

# Conforto acústico na percepção de escolares alfabetizados

## *Acoustical comfort in the perception of literate school children*

Juliana Feitosa dos Santos<sup>1</sup>, Lilian Seligman<sup>1</sup>, Tania Maria Tochetto<sup>1</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar o conforto acústico de alunos alfabetizados. **Métodos:** Participaram da pesquisa 82 crianças, de 8 a 10 anos, alunos do terceiro e do quarto ano do Ensino Fundamental, de quatro escolas municipais de Santa Maria. Dividiu-se a amostra em dois grupos – expostos e não expostos a níveis maiores que 80 dB(A). Para a seleção da amostra realizou-se inspeção visual do meato acústico externo, audiometria tonal e vocal e timpanometria. Para a pesquisa do conforto acústico foi aplicado um questionário baseado no modelo de escala somatória Likert, com a finalidade de avaliar as atitudes em relação ao conforto acústico. Foram executadas mensurações acústicas nas salas de aula, por meio de dosímetro. Os resultados foram analisados estatisticamente. **Resultados:** O nível sonoro médio obtido por sala de aula variou de 51,9 dB(A) à 114 dB(A). Do total de 82 crianças, 20,7% estavam expostas a níveis mais elevados que 80 dB(A). O desconforto relatado pelas crianças apresentou um percentual de 46,3% dentre o grupo total. O maior percentual de desconforto (51,23%) foi verificado para a afirmativa que investiga se o barulho atrapalha a leitura e a escrita. Em relação à inteligibilidade de fala, prevaleceu a atitude de conforto. Quanto à dificuldade na leitura e escrita, foi verificado o maior percentual de desconforto indicado entre os respondentes. **Conclusão:** A sensação de desconforto predominou em ambos os grupos estudados.

**Descritores:** Acústica; Saúde escolar; Ruído; Percepção auditiva; Inteligibilidade da fala

### INTRODUÇÃO

Conforto acústico se refere aos limites em decibel que precisam ser respeitados para a preservação da saúde auditiva, tornando o ambiente acusticamente adequado e agradável ao indivíduo. Trata-se de uma sensação de bem-estar, de tranquilidade emocional que se caracteriza pela ausência de sons indesejados ou pela realização de atividades acústicas que não incomodem a si nem aos outros, necessário em ambientes destinados ao repouso ou ao trabalho intelectual<sup>(1-3)</sup>. Sensação de bem-estar pode ser considerada uma atitude, ou seja, uma forma de agir ante alguma coisa e, neste caso particular, a sons indesejáveis.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001, conforme a resolução que cita a norma regulamentadora NBR 10.152/2000, estabelece como nível máximo aceitável para o conforto acústico nas salas de aula valores entre 40 e 50 dB(A)<sup>(4)</sup>. Estudos comprovam que o nível máximo de

pressão sonora permitido para dentro de salas de aula (35 dB), recomendado pela *American National Standards Institute* (ANSI), tem sido ultrapassado corriqueiramente nos ambientes escolares<sup>(5,6)</sup>.

Ao considerar o nível normal de fala em 65 dB(A) para sala de aula, o ideal na relação sinal de fala/ruído (S/R) seria uma sala silenciosa (40 dB(A)) para manter uma diferença maior que 10 dB em indivíduos com audição normal e, no mínimo, 15 a 25 dB para crianças portadoras de deficiência auditiva. Quando o ruído aumenta, esta diferença diminui e a inteligibilidade das palavras fica prejudicada, fazendo com que seja necessário que o professor aumente a intensidade da voz para compensar essa desvantagem<sup>(7)</sup>. Outro estudo refere uma relação S/R ideal de 30 dB, mas encontrou em salas de aulas de escolas públicas uma proporção abaixo de 12 dB<sup>(8)</sup>.

Níveis de pressão sonora elevados surgem de fontes externas, gerados por tráfego de veículos, aviões e estabelecimentos próximos a escola; locais adjacentes à sala de aula, tais como, quadra de esportes e pátio; e por fim, de fontes internas, que correspondem a ruídos gerados dentro da sala como a conversa dos alunos, ruídos de mobiliário ou equipamentos elétricos<sup>(7-9)</sup>.

Sabe-se que os efeitos de níveis sonoros elevados são maiores em crianças, e nesta fase, geralmente as atividades são ruidosas, então, esta suscetibilidade aumenta<sup>(10)</sup>.

A falta de planejamento urbano e arquitetônico tem sido comumente utilizada como justificativa para que as atividades de ensino não ocorram em condições acústicas adequadas, seja pelo crescimento desordenado de áreas urbanas no entorno

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não

(1) Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Juliana Feitosa dos Santos. Av. Esperança, 1416, Manaira, João Pessoa (PB), Brasil, CEP: 58038-281. E-mail: fgajulianasantos@gmail.com

**Recebido em:** 14/6/2011; **Aceito em:** 23/2/2012

das escolas ou por falta de desenvolvimento de edificações com critérios acústicos rígidos. A aplicação de construções específicas que melhorem a transmissão de som e o controle da reverberação é comumente sugerida<sup>(10,11)</sup>.

A literatura demonstra que níveis de pressão sonora elevados em sala de aula interferem no aprendizado da criança, prejudicando a atenção e a concentração, além de impedir uma comunicação adequada entre professor e aluno. A necessidade da repetição da mensagem, irrita, confunde e cansa o falante e o ouvinte, interferindo na discriminação auditiva e na leitura. Tal dificuldade pode se agravar se houver indivíduos com alterações auditivas, ainda que de grau leve<sup>(12-15)</sup>. Assim sendo, a inteligibilidade da fala conceituada pela relação entre palavras faladas e palavras entendidas passa a ser comprometida. O nível da fala, a reverberação da sala e o ruído de fundo são fatores que participam do processamento auditivo. O grau de maturação do sistema auditivo central, a experiência acústica, a posição do ouvinte, os sons refletidos, a idade de aquisição dos fonemas e eventuais dificuldades na leitura e escrita interferem na inteligibilidade de fala<sup>(11,16-18)</sup>.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar o conforto acústico de alunos alfabetizados de quatro escolas municipais de Santa Maria.

## MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, sob número 23081.020148/2010-93 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 0371.0.243.000-10.

Todos os responsáveis pelos sujeitos envolvidos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O Termo de Assentimento foi assinado pela criança e o Termo de Autorização foi assinado pelos diretores das Instituições de ensino.

O estudo é de natureza quantiquantitativa. Quanto ao objeto trata-se de um estudo de campo, tendo como técnica a documentação direta, com o uso de questionário e testes. Considerando os objetivos esta é exploratório-descritiva combinada, e dedutiva no que diz respeito ao método.

Os critérios de exclusão da amostra envolveram a indisponibilidade dos pais, crianças e educadores em colaborar com a pesquisa; a presença de distúrbios de aprendizagem e de fala; alterações neurológicas; perda auditiva neurossensorial comprovada com limiares piores que 25 dB; LRF não compatível com a audiometria tonal e IPRF inferior a 88%. Foram excluídas deste estudo seis crianças com limiares superiores ao estipulado acima; uma criança por indícios de alteração neurológica; seis por desistência e uma por transferência escolar.

Desta forma, a amostra foi constituída por 82 crianças de ambos os gêneros, sendo 43 do gênero feminino (52,4%) e 39 do gênero masculino (47,6%), na faixa etária de 8 a 10 anos, alunos do terceiro e do quarto ano do Ensino Fundamental de quatro escolas municipais de Santa Maria.

Para a seleção da amostra os indivíduos foram avaliados por meio de inspeção visual do meato acústico externo; audiometria tonal (via aérea), limiar de reconhecimento de fala

(LRF) e índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) com utilização de palavras dissilábicas e monossilábicas, respectivamente, à viva voz com audiômetro, marca Madsen-GN Otometrics®, modelo Itera, tipo II, com fones TDH-39; timpanometria e pesquisa dos limiares dos reflexos acústicos estapedianos utilizando impedanciômetro Interacoustics®, modelo AZ 26.

As medições dos níveis de pressão sonora foram realizadas com dosímetro Bruel & Kjaer®, modelo 4445, ajustado para escala de compensação “A”, linear, velocidade de resposta lenta (*slow*), colocado na gola de um aluno de comportamento calmo e posicionado ao centro da sala. Foi adotado o fator de dobra em  $Q=5$  dB para o tempo de exposição e o limite de tolerância para ruído em 85 dB, conforme os critérios estabelecidos pela NR15. Foram mantidas as condições de cada sala de aula nos aspectos do cotidiano, tais como, janelas e portas abertas ou fechadas, ventiladores ligados ou desligados, professores posicionados em seus lugares de costume e crianças em suas atividades habituais.

Os eventos acústicos medidos nesta pesquisa correspondem ao Nível Médio Sonoro (Lavg) e Nível de Pressão Sonora Máximo (NPS max). Optou-se por utilizar como critério de corte para os grupos da amostra o nível de pressão sonora em 80 dB(A) nível de ação (nível que considera medidas preventivas para minimizar os riscos para a audição em uma exposição a níveis sonoros elevados). Para isto, é necessário evitar que o limite de 85 dB(A) seja ultrapassado<sup>(19)</sup>. No entanto, também se considerou nesta pesquisa, que tal limite, baseado na resolução do CONAMA, causa interferência na comunicação humana. Assim sendo, a amostra resultou em grupo de expostos (acima de 80 dB(A)) e de não expostos (até 80 dB(A)) a níveis de pressão sonora elevados<sup>(4)</sup>.

Conforme o critério estabelecido para expostos e não expostos, a amostra resultou em 17 (20,7%) crianças expostas e 65 (79,3%) não expostas. Dentre as crianças expostas, dez crianças são do gênero feminino e sete do gênero masculino. Do total de crianças com oito anos, 13 estavam expostas e 21 não; das com nove anos, 41 estavam expostas e quatro não, além de três crianças com dez anos que não estavam expostas. Por não existir diferença entre os gêneros ( $p=0,59$ ) e idades ( $p=0,08$ ) relacionadas às medições acústicas, a amostra foi analisada em conjunto.

Foi aplicado um questionário baseado no modelo da escala somatória de Likert, com afirmações relacionadas aos níveis sonoros ambientais, aos quais denominamos “barulho”, para melhor entendimento das crianças. A escala Likert trata-se de uma escala indireta de medição de atitudes e é composta por uma série de afirmações ou juízos, perante os quais se pede a reação do sujeito, mediante o objeto pesquisado<sup>(20)</sup>. Os respondentes são solicitados a concordarem, discordarem ou manterem-se neutros em relação às afirmações. Estas reações são as categorias utilizadas para inferir sobre as atitudes.

Atitude é uma predisposição subliminar da pessoa na determinação de sua reação comportamental em relação a um produto, organização, pessoa, fato ou situação. Desta forma, as atitudes são representações comportamentais e não comportamentos; são indicadores de conduta e não a conduta propriamente dita e estão relacionadas com o comportamento

que mantemos em torno dos objetos aos quais fazemos referências<sup>(21)</sup>. Logo, as atitudes são definidas como uma predisposição para responder consistentemente, de uma maneira favorável ou desfavorável, ante a um objeto e seus símbolos. Elas possuem diversas propriedades, tais como, a direção (positiva ou negativa) e a intensidade (alta ou baixa) a uma determinada circunstância<sup>(22)</sup>.



Figura 1. Categorias de respostas

Neste estudo, optou-se pela elaboração de cinco afirmações: 1. O barulho me atrapalha na sala de aula; 2. Entendo errado o que o professor diz quando tem barulho; 3. Minha escola é barulhenta; 4. Tenho dificuldade de ler ou escrever quando a sala está barulhenta; 5. Perco a vontade de prestar atenção na aula quando faz muito barulho. As possibilidades de respostas foram elaboradas em três categorias, relacionadas à sensação de conforto mediante os níveis de pressão sonora ambientais (barulho). Foram elas: sim (o barulho incomoda); mais ou menos (imparcial) e não (não incomoda). A escala foi adaptada com figuras representando as categorias de respostas, para melhor entendimento dos sujeitos da pesquisa<sup>(21,22)</sup>.

Foi atribuído um número a cada resposta, sendo este -1, 0 e 1. Portanto, a soma algébrica das pontuações das respostas do indivíduo a todos os itens se entende como representativa de sua posição favorável/desfavorável ou neutra em relação ao fenômeno que se mede<sup>(20)</sup>.

Foi utilizado o teste não paramétrico do Qui-quadrado e o teste exato de Fisher, com nível de significância estatística fixada a 5% ( $p \leq 0,05$ ) para as análises realizadas.

## RESULTADOS

Quanto às medições acústicas foi observada diferença ( $p < 0,001$ ) entre os níveis de pressão sonora mensurados em cada escola (Tabela 1).

O registro dos níveis de pressão sonora dimensionados pelo Lavg (nível médio) por sala de aula ( $M=71,44$  e  $DP=10,2$ ) variou de 51,9 dB(A) à 114 dB(A) (Tabela 1).

Os níveis de pressão sonora máximos demonstraram níveis elevados, sobretudo, na sala 3, com  $NPS_{máx}=114$  dB(A).

O menor valor foi encontrado na sala 10, sendo igualmente prejudicial, com  $NPS_{máx}=87,2$  dB(A) (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis de pressão sonora mensurados nas salas de aula

| Ambiente   | Lavg   | NPS Max |
|------------|--------|---------|
| Sala 1     | 80,9   | 99,1    |
| Sala 2     | 65,2   | 92,1    |
| Sala 3     | 114    | 114,0   |
| Sala 4     | 63,7   | 93,2    |
| Sala 5     | 81,3   | 96,0    |
| Sala 6     | 70,2   | 92,5    |
| Sala 7     | 74,6   | 93      |
| Sala 8     | 63,1   | 88,3    |
| Sala 9     | 72,8   | 95,1    |
| Sala 10    | 51,9   | 87,2    |
| Valor de p | 0,001* | -       |

\* Valor significativo ( $p \leq 0,05$ ) – Teste Qui-quadrado

Legenda: Lavg = nível médio sonoro; NPS Max = nível de pressão sonora máximo

Os resultados referentes ao conforto acústico, obtidos por meio das categorias escolhidas no questionário Likert estão apresentados na Tabela 2.

Pode-se observar que, duas das cinco afirmativas apresentaram superioridade no percentual de incômodo com resposta “sim” entre os expostos. Deste modo, nas categorias “barulho atrapalha” e “dificuldade de ler ou escrever no barulho”, prevaleceu o desconforto (Tabela 2).

No que se refere à afirmativa “dificuldade de ler ou escrever no barulho”, houve predomínio de crianças que se sentem prejudicadas em ambas as habilidades (51,23%). Destas 42 crianças, oito (9,8%) mencionam que na leitura a dificuldade é mais evidente, e quatro (4,9%), por sua vez, referem à escrita como aspecto visivelmente prejudicado. Esta categoria demonstrou o maior percentual de desconforto no estudo.

Quanto ao conforto acústico, os resultados encontrados não demonstraram diferença entre os gêneros feminino e masculino ( $p=0,837$ ).

Quando comparadas as medições acústicas e as atitudes dos respondentes para cada afirmativa, foi observado que não houve diferença entre os grupos de crianças expostas e não expostas e o grau de conforto acústico pesquisado ( $p=0,89$ ) (Tabela 3).

Os resultados descritos no Quadro 1 demonstram que as atitudes ocupam as posições negativas em maior número, logo,

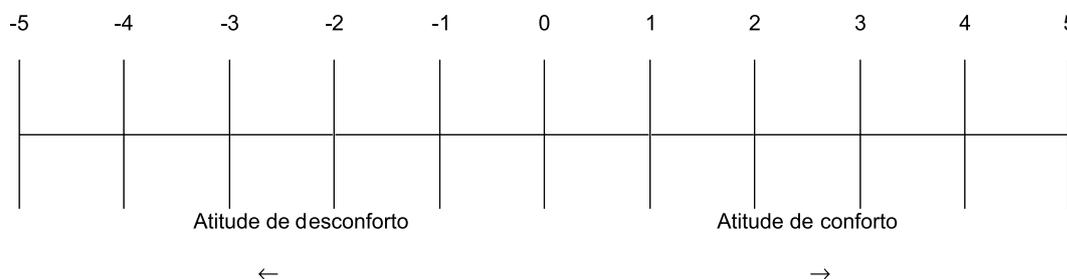


Figura 2. Escala Likert – Pontuação da soma algébrica

**Tabela 2.** Afirmativas em relação ao ruído ambiental

| Afirmativas                                | Grupos       | Respostas (n=82) |                   |         | Valor de p |
|--|--------------|------------------|-------------------|---------|------------|
|  |              | Sim (%)          | Mais ou menos (%) | Não (%) |            |
| Barulho atrapalha em sala de aula          | Expostos     | 13,41            | 4,88              | 2,44    | 0,23       |
|  | Não-expostos | 32,93            | 30,49             | 15,85   |            |
| Entende errado o professor                 | Expostos     | 6,1              | 7,32              | 7,32    | 0,14       |
|  | Não-expostos | 12,20            | 48,78             | 18,28   |            |
| Escola barulhenta                          | Expostos     | 7,32             | 2,44              | 10,98   | 0,13       |
|  | Não-expostos | 40,24            | 17,07             | 21,95   |            |
| Dificuldade de ler ou escrever no barulho  | Expostos     | 10,98            | 2,43              | 7,32    | 0,51       |
|  | Não-expostos | 40,25            | 18,29             | 20,73   |            |
| Perde a vontade de prestar atenção na aula | Expostos     | 3,66             | 4,88              | 12,2    | 0,99       |
|  | Não-expostos | 14,63            | 19,51             | 45,12   |            |

Teste Qui-quadrado ( $p \leq 0,05$ )

**Tabela 3.** Relação entre atitudes e ruído ambiental

| Grupos (n=82) | Conforto n (%) | Valor de p | Imparcialidade n (%) | Desconforto n (%) |
|---------------|----------------|------------|----------------------|-------------------|
| Expostos      | 5 (6,1)        | 0,89       | 3 (3,66)             | 9 (10,97)         |
| Não-expostos  | 22 (26,83)     |            | 10 (12,20)           | 33 (40,24)        |
| Total         | 27 (32,93)     |            | 13 (15,86)           | 42 (51,21)        |

Teste não paramétrico Qui-quadrado com nível de significância ( $\leq 0,05$ )

**Quadro 1.** Distribuição dos níveis sonoros e atitudes das crianças estudadas, aplicados à escala Likert

| Grupo               | Concordância de incômodo a NPS |       |        |        |        | Discordância de incômodo a NPS |                               |          |        |       |       |
|---------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------------------------------|-------------------------------|----------|--------|-------|-------|
|                     | Desconforto                    |       |        |        |        | Imparcialidade                 |                               | Conforto |        |       |       |
|                     | -5                             | -4    | -3     | -2     | -1     | 0                              | 1                             | 2        | 3      | 4     | 5     |
| Expostos (n=17)     | -                              | -     | 5,88%  | 17,65% | 29,41% | 17,65%                         | -                             | 17,65%   | 5,88%  | -     | 5,88% |
|                     | Total (percentual) – 52,94% ←  |       |        |        |        | 17,65%                         | → Total (percentual) – 29,41% |          |        |       |       |
| Não-expostos (n=65) | -                              | 1,54% | 16,92% | 13,85% | 18,46% | 15,38%                         | 10,77%                        | 6,15%    | 13,85% | 1,54% | 1,54% |
|                     | Total (percentual) – 50,77% ←  |       |        |        |        | 15,38%                         | → Total (percentual) – 33,85% |          |        |       |       |

**Legenda:** NPS = nível de pressão sonora

indicam desconforto, tanto para os expostos quanto para os não expostos ao ruído. Os indivíduos que demonstraram uma atitude de imparcialidade para o grau de conforto, ao escolher a categoria “mais ou menos” resultaram em percentuais de 17,65% e 15,38% respondentes, respectivamente.

## DISCUSSÃO

Diante das mensurações acústicas executadas e a partir das análises realizadas, é proeminente considerar que 100% das escolas e salas de aula do presente estudo ultrapassaram os níveis de pressão sonora aceitáveis, que estabelecem como máximo, de 40 a 50 dB(A) para a sala de aula<sup>(4)</sup>.

Os dados indicaram, portanto, que todas as crianças do estudo estão expostas a níveis de pressão sonora capazes de causar transtornos escolares, tais como: falta de atenção, dificuldades de leitura e escrita e prejuízos na inteligibilidade de fala<sup>(6,12,13)</sup>.

Do total de crianças desta pesquisa, 20,7% estavam no grupo de expostas ao ruído com padrões sonoros similares aos apontados em pesquisa desenvolvida no Distrito Federal, em que os níveis sonoros em salas de aula variaram entre 81,4 e 84,7 dB(A), evidenciando ambientes escolares inadequados e indicando possíveis prejuízos à audição e ao aprendizado<sup>(6)</sup>.

Tais prejuízos conduzem ao princípio de que é preciso conhecer as necessidades do ambiente escolar para que se promova consciência e boas condutas de saúde, assim justificando a relevância desta pesquisa, em que foram analisadas as atitudes das crianças mediante a presença de ruído em seu *locus*<sup>(23)</sup>.

Correlacionando as medições acústicas e as atitudes dos escolares, observou-se superioridade do número de crianças que sentem desconforto com o ruído em sala de aula (51,21%), estando expostas a níveis de pressão sonora elevados ou não. Esta condição reflete a percepção e o incômodo provocado pelo ruído, pois sua presença é indesejável em ambas as situações,

independente da sua capacidade agressiva para audição. Em um estudo desenvolvido em escolas particulares de Curitiba foi investigada a percepção de 80 crianças a respeito do ruído. Entre os aspectos negativos relatados em sala de aula, o barulho foi o mais referido num escore de 76,25% entre os respondentes. Os autores concluíram que a sensibilidade auditiva dos alunos é uma clara demonstração de incômodo com o ruído, o que pode acarretar prejuízos à aprendizagem<sup>(12)</sup>. Esse estudo corrobora os achados da presente pesquisa, que demonstrou que a escola é considerada barulhenta para 47,56% das crianças.

Referente à compreensão da fala do professor, houve um predomínio da resposta “mais ou menos” (56%). A imparcialidade pode demonstrar indiferença ao ruído ou que a dificuldade surge conforme o momento, ou seja, sob influência das atividades escolares proporcionadas.

Consideremos que um professor mantenha um nível de fala em 65 dB. Para que mantenha uma relação S/R adequada seria necessário falar 10 dB acima dos níveis de pressão sonora presentes em sala de aula<sup>(7)</sup>. Portanto, observamos que neste estudo, usando como critério os valores encontrados pelo Lavg, os professores precisariam elevar a sua voz entre 80 dB e 124 dB, o que seria impraticável. A inteligibilidade de fala pode ser reduzida quanto maior a distância entre o interlocutor e o ouvinte<sup>(10)</sup>, todavia, nesta pesquisa não foram ponderadas as distintas posições de cada aluno em sala de aula, o que poderia evidenciar prejuízos maiores.

Dentre as mensurações de conforto ambiental (temperatura, ruído e iluminação) avaliados em escolas municipais de João Pessoa, a maior parte das análises ultrapassou os níveis exigidos pela NBR 10.152/ABNT. Entre os aspectos considerados, o ruído surgiu como o principal desconforto relatado pelos professores, interferindo diretamente nas atividades em sala de aula<sup>(15)</sup>. Estes dados complementam os achados do presente estudo, uma vez que nesta pesquisa foram os alunos que apontaram o ruído como causador de desconforto em sala de aula.

Com o objetivo de comparar a percepção do ruído urbano no cotidiano dos habitantes de duas zonas distintas de uma cidade, um estudo comprovou que a sensibilidade ao aumento do ruído é evidente, alternando o discurso dos participantes entre “aumentou” e “aumentou extremamente” com facilidade. Os efeitos orgânicos de maior ocorrência na pesquisa foram a irritabilidade e a baixa concentração<sup>(24)</sup>, fortalecendo os achados desta pesquisa. No presente estudo, verificou-se que o maior percentual de desconforto foi relacionado à leitura e escrita, em que podemos inferir sobre a falta de concentração.

O projeto europeu intitulado “*Road traffic & aircraft noise & children's cognition & health*” demonstrou que a exposição a níveis sonoros superiores a 55 dB devido ao sobrevoo de aviões, prejudica a leitura e a memória das crianças<sup>(14)</sup>. Pesquisa que analisou os efeitos de sons irrelevantes confirmou que mesmo quando instruídas a ignorar os sons, as crianças são afetadas negativamente no desempenho da memória, função necessária para que a leitura seja efetivada<sup>(25)</sup>.

Das quatro escolas estudadas, três estão na zona de ruído provocado por aeronaves. Especificamente a sala 3, que apresentou nível médio Lavg=114 dB(A), localiza-se próximo a pista de pouso. Quando existe exposição crônica ao ruído aeronáutico, o impacto na qualidade de vida fica mais evidente nas crianças pela sua própria vulnerabilidade a este tipo de ruído. Pode ainda resultar em baixo desempenho cognitivo; alterações no bem estar e em baixa motivação escolar<sup>(9)</sup>.

Quanto à motivação para prestar atenção na aula, 57,3% das crianças responderam que não se sentiam prejudicadas sobre este aspecto, contrariamente ao que foi referido quanto ao incômodo ao barulho. Tal atitude sugere que, ainda que o barulho incomode, as crianças adotam uma postura de conformidade com a situação, ou o incômodo não é suficientemente forte para mudar sua motivação de participação em sala de aula. As crianças representam um grupo de indivíduos vulneráveis aos efeitos não auditivos do ruído sobre a saúde. Possuem menor capacidade para antecipar os estressores e para fazer uso de estratégias que focalizem a informação<sup>(26)</sup>.

A suscetibilidade individual referida desde os anos 80<sup>(27)</sup>, deve ser considerada, pois, existem pessoas mais ou menos tolerantes ao ruído. No entanto, tal fator só minimiza o incômodo, mas não protege o indivíduo das consequências da exposição às quais está submetido.

Nessa perspectiva, os dados da escala Likert demonstraram que o desconforto predominou em ambos os grupos, mas não evidenciaram diferença entre expostos e não expostos (Quadro 1).

Exercícios de relaxamento com os escolares ajudam a diminuir o ruído ocasionado por suas próprias atividades e aumentam a concentração, sem deixar de considerar que o controle dos aspectos funcionais da sala de aula mantém o ambiente saudável e não devem ser descartados<sup>(28)</sup>.

É fundamental o controle na medição dos níveis de pressão sonora e nos limites de tolerância que configuram a prevenção contra prejuízos auditivos e desconforto ambiental. A escola enquanto instituição social carrega em sua essência condições básicas para desenvolver um trabalho de divulgação dos problemas gerados pela poluição sonora. Assim, traz à tona sua atuação como agente de propagação de conhecimento científico, que se apresenta como objeto de análise, que gera conhecimento fundamentado na teoria e prática, ou seja, do aprender através do fazer<sup>(23)</sup>. Essa última consideração, conduz os profissionais envolvidos na preservação da saúde da criança a refletir sobre os meios de intervir no ambiente escolar para se conhecer as queixas e demandas que requerem ação e conscientização, para a modificação do meio.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados conclui-se que o ruído é um fator indesejado, que causa desconforto tanto nas crianças expostas como nas não expostas a níveis de pressão sonora elevados.

## ABSTRACT

**Purpose:** To verify the acoustic comfort of literate Primary School children. **Methods:** Participants were 82 children ranging from 8 to 10 years of age, in their third and fourth year of four public Primary Schools in the city of Santa Maria (RS), Brazil. The sample was divided into two groups – exposed and not exposed to sound levels over 80 dB(A). Visual inspection of the external auditory canal, tonal audiometry thresholds, speech recognition tests and acoustic immittance measures were used to select the sample. A Likert scale model questionnaire was applied in order to research the level of acoustic comfort. We also performed acoustic measurements in the classrooms using a dosimeter. Statistical analysis were conducted. **Results:** The mean acoustic level in each classroom varied from 51.9 dB(A) to 114 dB(A). From the total sample of 82 children, 20.7% were exposed to sound levels greater than 80 dB(A). Discomfort was referred by 46.3% of the total sample, hitting its highest level (51.3%) on the question of whether or not noise disturbs reading and writing processes. The attitude of comfort was predominant regarding speech intelligibility. As for reading and writing difficulties, discomfort was mostly indicated among subjects. **Conclusion:** The feeling of discomfort was predominant in both groups.

**Keywords:** Acoustics; School Health; Noise; Auditory perception; Speech

---

## REFERÊNCIAS

1. Oral GK, Yener AK, Bayazit NT. Building envelope design with the objective the ensure thermal, visual and acoustic comfort conditions. *Building and Environment*. 2004;39(3):281-7.
2. Bistrup ML, Babisch W, Stansfeld S, Sulkowski W. PINCHE's policy recommendations on noise: how to prevent noise from adversely affecting children. *Acta Paediatr Suppl*. 2006;95(453):31-5.
3. Neto MF, Bertoli ER. Desempenho acústico de paredes de blocos e tijolos cerâmico: uma comparação entre Brasil e Portugal. *Ambient Constr*. 2010;10(4):169-80.
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Níveis de ruído para conforto acústico. NBR 10.152/CONAMA. Rio de Janeiro: 2000.
5. American National Standards Institute (ANSI). Acoustical performance criteria, design requirements and guidelines for schools. ANSI S12-60, 2002.
6. Eniz A, Garavelli SL. Contaminação acústica de ambientes escolares devido aos ruídos urbanos no Distrito Federal, Brasil. *Holos Environment*. 2006;6(2):137-50.
7. Fernandes JC. Padronização das condições acústicas para salas de aula. In: XIII SIMPEP; 2006. Bauru-SP. Anais. Bauru: UNESP; 2006.
8. Gordo A. Distúrbios auditivos. In: Sacalowski M, Alavarsi E, Guerra GR. Fonoaudiologia na escola. São Paulo: Lovise; 2000. p.181-198.
9. Clark C, Martin R, van Kempen E, Alfred T, Head J, Davies HW et al. Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension: the RANCH project. *Am J Epidemiol*. 2006;163(1):27-37.
10. Jamieson DG, Kranjc G, Yu K, Hodgetts WE. Speech intelligibility of young school-aged children in the presence of real-life classroom noise. *J Am Acad Audiol*. 2004;15(7):508-17.
11. Gonçalves VS, Silva LB, Coutinho AS. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. *Produção*. 2009;19(3):466-76.
12. Klodzinski D, Arnas F, Ribas A. O ruído em salas de aula de Curitiba: como os alunos percebem este problema. *Rev Psicopedag*. 2005;22(68):105-10.
13. Dreossi RC, Santos TM. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Pró-Fono*. 2005;17(2):251-8.
14. Rosão V, Conceição E, Marques TA. Especial sensibilidade das escolas ao ruído ambiental exterior. In: *Acústica 2008*; 2008 out 20-22; Coimbra. Anais. Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008; p. 1-6.
15. Batista JB, Carlotto MS, Coutinho AS, Pereira DA, Augusto LG. O ambiente que adoce: condições ambientais de trabalho do professor do ensino fundamental. *Cad Saúde Colet*. 2010;18(2):234-42.
16. Yang W, Bradley JS. Effects of room acoustics on the intelligibility of speech in classrooms for young children. *J Acoust Soc Am*. 2009;125(2):922-33.
17. Nelson PB. Sound in the classroom: why children need quiet. *ASHRAE Journal*. 2003;45(2):22-5.
18. Crandell CC, Smaldino JJ. Classroom acoustics for children with normal hearing and with hearing impairment. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2009;31(4):362-70.
19. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Avaliação da exposição ocupacional ao ruído. NHO01. Fundacentro, 2001.
20. Pinedo IF. Construcción de uma escala de actitudes tipo Likert [internet]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Seguridad, Higiene y Médio Ambiente, SIAFA. [citado 2011 maio 6]. Disponível em: <http://www.siafa.com.ar/notas/nota164/escalera.htm>.
21. Mattar FN. Pesquisa de marketing. Edição compacta. 4a. ed. São Paulo: Atlas; 2008.
22. Sampieri MCRH, Collado CF, Lucio PB. Metodologia de la investigación. 4a ed. México: McGrawHill Interamericana; 2006.
23. Costa R, Querido JG. A qualidade acústica ambiental nas salas de aula das escolas públicas, sua influência no processo ensino-aprendizagem e na qualidade de vida do professor. *Acústica e Vibrações*. 2009;40(1):10-20.
24. Paz EC, Ferreira AM, Zannin HT. Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. *RSP*. 2005;39(3):467-72.
25. Elliott EM, Bhagat SP, Lynn SD. Can children with (central) auditory processing disorders ignore irrelevant sounds? *Res Dev Disabil*. 2007;28(5):506-17.
26. Stansfeld AS, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. *Br Med Bull*. 2003;68:243-57.
27. Axelsson A, Jerson T, Lindgren F. Noise leisure time activities in teenage boys. *Am Ind Hyg Assoc J*. 1981;42(3):229-33.
28. Norlander T, Moas L, Archer T. Noise and stress in primary and secondary school children: noise reduction and increased concentration ability through a short but regular exercise and relaxation program. *ICSEI*. 2005;16(1):91-9.