

A INFLUÊNCIA DO RUÍDO NA HABILIDADE AUDITIVA DE ORDENAÇÃO TEMPORAL PARA SONS VERBAIS

The influence of noise on verbal auditory temporal ordering ability

Ana Carolina Fonseca Guimarães⁽¹⁾, Juliana Nunes Santos⁽²⁾,
Alessandra Terra Vasconcelos Rabelo⁽³⁾, Max de Castro Magalhães⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivo: apurar a relação entre o ruído presente em sala de aula e a habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais. **Métodos:** estudo descritivo transversal, com amostra de 209 estudantes com idade entre sete e dez anos. Foi realizada a avaliação do ruído em 13 salas de aula de oito escolas públicas municipais de Belo Horizonte, por meio da medição do parâmetro acústico nível de pressão sonora equivalente, com as salas de aula vazias e mobiliadas, de acordo com a norma American National Standards Institute (ANSI)S12.60. Para avaliar a habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais nos estudantes, foi utilizado o teste de memória sequencial verbal. Para fins de análise estatística, o ruído foi categorizado pelo valor da mediana e relacionado aos resultados dos estudantes no teste. **Resultados:** a maioria dos alunos apresentou resultado normal no teste e não houve diferença em relação ao gênero e à idade. Todas as salas de aula apresentaram valores de nível de pressão sonora equivalente acima do preconizado pelas normas regulamentadoras internacionais (ANSI S12.60 e Bulletin 93) e nacional (Associação Brasileira de Normas Técnicas –NBR10152). Ao relacionar o ruído com o desempenho dos alunos no teste, houve diferença, com maior ocorrência de alterações nos alunos pertencentes às salas mais ruidosas. **Conclusão:** os níveis de ruído mensurados nas salas de aula estão acima do permitido pelas normas e constatou-se relação entre ruído presente na sala de aula e maior dificuldade na habilidade auditiva de ordenação temporal.

DESCRITORES: Saúde Escolar; Ruído; Efeitos do Ruído; Percepção Auditiva; Testes Auditivos; Aprendizagem

■ INTRODUÇÃO

Para ocorrer desenvolvimento da aprendizagem, é necessário que o indivíduo tenha habilidades

cognitivas e que as condições ambientais sejam favoráveis. A aprendizagem é o meio pelo qual o indivíduo promove sua inserção social na sociedade. É dever do Estado oferecer subsídios, por intermédio da escola, que estimulem os diferentes potenciais dos alunos¹.

A principal ferramenta de produção do conhecimento no ambiente escolar é a voz do professor². Para que possa compreender a mensagem verbal, além de possuir fisiologia auditiva favorável, conforme os padrões de normalidade, o estudante precisa interpretar e reconhecer a mensagem³. As habilidades auditivas, também conhecidas como “processamento auditivo”, estão entre as habilidades essenciais para a aprendizagem. Elas expressam a forma como os indivíduos interpretam o que ouvem. Compreendem o conjunto de habilidades responsáveis pela localização, lateralização da fonte sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de

⁽¹⁾ Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁽²⁾ Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁽³⁾ Programa de pós-graduação em Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁽⁴⁾ Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Fonte de auxílio: Trabalho realizado no curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil, com bolsa concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Conflito de interesses: inexistente

padrões auditivos, aspectos temporais da audição e desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos e degradados⁴. Essas habilidades são utilizadas a todo instante por indivíduos sem alteração auditiva, em situações de comunicação.

No âmbito do conjunto de habilidades do processamento auditivo, os aspectos temporais assumem importante papel na compreensão da fala e, conseqüentemente, no desenvolvimento da linguagem^{5,6}. Define-se como processamento temporal as habilidades de ordenação (ou sequencialização), resolução (ou somação), mascaramento e resolução (ou acuidade temporal)⁶. Estas habilidades possibilitam a percepção das alterações do som no tempo e no espaço⁶. Neste estudo, avalia-se a habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais, entendida como a capacidade do indivíduo de perceber diferentes estímulos em sua ocorrência no tempo⁶.

Para que o indivíduo processe adequadamente o som, o sinal acústico deve chegar até ele de forma eficaz. Sendo assim, ele necessita de um ambiente acusticamente favorável. O ambiente favorável é indispensável para a inteligibilidade de fala, que é definida com base na relação entre as palavras pronunciadas e as palavras entendidas. Um dos agentes que prejudicam essa inteligibilidade de fala é o ruído presente no ambiente escolar⁷.

Em uma sala de aula, o ruído está entre os fatores prejudiciais à boa comunicação entre o professor e o aluno, pois compete com a fala do professor^{2,7,8} e ocasiona pior percepção e interpretação dos sons⁹.

Muitos estudos têm sido realizados para mensurar o impacto do ruído nas habilidades auditivas no ambiente educacional¹⁰⁻¹². Dados demonstram a interferência do ruído nas habilidades auditivas de estudantes, as quais são necessárias ao bom entendimento do conteúdo das aulas^{11,13}, além da falta de condições acústicas favoráveis nas escolas¹⁴.

O sucesso do aluno no ambiente acadêmico não é de responsabilidade exclusiva da educação, mas também da sociedade como um todo, que deve ter na educação um alicerce sólido, mediante o exercício da corresponsabilização e da cogestão. Atualmente, constata-se a preocupação dos gestores com o aprendizado dos estudantes, refletida no incremento dos investimentos em políticas que visam integrar a saúde e a educação. O programa de saúde na escola atua na perspectiva da inserção de uma cultura de ações de promoção e prevenção em saúde para minimizar impactos, como no caso do ruído, na educação e na saúde, por meio de ações educativas¹.

Com foco nas condições atuais das escolas e na importância de um bom desempenho das

habilidades auditivas para o aprendizado do aluno, este estudo tem por objetivo apurar a relação entre o ruído presente em sala de aula e a habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais em situação de ensino aprendizagem.

■ MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo transversal, com amostra de conveniência de oito escolas públicas de Belo Horizonte, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG, sob o protocolo 352/2012.

As escolas foram selecionadas buscando-se diferentes características de construção e localização nas regiões da cidade e em diferentes tipos de via, com o objetivo de abranger a maior diversidade de exposição ao ruído. Em cada escola selecionada, duas salas de aula foram sorteadas para serem analisadas acusticamente. Em uma escola foi possível avaliar somente uma sala de aula. Assim, 13 salas de aula participaram da pesquisa.

A amostra foi constituída por 209 crianças, com idade variando entre sete e dez anos, sendo 108 do gênero masculino e 101 do feminino (48,3 %).

Todos os estudantes estavam regularmente matriculados no ensino fundamental das escolas avaliadas, o que os tornavam elegíveis para a participação no estudo. Foram considerados como critérios de exclusão da pesquisa: presença de déficit de atenção, alteração auditiva ou motora identificados pela professora, não cooperação do estudante ou dificuldade apresentada na realização do teste.

Além de avaliar os estudantes, mediou-se o ruído nas 13 salas de aula e aplicou-se a análise do parâmetro acústico nível de pressão sonora equivalente (L_{eq}).

Os pais das crianças participantes foram informados sobre o caráter voluntário da participação na pesquisa, seus objetivos e repercussões. Posteriormente, eles assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) concordando em participar.

As escolas participantes foram esclarecidas sobre a pesquisa e autorizaram as medições do ruído nas salas de aula e a aplicação dos testes nas crianças.

Para a medição do parâmetro acústico L_{eq} , utilizou-se 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 por um profissional previamente treinado, nas frequências de 63Hz a oito KHz, em intervalos de um segundo entre as

medições, com as salas de aula vazias, mobiliadas, com as atividades escolares ocorrendo normalmente nas salas de aula adjacentes. Foram coletados os dados durante uma hora. O medidor de nível de pressão sonora foi posicionado a um metro e 20 centímetros do chão, meio metro dos objetos móveis e um metro das paredes e objetos fixos. Escolheu-se a posição de fundo da sala próximo à janela, considerada a pior situação ou o local mais ruidoso da sala. As medições foram baseadas na norma internacional Acoustical Society of America-ANSI S12.60 (2010)¹⁵.

A habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais foi avaliada por meio do teste de memória sequencial verbal, aplicado por pesquisadoras previamente treinadas. A testagem consistiu em repetições das sílabas PA, TA, KA e FA, em sequências diferentes^{16,17}. O teste utilizado é padronizado para aplicação individual. Optou-se por adaptá-lo para aplicação em grupo em uma situação real de ensino-aprendizagem. As sílabas foram gravadas em laboratório acusticamente tratado, por um falante do sexo feminino, utilizando o programa Audacity. O teste foi reproduzido por um aparelho sonoro, com intensidade de 65 dB(A), para reproduzir a voz do professor em uma sala de aula sem esforço vocal¹⁸.

O teste foi aplicado em 13 salas de aula. Os estudantes receberam um formulário contendo sequências gráficas das sílabas PA, TA, KA e FA sendo orientados a marcar X, em um conjunto fechado com três opções de respostas, a sequência

de sílabas ouvida^{16,17}. O teste possui critérios para sua análise e interpretação, que consideram como padrão de normalidade o acerto de pelo menos duas sequências de quatro sílabas em três apresentações^{16,17}.

Para a análise dos dados, foi utilizado o software SPSS 16.0. Realizou-se a análise descritiva das variáveis categóricas e medidas de tendência central e a dispersão das variáveis contínuas.

Para analisar a relação entre os resultados dos estudantes no teste de memória sequencial verbal e o valor do nível de pressão sonora equivalente encontrado na sala de aula, a variável L_{eq} foi categorizada a partir do valor da mediana de 60 dB(A). Assim, as salas de aula foram divididas em dois grupos: a) salas com ruído médio de até 60 dB(A); b) salas com ruído elevado com valor acima de 60 dB(A).

Para analisar a associação do resultado do teste de ordenação temporal com as variáveis gênero, idade e L_{eq} , utilizaram-se os testes Qui-quadrado e t-Student.

■ RESULTADOS

Foram avaliados 229 estudantes, dos quais 20 preencheram os critérios de exclusão. A amostra ficou constituída, então por 209 estudantes, com média de idade de oito anos e sete meses ($\pm 0,96$).

A maioria dos estudantes apresentou resultado adequado na prova de ordenação temporal verbal (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado do teste de ordenação temporal verbal por faixa etária de 209 estudantes

Faixa etária	Alterado		Normal		Total		Média de acertos	DP
	N	%	n	%	n	%		
7 anos	3	1,43	17	8,13	20	100	1,85	0,36
8 anos	15	7,17	58	27,75	73	100	1,79	0,40
9 anos	16	7,65	44	21,05	60	100	1,73	0,44
10 anos	8	3,82	48	22,96	56	100	1,85	0,35
Total	42	21	167	79	209	100	1,80	0,40

Legenda: N = número de sujeitos; DP = desvio padrão
Análise descritiva: Frequência e Dispersão.

Quando comparado o resultado do teste de ordenação temporal com o gênero e a idade, não houve diferença (valor de $p > 0,05$) (Tabela 2).

Os valores do L_{eq} nas salas de aula avaliadas variaram de 54,9 a 70,37 dB (A), com média de 62,4dB (A) ($\pm 4,6$) (Figura 1).

Houve relação entre o ruído e o teste de ordenação temporal para sons verbais, pois dos alunos que apresentaram resultado alterado, 70,6% encontravam-se presentes em salas que apresentaram valores acima de 60 dB(A) nas medições (Tabela 3).

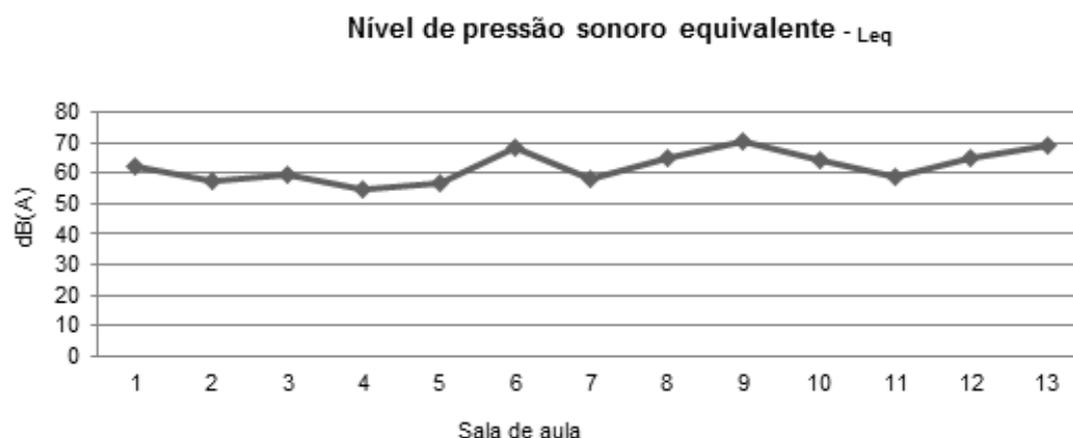
Tabela 2 - Resultado do teste de ordenação temporal segundo gênero e idade

Variáveis		Teste de ordenação temporal		Valor de P
		Alterado (n=42)	Normal (n=167)	
Sexo	M	17	84	0,25*
	F	25	83	
Idade	Média (DP)	8,69 (0,86)	8,74 (0,98)	0.78**

*Valores sem significância estatística ($p > 0,05$) - Teste Qui- quadrado

**Valores sem significância estatística ($p > 0,05$) - Teste t-Student

Legenda: N = número de sujeitos; DP = desvio padrão



Legenda: dB(A) = decibel a nível da audição

Figura 1 - Variação do nível de pressão sonora equivalente em 13 salas de aula

Tabela 3 - Relação entre os valores de L_{eq} e resultados no teste de ordenação temporal

Nível de Pressão Sonora Equivalente (L_{eq})	Estudantes com o resultado alterado		Estudantes com o resultado normal		Valor de p
	N	%	N	%	
Mediano (até 60 dB)	12	28,6	83	49,7	0,01
Elevado (maior 60 dB)	30	71,4%	84	50,3	
Total	42	21%	167	79%	

*Valores com significância estatística ($p < 0,05$) - Teste Qui- quadrado

Legenda: N = número de sujeitos

■ DISCUSSÃO

Os estudantes foram avaliados nesta pesquisa em relação à variável L_{eq} , classificados em duas categorias, e quanto ao desempenho no teste de ordenação temporal verbal. Por não existir um teste de escuta diótica padronizado e validado em nosso meio, optou-se por adaptar o teste de memória sequencial verbal para sua realização

em grupo, a fim de simular uma situação real de ensino-aprendizagem em sala de aula, visto que a literatura aponta 65 dB como a intensidade vocal do professor em situação de ensino aprendizagem^{18,19}. Nesse sentido, o teste foi gravado e reproduzido nessa intensidade. A literatura relata que níveis superiores de produção vocal geram no indivíduo sintomas como cansaço e ardência vocal, estresse e, conseqüentemente, durante longos períodos de tempo, alterações laringológicas⁸.

Neste estudo, não houve diferença entre os resultados do teste de ordenação temporal verbal e as variáveis de gênero e idade (tabela 1), o que diverge da literatura, já que alguns estudos mostram melhor desempenho no gênero masculino nos testes que avaliam o processamento auditivo em crianças com idade escolar¹¹. Além disso, observou-se em estudos anteriores, melhor desempenho com o aumento da idade, o que pode ser justificado pelo processo de maturação neuronal dos indivíduos^{9,20}.

Os resultados do teste de ordenação temporal apresentaram-se alterados em alguns estudantes. Outros estudos encontraram valores semelhantes na ocorrência dessas alterações^{21,22}. Percebe-se, portanto, que esses estudantes apresentaram dificuldade na habilidade auditiva de ordenação temporal para sons verbais, o que aponta para a necessidade de promover investigações sobre a integridade do processamento auditivo em escolares. É importante ressaltar que grande parte das informações discutidas em sala de aula é produzida verbalmente pela professora e por outros alunos. Uma alteração no processamento auditivo poderia gerar no aluno dificuldade na compreensão da fala e na aprendizagem, contribuindo para o insucesso acadêmico.

A literatura também identifica relação entre dificuldade de aprendizagem e piores resultados no teste de memória sequencial verbal^{21,22}. No processo de ensino aprendizagem, a criança deve perceber o conteúdo expresso por meio da fala do professor, o que requer um processamento adequado das informações²³. Quando o estudante detecta o som por meio da audição periférica, vários órgãos do sistema nervoso central atuam de forma conjunta para decodificar a mensagem. Estudos revelam que o aprimoramento das habilidades auditivas gera melhora significativa no desempenho escolar²⁴.

Nas escolas onde foram realizadas as medições acústicas do L_{eq} , todas as salas de aula avaliadas apresentaram valores acima do recomendado pelas normas da ANSI S12.60 (2010), Building Bulletin 93 (2004) e Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 10152 (2012), que preconizam o limite de 35 dB(A) para salas de aulas vazias^{15,25,26}. O mesmo foi observado em estudos nacionais^{8,27} e internacionais^{14,28,29} que verificaram que mesmo em recesso escolar as salas de aula não atendem às condições estabelecidas pelas normas^{17,28,29}. Mesmo com a sala vazia, os valores de nível de pressão sonora equivalente encontraram-se altos. Tais evidências apontam para o mal planejamento em relação ao conforto acústico das salas de aula^{2,19}. O planejamento arquitetônico de edifícios escolares deve priorizar uma acústica adequada ao ambiente escolar, pois no contexto educacional, a

longa exposição ao ruído pode ocasionar malefícios à saúde dos indivíduos e prejuízo no processo de ensino aprendizagem^{2,8,23}.

A medição do ruído foi realizada em salas vazias para seguir as recomendações das normas regulamentadoras, mas sabe-se que ruído gerado na própria sala de aula exerce forte impacto no processo de ensino-aprendizagem, sendo considerado como uma das fontes de barulho mais relatadas pelos professores¹¹.

Considerando os alunos que apresentaram alteração no teste de memória sequencial verbal, a maioria estuda nas salas de aula que apresentaram valores elevados de L_{eq} . Isso confirma a hipótese de que o ruído é um fator que interfere no resultado dos testes de escuta dicótica em crianças com ou sem alteração de aprendizagem¹³. Há estudos que evidenciam a interferência do ruído em outras habilidades auditivas¹¹. Estes dados apontam para a interferência do ruído em atividades que exigem as habilidades auditivas para a adequada compreensão de fala, com possíveis prejuízos para o desempenho escolar dos estudantes.

A implementação de ações educativas sobre a influência do ruído na aprendizagem e seus malefícios à saúde, assim como de medidas mitigadoras de diminuição do ruído no ambiente escolar, é essencial para a criação de ambientes favoráveis à saúde na escola^{2,19,27}. A literatura relata que providências como a colocação de borracha nos pés das cadeiras e mesas das salas de aulas, a manutenção de ventiladores, e o afastamento da área de parque e recreio das salas de aula, assim como a adoção de medidas educativas, podem contribuir para a redução dos níveis de ruído². Os profissionais da saúde e da educação devem investir em medidas que promovam a criação de um ambiente favorável à aprendizagem.

As escolas que investem em medidas de prevenção e promoção da saúde no ambiente educacional potencializam o processo de ensino-aprendizagem¹. Nessa perspectiva, o fonoaudiólogo que atua no contexto educacional deve ter uma atuação generalista, com foco na saúde do escolar³⁰. Sua atuação extrapola a clínica tradicional, pois ele precisa ter conhecimento da realidade local e dos determinantes de saúde da população escolar, a fim de fornecer subsídios para a criação de políticas favoráveis ao ambiente e ao aprendizado. Como profissional da estratégia de saúde da família, o fonoaudiólogo e os demais membros da equipe devem investir no estreitamento dos laços entre a saúde e a educação com foco na saúde do escolar¹.

■ CONCLUSÃO

A partir dos resultados da presente pesquisa, pode-se concluir que o ruído encontrado nas salas de aula esteve acima do preconizado pelas normas regulamentadoras e interferiu no desempenho dos estudantes na habilidade auditiva de ordenação temporal de sons verbais.

O ruído é um fator comprometedor do entendimento da fala do professor pelo estudante e pode interferir em seu aprendizado. Ressalta-se a importância de os profissionais da saúde atuarem como parceiros dos profissionais da educação na criação de ambientes favoráveis à saúde na escola, com o objetivo de diminuir os agentes prejudiciais ao sucesso da aprendizagem.

ABSTRACT

Purpose: to investigate the relationship between the background noise level in classrooms and the auditory temporal ordering ability for verbal sounds. **Methods:** a descriptive cross-sectional study of a sample of 209 students aged seven to ten years. Noise assessment was performed in 13 classrooms at eight public schools in Belo Horizonte. The procedure was based on the measurement of the acoustic parameter named equivalent sound pressure level considering empty and furnished classrooms, according to the standard American National Standards Institute (ANSI) S12.60. To assess auditory temporal ordering ability for verbal sounds on students, verbal sequential memory test. For statistical analysis, noise has been categorized by the median value and related to student achievement on the test. **Results:** with the test results, most students showed normal results and no difference was found related to sex and age. All classrooms had values above the recommended by international standards (ANSI S12.60 and Bulletin 93) and national (Brazilian Association of Technical Standards – NBR10152), which set up appropriate values. By relating the noise with student performance on the test, there were differences, with greater occurrence of changes in the students belonging to the noisiest rooms. **Conclusion:** the background noise level measured in classrooms are above of those permitted by the standards and there was no relationship between the background noise level in the classrooms and the level of difficulty in auditory temporal ordering ability.

KEYWORDS: School Health; Noise; Noise Effects; Auditory Perception; Hearing Tests; Learning

■ REFERÊNCIAS

1. Ministério da saúde (Brasil). Saúde na escola. Série B. Textos Básicos em saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 24p.
2. 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. 2005;17(2):251-8.
3. Ramos CS, Pereira LD. Processamento auditivo e audiometria de altas frequências em escolares de São Paulo. Pro-Fono R Atual Cient. 2005;17(2):153-64.
4. ASHA: American Speech and Hearing Association [Internet]. Rockville: American Speech-Language-Hearing Association; 2005. Central Auditory Processing Disorders [Technical Report]; Available from: www.asha.org/policy.
5. Dos Santos JLF, Parreira LMMV, Leite RDCD. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. Rev CEFAC. 2010;12(3):371-6.
6. Terto SSM, Lemos SMA. Aspectos temporais auditivos: produção de conhecimento em quatro periódicos nacionais. Rev. CEFAC. 2011;13(5):926-36.
7. Gonçalves VSB, Silva LSS, Silva LB, Coutinho AS. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. Produção. 2009;19(3):466-76.
8. Guidini RF, Bertoncetto F, Zanchetta S, Dragone MLS. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(4):398-404.
9. Caumo DTM, Ferreira MIDC. Relação entre desvios fonológicos e processamento auditivo. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2009;14(2):234-40.
10. Jaroszewski GC, Zeigelboim BS, Lacerda A. Ruído escolar e sua implicação na atividade de ditado. Rev. CEFAC. 2007;9(1):122-32.

11. 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.* 2012;14(3):390-402.
12. 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.
13. Pinheiro FH, Oliveira AM, Cardoso ACV, Capellini AS. Testes de escuta dicótica em escolares com distúrbio de aprendizagem. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(2):257-62.
14. Greenland EE, Shield BM. A survey of acoustic conditions in semi-open plan classrooms in the United Kingdom. *J Acoust Soc Am.* 2011;130(3):1399-410.
15. 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.
16. Pereira LD. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In: Pereira LD & Schochat E. (Org) *Processamento Auditivo Central: Manual de Avaliação.* São Paulo: Lovise, 1997. P.49-59.
17. Corona AP, Pereira LD, Ferrite S, Rossi AG. Memória sequencial verbal de três e quatro sílabas em escolares. *Pro-Fono R Atual Cient.* 2005;17(1):27-36.
18. 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;18(2):167-78.
19. Santos JF, Seligman L, Tochetto TM. Conforto acústico na percepção de escolares alfabetizados. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;17(3):254-9.
20. Simon LF; Rossi AG. Triagem do processamento auditivo em escolares de 8 a 10 anos. *Psicologia Escolar e Educacional.* 2006;10(2):293-304.
21. Pelitero TM, Manfredi AKDS, Schneck APC. Avaliação das habilidades auditivas em crianças com alterações de aprendizagem. *Rev CEFAC.* 2010;12(4):662-70.
22. Engelmann L, Costa Ferreira MID. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(1):69-74.
23. Dreossi RCF, Momensohn-Santos TM. A interferência do ruído na aprendizagem. *Psicopedagogia.* 2004;21(64):38-47.
24. Pinheiro FH, Capellini SA. Desenvolvimento das habilidades auditivas de escolares com distúrbio de aprendizagem, antes e após treinamento auditivo, e suas implicações educacionais. *Rev Psicopedagogia.* 2009;26(80):231-41.
25. Department of education and skills. *Building Bulletin 93. Acoustic Design of Schools: A design guide.* London: The Stationery Office, 2004.
26. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – Norma NBR10152: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações; 2012 (em revisão).
27. Gonçalves, VSB, Silva LSS, Silva MC, Coutinho AS. Estudo endêmico do ruído e da inteligibilidade de fala dos professores: um comparativo entre duas escolas. XVI ENEGEP; 2006 Out 9-11; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-UFC; 2006:1-8.
28. Magalhães A, Silva LT. Impacto do ruído no processo de ensino-aprendizagem na escola do 1º ciclo de ensino básico (1º ceb) da Prozela-Maia. In: *Pluris 2010, 4º Congresso Luso-brasileiro para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável;* 2010 Outubro 6-8; Portugal.
29. Shield B, Dockrell JE. External and internal noise surveys of London primary schools. *J Acoust Soc Am.* 2004;115(2):730-8.
30. Lipay MS, Almeida EC. A fonoaudiologia e sua inserção na saúde pública. *Revista de Ciências Médicas.* 2007;16(1):31-41.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620155914>

Recebido em: 20/02/2014

Aceito em: 20/06/2014

Endereço para correspondência:

Alessandra Terra Vasconcelos Rabelo

Av. Alfredo Balena, 190/249, Santa Efigênia

Belo Horizonte – MG – Brasil

CEP: 30130-100

E-mail: alessandratvr@gmail.com