

# Percepção de limitações de atividades comunicativas, resolução temporal e figura-fundo em perda auditiva unilateral

## *Perception of limitations on communicative activities, temporal resolution and figure-to-ground in unilateral hearing loss*

Márcia Ribeiro Vieira<sup>1</sup>, Regiane Nishihata<sup>1</sup>, Brasília Maria Chiari<sup>2</sup>, Liliane Desgualdo Pereira<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os comportamentos auditivos de figura-fundo e resolução temporal, e a auto-percepção das limitações de atividades comunicativas de crianças e adolescentes portadores de perda auditiva unilateral. **Métodos:** Participaram do estudo 38 indivíduos, com idades entre 8 e 19 anos, divididos em: grupo estudo (portadores de perda auditiva unilateral) e grupo controle (ouvintes normais), cada um formado por 19 indivíduos, pareados conforme gênero, idade e escolaridade. Todos foram submetidos à anamnese, avaliação audiológica e aos procedimentos do estudo: questionário de auto-avaliação das limitações de atividades comunicativas, testes de processamento auditivo *Gaps-in-Noise* e *Pediatric Speech Intelligibility Test*. A análise estatística foi realizada por meio de testes não paramétricos. **Resultados:** No grupo estudo, a perda auditiva unilateral na maioria dos participantes foi de grau profundo, com início na fase pré-escolar, com etiologias desconhecidas ou identificadas como meningite, traumas, caxumba e sarampo. A maioria dos indivíduos apresentou queixa de dificuldades de aprendizagem e mostrou limitações de atividades comunicativas de grau moderado predominantemente, e principalmente em situações ruidosas. No grupo estudo foram observadas as piores respostas tanto para os limiares de detecção de *gap* como no teste *Pediatric Speech Intelligibility Test* obtidas na orelha normal. Não houve correlação significativa entre os limiares de detecção de *gap* na orelha normal e o lado da orelha com perda auditiva. **Conclusão:** Indivíduos com perda auditiva unilateral apresentam limitações de atividades comunicativas, principalmente em ambientes ruidosos associadas a piores habilidades auditivas de resolução temporal e de figura-fundo.

**Descritores:** Perda auditiva unilateral; Audição; Testes auditivos; Percepção auditiva; Transtornos da audição

### INTRODUÇÃO

Até meados dos anos 70, a maioria dos profissionais de otorrinolaringologia e fonoaudiologia acreditavam que a perda auditiva (PA) unilateral em crianças não pudesse afetar de forma significativa o desenvolvimento da linguagem oral e escrita. No entanto, a partir da década de 80, estudos começaram a sugerir que esse tipo de PA poderia trazer importantes prejuízos ao desenvolvimento acadêmico desses indivíduos<sup>(1)</sup>.

A partir daí, aumentou o interesse em investigar os possíveis riscos que a PA unilateral acarreta para crianças e adolescentes.

Processamento Auditivo refere-se à eficiência e eficácia com que o sistema auditivo nervoso central utiliza a informação auditiva, inclui os mecanismos auditivos que seguem as seguintes habilidades: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, reconhecimento de aspectos temporais da audição e desempenho auditivo na presença de sinais acústicos competitivos ou degradados<sup>(2)</sup>.

A PA unilateral pode ocasionar déficits no processamento auditivo e consequentemente no desenvolvimento da linguagem e da comunicação, principalmente se essa perda ocorrer em crianças. Esses déficits podem estar relacionados às desvantagens que essas crianças experimentam pela falta da audição binaural<sup>(3)</sup>. A audição binaural proporciona localização sonora, somação binaural, efeito de sombra da cabeça e liberação do mascaramento. A interação desses fatores faz com que a audição binaural favoreça o reconhecimento de fala no ruído, graças a capacidade de realizar figura-fundo<sup>(4)</sup>. Dessa forma,

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

(2) Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

**Endereço para correspondência:** Márcia Ribeiro Vieira. R. Desfile, 19, Jardim Novo Horizonte, São Paulo (SP), Brasil, CEP: 04856-310. E-mail: marciatim@yahoo.com.br

**Recebido em:** 23/8/2010; **Aceito em:** 14/12/2010

muitos estudos têm mostrado que a PA unilateral pode causar dificuldades na comunicação como um todo<sup>(5)</sup>.

Dificuldades na habilidade auditiva de figura-fundo e na resolução temporal podem ser fatores que afetam no desempenho acadêmico de indivíduos com PA unilateral. Isso porque a capacidade de realizar figura-fundo é importante na realização de atividades de vida diária como a leitura em um ambiente ruidoso ou a aprendizagem de um conteúdo escolar novo em uma sala de aula com outros estímulos auditivos competitivos presentes<sup>(6)</sup>. Da mesma forma, a habilidade de resolução temporal é de fundamental importância para a compreensão da fala humana, constituindo-se num pré-requisito para as habilidades linguísticas, bem como para a leitura<sup>(7)</sup>.

Limitações de atividades são dificuldades que um indivíduo pode ter na execução das atividades. Uma limitação de atividade pode variar de um desvio leve a grave em termos da quantidade ou da qualidade na execução da atividade comparada com a maneira ou a extensão esperada em pessoas sem essa condição de saúde<sup>(8)</sup>. Um indivíduo com PA unilateral, por exemplo, apresenta uma deficiência auditiva que pode trazer dificuldades no ato de se comunicar, que aqui é denominada Limitações de Atividades Comunicativas (LAC)<sup>(9)</sup>. A medida de limitações de atividades é muito individual e não pode ser mensurada por meio de testes objetivos, sendo geralmente quantificada subjetivamente pelo uso de questionários que avaliam a auto-percepção dos indivíduos portadores de perdas auditivas.

Boa parte dos indivíduos com PA unilateral apresenta dificuldades no reconhecimento de fala e localização sonora, além disso, utilizam estratégias compensatórias de comunicação, tais como: mudança de lugar, solicitação de repetição da fala para o interlocutor, utilização de pistas visuais e gestuais e demonstração de sentimentos negativos em relação às situações de dificuldade auditiva pelas quais passavam<sup>(10)</sup>. Essas estratégias de comunicação possivelmente refletem a intenção desses indivíduos em minimizar suas LAC. Além disso, os sentimentos negativos relacionados podem indicar a consciência das limitações causadas pela PA.

A PA unilateral pode ser um indicador de risco para alterações no processamento auditivo como um todo, especialmente nas habilidades auditivas de localização sonora, figura-fundo e resolução temporal. Essas alterações podem ocasionar LAC em diferentes graus. Assim, é muito importante conhecermos os comportamentos auditivos de figura-fundo e resolução temporal e de que forma as alterações auditivas podem contribuir para as LAC de indivíduos portadores de PA unilateral.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os comportamentos auditivos de figura-fundo e resolução temporal bem como a percepção das LAC de crianças e adolescentes portadores de perda auditiva neurossensorial unilateral de grau severo a profundo e compará-los a indivíduos com audição bilateralmente normal.

## MÉTODOS

O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo protocolado sob o número 08/1233.

Foram selecionados 38 indivíduos com idade entre 8 e 19 anos, sendo 19 com PA unilateral que constituiu o Grupo Estudo (GE) e 19 indivíduos sem quaisquer distúrbios da audição que constituíram o Grupo Controle (GC). Cada grupo contou com 12 indivíduos do gênero masculino e sete do feminino que foram pareados conforme gênero, idade e escolaridade.

Os critérios de inclusão para participar do GE foram: apresentar PA neurossensorial de grau severo a profundo unilateralmente, resultados na avaliação audiológica básica dentro dos padrões de normalidade no lado oposto ao lado da PA, ausência de evidências de doenças neurológicas ou psiquiátricas observadas por meio de entrevista. Os indivíduos do GC deveriam apresentar resultados na avaliação audiológica básica dentro dos padrões de normalidade em ambas as orelhas, assim como ausência de quaisquer queixas fonoaudiológicas e/ou de aprendizagem, doenças neurológicas ou psiquiátricas evidentes, observadas por meio de entrevista.

Os participantes com PA unilateral selecionados eram provenientes dos ambulatórios das Disciplinas dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia e de Otorrinolaringologia Pediátrica do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da UNIFESP. Os indivíduos do GC não tinham vínculo com a instituição e foram selecionados aleatoriamente. Todos foram convidados a participar na presente pesquisa sem prejuízo de seu atendimento de saúde, além disso, os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, consentindo com a realização e a divulgação desta pesquisa conforme a Resolução 196/96.

Os procedimentos utilizados para a seleção dos sujeitos foram: anamnese, meatoscopia, audiometria tonal liminar, logaudiometria, imitancimetria e pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais. Após a seleção dos indivíduos todos os participantes foram submetidos aos procedimentos de avaliação descritos a seguir.

## Avaliação da percepção das LAC

Foi aplicado um questionário de auto-avaliação adaptado/modificado de um questionário anterior criado para comparar as LAC com e sem o aparelho auditivo em indivíduos com PA unilateral<sup>(11)</sup>. Nele constam perguntas sobre as limitações que a PA causa nas atividades do cotidiano, em diferentes ambientes como casa, escola e rua. Como o questionário original proposto é destinado a adultos, algumas perguntas foram adaptadas e outras acrescentadas, sendo estas relacionadas à vida de crianças e adolescentes, objetos do presente estudo. Além disso, houve mudança também quanto à forma de respostas, já que o objetivo dessa pesquisa foi avaliar apenas as limitações de atividades dos indivíduos e não como o aparelho auditivo pode diminuí-las, como proposto pelo questionário original.

Dessa forma, o questionário apresentado contém 13 questões e foi subdividido em três escalas, considerando os diferentes ambientes nos quais o indivíduo pode sofrer algum tipo de limitação, a saber: casa (com cinco questões), escola (quatro questões) e rua (quatro questões). Além disso, as questões foram subdivididas também de acordo com o tipo de situação: ruidosa (sete questões), silenciosa (quatro questões) e localização sonora (duas questões).

As opções de resposta foram dadas por meio da escala na análoga visual (VAS)<sup>(12)</sup>. A escala consistiu em uma linha horizontal de dez centímetros de largura, na qual foram colocados apenas o mínimo (zero) e o máximo (dez), no qual zero significa que “não há limitação” e dez “extrema limitação”. O indivíduo deveria marcar um ponto na região que julgasse ser mais próxima do seu grau de limitação. Cada resposta foi medida com o auxílio de régua, para definir o valor a limitação. Após identificar o valor da resposta, este foi convertido em porcentagem para todas as questões. A seguir, foi realizada uma análise total de cada ambiente e tipo de situação. O questionário aplicado e a folha de respostas encontram-se no Anexo 1.

A classificação das limitações utilizada foi a proposta pela Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF)<sup>(8)</sup> (Quadro 1).

**Quadro 1.** Classificação das limitações de atividades comunicativas

| Respostas (%) | Classificação      |
|---------------|--------------------|
| 0 – 4         | Não há limitação   |
| 5 – 24        | Ligeira limitação  |
| 25 – 49       | Limitação moderada |
| 50 – 95       | Limitação grave    |
| 96 – 100      | Limitação completa |

Adaptado de: CIF (2002)<sup>(8)</sup>

### Teste *Gaps-in-Noise* – GIN

O teste GIN avalia a habilidade auditiva de resolução temporal<sup>(13)</sup> e foi realizado em cabina acústica utilizando-se uma gravação de *Compact Disc* (CD), que é composto por uma faixa-treino e quatro faixas-teste. São seis segundos de segmentos de ruído branco intercalados com *gaps* aleatórios (intervalos de silêncio). A duração dos *gaps* é variada (2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 até 20 milissegundos). Cada um dos *gaps* é apresentado seis vezes no total de itens de cada uma das faixas do teste, totalizando 60 *gaps* por faixa-teste. São apresentados até três intervalos de silêncio por segmento de ruído e alguns segmentos não os contêm. Foi apresentado a 50 dBNS e a apresentação do estímulo foi feita monoauralmente nos dois grupos, uma vez que as orelhas testadas foram aquelas com limiares auditivos normais para o GE.

O desempenho no teste GIN baseou-se no limiar aproximado de *gap*. Este limiar foi definido como o menor tempo de quebra de som inserido no ruído em que pelo menos quatro das seis ocorrências possíveis foram corretamente identificadas e com identificação correta das quebras com tempos maiores que se sucedessem.

Foi realizada a comparação entre os indivíduos do GE de acordo com o lado da PA. Como pesquisas sugerem que com o aumento da idade, há melhora nas respostas no teste GIN<sup>(13)</sup>, optou-se nessa pesquisa por dividir os grupos em duas faixas etárias: 8 a 10 anos e 11 a 19 anos. De acordo com essa divisão, as respostas dos limiares de *gap* foram comparadas entre GE e GC. Além disso, foi feita uma comparação entre os indivíduos do GE de acordo com o lado da PA. Os resultados foram analisados estatisticamente e foi feita uma comparação a fim de verificar possíveis diferenças entre GE e GC.

### Logoaudiometria pediátrica (*Pediatric Speech Intelligibility Test*) – Teste PSI

O teste PSI foi aplicado para avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais. Ele consiste na identificação de sentenças com mensagem competitiva contra e ipsilateral (MCC e MCI respectivamente), em cabina acústica. Seu objetivo é avaliar o reconhecimento de frases (mensagem) na presença de uma história (mensagem competitiva)<sup>(14)</sup>. O teste é realizado com um cartaz a partir do qual o indivíduo aponta a figura correspondente à frase ouvida. Os participantes foram orientados a prestar atenção e apontar as figuras correspondentes à sentença ouvida, desprezando a mensagem competitiva (história).

A intensidade de apresentação do sinal de fala foi de 40 dBNS. Como os indivíduos do GE possuem PA unilateral, apenas a etapa MCI foi avaliada. Foram então apresentadas dez frases para as relações sinal-ruído 0, -10 e -15 na orelha normal. Para o GC, a orelha avaliada foi a mesma na qual os estímulos foram apresentados ao seu “par” do GE.

Os resultados normais esperados variam de acordo com a condição da competição. Espera-se no PSI – MCI (0) valores de 80% de acertos ou maiores. No PSI – MCI (-10) valores iguais ou maiores a 70% e para o PSI – MCI (-15), 60% ou mais de acertos<sup>(14)</sup>. As respostas foram anotadas em protocolo específico e mostradas em porcentagem de acertos.

## RESULTADOS

### Caracterização da amostra

A média da idade da amostra estudada foi de 12,32 anos (8 a 19 anos). Observou-se predominância do gênero masculino (63,2% da amostra), enquanto o gênero feminino contou com 36,8% de participantes. Não foram observadas diferenças entre o lado da PA nessa amostra, já que 47,6% apresentavam PA do lado direito e 52,6% do lado esquerdo.

A PA ocorreu antes da aquisição de fala (pré-lingual) em 42,1% dos casos e para 84,2% das crianças a PA unilateral ocorreu antes do início da alfabetização (pré-escolar).

A entrevista com os responsáveis mostrou que 57,9% das crianças com PA unilateral apresentavam algum tipo de queixa de aprendizagem. Além disso, 36,8% delas estavam em processo de terapia fonoaudiológica.

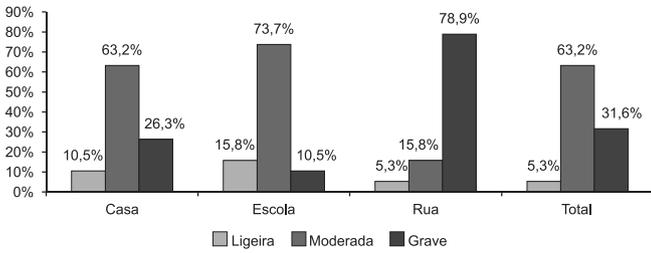
### Questionário de percepção de LAC

Foi observado que a percepção de LAC no GE foi predominantemente de grau moderado nos ambientes estudados (Figura 1).

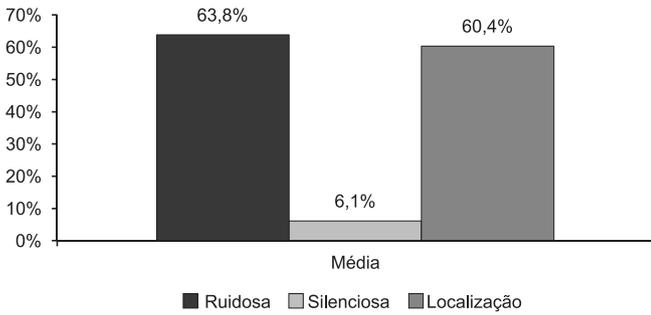
Com relação ao tipo de situação, os indivíduos do GE apresentaram maiores LAC nas situações ruidosas e de localização sonora (Figura 2).

Não foram observadas correlações entre o grau da percepção das LAC e a idade, gênero, lado da PA, dificuldades de aprendizagem ou época de início da PA para nenhum dos ambientes estudados.

Com relação ao grau da PA observou-se que indivíduos



**Figura 1.** Percepção do Grupo Estudo das limitações de atividades comunicativas nos diferentes ambientes



**Figura 2.** Percepção do Grupo Estudo das limitações de atividades comunicativas nos diferentes tipos de situações

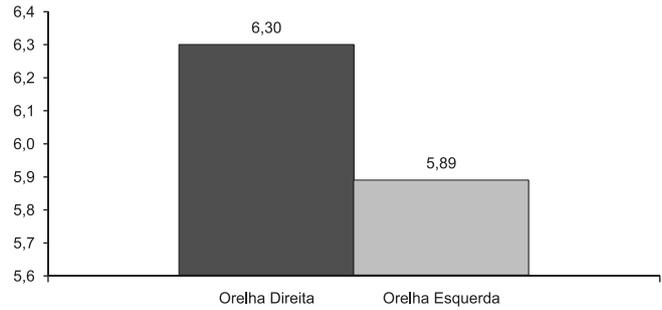
com PA unilateral de grau profundo apresentaram percepção de limitação desde grau moderado (71,4%) até grave (40%), já naqueles com PA de grau severo, foi observada maior ocorrência de limitação de grau ligeiro (20%) a moderado (40%) e essas diferenças tiveram tendência à significância ( $p=0,086$ ).

A comparação entre os grupos mostrou que GE apresentou maiores LAC do que GC para todos os ambientes e tipos de situações (Tabela 1).

**Teste GIN**

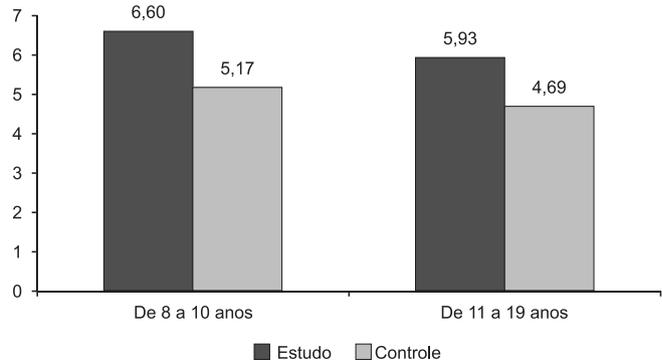
O grupo com PA do lado direito apresentou limiares de

deteção de *gap* maiores do que aqueles com PA do lado esquerdo (Figura 3).



**Figura 3.** Comparação das médias dos limiares de detecção de gap nas orelhas direita e esquerda

Verificou-se que o GE apresentou limiares de detecção de *gap* maiores do que o GC nas duas faixas etárias estudadas (Figura 4).



**Figura 4.** Comparação das médias dos limiares de detecção de gap entre os grupos

**Logoaudiometria pediátrica – Teste PSI**

O GE apresentou resultados piores que o GC nas relações 0

**Tabela 1.** Medidas descritivas da comparação da percepção das LAC entre grupo estudo e grupo controle nos diversos ambientes e tipos de situação

| Ambiente/situação | Grupo    | Média (%) | Mediana (%) | DP (%) | 1º quartil (%) | 3º quartil (%) | n  | IC (%) | Valor de p |
|-------------------|----------|-----------|-------------|--------|----------------|----------------|----|--------|------------|
| Casa              | Estudo   | 42,1      | 41,2        | 10,6   | 36,4           | 49,5           | 19 | 4,8    | <0,001*    |
|                   | Controle | 13,8      | 14,2        | 4,7    | 10,8           | 16,9           | 19 | 2,1    |            |
| Escola            | Estudo   | 35,4      | 33,8        | 10,2   | 28,8           | 43,5           | 19 | 4,6    | <0,001*    |
|                   | Controle | 16,3      | 15,8        | 6,1    | 12,0           | 19,6           | 19 | 2,8    |            |
| Rua               | Estudo   | 60,0      | 58,0        | 17,6   | 51,4           | 71,6           | 19 | 7,9    | <0,001*    |
|                   | Controle | 19,8      | 20,3        | 5,9    | 16,0           | 22,9           | 19 | 2,6    |            |
| Total             | Estudo   | 45,5      | 45,6        | 9,6    | 42,2           | 51,3           | 19 | 4,3    | <0,001*    |
|                   | Controle | 16,4      | 16,0        | 3,4    | 14,1           | 18,2           | 19 | 1,5    |            |
| Ruidosa           | Estudo   | 63,8      | 64,3        | 14,7   | 52,4           | 72,3           | 19 | 6,6    | <0,001*    |
|                   | Controle | 24,7      | 24,9        | 6,4    | 18,2           | 28,9           | 19 | 2,9    |            |
| Silenciosa        | Estudo   | 6,1       | 5,8         | 4,3    | 3,0            | 8,0            | 19 | 2,0    | 0,136      |
|                   | Controle | 4,7       | 2,8         | 5,2    | 1,9            | 5,3            | 19 | 2,3    |            |
| Localização       | Estudo   | 60,4      | 59,0        | 20,7   | 47,5           | 71,8           | 19 | 9,3    | <0,001*    |
|                   | Controle | 10,8      | 9,5         | 8,4    | 2,8            | 19,3           | 19 | 3,8    |            |

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – teste Mann-Whitney

**Legenda:** DP = desvio-padrão; IC = intervalo de confiança

**Tabela 2.** Medidas descritivas das comparações entre os grupos para o teste PSI nas relações 0, -10 e -15

| PSI        | PSI (0) |          | PSI (-10) |          | PSI (-15) |          |
|------------|---------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|            | Estudo  | Controle | Estudo    | Controle | Estudo    | Controle |
| Média      | 94,21   | 100,00   | 90,53     | 98,42    | 83,16     | 94,74    |
| Mediana    | 100,0   | 100,0    | 100,0     | 100,0    | 90,0      | 100,0    |
| DP         | 9,02    | 0,00     | 13,53     | 5,01     | 17,97     | 6,97     |
| 1º quartil | 90,0    | 100,0    | 85,0      | 100,0    | 65,0      | 90,0     |
| 3º quartil | 100,0   | 100,0    | 100,0     | 100,0    | 100,0     | 100,0    |
| n          | 19      | 19       | 19        | 19       | 19        | 19       |
| IC         | 4,05    | - x -    | 6,08      | 2,25     | 8,08      | 3,13     |
| Valor de p | 0,004*  |          | 0,024*    |          | 0,061#    |          |

\* Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – teste Mann-Whitney

# Valores com tendência à significância estatística

**Legenda:** DP = desvio-padrão; IC = intervalo de confiança

e -10. Não existiram diferenças entre o desempenho do grupo com PA unilateral com relação à influência do lado da PA no teste PSI (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

### Caracterização da amostra

A maioria dos estudos sobre PA unilateral mostrou que a incidência deste tipo de PA é maior no gênero masculino<sup>(1,10,15,16)</sup>. O mesmo foi observado em nossa amostra.

Com relação à etiologia da PA unilateral, ela pode ser congênita (genética ou adquirida na gestação), perinatal ou adquirida ao longo da vida devido a alguma doença ou trauma. A maioria das pesquisas indicou que em aproximadamente 35% dos casos a causa da PA unilateral é desconhecida<sup>(17)</sup>. Em nosso estudo, a etiologia da PA unilateral foi desconhecida em 36% dos casos, concordando com os dados da literatura. As demais foram adquiridas ao longo da vida, além disso, encontramos também causas semelhantes à literatura como caxumba, meningite, sarampo e traumas.

Pesquisas anteriores sobre o desempenho acadêmico de crianças e adolescentes com PA unilateral, principalmente de grau severo a profundo, indicaram que uma porcentagem significativa delas apresentavam dificuldades de aprendizagem e maiores índices de repetência escolar do que indivíduos com audição normal. Além disso, a maioria deles frequentava programas de apoio escolar ou necessitavam de terapia fonoaudiológica<sup>(16,18,19)</sup>. Outros estudos indicaram, entretanto, que a PA unilateral não influencia significativamente a aprendizagem escolar<sup>(20)</sup>. Dessa forma, nem todas as crianças com PA unilateral apresentam problemas educacionais e dificuldades de aprendizagem, sendo que outras características, além da PA, podem influenciar nos aspectos de aprendizagem desses indivíduos<sup>(3)</sup>. Assim como nos estudos citados, a relação da PA com dificuldades de aprendizagem em nossa amostra não fica clara, na medida em que não houve diferença significativa entre o número de sujeitos cujos pais apresentaram essa queixa e o grupo sem queixa. A dificuldade em estabelecer uma relação clara entre a PA unilateral e dificuldades de aprendizagem pode ser explicada pelo fato de que a avaliação em nosso estudo foi

realizada somente por meio de uma entrevista com os pais, que muitas vezes apresentavam respostas imprecisas ou não participavam de forma ativa do desenvolvimento escolar das crianças.

### Questionário da percepção de LAC

A análise das respostas do questionário mostrou que todos os indivíduos do GE apresentaram algum grau de percepção de LAC. Quando observado no total, o grau de percepção de limitação que mais ocorreu foi o moderado. Indivíduos com PA unilateral apresentam dificuldade no reconhecimento de fala no ruído e localização sonora e realizam estratégias compensatórias de comunicação<sup>(10)</sup>. Essas estratégias compensatórias observadas sugerem que esses indivíduos têm uma percepção clara de suas limitações, como foi observado no presente estudo.

Em nossa amostra não foram observadas correlações significativas da idade ou gênero com o grau da percepção das LAC. Da mesma forma, os estudos sobre o tema não apresentaram essa correlação<sup>(10,11)</sup>. Apesar de a faixa etária estudada ter sido ampla, o grupo mais novo (8 a 11 anos) apresentou a mesma facilidade que o grupo mais velho (12 a 19 anos) para responder às questões. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de o questionário ter sido adaptado do original (elaborado para adultos) com perguntas bem mais simples, que facilitou a compreensão das duas faixas etárias. Além disso, a forma de resposta foi dada por meio da escala VAS, que é ideal para crianças e adolescentes, pois tem a vantagem de ser de fácil aplicação e não requerer muito tempo na leitura de possíveis alternativas<sup>(12)</sup>. Dessa forma, esse questionário pode ser útil na pesquisa da percepção de LAC em crianças e adolescentes, principalmente se utilizado com a escala VAS.

A análise estatística da presente pesquisa indicou que o lado da PA não influenciou o grau da percepção da LAC. Ao contrário, outro estudo verificou relação entre o grau da PA unilateral e limitações no desempenho escolar, já que se observou que crianças com PA do lado direito apresentaram mais repetência escolar que aqueles com PA do lado esquerdo<sup>(15)</sup>.

Verificou-se influência do grau da PA unilateral e a percepção das LAC, sendo esta percepção maior em indivíduos

com PA de grau profundo. Apesar de não haver trabalhos que apontem essas correlações, aqueles que avaliaram o desempenho acadêmico desses indivíduos, também mostraram que quanto maior o grau da PA unilateral, maiores as dificuldades escolares<sup>(3,4,15)</sup>.

Em nossa amostra não verificamos correlações entre o grau da percepção das LAC e a presença de queixas de dificuldades de aprendizagem para nenhum ambiente ou tipo de situação. Da mesma forma, não foi observada nenhuma associação entre a época do início da PA e o grau da limitação. Ou seja, para os indivíduos de nosso estudo, independente da época do início da PA, ela interfere da mesma forma nas LAC.

Na comparação entre os tipos de situação, verificou-se que a ocorrência da percepção das LAC em situações de silêncio foi menor do que a ocorrência em situações de ruído e localização sonora. Ou seja, a PA unilateral influenciou a compreensão de fala principalmente nas situações de ruído e na localização sonora e houve pouca influência nas situações silenciosas. Esses achados concordam com a maioria dos estudos sobre o tema. As dificuldades que a PA unilateral trazem às crianças podem estar relacionadas à compreensão de fala no ruído, já que a audição binaural e a somação binaural contribuem para a detecção e reconhecimento de fala no ruído<sup>(3)</sup>. Além disso, alguns estudos foram realizados com o objetivo de avaliar as habilidades auditivas de localização sonora e fechamento auditivo de crianças e adolescentes com PA unilateral por meio de testes específicos de processamento auditivo. A maioria verificou alterações na habilidade de localização sonora<sup>(1,4,21)</sup>. Da mesma forma, testes que avaliaram a habilidade de fechamento auditivo indicaram que indivíduos com PA unilateral apresentam pior desempenho do que indivíduos normais, mesmo quando o estímulo é apresentado na orelha normal<sup>(5,22)</sup>.

A comparação da percepção das LAC entre o GE e o GC mostrou que houve diferença para todos os ambientes e tipos de situação, com exceção da situação do tipo silenciosa, na qual, apesar de o GE apresentar maiores limitações, essa diferença não foi significativa. Esse fato sugere que a PA unilateral não influencia de maneira significativa a compreensão de fala em ambientes acústicos ideais. Isso pode ser explicado pelo fato de que um indivíduo com deficiência na habilidade de fechamento auditivo exibe falha na redundância intrínseca do sistema nervoso central, reduzindo ou eliminando a representação repetida do sinal que chega pelas vias auditivas. Portanto, qualquer intercorrência que reduza a redundância extrínseca do sinal auditivo pode interferir na capacidade do indivíduo em identificar uma mensagem por meio do fechamento auditivo. Em seu nível mais básico, uma deficiência do fechamento auditivo pode interferir na capacidade de decodificar os aspectos fonêmicos de um sinal de fala. De maneira contrária, o ouvinte com uma deficiência na habilidade de fechamento auditivo, talvez não tenha dificuldade de entendimento da fala em um ambiente acústico ideal, porém, pode apresentar maior dificuldade com ruídos de fundo ou com falantes desconhecidos<sup>(23)</sup>.

Os poucos estudos que envolvem questionários de auto-avaliação em PA unilateral mostrou que a maioria dos indivíduos apresenta percepção das LAC principalmente em situações ruidosas e de localização sonora<sup>(24,25)</sup>.

## Teste GIN

Foi observado que os indivíduos com PA à direita apresentaram limiares de detecção de *gap* piores do que aqueles com perda do lado esquerdo. No entanto, essas diferenças não foram significativas. Esse achado concorda com dados da literatura, nos quais se observou que quando a PA era do lado esquerdo, as respostas na orelha normal (direita) eram melhores do que quando a PA era do lado direito. Assim, a entrada do sinal auditivo ou pela orelha direita ou pela esquerda produz padrões de informação auditiva diferentes, sendo mais eficiente o padrão codificado pela aferência da orelha esquerda. Uma hipótese provável seria o estímulo atingir diretamente o hemisfério direito no qual seria processado mais eficientemente. As piores respostas observadas nos pacientes que apresentam PA do lado direito podem estar relacionadas ao fato de que o córtex auditivo esquerdo (respostas vindas da orelha direita) é especializado para o processamento de estímulos acústicos com a estrutura temporal complexa, como a fala, e o hemisfério direito (respostas da orelha esquerda) favorece os estímulos tonais e a música<sup>(26)</sup>. A capacidade de codificar e analisar aspectos temporais da informação acústica pode ter relação com a contribuição do hemisfério esquerdo para as funções da linguagem<sup>(27)</sup>. Ou seja, a resolução temporal pode estar mais relacionada ao hemisfério esquerdo e por isso a PA à direita desfavorece em maior grau essa habilidade auditiva.

Os limiares de detecção de *gap* do GE foram piores que do GC nas duas faixas etárias estudadas. Esses dados concordam com estudo anterior<sup>(26)</sup>, que também encontrou resultados piores nos indivíduos com PA unilateral no teste GIN, quando comparados a indivíduos com audição normal bilateralmente. Da mesma forma, os indivíduos com PA unilateral apresentam resultados piores do que os normo-ouvintes quando a habilidade auditiva de resolução temporal é avaliada pelo teste *Random Gap Detection* (RGDT)<sup>(22)</sup>.

Observamos que em nossa amostra os limiares de detecção de *gap* das duas faixas etárias do GC se aproximam da maioria dos estudos encontrados, em que as médias variam de 4,6 ms a 4,9 ms<sup>(13,28)</sup>. No entanto, o GE apresentou valores de limiares de detecção de *gap* mais altos nas duas faixas etárias. Dessa forma, os resultados sugerem que a habilidade de resolução temporal dos indivíduos com PA unilateral pode estar prejudicada se compararmos àqueles com audição bilateralmente normal. Esse prejuízo pode ser devido ao fato de que a resolução temporal depende de dois processos: a análise do padrão temporal que ocorre em cada canal de frequência (análise temporal intracanal) e a comparação dos padrões temporais dos vários canais auditivos ativados a cada momento (análise temporal intercanais). Tais canais referem-se às características de filtragem do sistema auditivo periférico. A cóclea comporta-se como um conjunto de filtros, que divide os componentes de um sinal complexo em “canais”, afinados com diferentes frequências centrais<sup>(29)</sup>. Ou seja, a ausência da resposta da cóclea em uma das orelhas pode influenciar a análise temporal do som.

A habilidade auditiva de resolução temporal é fundamental para a compreensão da fala, sendo um pré-requisito para as habilidades linguísticas, bem como para a leitura<sup>(7)</sup>. Assim, o

prejuízo na resolução temporal observado nos indivíduos com PA unilateral pode explicar as dificuldades de aprendizagem de uma parte significativa dessa amostra.

### Logoaudiometria pediátrica – Teste PSI

O Teste PSI foi desenvolvido para avaliar a habilidade auditiva de figura-fundo de crianças de até 7 anos de idade ou com pouco domínio do código gráfico<sup>(14)</sup>. Ele foi aplicado nos indivíduos de nossa amostra, pois não envolve o domínio do código gráfico e a maioria dos participantes do GE apresentava dificuldades de leitura e escrita. Para que a comparação entre os grupos fosse efetiva, o PSI foi aplicado também no GC, apesar de não haver queixas de leitura e escrita nesse grupo. É importante ressaltar que a maioria dos indivíduos do GE estudava em escolas da rede pública da cidade de São Paulo, nas quais, de acordo com os pais das crianças avaliadas, há o método de promoção automática. Esse método consiste na promoção de todas as crianças para a série escolar seguinte, mesmo que elas não tenham aprendido o conteúdo escolar proposto para a série em que se encontram. A reprovação ocorre em casos esporádicos apenas no último ano de cada ciclo (4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio). Dessa forma, o pareamento pela idade e escolaridade foi possível, apesar de as crianças do GE apresentarem dificuldades de leitura e escrita, já que elas ainda não haviam repetido nenhuma série, assim como os indivíduos do GC que, além disso, não apresentavam queixas de leitura e escrita.

Não foram verificadas, em nosso estudo, diferenças na comparação do lado da PA no teste PSI – MCI. Da mesma forma, pesquisas anteriores não descrevem a vantagem da orelha direita neste teste<sup>(14)</sup>.

Em nossa amostra foi verificado que o GE apresentou menores porcentagens de acertos do que o GC para todas as relações de competição no teste PSI – MCI. Essas diferenças entre os grupos foram significativas nas relações 0 e -10. Esses achados concordam com estudos anteriores que observaram que crianças com PA unilateral apresentaram desempenho de reconhecimento de fala significativamente pior até mesmo em condições monoaurais diretas (na melhor orelha) quando comparados ao GC, principalmente nas relações mais difíceis do teste PSI<sup>(5,30)</sup>.

As diferenças encontradas entre os grupos quanto à habilidade auditiva de figura-fundo acontecem possivelmente porque a interação binaural depende fortemente do uso simultâneo das duas orelhas, da interação neural que ocorre com os sinais percebidos pelas duas, e da forma como é processada a informação auditiva. Estas interações contribuem para o

indivíduo localizar as fontes sonoras no espaço e realizar figura-fundo<sup>(21)</sup>.

O teste PSI tem se mostrado um instrumento útil na avaliação de crianças com dificuldades de aprendizagem. Indivíduos com distúrbio de aprendizagem apresentam resultados significativamente piores, principalmente na etapa de escuta monótica com relação sinal/ruído -10<sup>(6)</sup>. De certa forma, os resultados de nosso estudo concordam com esses achados, já que no teste PSI o GE (grupo em que 57,9% apresentava dificuldades de aprendizagem) obteve resultados inferiores ao GC, os quais não apresentavam nenhum tipo de dificuldade de aprendizagem. Essa relação entre prejuízo na habilidade de figura-fundo e dificuldades de aprendizagem está no fato de que essa habilidade é importante na realização de atividades de vida diária como a leitura em um ambiente ruidoso ou a aprendizagem de um conteúdo escolar novo em uma sala de aula com outros estímulos auditivos competitivos presentes<sup>(6)</sup>.

### CONCLUSÃO

Todos os indivíduos do GE apresentaram algum grau de percepção da limitação de atividades comunicativas para todos os ambientes estudados (casa, escola e rua). A percepção das LAC variou de grau ligeiro até grave, sendo predominantemente de grau moderado. Houve maior percepção das limitações nas situações ruidosas e na habilidade de localização sonora. Por outro lado, não houve correlação da percepção das LAC com a idade, gênero, características da PA ou dificuldades de aprendizagem. Aparentemente o lado da PA não influenciou de maneira significativa os resultados dos testes GIN. Por fim, o grupo com PA unilateral apresentou piores limiares e menores porcentagens de acertos no teste GIN e maiores dificuldades na habilidade auditiva de figura-fundo, evidenciados pelo teste PSI, do que indivíduos normo-ouvintes.

Portanto, podemos concluir que indivíduos com perda auditiva unilateral apresentam limitações de atividades comunicativas, principalmente em ambientes ruidosos associadas a piores habilidades auditivas de resolução temporal e de figura-fundo.

### AGRADECIMENTOS

Ao importante apoio financeiro concedido para a realização dessa pesquisa dado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob o processo número 132990/2008-3 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), sob o processo número 08/51743-5.

## ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the hearing behavior of figure-to-ground and temporal resolution, and the self-perception of limitations on communicative activities of children and adolescents with unilateral hearing loss. **Methods:** Participants were 38 individuals, with ages between 8 and 19 years, divided into: experimental group (with unilateral hearing loss) and control group (normal-hearing individuals), each comprising 19 individuals, matched according to gender, age and educational level. All subjects carried out anamnesis, audiological evaluation, and the procedures of study: a self-report questionnaire of limitations on communicative activities, and the auditory processing tests Gaps-in-Noise and Pediatric Speech Intelligibility Test. Statistical analysis was conducted using non-parametric tests. **Results:** In the experimental group the unilateral hearing loss was profound in most participants, having started during the pre-school stage, with unknown or identified etiologies (e.g. meningitis, traumas, mumps and measles). Most subjects presented learning difficulties complaints, and showed predominantly moderate limitations on communicative activities, mainly in noisy situations. The worst results were observed in the experimental group, both for the thresholds of gap detection and the Pediatric Speech Intelligibility Test carried out in the normal ear. There was no significant correlation between the thresholds of gap detection on the normal ear and the side of the ear with hearing loss. **Conclusion:** Individuals with unilateral hearing loss present limitations on communicative activities, especially in noisy environments, associated with worse auditory processing abilities of temporal resolution and figure-to-ground.

**Keywords:** Unilateral Hearing loss, unilateral; Hearing; Hearing tests; Auditory perception; Hearing disorders.

## REFERÊNCIAS

- Bess FH, Dodd-Murphy J, Parker RA. Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional health status. *Ear Hear.* 1998;19(5):339-54.
- American Speech-Language-Hearing Association. Central auditory processing: current status of research and implication clinical practice. A report from the ASHA task-force in central processing [Internet]. ASHA; 2005. [cited 2011 Out 3]. (Technical Report). Available from: <http://www.asha.org/docs/html/TR1996-00241.html>
- Tharpe AM. Unilateral and mild bilateral hearing loss in children: past and current perspectives. *Trends Amplif.* 2008;12(1):7-15.
- Bess F, Mckingley A, Murphy JD. Children with unilateral sensorineural hearing loss. *Paediatr Audiol Med.* 2002;3(4):49-313.
- Ruscetta MN, Arjmand EM, Pratt SR. Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005;69(6):771-9.
- Garcia VL, Pereira LD, Fukuda Y. Atenção seletiva: PSI em crianças com distúrbio de aprendizagem. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73(3):404-11.
- Eggermont JJ. Neural responses in primary auditory cortex mimic psychophysical, across-frequency-channel, gap detection thresholds. *J Neurophysiol.* 2000;84(3):1453-63.
- Organização Mundial de Saúde (OMS). Rumo a uma linguagem comum de funcionalidade, incapacidade e saúde. CIF. [Internet]. 2002. Genebra: OMS. [citado 2011 Out 3]. Disponível em: [http://www.fsp.usp.br/cbcd/Material/Guia\\_para\\_principiantes\\_CIF\\_cbcd.pdf](http://www.fsp.usp.br/cbcd/Material/Guia_para_principiantes_CIF_cbcd.pdf).
- Farias N, Buchalla CM. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial de saúde: conceitos, usos e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol.* 2005;8(2):187-93.
- Giolas TG, Wark DJ. Communication problems associated with unilateral hearing loss. *J Speech Hear Disord.* 1967;32(4):336-43.
- Radini E. Uso e efetividade dos aparelhos de amplificação sonora individual analógicos e digitalmente programáveis em indivíduos adultos e idosos; estudo comparativo [tese]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1994.
- Scott PJ, Ansell BM, Huskisson EC. Measurement of pain in juvenile chronic polyarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1977;36(2):186-7.
- Musiek FE, Zaidan EP, Baran JA, Shinn JB, Jirsa RE. Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test. Proceedings of the 2004 Convention of American Academy of Audiology; Salt Lake City; 2004. p. 203.
- Pereira LD. Processamento auditivo central – abordagem passo a passo. In: Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo central – Manual de avaliação.* São Paulo: Lovise; 1997. p. 49-60.
- Oyler RF, Oyler AL, Matkin ND. Unilateral hearing loss: demographics and educational impact. *Lang Speech Hear Serv Schools.* 1988;19:201-10.
- Thieri L, Masi R, Ducci M, Marsella P. Unilateral sensorineural hearing loss in children. *Scan Audiol Suppl.* 1988;30:33-36.
- Valente M, Valente M, Enrietto J, Layton K. Fitting strategies for patients with Unilateral hearing loss. In: Valente M. *Strategies for selecting and verifying hearing aid fittings.* 2a ed. New York: Thieme; 2002. p.253-71.
- Tharpe AM. Unilateral hearing loss in children: A mountain or a molehill? *Hear J.* 2007;60(7):10-6.
- Most T. Assessment of school functioning among Israeli Arab children with hearing loss in the primary grades. *Am Ann Deaf.* 2006;151(3):327-35.
- Ito K. Can unilateral hearing loss be a handicap in learning? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;124(12):1389-90.
- McKay S, Gravel JS, Tharpe AM. Amplification considerations for children with minimal or mild bilateral hearing loss and unilateral hearing loss. *Trends Amplif.* 2008;12(1):43-54.
- Vieira MR, Nishihata R, Pereira LD, Chiari BM. Avaliação das habilidades auditivas de localização sonora, fechamento auditivo e resolução temporal em indivíduos portadores de PA unilateral. In: 24º Encontro Internacional de Audiologia; 2009; Bauru. p.2112.
- Bellis TJ. Developing deficit-specific intervention plans for individuals with auditory processing disorders. *Semin Hear.* 2002;23:287-95.
- Araújo PG. Avaliação do handicap auditivo do adulto com deficiência auditiva unilateral [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.
- Subramaniam K, Erkelboom RH, Eager KM, Atlas MD. Unilateral profound hearing loss and the effect on quality of life after cerebellopontine angle surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133(3):339-46.
- Sininger YS, de Bode S. Asymmetry of temporal processing in listeners with normal hearing and unilaterally deaf subjects. *Ear Hear.* 2008;29(2):228-38.
- Penhune VB, Zatorre RJ, MacDonald JD, Evans AC. Interhemispheric anatomical differences in human primary auditory cortex: probabilistic mapping and volume measurement from magnetic resonance scans. *Cereb Cortex.* 1996;6(5):661-72.

28. Samelli AG. O Teste GIN (gap in noise): limiares de detecção de gap em adultos com audição normal [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2005.
29. Wilmington D, Gray L, Jahrsdoerfer R. Binaural processing after corrected congenital unilateral conductive hearing loss. *Hear Res.* 1994;74(1-2):99-114.
30. Couto MI, Monteiro SR, Casella EB, Cavallo RM, Navarro JM. Avaliação e acompanhamento audiológico após meningite bacteriana. *Arq Neuropsiquiatria.* 1999;57(3B):808-12.

**Anexo 1.** Questionário de Percepção de Limitações de Atividades (baseado em Radini, 1994)<sup>(11)\*</sup>

\*Modificado quanto à forma de resposta e redução do número de questões originais

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Qual é a limitação - o quanto sua perda auditiva te atrapalha nas seguintes atividades:

zero: não há limitação/não atrapalha

dez: extrema limitação/atrapalha muito

*Em casa, quando:*

1. Está no telefone e outras pessoas conversam ao mesmo tempo na mesma sala.
2. Está no telefone e não há barulho no ambiente:
3. Está jantando com a família na mesa e a pessoa que está do lado que você escuta melhor fala com você:
4. Está jantando com a família na mesa e a pessoa que está do lado que você escuta "pior" fala com você.
5. Está conversando com alguém da sua família que está em outra sala

*Na escola, quando você precisa:*

6. Entender o que a professora fala quando a sala está em silêncio.
7. Entender o que a professora fala quando seus colegas estão conversando.
8. Entender o que seus colegas falam quando há mais de um deles conversando.
9. Entender o que seus colegas falam quando falam um de cada vez.

*Situações diversas - quando:*

10. Está conversando com alguém numa rua muito movimentada.
11. Você está numa festa barulhenta conversando com uma pessoa.
12. Você está no carro, com rádio está ligado e você está conversando com alguém
13. Você está conversando com alguém na rua e está chovendo forte.

Folha de respostas para o questionário

zero

dez

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_