

ANÁLISE DO RUÍDO E INTERVENÇÃO FONOAUDIOLÓGICA EM AMBIENTE ESCOLAR: REDE PRIVADA E PÚBLICA DE ENSINO REGULAR

Noise analysis and intervention in speech school environment: regular private and public schools

Nara Batista de Campos ⁽¹⁾, Eliane Maria Carrit Delgado-Pinheiro ⁽²⁾

RESUMO

Objetivo: mensurar os níveis de ruído, durante o ano letivo, em duas salas de aula do 1º ano do Ensino Fundamental, sendo uma da rede privada de ensino e outra da rede pública, frequentadas por alunos deficientes auditivos usuários de implante coclear; analisar se os níveis de ruídos encontrados estão de acordo com a Norma Brasileira, NBR 10.152 da ABNT (1990), e discutir com a equipe escolar estratégias que minimizem o impacto do ruído, na aprendizagem dos alunos deficientes auditivos. **Métodos:** foram realizadas oito mensurações do nível de ruído, empregando um dosímetro, modelo 1444, em cada sala de aula, sendo uma sala da rede privada e outra da rede pública de ensino. Concomitantemente às mensurações de ruído, foram feitas reuniões com os professores e gestores. **Resultados:** verificou-se que os níveis de ruído presente na rede pública variaram entre 74,3 e 79 dB (A) e que, na rede privada, os níveis de ruído variaram entre 76,1 e 80,9 dB (A). Também foram realizadas 8 reuniões em cada escola. **Conclusão:** diante dos dados, notaram-se elevados índices de ruído em ambiente escolar, não ocorrendo diferenças estatísticas entre as redes pública e privada de ensino regular. Com relação às reuniões mensais, foi possível observar que os educadores adotaram estratégias que auxiliam a comunicação no ambiente escolar. É evidente a necessidade da aquisição de recurso tecnológico de acessibilidade para alunos deficientes auditivos que utilizam a comunicação oral, o sistema de frequência modulada.

DESCRITORES: Educação; Ruído; Implante Coclear; Perda Auditiva; Audiologia

■ INTRODUÇÃO

O aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e o implante coclear (IC) são dispositivos tecnológicos que permitem que as crianças deficientes auditivas tenham acesso aos sons da fala e colaboram para que estas desenvolvam a comunicação oral. Para auxiliar o desenvolvimento auditivo e linguístico, torna-se imprescindível a inclusão dessas crianças nas escolas regulares,

uma vez que o ambiente escolar possibilita a interação comunicativa e propicia que o aluno experiencie situações pragmáticas de linguagem¹.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996) preconiza que a educação escolar seja oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais, havendo, quando necessário, o apoio especializado para atender às peculiaridades dos alunos que precisam de educação especial².

Para que esse processo de inclusão seja adequado, é importante que as escolas regulares favoreçam a acessibilidade para tais alunos. Dessa forma, para que haja a inclusão do aluno deficiente auditivo que se comunica oralmente, é preciso garantir o acesso à percepção dos sons da fala e ao conteúdo pedagógico.

⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – Unesp, Marília, SP, Brasil.

⁽²⁾ Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – Unesp, Marília, Marília, SP, Brasil.

Fonte de Auxílio: Fundação de Amparo a Pesquisa – FAPESP
Conflito de interesses: inexistente

De acordo com a Norma Brasileira, NBR 10.152 da ABNT (1990), os níveis de ruído nas escolas devem estar entre 40-50 dB (A)³. Entretanto, a literatura vem demonstrando elevados níveis de ruído nas salas de aula⁴⁻¹³.

A dificuldade para perceber os sons da fala em ambientes ruidosos pode ser mais evidenciada em crianças deficientes auditivas. Assim, a atenuação do ruído em ambiente escolar é um fator que merece destaque. Embora o avanço tecnológico dos dispositivos eletrônicos, como implante coclear e aparelho de amplificação sonora individual, venha permitindo uma melhor percepção dos sons, estudo demonstrou que em situações desfavoráveis, como na presença do ruído e de vários falantes ao mesmo tempo, adultos usuários de implante coclear apresentam dificuldades para codificar a fala¹⁴.

A qualidade acústica em ambientes escolares é igualmente outro aspecto que merece bastante atenção. No entanto, estudos apontam que a acústica em edificações escolares, apesar de ser extremamente importante para proporcionar condições favoráveis de ensino, não é considerada por parte dos projetistas^{8,15}.

Dessa forma, o ruído acima do recomendado será um elemento que dificultará a acessibilidade do aluno deficiente auditivo, usuário de implante coclear, no contexto escolar. A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de um trabalho conjunto entre fonoaudiólogo e equipe escolar, propiciando condições acusticamente favoráveis para o processo de aprendizagem, principalmente para a inclusão de alunos deficientes auditivos que se comunicam oralmente.

Os objetivos do presente estudo foram: mensurar os níveis de ruído, durante o ano letivo, em duas salas de aula do 1º ano do Ensino Fundamental, sendo uma da rede privada e outra da rede pública, frequentadas por alunos deficientes auditivos usuários de implante coclear; analisar se os níveis de ruído encontrados estão de acordo com a Norma Brasileira, NBR 10.152 da ABNT (1990); e discutir com a equipe escolar estratégias que minimizem o impacto do ruído, na aprendizagem dos alunos deficientes auditivos.

■ MÉTODOS

Este estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – FFC/UNESP/Marília – SP (Parecer nº 019/2009).

A investigação do nível de ruído no ambiente escolar foi realizada por meio de estudo transversal. A pesquisa foi efetivada em duas salas de aula de

ensino regular, sendo uma privada e outra pública, frequentadas por alunos deficientes auditivos usuários de implante coclear, matriculados no 1º ano do Ensino Fundamental.

Para a mensuração do nível de ruído na sala de aula de cada aluno deficiente auditivo, utilizou-se um dosímetro tipo digital portátil, modelo 4445 (Brüel/Kjaer). O equipamento foi devidamente calibrado, antes do uso, por um calibrador modelo 4231 (Brüel/Kjaer).

O equipamento foi posicionado na carteira do aluno deficiente auditivo a 60 cm do piso e distância de 2,5 m das paredes e/ou das janelas. A mensuração foi feita durante o intervalo de tempo em que o aluno deficiente auditivo permaneceu na sala de aula. Foram realizadas 16 mensurações, no decorrer do ano letivo, sendo 8 em cada sala de aula dos participantes. O intervalo entre as mensurações foi de um mês, exceto no período de recesso escolar.

Durante as mensurações de ruído, a pesquisadora se posicionou em lugares fixos da sala de aula e registrou, de maneira descritiva, as atividades executadas no ambiente escolar, como a participação do aluno deficiente auditivo, sua interação com a professora e as estratégias adotadas por esse aluno, durante situações ruidosas.

Também foram transcritas pela pesquisadora as condições físicas da sala de aula, como mobiliário, materiais de revestimento de parede e piso, tamanho da sala, número de janelas, o número de alunos presentes e o posicionamento do aluno deficiente auditivo.

Ao longo do ano letivo, foram promovidas 16 reuniões com os professores e gestores, sendo 8 em cada escola, em que foram discutidos com cada educador os registros coletados durante a mensuração. Tais reuniões visaram à discussão sobre o nível de ruído presentes na escola, bem como sua interferência na comunicação e no processo de aprendizagem dos alunos deficientes auditivos.

Para a coleta de dados, considerou-se em cada sala de aula o nível de ruído equivalente (Leq). O ruído equivalente é o nível contínuo, resultante da integração de uma sucessão de eventos, durante um determinado intervalo de tempo. Foi usada a curva de ponderação “A”, por apresentar resposta mais próxima do ouvido humano e leitura lenta (*slow*), em decorrência das situações de grande flutuação, para facilitar a leitura.

Os dados foram arquivados do dosímetro 4445 para os programas Noise Explorer™ 7815 e Protector™ 7825 da plataforma Windows®, a fim de se obter as respostas numéricas, para uma análise quantitativa. A determinação dos níveis de ruído, nas salas de aulas, seguiu as Normas Nacionais

NBR 10.151 (2000)¹⁶ e NBR 10.152 (1990)³, da ABNT, as quais definem procedimentos de medição e tabelas, indicando níveis de conforto acústico, e fixam as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, estabelecendo os níveis máximos de ruído para os diversos ambientes.

Para a análise estatística dos dados coletados, foi empregado o teste não-paramétrico Wald-Wolfowitz, com o uso do *software* Statistica (versão 7.0), sendo adotadas, como variáveis dependentes, as médias dos níveis de Leq relativas à mensuração minuto/minuto e, como variáveis independentes, os tipos de escola: pública ou

privada. Estabeleceu-se um nível de significância $p < 0,05$ e um intervalo de confiança de 95%.

■ RESULTADOS

Os resultados serão apresentados conforme os dados encontrados nas mensurações de ruído e nas reuniões entre pesquisadora e professores.

Resultados das Mensurações

Verificou-se que, na sala de aula da escola pública, havia 24 alunos matriculados e, na escola privada, 17 alunos matriculados. Os resultados das mensurações concretizadas em ambas as escolas serão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Limiar equivalente (Leq) em dB (A) encontrado nas mensurações de ruído em escolas da rede pública e privada de ensino regular

Dias mensurados	Rede Privada	Rede Pública
Primeira mensuração	78,8	80,9
Segunda mensuração	77,4	78,5
Terceira mensuração	74,3	80,7
Quarta mensuração	79,0	78,5
Quinta mensuração	76,3	78,9
Sexta mensuração	76,3	78,9
Sétima mensuração	74,4	76,1
Oitava mensuração	76,9	79,5

Legenda: Os valores demonstram o nível de ruído equivalente (Leq) de cada sala de aula

Com relação às condições físicas das salas de aula, foi possível observar que, na rede pública, o mobiliário presente na sala de aula não permite a absorção do ruído, ou seja, possuía chão revestido com azulejo, as cadeiras e/ou carteiras não possuem feltro para diminuir o atrito com chão, assim como se localizava próximo ao local onde é realizado o intervalo. Na rede privada, notou-se que as cadeiras e carteiras possuíam borrachas nos pés para minimizar o atrito e o chão revestido de borracha, entretanto, a sala de aula igualmente ficava próxima ao local onde é realizado o intervalo.

Resultados das Reuniões

As reuniões foram feitas mensalmente com os professores da rede pública e privada, totalizando oito encontros individuais com cada educador.

Os principais assuntos discutidos, nas reuniões fonoaudiológicas, relacionados à percepção dos sons da fala e ruído, assim como o posicionamento dos professores diante dos temas abordados, serão demonstrados na Figura 1.

Destaca-se, quanto aos resultados, que as reuniões tinham a finalidade de minimizar o efeito do ruído na comunicação com o aluno deficiente auditivo em sala de aula, considerando que esses alunos usam implante coclear e não possuem Sistema de Frequência Modulada. Todavia, durante as reuniões, foram ainda abordadas questões referentes ao desenvolvimento de linguagem e aprendizagem dos referidos alunos. Dessa maneira, discutiu-se com os professores como auxiliar tais alunos deficientes auditivos, no contexto escolar, uma vez que tais alunos possuem dificuldades para acompanhar o conteúdo escolar e estão em fase de alfabetização. Realizou-se um planejamento de atividades com a proposta de adaptações curriculares, tendo-se em vista o desenvolvimento linguístico e auditivo de cada aluno, como, por exemplo, a elaboração de atividades mais concretas e individualizadas, de sorte a auxiliá-los no processo de alfabetização.

Assuntos abordados	Rede pública	Rede Privada
<p>Discussão sobre a deficiência auditiva, o uso de implante coclear e as possibilidades de percepção dos sons da fala: Discutiui-se a possibilidade de percepção dos sons da fala para aluno deficiente auditivo com perda neurosensorial de grau profundo. Demonstrou-se o acesso aos sons da fala com o uso de implante coclear, apresentando-se detalhadamente o dispositivo eletrônico, bem como a habilidade auditiva e aspectos da comunicação oral do referido aluno.</p>	<p>O professor se sensibilizou e informou que não possuía conhecimento sobre o tipo de perda apresentado e sobre o implante coclear. Também referiu que possui dificuldades para trabalhar com o aluno deficiente auditivo, por não possuir experiências anteriores.</p>	<p>O professor informou que possuía pouco conhecimento sobre dispositivos que garantem acesso aos sons e tinha dúvidas a respeito do funcionamento do implante coclear.</p>
<p>O impacto da distância entre professor, ruído e reverberação para a percepção dos sons da fala: Foram apresentados aos professores os efeitos negativos para o processo de aprendizagem presentes em sala de aula, como ruído, reverberação e distância entre falante e ouvinte. Discutiui-se sobre a dificuldade de percepção dos sons da fala, no ambiente "barulhento", principalmente, quando se trata de alunos deficientes auditivos usuários de recursos tecnológicos que garantem acesso aos sons. Enfatizou-se também a necessidade da aproximação no momento da comunicação entre professor e aluno usuário de implante coclear, para auxiliar a aprendizagem. Foi discutido com os professores sobre as vantagens do Sistema de Frequência Modulada para atenuar o impacto da distância, durante a percepção da fala, entretanto, foi mencionada a dificuldade de acesso a esse dispositivo devido ao seu alto custo.</p>	<p>O educador informou que sua sala é muito barulhenta, pois os alunos conversam muito e que havia percebido que o aluno deficiente auditivo tem dificuldade para compreender as atividades. Relatou ainda que precisa ficar próximo do aluno, para que o mesmo compreenda e execute as atividades em sala de aula, fato que exige muita atenção do professor, no ambiente escolar.</p>	<p>O professor informou que procura evitar as conversas paralelas, durante a aula, mas mesmo assim a sala possui muito barulho e, por isso, precisa sempre falar muito alto para que os alunos escutem sua voz. Informou que o aluno consegue realizar as atividades, porém, muitas vezes, perde as informações abordadas em sala. Relatou que a criança inicia a atividade após a explicação geral, todavia, o aluno deficiente auditivo realiza a atividade após a observação dos demais colegas de classe.</p>
<p>Valores encontrados nas mensurações de ruído: Os valores encontrados foram apresentados aos professores. Demonstrou-se que, de acordo com a NBR 10.152 da ABNT (1990), os níveis de ruído de escolas devem estar entre 40-50 dB(A), no entanto, todos os valores mensurados encontraram-se acima do indicado. Discutiui-se o impacto do ruído na percepção dos sons da fala e compreensão das atividades, no ambiente escolar.</p>	<p>O professor referiu que tinha conhecimento de que sua sala possuía níveis de ruídos elevados, porém, não tinha consciência de que os dados encontrados estariam muito acima do valor recomendado, prejudicando, assim, a percepção dos sons da fala.</p>	<p>O educador surpreendeu-se com os valores encontrados, também referiu que não percebia que os ruídos eram tão intensos e não possuía a consciência sobre os efeitos negativos do ruído para a comunicação.</p>
<p>Posicionamento do aluno deficiente auditivo na sala de aula: Os professores foram orientados a se aproximarem do aluno deficiente auditivo, durante as explicações, de preferência do lado em que o mesmo usa o implante coclear, para auxiliar a percepção da fala. Solicitou-se que os alunos se posicionem próximo aos professores e distante de paredes, portas e janelas, devido ao ruído de fundo e à reverberação.</p>	<p>O educador alterou o posicionamento do aluno na sala de aula, assim como se prontificou a aproximar-se do aluno, durante as explicações das atividades. Segundo o professor, tais medidas auxiliaram a compreensão do aluno e, conseqüentemente, o tornaram mais participativo.</p>	<p>O professor distanciou o aluno de janelas, portas e paredes, posicionou-o na primeira carteira e se prontificou a aproximar-se dele, durante as explicações. O educador informou que a aproximação entre aluno e professor facilitou a aprendizagem do aluno deficiente auditivo.</p>
<p>Medidas para diminuição do impacto do ruído em sala de aula: Discutiui-se com os educadores que, diante dos valores encontrados, algumas medidas, como uso de feltro nos pés das cadeiras e mesas, cortinas e carpetes podem auxiliar na absorção do ruído presente na sala de aula. Os professores foram orientados para que, nos próximos anos, sejam selecionadas para tais alunos salas de aulas mais distantes das áreas onde é realizado o intervalo. Também se discutiui com os educadores a importância de os colegas de classe também terem conhecimento sobre as dificuldades que o aluno deficiente auditivo possui em compreender a fala em ambientes ruidosos e da necessidade de aproximação, durante o diálogo com esse estudante.</p>	<p>O professor discutiui essa proposta com a coordenação pedagógica municipal e informou que atualmente ocorreu a contratação de zeladores para as escolas municipais e, dessa forma, acredita haver possibilidades de operacionalizar a colocação de feltros não apenas em sua escola, mas em toda a rede de ensino municipal. O educador referiu ainda que os alunos estão conscientes das dificuldades do aluno deficiente auditivo e que isso fez com que se conscientizassem a fazer menos barulho em sala de aula e a aproximar-se do mesmo, durante a conversa.</p>	<p>O educador referiu que as cadeiras e carteiras possuem feltro nos pés para minimizar o atrito, assim como a sala possui piso emborrachado, material que auxilia a absorção do ruído. Segundo o professor, os alunos têm conhecimento da dificuldade que o aluno deficiente auditivo possui em compreender a fala em locais ruidosos e, diante disso, aproximam-se ao falar com o mesmo.</p>

Figura 1 – Resultados dos principais assuntos discutidos relacionados à percepção dos sons da fala e ruído e do posicionamento dos professores, diante dos temas abordados

■ DISCUSSÕES

As discussões serão apresentadas conforme os resultados encontrados nas mensurações de ruído e nas reuniões entre pesquisador e educador.

Discussões das Mensurações

Os dados demonstram diferenças entre os valores encontrados em ambas as escolas, durante cada mensuração. Entretanto, a referida diferença encontrada não ultrapassou o valor de 4,8 dB (A) na mesma escola. Esse achado pode ser justificado pelas variáveis presentes na rotina escolar, como tipo de atividade realizada e número de alunos presentes em sala de aula.

Os resultados da análise estatística utilizando o teste não-paramétrico Wald-Wolfowitz, estabelecendo-se um nível de significância $p < 0,05$ e um intervalo de confiança de 95%, evidenciaram não haver diferença estatisticamente significativa entre as mensurações realizadas nas escolas da rede pública e privada ($p > 0,05$).

Destaca-se que os valores apresentados, em ambas as escolas, ultrapassam os valores preconizados para que ocorra a percepção dos sons da fala no ambiente escolar. Tais achados corroboram a literatura, que aponta elevados índices de ruídos em ambiente escolar⁴⁻¹³.

Os valores indicam a necessidade de estratégias que minimizem o impacto do ruído em ambiente escolar, visando a auxiliar o processo de aprendizagem, para alunos com audição normal e, principalmente, alunos deficientes auditivos usuários de implante coclear ou aparelho de amplificação sonora individual.

Pesquisa feita com crianças com padrões normais de audição constatou que, quanto mais nova for a criança, menor será a sua capacidade de entender a fala na presença de ruído¹⁷. Portanto, a preocupação referente à minimização do ruído em ambiente escolar se eleva, ao se considerar a faixa etária e a dificuldade que crianças usuárias de implante coclear ou aparelho de amplificação sonora individual possuem em perceber os sons da fala, em locais com ruído de fundo.

Em face dos achados, é extremamente importante que medidas imediatas e futuras sejam tomadas para garantir que a inclusão de crianças deficientes auditivas esteja adequada.

No que concerne às medidas imediatas, sugere-se que os gestores e professores tenham consciência das consequências negativas que o ruído propicia, em ambiente escolar. É ainda oportuno que esses profissionais tenham conhecimento de estratégias que minimizem o ruído

presente na sala de aula, por isso, a necessidade de intervenções e mensurações de ruído, nas escolas.

De acordo com as condições físicas observadas nas escolas, é possível a adoção de medidas de baixo custo que podem colaborar na atenuação do ruído. Dentre as propostas a serem feitas, estão: revestimento dos pés das carteiras e cadeiras com feltro, ou uso de materiais que absorvam o ruído, como cortinas, carpetes ou piso de borracha e revestimento de paredes¹⁸.

Também se recomenda que, para os próximos anos, as salas de aulas nas quais estão inseridos os alunos deficientes auditivos sejam mais distantes do local onde acontece o intervalo, objetivando diminuir a interferência do ruído. Além disso, é aconselhável diminuir o número de alunos matriculados, uma vez que a inclusão do aluno deficiente exige mais atenção do professor.

O dispositivo eletrônico que garante acessibilidade aos sons da fala mais eficiente é o Sistema de Frequência Modulada, o qual tem a finalidade de melhorar a percepção da fala em locais ruidosos, como a sala de aula¹⁹⁻²¹. Esse é um importante dispositivo que poderá contribuir significativamente para o processo de desenvolvimento de comunicação e aprendizagem de alunos deficientes auditivos.

Estudo realizado com 9 alunos usuários de aparelho de amplificação sonora individual, com o intuito de avaliar as vantagens da utilização do Sistema de Frequência Modulada em ambiente escolar, demonstrou que o desempenho desses estudantes, na percepção dos sons da fala, foi significativamente pior na presença de ruído de fundo²². Tal estudo constatou ainda que o desempenho desses alunos melhorou significativamente, quando o Sistema de Frequência Modulada foi acoplado na presença de ruído.

Dentre as medidas futuras que poderão ser adotadas, encontra-se a implementação de salas de aulas com acústica adequada. Porém, como já referido, investigações apontam que a acústica em edificações escolares não é considerada por parte dos projetistas^{8,15}.

Pesquisa revelou que as fontes internas de uma escola foram as principais causas de poluição sonora, sendo verificado que a perda de transmissão da energia sonora entre as paredes dessa escola não era suficiente para o isolamento contra o ruído⁸. Tal trabalho enfatizou a importância de futuras propostas escolares, almejando melhorias acústicas, e na educação dos alunos, visando à redução do ruído.

O mercado da construção civil dispõe de materiais isolantes acústicos (vidros antirruído, adequação de divisórias, sistema de ventilação,

entre outros) que poderão conferir às salas de aula a adequação acústica prevista pela norma²³.

Conforme descrito pela literatura, os ruídos presentes na sala de aula poderiam ser minimizados com algumas adequações, como: substituir pisos com materiais altamente reverberantes (lajota, cerâmica) por materiais mais absorventes, como carpete, tapetes e revestimento emborrachado; separar as salas de aula, empregando paredes que absorvam a energia sonora. Mesmo assim, se o ruído não for diminuído, sugere-se o seu revestimento com materiais como cortiça e painel móvel; se as janelas não possuem tratamento antirruído, indica-se a utilização de cortinas e, caso a sala de aula for equipada com ventiladores e/ou condicionadores de ar, aconselha-se que o ruído gerado por esses equipamentos sejam monitorados²⁴.

Discussões das Reuniões

Em relação à discussão sobre a deficiência auditiva, o uso de implante coclear e a possibilidades de percepção dos sons da fala, foi possível observar que ambos os professores demonstraram falta de preparo e dificuldades para trabalhar com alunos deficientes auditivos usuários de dispositivos que garantem acesso aos sons, pois não possuíam conhecimento e experiências anteriores com alunos deficientes auditivos.

Tais achados corroboram estudo implementado com 45 professores de Educação Infantil, o qual constatou que a grande maioria dos participantes apresentou conhecimento vago, escasso e de senso comum sobre a perda auditiva²⁵.

Pesquisa realizada demonstrou que professores com e sem experiências, em todos os anos do Ensino Fundamental, não apresentaram conhecimentos diferenciados sobre aspectos ligados à perda auditiva²⁶. Esse aspecto enfatiza a importância do trabalho sistemático e integrado entre fonoaudiólogo e equipe escolar.

Diante disso, as reuniões efetivadas foram de extrema importância, pois abordaram informações referentes ao implante coclear, bem como aspectos de percepção de sons de fala e ruído, os quais permitiram ao professor conhecer e interagir de maneira apropriada com o aluno deficiente auditivo.

Em relação aos valores encontrados nas mensurações, verificaram-se níveis de ruídos elevados, nas salas de aula. Esse fator, associado à distância entre professor e aluno e ao efeito de reverberação presente na sala de aula, dificulta a percepção dos sons da fala, sobretudo para o aluno deficiente auditivo usuário de implante coclear. Investigação com adolescentes usuários de implante coclear constatou piora significativa na percepção de fala, na presença de ruído de fundo²⁷.

Portanto, torna-se importante, na ausência do sistema de frequência modulada, o posicionamento adequado desse aluno, em sala de aula, visando a eliminar a distância entre aluno e professor e auxiliar a compreensão do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Conforme a lei do inverso quadrado, o som se propaga em todas as direções, sendo que a energia sonora medida é inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte sonora, de forma que a pressão sonora diminui 6 dB a cada vez que se dobra a distância²⁸. Assim, quanto maior a distância entre falante e ouvinte, menor será o reconhecimento do sinal de fala.

Autores afirmam que a distância no ambiente escolar transforma-se num grande problema, pois a falta de compreensão da fala conduz a complicações na aprendizagem dos estudantes com deficiência auditiva¹⁸. Defendem, em acréscimo, que tais alunos não devem se posicionar junto a paredes, portas e janelas, devido ao efeito de reverberação e ruído externo presentes na sala de aula.

Estudo feito com usuários de implante coclear revelou a dificuldades desses usuários em entender a fala em ambiente escolar, sugerindo que tais alunos devem se aproximar do falante (professor) para auxiliar a compreensão da fala²⁹.

Nesse sentido, ressalta-se que, após as intervenções, os professores adequaram o posicionamento do aluno deficiente auditivo na sala e se prontificaram a se aproximar desses estudantes, principalmente durante a exposição de conteúdo. Da mesma maneira, os colegas de classe foram conscientizados sobre as dificuldades que tal aluno possui para compreender a fala, em ambientes ruidosos. Essas atitudes são de extrema importância para minimizar as consequências do ruído de fundo, distância e reverberação presentes no ambiente escolar, considerando que os alunos não possuem Sistema de Frequência Modulada.

Durante as reuniões, também foi discutida a relevância da implementação de materiais que absorvam o ruído em sala de aula, na rede pública. Tanto na rede pública de ensino quanto na rede privada, salientou-se a necessidade da seleção de salas mais distantes dos locais onde são realizados os intervalos. Tais medidas não foram adotadas nas escolas, durante as mensurações de ruído, porém, estas se prontificaram a realizá-las futuramente.

Finalmente, as reuniões possibilitaram o uso de estratégias de comunicação que minimizam o impacto do ruído, no ambiente escolar, assim como enfocaram aspectos ligados à audição, linguagem e aprendizagem do aluno deficiente auditivo. Conforme a literatura, a inclusão dos alunos deficientes portadores de necessidades

educacionais especiais na rede regular de ensino não consiste apenas na sua permanência junto aos demais alunos, mas implica uma reorganização do sistema educacional, buscando o desenvolvimento cognitivo, cultural e social desses alunos, respeitando suas diferenças e atendendo às suas necessidades³⁰.

Destaca-se igualmente que as intervenções foram realizadas de forma dinâmica e interativa, priorizando o diálogo entre educador e pesquisador, objetivando aprofundar conhecimentos, difundir informações e implementar medidas que auxiliem e minimizem o impacto do ruído em ambiente educacional.

Tais reuniões basearam-se na assessoria fonoaudiológica, no contexto escolar, com o intuito de desenvolver propostas que favoreçam um ambiente adequado para o processo de aprendizagem³¹. Essa assessoria busca ampliar a capacidade de análise e intervenção, no contexto escolar. Assim, as reuniões havidas em âmbito escolar tornaram-se uma ferramenta fundamental para o surgimento de um trabalho mais integrado e resolutivo.

■ CONCLUSÃO

Diante dos achados, torna-se possível concluir que não existem diferenças significantes entre o

nível de ruído presente na rede pública e privada de ensino regular. Também foi possível concluir que as redes de ensino possuem elevados níveis de ruídos, prejudicando, assim, o processo de aprendizagem, sobretudo para os alunos deficientes auditivos usuários de implante coclear.

As reuniões realizadas ajudaram os profissionais da educação e da saúde, na elaboração de estratégias de comunicação e nas adequações necessárias do ambiente escolar, frequentado por alunos deficientes auditivos que se comunicam oralmente. Os educadores adotaram estratégias que possibilitaram minimizar o impacto do ruído, no ambiente escolar e auxiliam o processo de aprendizagem. É evidente a necessidade da aquisição de recurso tecnológico de acessibilidade para alunos deficientes auditivos que usam a comunicação oral, o Sistema de Frequência Modulada.

■ AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por ter financiado o projeto de pesquisa, a professora Dra. Larissa Cristina Berti pela análise estatística, aos gestores e educadores participantes da pesquisa.

ABSTRACT

Purpose: the aim of this study is to measure noise levels during the school year in two classrooms in a grade of elementary school, a private schools one and a public school another, in both case frequented by deaf students cochlear implant users, to analyze whether noise levels are consistent with the standard Brazilian NBR 10152 of ABNT (1990) and school staff to discuss strategies to minimize the impact of noise on learning of deaf students. **Methods:** we performed eight measurements of noise level, using a dosimeter, model 1444, in each classroom, in a private and public schools. At the same time the measurements were conducted with monthly meetings with teachers from both schools. **Results:** we found that levels of noise present in the public ranged from 74.3 to 79 dB (A) and in the private noise levels ranged between 76.1 and 80.9 dB (A). In each of these schools were made 8 meetings. **Conclusion:** after observations we found high levels of noise in the school environment, and there were no statistical differences between both networks. Referring to monthly meetings it was clear that educators have adopted strategies to help communication within the school environment. It's clearly the need to acquire technological resource accessibility for deaf students who use oral communication, the system of modulated frequency.

KEYWORDS: Education; Noise; Cochlear Implant; Hearing Loss; Audiology

■ REFERÊNCIAS

1. Delgado-Pinheiro EMC, Antonio FL, Libardi AL, Seno MP. Programa de acompanhamento fonoaudiológico de professores de alunos deficientes auditivos que utilizam a comunicação oral. *Disturb. Comun.* 2009;21(1):67-77.
2. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* [lei na internet]. [acesso em 06 dez 2010] Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=75723>
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152: 1990 – Níveis de ruído para conforto acústico; Rio de Janeiro, 1990.
4. Jaroszewski GC, Zeigelboim BS, Lacerda A. Ruído escolar e sua implicação na atividade de ditado. *CEFAC.* 2007;9(1):122-32.
5. Ribeiro MER, Oliveira RLS, Santos TMM, Scharlach RC. A percepção dos professores de uma rede privada de Viçosa sobre o ruído nas salas de aula. *Rev. Equil. Corp. e Saúde.* 2010;2(1):27-45.
6. Celani AC, Bevilacqua MC, Ramos CR. Ruídos em escolas. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 1994;6(2):1-4.
7. Libardi A, Gonçalves CGO, Vieira TPG, Silverio KCA, Rossi D, Penteado RZ. O ruído em sala de aula e percepção dos professores em uma escola de ensino fundamental de Piracicaba. *Dist. Comunic.* 2006;18(2):167-78.
8. Golmohammadi R, Ghorbani F, Mahjub H, Danesmeh Z. Study of school noise in the capital city of Tehran-Iran. *Iran J. Environ. Health. Sci. Eng.* 2010;7(4):365-70.
9. Choi CY, Bradley M. Noise Levels in Hong Kong Primary School: Implications for classroom listening. *International Journal of Disability, Development and Education.* 2005;52(4):345-60.
10. 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. *CEFAC.* 2012;14(3):390-402.
11. Filho NA, Filetti F, Guillaumon HR, Serafini F. Intensidade do ruído produzido em sala de aula e análise de emissões acústicas em escolares. *Arq. Int. Otorrinolaringol.* 2012;16(1):91-5.
12. Bronzaft AL, McCarthy DP. The effect of elevated train noise and reading ability. *Environment and Behavior.* 1975;7(4):517-27.
13. Knecht HA, Nelson PB, Whitelaw GM, Lawrence LF. Background noise levels and reverberation times in inoccupied classroom. *Am. J. Audiol.* 2002;11(2):65-71.
14. Nascimento LT, Bevilacqua MC. Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em adultos com implante coclear. *R. Bras. Otorrinolaringol.* 2005;71(4):432-8.
15. Losso MA, Figueiredo T, Viveiros EB. Avaliação físico-construtiva de escolas estaduais catarinenses visando o conforto acústico. *ENCAC – COTEDI*, 7; 2003; Curitiba: Unicamp; 2003
16. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10151: 2000 – Acústica: avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro; 2000.
17. Jamielson 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
18. Bevilacqua MC, Formigoni GMP. *Audiologia Educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva.* Carapicuíba: Pró Fono, 1997.
19. Jacob RTS, Queiroz-Zattoni M. Sistema de Frequência Modulada. In.: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de Audiologia.* São Paulo: Santos, 2011. p. 745-57
20. Gabbard SA. The use of FM technology for infants and young children. In D. Fabry D., DeConde J. *Achieving clear communication employing sound solutions.* Great Britain: Cambrian Printers, 2004. p.93-9.
21. Jacob RTS, Molina SV, Amorim RB, Bevilacqua MC, Lautis JBP, Moret ALM. FM listening evaluation for children: adaptação para a língua portuguesa. *R. Brasil. Educ. Esp.* 2010;16(3):359-76.
22. Novaes BCAC, Balieiro CR, Pupo AC, Ficker LB, Spenger AMA. Sistema de amplificação com transmissão por frequência modulada na deficiência auditiva: influência do ruído ambiental. *Rev. Dist. Comunic.* [periódico na internet] 1993 Abr [Acesso em 2011 Set 22];5(2):[aproximadamente 13 p.]. Disponível em: <http://www.entreamigos.com.br/sites/default/files/textos/Sistema%20de%20amplificacao%20com%20transmissao%20por%20frequencia%20modulada%20na%20deficiencia%20auditiva%20-%20influencia%20do%20ruído%20ambiental.pdf>
23. Fernandes JC. Padronização das condições acústicas para salas de aula. *SIMPEP*; 2006; Bauru: Unesp, 2006.
24. Dreossi RCF, Momensohn-Santos TM. A interferência do ruído na aprendizagem. *Rev. Pedag.* 2004;21(64):38-47.
25. Silva DRC, Santos LM, Lemos SMA, Carvalho ASS, Perin RM. Conhecimentos e práticas de professores de educação infantil sobre crianças com alterações auditivas. *Rev. Soc. Bras. Fonoaud.* 2010;15(2):199-205.
26. Delgado-Pinheiro EMC, Omote S. Conhecimentos de professores sobre a perda

auditiva e suas atitudes frente à inclusão. CEFAC. 2010;12(4):633-40.

27. Davidson LS, Geers AE, Blamey PJ, Tobey E, Brenner C. Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric CI users. *Ear Hear.* 2011;32(1):1-18.

28. Nepomuceno LA. Elementos de Acústica Física e Psicoacústica. São Paulo: Edgard Blucher, 1994.

29. Withmall NA, Poissant SF. Effects of source-to-listener distance and masking on perception of

coclear implants processed speech in reverberant rooms. *J. Acoust. Soc. Am.* 2009;126(5):2556-69.

30. Glat R, Nogueira MLL. Políticas educacionais e a formação de professores para a educação inclusiva no Brasil. *R. Integ.* 2002;14(24):22-7.

31. Trench MCB, Baleiro MCB, Assessoria Fonoaudiológica à Escola In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2011 p. 745-57

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201414312>

Recebido em: 15/06/2012

Aceito em: 26/11/2012

Endereço para correspondência:

Eliane Maria Carrit Delgado-Pinheiro

Rua José da Silva Matos, 350 – Condomínio Pedra Verde – Bairro Jardim Tropical

Marília – SP

CEP: 17516-540

E-mail: elia@terra.com.br