocais, os expressos como maior incômodo aos docentes (médio a elevado) foram: elevação do tom de voz durante o trabalho (87%) e fadiga vocal (82,6%) (Tabela 2). Também foram citados esforço ao falar, cansaço ao falar, falhas na voz, gritos e rouquidão. Todos esses sintomas são constantemente indicados por professores^{17,18,19}. Outros estudos também demonstraram que todos os entrevistados relataram elevar tom de voz durante a aula^{17,18}. Dos 36 professores entrevistados em Piracicaba (SP), 95% apresentaram queixas em relação à voz, sendo que 47% dos professores fazem esforço ao falar, 22% apresentam falhas na voz, 39% cansam quando falam, 33% gritam demais, 30% têm dor ou ardor após o

trabalho e 39% apresentam rouquidão¹⁷. Em outra pesquisa realizada com 126 professores, 87,3% referiram ocorrência de disfonia na docência²⁰. De 1651 professores entrevistados em 27 estados brasileiros, 63% relataram terem sido acometidos por um problema de voz em algum momento de sua vida²¹. Estudos internacionais também relatam altas taxas de professores com distúrbios da voz e descrevem ainda o estresse, pressão de trabalho e composição da classe como fatores de influência negativa sobre a voz²². Os dados indicam a grande ocorrência de queixas vocais do professor, que são causadas pelo uso inadequado da voz, muitas vezes ocasionado pelo ruído presente na sala de aula. Salienta-se a necessidade de medidas preventivas para melhorar a qualidade de vida no trabalho do docente e evitar a grande ocorrência de disfonia em professores.

Em relação à influência do ruído (média e elevada interferência) sobre o organismo dos professores no decorrer das aulas e ao seu término, as principais queixas foram irritabilidade (82,6%) e cansaço (82,6%), as quais tiveram relação estatisticamente significativa com maior ruído em sala de aula (Tabela 3). Outros sintomas como dificuldades de concentração, dor de cabeça e zumbido também foram relatados pelos professores numa intensidade média a elevada para mais de 40% dos entrevistados. Tais achados corroboram a literatura, a qual referiu como principais queixas de docentes paulistas cansaço, dor de cabeça e estresse²³. Outro estudo relata como sintomas no organismo de professores o cansaço mental (71,4%), dor de cabeça (66,5%), dor de garganta (61,9%) e irritação (38%)¹⁹. Os professores também reportaram que a deterioração de sua condição física geral tem influência negativa sobre sua voz²⁴. Os sintomas no organismo, de uma forma geral, são indicadores sobre o estado de saúde dos docentes e, muitas vezes, estão relacionados às más condições de trabalho. O ruído é um dos agentes que contribuem para um ambiente desfavorável à saúde, podendo ainda ser causador de sintomas auditivos e não auditivos²⁵.

Ao analisar o ruído interno da escola, observou-se que as conversas no corredor se relacionam de forma significativa ao ruído presente na sala de aula. Ao responder os questionários, os professores atribuem ao ruído muita interferência nas atividades e relatam que as principais fontes são geradas pelo aluno dentro de sala (91,3%) e conversas no pátio (91,3%), valores encontrados ao somar os valores

de média e muita interferência (Tabela 4). Em pesquisa realizada com professores universitários de Campinas, eles também se queixaram do ruído do pátio e outras salas, classificando-os como sendo fontes de ruído de forte intensidade²⁶. Tais achados corroboram a literatura^{17,19}, pois as atividades no pátio e o ruído gerado pelos próprios alunos em sala de aula foram as fontes mais citadas entre os professores como prejudiciais. Ressalta-se a preocupação em relação aos níveis de ruídos internos às escolas, pois se sabe sobre os efeitos negativos do ruído no organismo, sobretudo na audição²⁵.

Foi observado que os ruídos externos à escola incomodam pouco ou nada os professores, quando questionados sobre o barulho de trem, avião, indústria, construções e vizinhos. E observa-se pouco e moderado incômodo em relação ao barulho de buzinas, alarmes, automóveis e ruídos de fontes externas. Estes dados corroboram pesquisas com professores encontradas na literatura^{17,19,26}. No presente estudo, as escolas avaliadas não estiveram próximas de todas as fontes de ruído citadas, mas em outros estudos que avaliaram o ambiente escolar próximo a lugares ruidosos como aeroportos e indústrias, foram observados valores de ruído acima dos preconizados pelas normas, mesmo em recesso escolar⁹.

Todos os professores da presente pesquisa apresentaram queixas em relação ao ruído, as quais variaram somente em intensidade. Possível justificativa está no fato de todas as salas terem apresentado níveis de ruído acima do ideal. Mesmo as salas do estudo consideradas para análise como menos ruidosas (Leq até 60 dB(A)) apresentaram níveis que incomodam os professores em sua prática docente, evidenciando a necessidade de ações de controle do ruído a fim de se obter um ambiente favorável à saúde e ao aprendizado.

As pesquisas devem buscar a prática da efetividade de ações de promoção de saúde e controle do ruído, a fim de salientar ações integradas entre os setores da saúde, educação e engenharia. Estudo recente relatou modificações de objetos em sala de aula, o que contribuiu para uma acústica favorável ao processo de aprendizagem, assim como medidas educativas que puderam contribuir para a redução dos níveis de ruído e melhoria da saúde dos docentes²⁷.

No presente estudo, as características acústicas das salas foram bem semelhantes, o que possivelmente explica percepções acerca do ruído muitas

vezes similares entre os entrevistados. Estudo recentemente realizado em Bogotá (Colômbia) com 1449 professores esclareceu que, ao compararem os parâmetros acústicos medidos nos ambientes de trabalho e as queixas de voz dos participantes de diferentes escolas, os pesquisadores também não conseguiram encontrar muitas associações devido ao fato de haver pouca diferença entre as salas, tendo sido elevados todos os valores encontrados. Quando todos os valores estão elevados e parecidos fica limitada a capacidade de demonstrar associações entre as variáveis¹³.

É importante salientar que o fonoaudiólogo inserido no ambiente escolar tem como principal papel atuar como promotor de saúde. Ele pode colaborar, portanto, para a conscientização sobre medidas de autocuidado, visando à diminuição do impacto do ruído no processo de ensino aprendizagem, assim como na saúde dos docentes.

Conclusão

O ruído presente nas salas de aula esteve acima do preconizado pelas normas regulamentadoras e relacionou-se aos sintomas de cansaço e irritabilidade dos professores.

Os resultados demonstram a necessidade de esforços no sentido de diminuir o ruído nas escolas e promover melhor qualidade de trabalho e de ensino no ambiente escolar.

Sugerem-se novos estudos com foco na qualidade do ambiente escolar e na saúde do trabalhador, em diferentes regiões e instituições de ensino, a fim de se obter maior conhecimento das condições acústicas das salas de aula e da interferência do ruído na saúde do professor e do aluno. O estudo do impacto de ações para melhoria do conforto acústico com medições antes e após as modificações ambientais provavelmente potencializará ações de melhoria no ambiente escolar, com possíveis repercussões positivas na saúde docente e aprendizagem dos estudantes.

Referências Bibliográficas

1. Dreossi RCF, Momensohn-Santos T. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Pro-Fono R Atual Cient* [periódico na Internet]. 2005 [acesso em Jan 2015];17(2):251-8. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pfono/v17n2/v17n2a13.pdf>.

2. Zwirnes DPZ. Avaliação do desempenho acústico de salas de aula: Estudo de caso nas escolas estaduais do Paraná [Dissertação]. Curitiba (PR): Universidade Federal do Paraná; 2006. [acesso em Jan 2015]. Disponível em: <http://www.pgcc.ufpr.br/dissertacoes/d0074.pdf>.
3. Klätte 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 [acesso em Jan 2015];12(49):270-82. Disponível em: http://www.sowi.uni-kl.de/fileadmin/frueh/publications/Noise_Health_2010.pdf.
4. Guidini RF, Bertonecello F, Zanchetta S, Dragone MLS. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 17:398-404.
5. Dreossi RCF, Momensohn-Santos TM. A interferência do ruído na aprendizagem. *Psicopedagogia*. 2004 [acesso em Jan 2015];21(64):38-47. Disponível em: <http://psicop.bvsalud.org/pdf/psicoped/v21n64/v21n64a05.pdf>.
6. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – Norma NBR10152. Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações, 1987.
7. Acoustical Society of America. ANSI S12.60-2010 – American National Standard: Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools, 2010.
8. Department of education and skills. Building Bulletin 93. Acoustic Design of Schools: A design guide. London: The Stationery Office, 2004 [acesso em Jan 2015]. Disponível em: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130401151715/https://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/BB93-Acoustic_Design.pdf.
9. Eniz A, Garavelli SL. A contaminação acústica de ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil. *Holos Environment*. 2007; 6(2):137-50.
10. Seetha P, Karmegam K, Ismail MY, Sapuan SM, Ismail N, Tamil Moli L. Effects to teaching environment of noise level in school classrooms. *Journal of Scientific & Industrial Research*. 2008;67:659-64.
11. Gonçalves VSB, Silva LSS, Silva LB, Coutinho AS. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. *Produção*. 2009 [acesso em Jan 2015];19(3):466-76. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v19n3/05.pdf>.
12. Romano CDC, Alves LA, Silva LAD, Marziale MHP, Robazzi MLDC. Alterações vocais decorrentes do trabalho em professores: uma revisão de literatura. *Journal of Nursing UFPE on line*. 2009 [acesso em Jan 2015];3(3):700-8. Disponível em: <file:///C:/Users/Alessandra/Downloads/183-19187-1-PB.pdf>.
13. Cutiva LC, Burdorf A. Effects of noise and acoustics in schools on vocal health in teachers. *Noise Health*. 2015 [acesso em Jan 2015]; 17(74): 1722. Disponível em: <http://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2015;volume=17;issue=74;spage=17;epage=22;aulast=Cutiva>. Ministério da saúde (Brasil). Saúde na escola. Série B. Textos Básicos em saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 24p. [acesso em Jan 2015]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_24.pdf.
14. Bistafa, S. R. Acústica aplicada ao controle do ruído. São Paulo: Blücher; 2006. 368p.
15. Ferrite S, Santana VS, Marshall SW. Validade da perda auditiva auto-referida em adultos: desempenho de três perguntas únicas. *Rev Saúde Pública*. 2011 [acesso em Jan 2015];45(5):824-30. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000500002.
16. Libardi A, Vieira TP, Silverio KC, Rossi D, Penteado RZ. O ruído em sala de aula e a percepção dos professores de uma escola de ensino fundamental de Piracicaba. *Distúrbios da Comunicação*. 2006 [acesso em Jan 2015];18(2):167-78. Disponível em: <file:///C:/Users/Alessandra/Downloads/11782-28249-1-SM.pdf>.
17. Silva AC, Ligasacchi GS, Perrone JA, Molan Jr S. Análise dos impactos por ruídos em salas de aula da rede pública de ensino. [Monografia de Pós-Graduação]. São Paulo (SP): UNIP (Universidade Paulista). 2005 [acesso em Jan 2015]. Disponível em: <http://www.ieaa.com.br/Content/Arquivos/file/12.pdf>.
18. Ribeiro MER, Oliveira RLDS, Momensohn dos Santos TM, Scharlach RC. A percepção dos professores de uma escola particular de Viçosa sobre o ruído nas salas de aula. *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde*. 2010 [acesso em Jan 2015];2(1):27-45. Disponível em: <http://periodicos.uniban.br/index.php?journal=RECES&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=139&path%5B%5D=114>.
19. Alves LP, Araújo, LTR, Neto X, Augusto J. Prevalência de queixas vocais e estudo de fatores associados em uma amostra de professores de ensino fundamental em Maceió, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. 2010 [acesso em Jan 2015];35(121):168-75. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572010000100018.
20. Behlau M, Zambon F, Guerrieri AC, Roy N. Epidemiology of voice disorders in teachers and nonteachers in Brazil: Prevalence and adverse effects. *Journal of Voice*. 2012;26(5):665.e9-665.e18.
21. Van Houtte, E. et al. Voice disorders in teachers: occupational risk factors and psycho-emotional factors. *Logoped. Phoniatr. Vocol., Scandinavian*. 2012; 37(3):107-16.
22. Fiorini AC, Matos ECG. Ruído na escola: queixas de saúde e o incômodo em professores do ensino público. *Distúrb Comun, São Paulo*, 21(2): 187-197, agosto, 2009.
23. Thomas G, et al. Prevalence of voice complaints, risk factors and impact of voice problems in female student teachers. *Folia Phoniatr Logop* 2006;58(2):65-84.
24. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, Stransfeld S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*. 2014 [acesso em Jan 2015];383(9925): 1325-32. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3988259/>.
25. Servilha EAM, Delatti MA. Percepção de ruído no ambiente de trabalho e sintomas auditivos e extra-auditivos autorreferidos por professores universitários. *J. Soc Bras Fonoaudiol*. 2012 [acesso em Jan 2015];24(3):233-8. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-64912012000300008&script=sci_arttext.
26. Santos JF, Seligman L, Tochetto TM. Conforto acústico na percepção de escolares alfabetizados. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 17(3):254-9.