

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Programa de Pós-Graduação em Estudos Lingüísticos**

**ESTUDO CORRELACIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE  
CRIANÇAS EM TAREFAS DE PERCEPÇÃO DA FALA E EM  
TESTES DE RESOLUÇÃO TEMPORAL AUDITIVA**

**Ana Luísa Pôrto Nogueira**

**Belo Horizonte**  
**2009**

**Ana Luísa Pôrto Nogueira**

**ESTUDO CORRELACIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE  
CRIANÇAS EM TAREFAS DE PERCEPÇÃO DA FALA E EM  
TESTES DE RESOLUÇÃO TEMPORAL AUDITIVA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Estudos Lingüísticos da Faculdade de  
Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, como  
requisito parcial para obtenção do título de Mestre em  
Lingüística Teórica e Descritiva**

**Área de Concentração: Lingüística Teórica e Descritiva  
Linha de Pesquisa: Organização Sonora da  
Comunicação Humana  
Orientador: Prof. Dr. Rui Rothe-Neves  
Co-orientadora: Profa. Dra. Stela Maris Aguiar Lemos**

**Belo Horizonte  
2009**

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Rui Rothe-Neves, por todos os conhecimentos compartilhados, pela paciência e tranqüilidade com que me orientou ao desenvolvimento deste trabalho e pelas valiosas contribuições para meu amadurecimento profissional.

À Prof<sup>a</sup> Stela Maris Aguiar Lemos, por desenvolver tão bem e autenticamente a arte de ensinar, pelo encorajamento nos meus momentos mais importantes de auto-superação e pela participação imprescindível na construção deste trabalho.

A Viviane Ávila, pela imensa ajuda com a realização da coleta de dados e elaboração da pesquisa, pelos ensinamentos de vida, pela generosidade com que sempre me apoiou e incentivou e, principalmente, pela bonita amizade com que fui presenteada.

A Tiago Martins, pela disponibilidade e participação na coleta de dados da pesquisa e pelas contribuições vindas de sua experiência e gosto pela Audiologia, que muito enriqueceram o estudo.

A Carla Girodo, por ter cedido o espaço da Clínica Medmater para a obtenção de dados da pesquisa, pela solicitude e assistência dispensada, além da rica troca de experiências e conhecimentos.

À Diretora e Equipe de Profissionais da escola em que parte do trabalho de campo foi realizado, pela acolhida e compreensão dos propósitos da pesquisa.

Às crianças que participaram do estudo, por terem possibilitado a realização deste projeto.

Ao CNPq, pelo auxílio com a Bolsa de Estudos (nº 134660/2007-2), ao Fundo de Pesquisa da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais e ao Prof. Rui Rothe-Neves, pela viabilização financeira referente à compra e locação de equipamentos necessários à coleta de dados da pesquisa.

Aos amigos, pela força de sempre e pelas felicidades divididas e aumentadas.

Às colegas de trabalho, pela compreensão e apoio à conclusão deste projeto.

A minha mãe, por representar o principal exemplo na busca do prazer pelo conhecimento, por todas as mais importantes lições, pelo amor e amizade.

Ao meu pai, pelo amor, força e incentivo à realização de meus projetos de vida mais importantes.

Aos meus irmãos queridos, por acreditarem em mim e compartilharem minhas alegrias.

A Hermano, pelo incentivo de todos os dias à concretização deste projeto, pelo companheirismo e amor inspiradores.

A Deus, por todas as oportunidades em minha vida, por dar sentido a cada um desses agradecimentos e a tudo na vida.

## RESUMO

Objetivos: verificar a existência de relação entre habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva em crianças sem alterações de linguagem ou audição; e investigar se as variáveis idade e sexo influenciam essas habilidades. Métodos: o estudo, do tipo correlacional, foi realizado com 80 crianças, 40 do sexo masculino e 40 do sexo feminino, de sete a 10 anos de idade, de uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais. A fim de selecionar para a amostra sujeitos sem evidências de alterações de linguagem ou audição, foram avaliados, em triagem inicial, aspectos da linguagem oral e escrita, fala e audição e, numa segunda etapa, foram realizados os seguintes procedimentos: pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais, audiometria tonal limiar, logaudiometria, teste de localização sonora, teste de seqüenciação de sons não-verbais, teste de seqüenciação de sons verbais, teste dicótico não-verbal, teste dicótico de dígitos e teste fala com ruído. Para obter os dados das variáveis do estudo, foram utilizadas duas tarefas de percepção de fala, de discriminação fonêmica e de aliteração, que avaliam as habilidades envolvidas nos mecanismos de mapeamento acústico-fonético dos sons da fala e de processamento fonológico, respectivamente. Além disso, para extrair as medidas referentes às habilidades de resolução temporal auditiva, foram aplicados dois testes que permitem conhecer o limiar de detecção de *gap*: *Random Gap Detection Test* (RGDT) e *Gaps-In-Noise Test* (GIN). Resultados: do total de 80 crianças submetidas à triagem inicial, 49 apresentaram resultados adequados e, excluindo-se 12 perdas, 37 sujeitos concluíram a avaliação da segunda etapa, em que somente cinco crianças mostraram resultados adequados de acordo com critérios descritos pela literatura. Os dados das 37 crianças (62% do sexo feminino e 38% do sexo masculino) referentes às variáveis obtidas na segunda etapa da avaliação, bem como nas tarefas de percepção de fala e nos testes GIN e RGDT, foram analisados por meio da correlação parcial, que permite controlar as co-variáveis, eliminando, por exemplo, efeitos de diferenças entre os desempenhos dos sujeitos nos testes do processamento auditivo. Não foi observada correlação entre as medidas dos desempenhos dos sujeitos nas tarefas de percepção da fala e nos testes de resolução temporal auditiva, assim como não houve diferenças significativas estatisticamente entre os desempenhos das crianças segundo a variável sexo. O fator idade mostrou-se importante para a habilidade avaliada na tarefa de discriminação fonêmica, em que crianças mais velhas apresentaram melhores desempenhos. Os sujeitos com resultados

adequados no teste dicótico não-verbal apresentaram habilidades de percepção da fala superiores às daqueles com resultados alterados. Conclusões: os resultados não evidenciaram relação entre habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva, além de que as variáveis sexo e idade não influenciaram significativamente tais habilidades das crianças, exceto para a capacidade de análise acústico-fonética, que se mostrou mais desenvolvida nas crianças mais velhas. Os resultados mostraram ainda uma alta prevalência de alterações nos aspectos do processamento auditivo na população estudada.

Palavras-chave: Percepção da fala. Processamento auditivo temporal. Crianças.  
Discriminação de fonemas. Resolução temporal auditiva. Detecção de *gap*.

## ABSTRACT

**Objectives:** Verify the existence of the relationship between speech perception abilities and auditory temporal resolution in children without language or hearing disorders, and investigate if variables age and sex affect those abilities. **Methods:** The work, a correlational study, was conducted with 80 children, 40 male and 40 female, from seven to 10 years old, from a public school in the state of Minas Gerais. In order to select for the sample subjects without evidence of language or hearing disorders, aspects of language and writing, speaking and listening were evaluated in initial screening and in a second stage, which were performed the following procedures: research of contralateral acoustic reflexes, pure tone audiometry, logaudiometry test, sound localization test, sequencing of non-verbal sounds test, sequencing of verbal sounds test, non-verbal dichotic test, dichotic digits test and speech in noise test. To obtain the data of variables in the study, were used two tasks of speech perception, phonemic discrimination and alliteration, which assess the skills involved in the mechanisms of acoustic-phonetic mapping of speech sounds and phonological processing, respectively. Moreover, to extract the measures concerning to the abilities of auditory temporal resolution, were applied two tests to know the gap detection threshold: Random Gap Detection Test (RGDT) and Gaps-In-Noise Test (GIN). **Results:** A total of 80 children were subjected to initial screening, 49 had adequate results and, excluding 12 losses, 37 subjects completed the evaluation of the second stage, where only five children showed adequate results according to criteria described in the literature. Data from the 37 children (62% female and 38% male) for the variables obtained in the second stage of evaluation as well as in tasks of speech perception tasks and GIN RGDT were analyzed by partial correlation, to control the co-variables, removing, for example, effects of differences among the subjects' performances in the auditory processing tests. There was no correlation between measures of children performance on speech perception tasks and temporal resolution tests, and there was no statistically significant differences between the performances of children according to variable sex. The age factor was found to be important for the skills assessed in phonemic discrimination task, where older children showed better performances. The subjects with adequate results in non-verbal dichotic test showed speech perception skills superior to those with altered results. **Conclusions:** The results showed no association between speech perception and auditory temporal resolution abilities, and the variables sex and age did not influence in the abilities of these children significantly, except the ability of acoustic-

phonetic analysis, which was more developed in older children. The results also showed a high prevalence of auditory processing disorders in the population studied.

**Keywords:** Speech perception. Auditory temporal processing. Children. Phonemic discrimination. Auditory temporal resolution. Gap detection.



**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

QUADRO 1 Procedimentos da avaliação auditiva periférica e central, estruturas avaliadas e variáveis obtidas.....	47
QUADRO 2 Exames e variáveis obtidas no estudo.....	54
GRÁFICO 1 Distribuição da idade na amostra nos sexos masculino e feminino.....	57
FIGURA 1 Número de sujeitos nas etapas da avaliação.....	61

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Caracterização dos sujeitos da amostra inicial da pesquisa, de acordo com faixa etária e sexo.....	56
TABELA 2 Valores das medidas descritivas da Idade, Limiar Auditivo Médio (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Dicótico (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Fala com Ruído (OD e OE); e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (OD e OE), para sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino.....	59
TABELA 3 Valores de comparação das medidas das variáveis entre os sujeitos do sexo masculino (n=14) e do sexo feminino (n=23) - Teste de Levene e Teste t Student.....	96
TABELA 4 Valores de comparação das medidas referentes às variáveis entre os sujeitos do sexo masculino (n=14) e do sexo feminino (n=23) - Teste de Mann-Whitney e Teste de Wilcoxon.....	98
TABELA 5 Valores de comparação das medidas das variáveis entre a Orelha Direita (OD) e a Orelha Esquerda (OE) dos sujeitos da amostra (n=37) - Teste t de Student.....	99
TABELA 6 Valores de comparação das medidas das variáveis entre a Orelha Direita (OD) e a Orelha Esquerda (OE) dos sujeitos da amostra (n=37) - Teste de Wilcoxon.....	100
TABELA 7 Valores das medidas descritivas do Limiar de Detecção <i>Gap</i> no RGDT, Limiar de Detecção de <i>Gap</i> no GIN (OD e OE), Proporção de Acertos na Tarefa de Discriminação Fonêmica e Proporção de Acertos na Tarefa de Aliteração para sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino.....	62
TABELA 8 Teste de distribuição de Kolmogorov-Smirnov para variáveis (n=37).....	101
TABELA 9 Correlação bivariada ( $\rho$ de Spearman) entre idade e desempenhos dos sujeitos (n=37) nos teste de resolução temporal auditiva.....	63

TABELA 10 Correlação (r de Pearson) entre idade e desempenhos dos sujeitos (n=37) nas tarefas de percepção de fala.....	63
TABELA 11 Correlação parcial entre desempenhos dos sujeitos (n=37) nos testes de resolução temporal auditiva e nas tarefas de percepção da fala.....	64
TABELA 12 Correlação bivariada (rho de Spearman) entre desempenhos dos sujeitos (n=37) nos testes de resolução temporal auditiva e nas tarefas de percepção da fala.....	65
TABELA 13 Correlação parcial entre testes de resolução temporal auditiva e tarefas de percepção de fala nos sexos masculino (n=14) e feminino (n=23).....	65
TABELA 14 Valores da média e desvio padrão da Proporção de Acertos nas Tarefas de Discriminação Fonêmica e de Aliteração, dos Limiares de Detecção de <i>Gap</i> no RGDT e GIN em função do resultado no Teste Dicótico Não-verbal e resultados do teste t.....	66
TABELA 15 Medidas descritivas de Proporção de Acertos nas Tarefas de Discriminação Fonêmica e de Aliteração, dos Limiares de Detecção de <i>Gap</i> no RGDT e GIN (OD e OE) em função do resultado no Teste Dicótico Não-verbal.....	67
TABELA 16 Valores dos resultados da comparação entre os desempenhos dos sujeitos (n=37) nas tarefas de percepção de fala e nos testes de resolução temporal em função do resultado no Teste Dicótico Não-verbal.....	68
TABELA 17 Teste de distribuição de Kolmogorov-Smirnov para as variáveis do estudo em função do resultado no Teste Dicótico Não-verbal.....	70
TABELA 18 Correlação não-paramétrica entre resultados nas tarefas de percepção da fala e nos testes de resolução temporal auditiva dos sujeitos com resultado adequado no Teste Dicótico Não-verbal (n=12).....	71

TABELA 19 Correlação não-paramétrica entre resultados nas tarefas de percepção da fala e nos testes de resolução temporal auditiva dos sujeitos com resultado alterado no Teste Dicótico Não-verbal (n=25).....	71
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Justificativa.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Plano da Dissertação.....</b>	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Percepção da fala.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Processamento auditivo .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Estudos sobre a relação entre habilidades de linguagem e de processamento auditivo temporal e sobre as influências das variáveis idade e sexo nessas habilidades.....</b>	<b>22</b>
<b>3 MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Amostra.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Material e Procedimentos.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.1 Avaliação preliminar.....</b>	<b>41</b>
<b><u>3.2.1.1 Avaliação fonoaudiológica simplificada.....</u></b>	<b>41</b>
<b><u>3.2.1.2 Avaliação audiológica.....</u></b>	<b>43</b>
<b>3.2.2 Variáveis do estudo - teste de resolução temporal auditiva e tarefas de percepção da fala.....</b>	<b>47</b>
<b><u>3.2.2.1 Testes de resolução temporal auditiva.....</u></b>	<b>48</b>
3.2.2.1.1 Randon Gap Detection Test – RGDT.....	48
3.2.2.1.2 Gaps-In-Noise Test – GIN.....	49
<b><u>3.2.2.2 Tarefas de percepção da fala.....</u></b>	<b>51</b>
3.2.2.2.1 Tarefa de discriminação de fonemas.....	52
3.2.2.2.2 Tarefa de aliteração.....	53
<b>3.3 Plano de Análise.....</b>	<b>54</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1 Resultados da avaliação preliminar.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.1 Resultados da avaliação fonoaudiológica simplificada.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2 Resultados da avaliação audiológica.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2 Resultados do estudo.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2.1 Resultados das análises de correlação.....</b>	<b>64</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>72</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Há um amplo debate acerca da importância do processamento auditivo temporal em relação às habilidades de linguagem, especificamente no que se refere à percepção da fala. Considerando que a maioria das pistas fundamentais para a distinção de fonemas ocorre em intervalos de tempo muito curtos, é plausível que déficits no processamento de estímulos acústicos rápidos possam prejudicar a percepção dos sons na cadeia da fala. Tal idéia, no entanto, é confrontada com o argumento de que alterações de linguagem são provocadas por problemas necessariamente de ordem lingüística, estando ao acaso presentes ou ausentes as dificuldades no processamento auditivo. As relações entre as habilidades resultantes dos mecanismos de percepção da fala e de resolução temporal auditiva, bem como as influências dos fatores idade e sexo sobre essas habilidades, foram os temas considerados para o desenvolvimento do presente estudo.

Considerando-se a falta de consenso na literatura sobre a existência de relação entre linguagem e processamento auditivo, podem ser mencionadas basicamente duas linhas teóricas que tratam da natureza da percepção da fala. Segundo a perspectiva de Liberman *et al.* (1967) e Liberman (1998), a percepção dos sons da fala envolve um módulo especial, de forma independente dos mecanismos auditivos. Já para Fowler (1994); Stevens e Klatt (1974); Miller *et al.* (1976); e Pisoni (1977), a percepção ocorre indiferentemente para os sons verbais e não-verbais.

Conforme Liberman *et al.* (1967) e Liberman (1998), a Teoria Motora da Fala admite que os fenômenos envolvidos na decodificação da fala são únicos e distintos daqueles necessários à percepção de sons não-verbais. Somente aspectos de natureza lingüística interferem nas habilidades de linguagem do ser humano e os objetos de percepção da fala são os gestos articulatórios. Fowler (1994) também considera como elementos da percepção da fala os gestos articulatórios, mas, desenvolvendo a Teoria Realista Direta, refuta a idéia de que a fala é especial. Contrariamente, de acordo com o Modelo Geral Auditivo (STEVENS; KLATT, 1974; MILLER *et al.*, 1976; PISONI, 1977), as unidades de percepção da fala são os eventos acústicos e, portanto, o sistema auditivo estaria implicado necessariamente na percepção da fala.

Dentre os mecanismos do sistema auditivo considerados importantes para a percepção da fala, encontra-se a resolução temporal, cujo conceito é esclarecido pela Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (American Speech-Language-Hearing Association

- ASHA). Segundo a ASHA (1996), o processamento auditivo consiste nos mecanismos do sistema auditivo envolvidos nos fenômenos comportamentais de localização e lateralização da fonte sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição; desempenho auditivo na presença de sinais acústicos em competição; e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados. Os aspectos temporais da audição são necessários para a habilidade de resolução temporal, que envolve a capacidade de fusão e detecção de intervalos de silêncio entre estímulos acústicos.

Muniz *et al.* (2007) afirmaram que vem crescendo o interesse pelo estudo da importância do processamento auditivo temporal para as habilidades de linguagem nos últimos anos. Os estudos nessa área do conhecimento, como será visto na revisão da literatura, estão divididos entre os que encontram resultados sugestivos de correlação entre medidas de habilidades auditivas e de linguagem (TALLAL; PIERCY, 1973; TALLAL, 1980; McCROSKEY; KIDDER, 1980; TALLAL; STARK, 1981; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 1993; TREHUB; HENDERSON, 1996; KRAUS *et al.*, 1996; BALEN, 1997; WRIGHT *et al.*, 1997; NORRELGEN; LACERDA; FORSSBERG, 2001; MUNIZ *et al.*, 2007; e MURPHY; SCHOCHAT, 2009) e os que obtêm evidências contrárias (MODY; STUDDERT-KENNEDY; BRADY, 1997; MCANALLY *et al.*, 1997; HELZER; CHAMPLIN; GILLAM, 1996; BISHOP *et al.*, 1999a; BISHOP *et al.*, 1999b; NITTROUER, 1999; NORRELGEN; LACERDA; FORSSBERG, 2002; BREIER *et al.*, 2002; BRETHERTON; HOLMES, 2003; AHMMED *et al.*, 2006).

A escolha desse enfoque para este trabalho se baseou justamente na falta de consenso da literatura quanto à influência dos aspectos auditivos sobre os de linguagem. Além disso, conforme destacaram Trehub e Henderson (1996), não está claro se a relação entre esses aspectos limita-se a casos especiais de alterações ou se abrange também o desenvolvimento normal da linguagem.

Em relação às influências dos fatores sexo e idade sobre as habilidades de processamento temporal e linguagem, autores como Davis e McCroskey (1980) encontraram resultados sugestivos de que crianças do sexo masculino apresentam limiares de resolução temporal mais baixos que os de crianças do sexo feminino. Por outro lado, alguns estudos mostram que meninas possuem habilidades de linguagem mais desenvolvidas do que as dos meninos (GALSWORTHY *et al.*, 2000; TSE *et al.*, 2002), enquanto outros apontam que não há diferenças entre os sexos para a linguagem (MOURÃO *et al.*, 1994; NORRELGEN, LACERDA; FORSSBERG, 2001). Há também os estudos que obtêm resultados de ausência

de diferenças nas habilidades de processamento temporal entre as idades e os sexos, como os de Ahmmed *et al.* (2006) e Muniz *et al.* (2007).

Assim, os problemas formulados para esta pesquisa possuem caráter descritivo: há correlação significativa entre os desempenhos nos testes de resolução temporal auditiva e nas tarefas de percepção da fala de crianças sem alterações de linguagem ou de audição? Se sim, a natureza da relação entre as variáveis é positiva ou negativa? As habilidades de resolução temporal e de percepção da fala sofrem influência das variáveis idade e sexo?

É importante deixar claro que um estudo de correlação não permite determinar relações de causa e efeito entre as variáveis, mas sim estabelecer se há uma relação mútua e qual a natureza das associações verificadas. Nesse tipo de estudo, não é pertinente tratar de hipótese experimental, tendo em vista que se busca investigar primordialmente a existência de alguma relação entre variáveis.

## **1.1 Justificativa**

Com base na literatura compilada, foi possível perceber a falta de consenso acerca da questão da especificidade da fala e, particularmente, no que diz respeito à discordância das evidências sobre a relação entre os aspectos da percepção da fala e da resolução temporal auditiva em crianças. Além disso, ficou clara a carência de estudos que tratem dos efeitos das variáveis idade e sexo sobre tais aspectos.

Como se verá na revisão da literatura, poucas pesquisas foram desenvolvidas, com populações semelhantes à da amostra deste estudo, para investigar a relação entre habilidades de percepção de fala e de resolução temporal auditiva em crianças sem alterações de linguagem e de audição. Tendo em vista que a maioria das pesquisas realizadas nesse campo avaliou sujeitos com distúrbios de linguagem, torna-se clara a necessidade de buscar evidências mais precisas acerca das relações entre tais habilidades em sujeitos sem alterações no desenvolvimento da linguagem ou da audição, a fim de compreender o desenvolvimento normal e, assim, interpretar os fatos que porventura se revelem fora do padrão.

O presente estudo se justifica ainda pela necessidade de serem exploradas as relações entre a percepção da fala e a discriminação temporal auditiva com a cronologia do desenvolvimento humano e as diferenças entre os sexos. Informações desse tipo são



importantes para um maior conhecimento dos aspectos relacionados à aquisição e desenvolvimento normais da linguagem e suas alterações.

## **1.2 Objetivos**

Este trabalho tem como objetivos:

Objetivo geral:

- buscar evidências empíricas em favor da corrente teórica que melhor esclarece a natureza da percepção da fala, isto é, como habilidade influenciada por elementos auditivos ou determinada somente por aspectos cognitivos lingüísticos.

Objetivos específicos:

- verificar a existência de relação significativa e de que tipo entre as habilidades de percepção de fala e de resolução temporal auditiva em crianças sem alterações de linguagem ou audição;

- investigar se crianças do sexo feminino e do sexo masculino apresentam diferenças significativas nos desempenhos nos testes de discriminação temporal auditiva e nas tarefas de percepção de fala; e

- averiguar se crianças com idade maior apresentam habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva mais desenvolvidas em comparação às crianças mais novas.

## **1.3 Plano da Dissertação**

A dissertação encontra-se dividida em seis seções. Nesta “Introdução”, capítulo 1, foram apresentados o tema do estudo, os principais pontos da revisão de literatura, os problemas formulados para a pesquisa, bem como a justificativa e os objetivos do trabalho.

No capítulo 2, “Revisão da Literatura”, foi feita uma compilação e discussão dos estudos da literatura especializada acerca das relações entre as habilidades de resolução temporal auditiva e de percepção da fala em crianças e sobre as influências das variáveis idade e sexo nessas habilidades. Foi mostrado o percurso histórico do tema, destacando as pesquisas mais relevantes já realizadas.

Os métodos utilizados no presente estudo estão descritos no capítulo 3, “Métodos”, que possui as seguintes subseções:

- Na subseção 3.1, “Amostra”, os critérios de inclusão para os participantes da pesquisa e as características dos grupos de crianças estudadas foram definidos;
- Na subseção 3.2, “Material e Procedimento”, foram explicados os procedimentos da avaliação das habilidades de linguagem e de audição da etapa de seleção da amostra; foram apresentados os instrumentos utilizados para serem obtidas as variáveis do estudo, referentes à percepção de fala e ao comportamento auditivo de resolução temporal das crianças; foram descritos os estímulos e as etapas dos testes aos quais os sujeitos foram submetidos; e foram explicadas as instruções que as crianças receberam sobre como proceder, além do contexto de realização do experimento; e
- Na subseção 3.3, “Plano de Análise”, foram explicitadas as análises estatísticas e os testes utilizados.

O capítulo 4, “Resultados”, apresenta os dados obtidos com a aplicação dos testes com as crianças e as informações produzidas após a análise estatística das variáveis envolvidas.

No capítulo 5, “Discussão”, foram analisados criticamente os resultados obtidos, comparando-os aos encontrados na literatura.

No capítulo 6, “Conclusões”, foram apresentadas as conclusões do trabalho.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

A revisão da literatura encontra-se organizada com a apresentação inicial do conceito de percepção de fala, confrontando-se a idéia da especificidade desse mecanismo à noção de dependência do mesmo em relação aos elementos auditivos. Em seguida, após abordar as definições de processamento auditivo e resolução temporal auditiva, são apontados os estudos com resultados positivos e negativos no que diz respeito à relação entre habilidades de linguagem e de processamento auditivo temporal, juntamente com os achados relativos às influências das variáveis idade e sexo sobre essas habilidades.

### **2.1 Percepção da fala**

A percepção da fala foi definida por Boatman (2004, p.48) como o sistema de processamento dos sons verbais que envolve desde a análise acústico-fonética até a decodificação e possível recodificação dos elementos acústicos em informações úteis ao acesso lexical. O conceito de percepção de fala utilizado no presente estudo condiz com a definição de Boatman (2004) e Diehl, Lotto e Holt (2004), para quem a percepção da fala se constitui no mapeamento das características acústicas dos sons lingüísticos em suas diferentes propriedades fonéticas, possibilitando a decodificação das categorias fonêmicas.

Pisoni e Luci (1987), explicitando os aspectos de cada componente da percepção da fala, afirmaram que a análise acústico-fonética consiste na discriminação entre os sinais de fala e os não-verbais, com a identificação das propriedades fonéticas dos sons. Esses autores asseveraram ainda que, no processamento fonológico, ocorre a abstração das categorias sonoras, por meio da decodificação das informações acústico-fonéticas dos sons em identidades fonológicas, necessária à compreensão da fala.

Os estudos no campo da percepção da fala dividem-se basicamente em duas perspectivas teóricas no que se refere à interface da percepção da fala com os aspectos da audição: uma a favor da independência da percepção da fala em relação ao módulo perceptual auditivo; e outra linha que refuta a idéia da existência de um módulo especial para a percepção dos sons da fala, considerando que tal decodificação estaria associada aos mesmos mecanismos gerais da audição. Tais correntes teóricas subdividem-se em três modelos: Teoria

Motora da Percepção da Fala (LIBERMAN *et al.*, 1967; LIBERMAN, 1998), Teoria Realista Direta da Percepção da Fala (FOWLER, 1994) e Modelo Auditivo Geral da Percepção da Fala (STEVENS; KLATT, 1974; MILLER *et al.*, 1976; PISONI, 1977), como será visto a seguir.

Conforme a Teoria Motora, há um decodificador especial para a percepção dos sons da fala, caracterizado por processos diferentes daqueles envolvidos na percepção de outros sons. Os elementos fundamentais, tanto para a percepção como para a produção da fala, não são os sons, mas sim os gestos articulatórios, com os movimentos dos articuladores (língua e pregas vocais, por exemplo) desempenhando o papel de unidades de análise da fala. Nesta proposta, o mecanismo da percepção da fala opera com base no processo de produção da fala e independe dos mecanismos auditivos. Assim, a função cognitiva da linguagem é entendida como específica e as dificuldades na percepção da fala comumente encontradas em portadores de alterações de linguagem são explicadas por problemas especificamente lingüísticos e não por fatores do processamento relacionado aos aspectos auditivos (LIBERMAN *et al.*, 1967; LIBERMAN, 1998).

Segundo Fowler (1994), que desenvolveu a Teoria Realista Direta, as unidades de percepção da fala são os eventos articulatórios, com os movimentos ou gestos do trato vocal, estruturados foneticamente. Conforme esta teoria, num ponto que a diverge da Teoria Motora, a percepção da fala não é um sistema específico e pode ser definido nos mesmos termos gerais que explicam outros sistemas perceptivos, como o visual, por exemplo.

De acordo com o Modelo Auditivo Geral da Percepção da Fala, os mesmos mecanismos perceptuais da audição e da aprendizagem universais, de humanos e outros animais, estão envolvidos no desempenho da percepção dos sons verbais e não-verbais. Os objetos de análise considerados para a percepção da fala são os eventos acústicos, sendo fundamental nesse processo a habilidade do ouvinte em extrair do estímulo as pistas acústicas para categorizar os sons (STEVENS; KLATT, 1974; MILLER *et al.*, 1976; PISONI, 1977). Esse modelo concorda com a Teoria Realista Direta por não considerar um módulo especial para a percepção da fala e contrasta, porém, tanto com a Teoria Motora quanto com a Teoria Realista ao considerar como objeto de análise para a decodificação da fala o sinal acústico e não os gestos articulatórios. Diehl, Lotto e Holt (2004), defendendo o Modelo Auditivo, argumentaram que a percepção da fala não é especial, uma vez que outros animais apresentam discriminação de sons semelhante à percepção humana.

Pesquisas diversas apontam evidências contrárias e favoráveis à idéia da especificidade da fala, isto é, de que os mecanismos de percepção da fala são diferentes daqueles envolvidos na percepção de sons não-verbais. Especialmente no campo de

investigação das alterações de linguagem em crianças, não há consenso acerca da questão de as dificuldades de discriminação e segmentação dos sons da fala serem provocadas fundamentalmente por déficits perceptuais auditivos que afetam a percepção de todos os sons, não apenas os da fala (BISHOP *et al.* 1999a).

## **2.2 Processamento auditivo**

Os déficits perceptuais auditivos podem estar relacionados a alterações em estruturas diversas do sistema auditivo periférico e central. O sistema auditivo periférico é composto pelas estruturas responsáveis pela transmissão mecânica da onda sonora até o nervo vestibulococlear, que faz com que as informações acústicas codificadas em energia mecânica sejam transformadas em impulsos elétricos e cheguem ao córtex cerebral. As estruturas do sistema nervoso envolvidas na transmissão elétrica da mensagem sonora até o córtex auditivo constituem o sistema auditivo central (BONALDI; DE ANGELIS; SMITH, 1998). Apenas recentemente os estudos das manifestações auditivas têm deixado de negligenciar as questões relacionadas ao sistema auditivo central e ao processamento auditivo, na tentativa de encontrar respostas não evidenciadas pelas avaliações convencionais do sistema auditivo periférico (CARVALHO, 1997).

Guyton e Hall (1997) descrevem as bases neurofisiológicas do sistema auditivo central, destacando como principais mecanismos e vias da audição: fibras nervosas provenientes da orelha interna e núcleos cocleares ventral e dorsal fazem sinapses; fibras nervosas de segunda ordem direcionam-se principalmente para o lado oposto do tronco encefálico para chegar ao núcleo olivar superior; determinados neurônios de segunda ordem também vão para o núcleo olivar superior, ipsilateralmente; deste núcleo, fibras direcionam-se ao lemnisco lateral e muitas seguem até o colículo inferior, no qual a quase totalidade das fibras terminam; alguns neurônios prosseguem para o núcleo geniculado medial, onde fazem sinapses novamente; por fim, as radiações auditivas seguem para o córtex auditivo, principalmente no giro superior do lobo temporal.

De acordo com a Associação Americana de Fala, Linguagem e Audição (American Speech-Language-Hearing Association - ASHA), em documento publicado em 1996, o processamento auditivo corresponde aos mecanismos do sistema auditivo envolvidos nos fenômenos comportamentais de localização e lateralização da fonte sonora; discriminação

auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição; desempenho auditivo na presença de sinais acústicos em competição; e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados. Entre as habilidades relacionadas aos aspectos temporais da audição ou processamento auditivo temporal, são incluídos o mascaramento, a integração, a ordenação e a resolução temporais. A habilidade de resolução ou discriminação temporal, que recebeu enfoque no presente estudo, significa a capacidade de fusão e detecção de intervalos de silêncio – *gaps* – entre sinais acústicos. Conforme Phillips *et al.* (2000), a resolução temporal pode ser mensurada pelo menor período de tempo necessário para discriminar dois sinais audíveis.

Os distúrbios do processamento auditivo, em que as habilidades relacionadas aos mecanismos auditivos descritos acima encontram-se comprometidas, são definidos pela ASHA (2005) como déficits no processamento neural de sinais acústicos que não são atribuídos a fatores lingüísticos ou de outras ordens cognitivas. Tais distúrbios podem, no entanto, causar dificuldades de linguagem ou ocorrer em associação a elas. Segundo Lee (2004), informações sobre a prevalência desses déficits são escassas, mas estima-se que 7% da população infantil apresentem distúrbios de processamento auditivo (BAMIOU; MUSIEK; LUXON, 2001).

### **2.3 Estudos sobre a relação entre habilidades de linguagem e de processamento auditivo temporal e sobre as influências das variáveis idade e sexo nessas habilidades**

Para Balen (1997), a integridade do processamento auditivo temporal é fundamental para a capacidade do ouvinte relacionada à percepção dos sons da fala. As pistas principais para a percepção dos fonemas ocorrem em períodos de tempo extremamente pequenos e a capacidade dos ouvintes de perceber tais pistas em intervalos de tempo curtos é necessária para a diferenciação das categorias dos sons. Segundo a autora, a capacidade de resolução temporal contribui para a identificação de pequenas variações acústicas no sinal da fala, importantes para as distinções segmentais, silábicas e das palavras na fala contínua. Alterações nas habilidades de resolução temporal podem resultar em déficits na produção motora da fala e na compreensão das mensagens recebidas. Exemplificando tais afirmações, a autora citou a identificação das transições de formantes, que é fundamental para a percepção do ponto e modo articulatorios dos fonemas e depende da capacidade de resolução temporal.

Os artigos compilados e discutidos a seguir foram os que encontraram evidências de relação entre habilidades de processamento auditivo e de linguagem. Após tais estudos, ordenados cronologicamente para facilitar a leitura, encontram-se descritos, também em ordem cronológica, aqueles que obtiveram resultados de ausência de relação entre essas habilidades.

Tallal e Piercy (1973) afirmaram que dificuldades no processamento das informações temporais dos sinais acústicos podem ser a verdadeira causa dos déficits apresentados por crianças com distúrbios de linguagem. Esses autores estudaram nove crianças do sexo masculino e três do sexo feminino, de seis a nove anos de idade, com diagnóstico de distúrbio de linguagem, resultado adequado na audiometria tonal, ausência de alterações articulatórias na fala e ausência de distúrbios emocionais aparentes. Além dessas 12 crianças, 20 sujeitos controle, pareados quanto a sexo, idade e inteligência não-verbal, foram avaliados quanto às habilidades de perceber a duração dos estímulos, os intervalos entre eles e o número de estímulos em seqüência, nas modalidades visual e auditiva.

Foram apresentados pares de sinais acústicos de 75 ms a 250 ms de duração, constituídos por tons complexos (espectro da fala) de freqüências fundamentais de 100 Hz e 305 Hz, intercalados por períodos de silêncio de 8 ms a 305 ms, para que as crianças indicassem a ordem dos tons. Em seguida, com o propósito de avaliar a memória auditiva, os mesmos estímulos foram apresentados em seqüência de três, quatro ou cinco tons de duração de 75 ms ou 250 ms, em ordem aleatória, com intervalos de silêncio de duração fixa de 428 ms entre os tons. Na categoria visual, os mesmos procedimentos foram utilizados, diferenciando-se apenas por serem estímulos luminosos de dois tons de cores, de duração constante de 75 ms, além de que os intervalos entre os estímulos de duração inferior a 30 ms não foram testados por limitações dos equipamentos.

Os resultados mostraram ausência de diferenças entre os grupos nos testes visuais e diferenças significativas nos auditivos, em que as crianças com déficits de linguagem apresentaram desempenho pior quando as durações dos estímulos e dos intervalos entre eles diminuíram. Além disso, com o aumento do número de estímulos acústicos para ordenação, estes sujeitos mostraram maiores dificuldades. Tallal e Piercy (1973) sugeriram que crianças com alterações de linguagem não possuem a capacidade de perceber informações auditivas em velocidade usual e, ao diminuir a velocidade, pelo aumento da duração dos estímulos ou dos intervalos de silêncio entre eles, percebe-se uma melhora no desempenho. Os autores concluíram que as dificuldades apresentadas por esses sujeitos são déficits auditivos gerais e

não específicos da fala. Nesse trabalho, não foram tratados possíveis efeitos relacionados à idade ou ao sexo.

Outro estudo em que foram obtidas evidências da importância do processamento de aspectos acústicos temporais para habilidades de linguagem foi o desenvolvido por Tallal (1980). A autora avaliou as habilidades de processamento auditivo temporal, por meio do mesmo procedimento utilizado em Tallal e Piercy (1973), de 16 meninos e quatro meninas, de oito a 12 anos de idade, com alterações de leitura e sem problemas na acuidade auditiva, acuidade visual e inteligência não-verbal (grupo clínico). O grupo controle foi constituído por 12 crianças sem alterações de leitura e pareadas com o outro grupo quanto à idade e à inteligência não-verbal. Um teste de leitura de 20 pseudopalavras mono e dissílabas foi utilizado para avaliar apenas o grupo clínico.

Os resultados desse estudo indicaram diferenças significativas entre os grupos no teste de processamento temporal quando foram utilizados intervalos mais curtos entre os estímulos acústicos ou quando estes eram de duração menor. Foi observada alta correlação entre o número de erros nesse teste, durante a apresentação dos estímulos em velocidades mais altas, e o pior desempenho no teste de leitura de pseudopalavras das crianças com alterações de leitura. Segundo Tallal (1980), déficits no processamento auditivo temporal não se correlacionaram de forma significativa com a idade e não foram abordadas questões referentes à variável sexo.

McCroskey e Kidder (1980) compararam a habilidade de fusão auditiva – habilidade do ouvinte para distinguir eventos acústicos em pares de eventos acústicos únicos – de 45 crianças com alterações de leitura, 45 com déficits de aprendizagem e 45 sem alterações nesses aspectos. Os sujeitos, cujas idades variavam entre sete e nove anos, apresentavam acuidade auditiva e inteligência não-verbal adequadas.

O procedimento utilizado foi o proposto por Davis e McCroskey (1980), no qual foram utilizados 270 pares de estímulos tonais de 250 Hz a 4000 Hz, separados por intervalos de silêncio que variaram sistematicamente entre 0 ms e 40 ms. Os dados obtidos revelaram melhores desempenhos das crianças sem alterações em comparação aos dos outros dois grupos. Nestes grupos, não foram observadas diferenças significativas quanto à habilidade de fusão auditiva. McCroskey e Kidder (1980) afirmaram que crianças com melhores habilidades verbais possuem capacidade de discriminação de eventos acústicos sucessivos superior à de crianças com problemas de linguagem.

Tallal e Stark (1981) avaliaram a capacidade de discriminação de estímulos de fala de 35 sujeitos com alterações de linguagem, de cinco a oito anos de idade, e 38 sujeitos com



desenvolvimento normal de linguagem, da mesma faixa etária. Ambos os grupos apresentavam acuidade auditiva adequada e a variável sexo não foi controlada entre os sujeitos da amostra. Também não foram abordadas possíveis influências referentes ao fator idade.

Na tarefa utilizada, as crianças utilizaram fones de ouvido e a apresentação dos estímulos, sílabas sintéticas, foi binaural. Não houve diferenças significativas entre os desempenhos de ambos os grupos nos pares de estímulos [ɛ]-[æ], [dɒb]-[dæb] e [sɑ]-[stɑ]. Já com as sílabas [bɑ]-[dɑ], [dɑ]-[tɑ] e [sɑ]-[ʃɑ], os portadores de alteração de linguagem evidenciaram desempenho inferior ao dos sujeitos controle, sugerindo limitações maiores na discriminação de mudanças rápidas nas transições de formantes em sílabas constituídas por consoante oclusiva e vogal e na discriminação de propriedades espectrais específicas. As dificuldades apresentadas por crianças com alterações de linguagem relacionam-se a um déficit no processamento de pistas acústicas de curta duração, quando precedidas por outras pistas acústicas rápidas, segundo as autoras, denotando problemas nos mecanismos auditivos envolvidos no mascaramento.

Kraus *et al.* (1996) investigaram os correlatos neurofisiológicos do processamento auditivo de mudanças rápidas da fala em crianças, a fim de identificar se ele se associa a estruturas encefálicas responsáveis por funções anteriores à percepção consciente ou a estruturas corticais envolvidas em funções mais complexas, como as habilidades cognitivas ou linguísticas propriamente. Foram pesquisados dois grupos, um de 91 crianças com dificuldades de aprendizagem e outro com 90 crianças sem alterações, ambos constituídos por sujeitos cujas idades variavam entre seis e 15 anos. Não foram tratadas questões referentes a efeitos de idade e sexo sobre a percepção da fala ou processamento auditivo temporal.

Os sujeitos do grupo controle mostraram habilidades de percepção de fala superiores às do outro grupo na tarefa de discriminação de fonemas, em que foram utilizadas sílabas sintetizadas de estrutura consoante-vogal (CV), apresentadas na forma monótica, com a utilização de fones de ouvido. As dificuldades apresentadas por estas crianças quanto à discriminação de fonemas durante a realização do procedimento associaram-se a rotas auditivas anteriores à percepção consciente, que independem de habilidades cognitivas (KRAUS *et al.*, 1996).

Seguindo essa perspectiva, de que as dificuldades de percepção de fala associam-se a problemas mais elementares do que os relativos especificamente a questões cognitivas, Wright *et al.* (1997) mostraram também que déficits no processamento auditivo prejudicam as

habilidades de linguagem. Foram estudadas oito crianças com distúrbio específico de linguagem e oito crianças controle, ambos os grupos com idade igual a oito anos, pareadas ainda quanto ao sexo. Os resultados sugeriram que crianças com alterações de linguagem apresentam dificuldades importantes nas habilidades de a) separar um som curto imediatamente seguido por outro som de frequência semelhante e de b) detectar um estímulo acústico tonal curto pela diferença de frequência entre esse tom e um som mascarador longo precedente ou concomitante. Esses déficits perceptuais claramente prejudicam a percepção de pistas acústicas temporais rápidas presentes na fala (WRIGHT *et al.*, 1997). Os autores não analisaram possíveis efeitos relacionados ao sexo das crianças sobre suas habilidades de linguagem e processamento auditivo.

De acordo com Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001), aparentes relações entre problemas de resolução temporal e distúrbios de linguagem podem ser explicadas pela existência de um fator causal comum a ambos os déficits. Considerando essa questão, os autores estudaram sujeitos com desenvolvimento normal de linguagem e audição, quanto a capacidades lingüísticas e de resolução temporal auditiva. Foram avaliadas 119 crianças com idades entre seis e nove anos, em dois experimentos.

No primeiro experimento, a habilidade de resolução temporal auditiva foi avaliada em relação à de percepção da fala e à de memória de trabalho fonológica. A primeira habilidade foi examinada por meio da apresentação de dois estímulos tonais de frequência de 878 Hz e 1350 Hz, com 20 ms de duração cada um, combinados aleatoriamente em pares e intercalados por diferentes períodos de silêncio (256, 128, 64, 32 ou 16 ms). Os sujeitos deveriam indicar se os pares de estímulos apresentados eram formados por tons de frequência igual ou diferente.

Para examinar a percepção da fala, foi usado um teste de discriminação no qual as crianças deveriam determinar se pares de estímulos de fala natural, constituídos por sílabas de estrutura CV, eram iguais ou diferentes. A habilidade de memória de trabalho fonológica foi avaliada por um procedimento semelhante ao do teste de discriminação de fala, em que os sujeitos também deveriam informar se os estímulos, de fala natural, continham pares de seqüências sonoras iguais ou diferentes. Neste caso, porém, as seqüências eram constituídas ora por um par de pseudopalavras idênticas, ora por um par cujas pseudopalavras se diferenciavam pela vogal da sílaba átona, com um total de duas a cinco sílabas em cada pseudopalavra.

Os resultados apontaram a existência de uma correlação fraca, mas significativa entre as habilidades de resolução temporal e as habilidades de linguagem. As crianças do sexo

feminino foram significativamente menos hábeis no teste de resolução temporal do que as do sexo masculino e diferenças significativas entre meninos e meninas não foram observadas quanto aos testes de percepção de fala e memória de trabalho.

No que diz respeito ao segundo experimento realizado por Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001), foi investigada a relação entre a resolução temporal e a consciência fonológica, compreensão de contrastes gramaticais e acesso lexical. Nos dois primeiros procedimentos referentes às habilidades de linguagem, foram utilizados estímulos de fala natural, enquanto na tarefa que avaliou o acesso lexical, por meio de nomeação rápida, os estímulos consistiram em figuras. Nesse experimento, o número de participantes foi reduzido, incluindo somente as crianças que apresentaram os melhores e os piores desempenhos no teste de resolução temporal auditiva. Não foi explicitado se as crianças utilizaram fones de ouvido para receberem os estímulos de fala, nos dois experimentos. Os dados obtidos indicaram correlação estatisticamente significativa apenas entre as habilidades de consciência fonológica e de resolução temporal. Esta correlação foi mais forte nas crianças do sexo masculino do que nas do sexo feminino.

Em ambos os experimentos, o sexo influenciou significativamente o valor preditivo dos modelos de análise de regressão. De acordo com Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001), como não foram relatadas em nenhum outro estudo diferenças entre os sexos quanto à resolução temporal como as observadas neste trabalho, se tais diferenças fossem replicadas em mais pesquisas, poderiam trazer à tona uma discussão sobre a especificidade e não-linearidade da relação entre habilidades de linguagem e de resolução temporal. Os autores ressaltaram que os achados de seu estudo referentes aos desempenhos inferiores das meninas quando comparados aos dos meninos na habilidade de resolução temporal contradizem a hipótese de relação linear entre resolução temporal auditiva e percepção de fala, tendo em vista dois fatos. Segundo esses autores, meninas possuem habilidades de linguagem mais desenvolvidas que as dos meninos de mesma faixa etária e a prevalência de distúrbios de linguagem é duas vezes maior em crianças do sexo masculino comparativamente às do sexo feminino.

Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001) sugeriram ainda que o desempenho superior dos meninos em comparação às meninas no teste de resolução temporal pode ser explicado pela especialização mais proeminente do hemisfério esquerdo no sexo masculino para estímulos auditivos rápidos. Anteriormente, Fitch *et al.* (1993), em pesquisa realizada com ratos, já encontraram evidências de que os cérebros de mamíferos machos são mais especializados do que os de fêmeas para o processamento de aspectos temporais.

Muniz *et al.* (2007) pesquisaram as habilidades de detecção de intervalo de silêncio de 18 crianças com diagnóstico de desvio fonológico e 18 crianças sem alterações de linguagem, ambos os grupos com integrantes do sexo masculino e feminino, alunos da rede pública de ensino e com idades entre seis e nove anos. Além disso, todas as crianças apresentavam acuidade auditiva adequada, presença de reflexos acústicos e não eram portadores de síndromes que comprometessem a compreensão das instruções dos testes.

Os resultados dos desempenhos dos sujeitos no teste utilizado, proposto por Keith (2000), *Random Gap Detection Test* (RGDT), indicaram que 95% daqueles com desvio fonológico apresentaram limiares de detecção de *gap* alterados (acima de 20 ms), enquanto a maioria do outro grupo mostrou limiares adequados. Muniz *et al.* (2007) concluíram que crianças com desvio fonológico podem apresentar alterações nas habilidades de resolução temporal auditiva e que não foram observadas influências das variáveis idade e sexo sobre tais habilidades. Os autores ressaltaram ainda que os instrumentos de avaliação do processamento auditivo são essenciais para a compreensão dos problemas de linguagem e exigem sempre, em diferentes medidas, além da sensação, a atenção, a memória ou outras funções cognitivas.

Murphy e Schochat (2009) realizaram estudo de comparação das habilidades de leitura, consciência fonológica e processamento auditivo temporal de 33 crianças com alterações de leitura e 27 crianças sem essas alterações. Ambos os grupos apresentavam idades de nove a doze anos e ausência de alterações neurológicas, cognitivas, psicológicas e relacionadas à acuidade auditiva. Os resultados mostraram desempenhos das crianças com dificuldades de leitura piores do que os do grupo controle no teste de processamento auditivo temporal, cujo procedimento foi o mesmo utilizado por Tallal e Piercy (1973). As autoras ponderaram, no entanto, que os resultados não evidenciaram relação direta entre linguagem e processamento auditivo temporal, uma vez que foi encontrada fraca correlação entre as medidas de tais habilidades.

Além desses estudos, Trehub e Henderson (1996) mostraram que a capacidade de resolução temporal auditiva pode estar relacionada a habilidades de linguagem, embora a população estudada tenha sido de faixa etária bem inferior à enfocada neste trabalho. Os autores avaliaram as habilidades de linguagem de 103 crianças com idades em torno de dois anos, avaliadas anteriormente quanto às habilidades de resolução temporal auditiva (48 crianças aos seis meses e 55 quando tinham um ano de idade). Os sujeitos da amostra não apresentavam histórico familiar de perdas auditivas, histórico pessoal de infecções do ouvido ou alterações neurológicas, físicas ou do desenvolvimento.

Os dados obtidos indicaram que as crianças que tiveram limiares de detecção de intervalo de silêncio mais baixos (melhores) mostraram vocabulário e produção de sentenças mais desenvolvidos em relação àquelas com habilidades de resolução temporal inferiores. Para Trehub e Henderson (1996), esses resultados não permitem definir se a relação encontrada refere-se a aspectos específicos da linguagem e da resolução temporal auditiva ou a questões mais gerais do desenvolvimento. Os autores afirmaram que as habilidades do processamento auditivo temporal são importantes no quadro do desenvolvimento infantil e que crianças mais atentas e com vantagens no desenvolvimento podem adquirir a linguagem mais rapidamente.

Outro estudo que mostrou evidências da importância dos fatores da audição para as habilidades de percepção da fala foi o de Gordon-Salant e Fitzgibbons (1993), apesar da amostra também apresentar faixas etárias diferentes da enfocada no presente estudo. Os autores pesquisaram a influência de fatores relacionados à audição e à idade sobre a habilidade de discriminação de sons da fala, com distorção em seus aspectos temporais e sem tais distorções. A apresentação dos estímulos se deu em campo livre e os sujeitos examinados foram adultos, divididos entre os que apresentavam acuidade auditiva adequada e os com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado, e idosos, também separados de acordo com a acuidade auditiva sem alterações e com perda neurossensorial leve a moderada. Os fatores idade e deficiência auditiva contribuíram de forma independente para o pior desempenho na tarefa de percepção de fala, tanto nos estímulos sem distorções, quanto naqueles com distorções nos aspectos temporais, como, por exemplo, fala com reverberação.

Até aqui, foram revisados os trabalhos que mostraram relação entre habilidades de processamento auditivo temporal e linguagem (TALLAL; PIERCY, 1973; TALLAL, 1980; McCROSKEY; KIDDER, 1980; TALLAL; STARK, 1981; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 1993; TREHUB; HENDERSON, 1996; KRAUS *et al.* (1996); BALEN, 1997; WRIGHT *et al.*, 1997; NORRELGEN; LACERDA; FORSSBERG, 2001; MUNIZ *et al.*, 2007; MURPHY; SCHOCHAT, 2009). Os estudos que não obtiveram evidências de tal relação encontram-se revisados a seguir (MODY; STUDDERT-KENNEDY; BRADY, 1997; MCANALLY *et al.*, 1997; HELZER; CHAMPLIN; GILLAM, 1996; BISHOP *et al.*, 1999a; BISHOP *et al.*, 1999b; NITTROUER, 1999; NORRELGEN; LACERDA; FORSSBERG, 2002; BREIER *et al.*, 2002; BRETHERTON; HOLMES, 2003; AHMMED *et al.*, 2006).

Studdert-Kennedy e Mody (1995) argumentaram que aparentes deficiências nas habilidades de crianças com alterações de linguagem na discriminação e ordenação de estímulos de fala e não-verbais refletem problemas em identificar rapidamente sons muito

semelhantes. De acordo com os autores, tais dificuldades originam-se de déficits independentes na capacidade de discriminação de sons verbais e não-verbais e não são devidas a alterações auditivas gerais no processamento temporal.

Studdert-Kennedy e Mody (1995) criticaram algumas conclusões dos estudos de Tallal e seus seguidores (1973; 1980; 1981), especialmente no que se refere às distintas concepções de “processamento auditivo temporal” e “processamento auditivo rápido”. Segundo Studdert-Kennedy e Mody (1995), “processamento auditivo rápido” envolve a percepção auditiva de estímulos apresentados em sucessão rápida e não a percepção de aspectos temporais dos estímulos acústicos. Os autores afirmaram não se tratar de mera questão terminológica a diferenciação de ambas as expressões, uma vez que as inabilidades relacionadas ao “processamento auditivo rápido”, termo utilizado na maioria das vezes por Tallal e colaboradores, podem ser atribuídas a dificuldades fonéticas, isto é, lingüísticas e não relacionadas ao processamento auditivo temporal.

Outro ponto falho apontado por Studdert-Kennedy e Mody (1995) em relação aos trabalhos da linha de Tallal foi a inexistência de estudos em que fossem reproduzidas as dificuldades de crianças com alterações de linguagem na discriminação de [ba] e [da] em estímulos não-verbais semelhantes a essas sílabas, de curta duração e com mudanças rápidas de frequências. Para estes autores, não há evidências de relação entre alterações de leitura e déficits no processamento de informações auditivas não-verbais em crianças.

Mody, Studdert-Kennedy e Brady (1997) desenvolveram um trabalho com o propósito de verificar se as dificuldades de crianças com alterações de leitura na discriminação das sílabas sintéticas [ba] e [da] em velocidades rápidas de apresentação estão relacionadas a aspectos fonéticos ou auditivos. Foram avaliadas 20 crianças sem alterações e outras 20 com déficits de leitura, pareadas quanto à idade, de sete a nove anos, em dois procedimentos, em que fones de ouvido foram utilizados em apresentação binaural dos estímulos. No primeiro, em que os sujeitos deveriam discriminar e ordenar as sílabas [ba]-[da] e, posteriormente, as sílabas [da]-[sa], houve aumento do número de erros das crianças com alterações de leitura à medida que os intervalos de silêncio entre os estímulos diminuíram apenas no par [ba]-[da].

No outro procedimento utilizado por Mody, Studdert-Kennedy e Brady (1997), foram sintetizados estímulos não-verbais semelhantes às sílabas [ba] e [da], que não eram perceptivamente parecidos com seus estímulos modelos, para que as crianças os discriminassem e ordenassem. Neste caso, não foram observadas diferenças significativas

entre os dois grupos de sujeitos, que desempenharam a tarefa adequadamente, sem mostrar maior número de erros com a redução dos intervalos entre os estímulos. Segundo os autores, crianças com déficits de leitura possuem claramente dificuldades na discriminação de sons foneticamente muito semelhantes e não no processamento auditivo temporal.

McAnally *et al.* (1997) estudaram a capacidade de percepção de estímulos de fala, com características temporais distorcidas, de 15 sujeitos com alterações de leitura e 15 sujeitos controle, sem problemas nesse aspecto da linguagem. Ambos os grupos apresentavam idades em torno de 15 anos, acuidade auditiva adequada e eram do sexo masculino. Os estímulos, sílabas consoante-vogal-consoante ([pak], [bak], [tak] e [dak], por exemplo), foram apresentados por meio de fones de ouvido, na condição binaural, e foram sintetizados de modo a terem sua duração alongada ou reduzida, assemelhando-se a uma fala naturalmente lenta ou acelerada. Os resultados apontaram que, sem diferenças entre os dois grupos, não houve melhora no desempenho dos sujeitos na discriminação das sílabas, nas condições de expansão e de compressão da duração dos estímulos. McAnally *et al.* (1997) concluíram que manipulações simples em propriedades temporais de estímulos verbais não resultam em melhoras nas habilidades de percepção da fala de sujeitos com alterações de leitura.

Helzer, Champlin e Gillam (1996) avaliaram as habilidades de resolução temporal auditiva de oito crianças com alterações de linguagem e oito crianças sem tais alterações, ambos os grupos com idades entre nove e 10 anos. Os sujeitos deveriam detectar tons de frequência de 500 Hz e 2000 Hz, com até 84 ms de duração, em condições de ausência de mascaramento, presença de ruído mascarador sem intervalos de silêncio e presença de ruído mascarador com intervalos de silêncio de duração igual a 40 ms ou 64 ms. Nas condições com mascaramento, melhores limiares tenderam a aparecer juntamente com os intervalos de silêncio, o que foi observado nos desempenhos dos dois grupos de sujeitos examinados. Os resultados foram sugestivos de que não há diferenças entre as habilidades de percepção de aspectos temporais auditivos de crianças com déficits de linguagem e crianças sem essas alterações.

Segundo Helzer, Champlin e Gillam (1996), os mecanismos de resolução temporal provavelmente desempenham uma função pouco representativa para as habilidades deficientes de processamento auditivo de crianças com alterações de linguagem. Nesse estudo, foi observado que crianças com alterações de linguagem necessitaram de maior tempo na avaliação, com maior número de apresentação dos estímulos, para atingirem os mesmos limiares das crianças do outro grupo. Os autores sugeriram que mecanismos relacionados à

atenção podem explicar os desempenhos inferiores de crianças com problemas de linguagem em avaliações do processamento auditivo.

Bishop *et al.* (1999a) encontraram resultados sugestivos da inexistência de relação entre habilidades de linguagem e de processamento auditivo de informações temporais. Os autores compararam tais habilidades de 55 crianças com distúrbio de linguagem e 76 crianças sem alterações nessa função cognitiva, ambos os grupos com idades entre sete e 13 anos. Foi utilizado um teste para avaliar a memória de trabalho fonológica (GATHERCOLE *et al. apud* Bishop *et al.*, 1999a), que consiste na capacidade de armazenar informações da fala e recuperá-las em um curto intervalo de tempo. Nesse teste, 40 pseudopalavras de duas a cinco sílabas foram apresentadas por um falante aos sujeitos examinados em campo livre, sem oferecer pistas visuais, para que os estímulos fossem repetidos. O outro procedimento foi baseado no teste proposto por Tallal e Piercy (1973) e avaliou as habilidades de detecção, discriminação e ordenação temporal de tons de 100 Hz e 300 Hz, intercalados por períodos de silêncio com duração igual a 10 ms, 70 ms ou 500 ms.

Os resultados desse estudo revelaram ausência de correlação entre as medidas encontradas no teste de memória de trabalho fonológica e as medidas do teste que avaliou os aspectos temporais da audição de ambos os grupos de crianças. Embora esse achado constitua um desafio aos que defendem a idéia da ligação entre déficits no processamento de sons não-verbais e alterações na percepção da fala, segundo os autores, é possível que dificuldades no processamento de sinais acústicos rápidos das crianças com distúrbios de linguagem sejam evidenciadas em sujeitos com idades inferiores às da amostra do estudo (Bishop *et al.*, 1999a).

Com base nos resultados de outra pesquisa, Bishop *et al.* (1999b) afirmaram que o processamento auditivo temporal não se relaciona às habilidades de fala, não sendo necessário nem suficiente para provocar alterações de linguagem. Os autores estudaram um grupo de 11 sujeitos com distúrbio de linguagem e um grupo de 11 sujeitos controle, pareados quanto às habilidades não-verbais e à idade, de oito a 10 anos. Foram realizadas as seguintes tarefas, envolvendo pistas temporais, com estímulos auditivos não-verbais de frequência de 1000 Hz ou em torno de 212 Hz: de detecção de tons puros de curta duração, apresentados antes, durante ou após ruído mascarador; de discriminação de tom puro e tom de frequência modulada; e de discriminação de *pitch*. Diferenças significativas no desempenho dos grupos nessas tarefas não foram observadas, ou seja, não foi verificada relação alguma entre déficits na linguagem e nos aspectos temporais auditivos. Possíveis influências das variáveis idade e sexo não foram abordadas nesse trabalho.



Nittrouer (1999) avaliou 17 crianças com dificuldades de leitura e 93 crianças sem tais dificuldades, com o objetivo de investigar se déficits no processamento auditivo temporal são responsáveis por problemas no processamento fonológico. Todos os sujeitos, com idades de oito a 10 anos, apresentavam acuidade auditiva e habilidades cognitivas não-verbais adequadas, além de ausência de histórico de fatores relacionados ao nascimento que sugerissem risco para problemas neurológicos.

Foram realizadas avaliações de habilidades de linguagem (memória de trabalho fonológica e compreensão de complexidade sintática) e habilidades de processamento auditivo temporal. Para estas, Nittrouer (1999) utilizou dois procedimentos semelhantes aos de Tallal e Piercy (1973) e Tallal (1980), em que as crianças deveriam reconhecer seqüências de tons não-verbais apresentados em diferentes velocidades e, em outra etapa, perceber propriedades fonéticas de estímulos de fala sintéticos com transições rápidas de formantes. As crianças utilizaram fones de ouvido e a apresentação dos estímulos se deu na condição binaural. O grupo de crianças com habilidades de leitura deficientes apresentou habilidades gerais de linguagem inferiores às do grupo sem dificuldades de leitura. Não foram encontradas diferenças significativas entre ambos os grupos quanto às habilidades de processamento auditivo temporal, isto é, não houve evidências de que alterações nestas habilidades causem problemas no processamento fonológico.

Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2002) investigaram a percepção de fala, a resolução temporal auditiva e a memória de trabalho fonológica ou verbal de 15 crianças com déficits de linguagem comparativamente a 99 crianças controle, com desenvolvimento normal de linguagem. Os sujeitos da amostra tinham de cinco a sete anos de idade e não foram explorados possíveis efeitos da idade nem do sexo sobre as habilidades de interesse, que foram avaliadas por meio dos mesmos procedimentos utilizados em Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001). Assim como neste estudo, os autores não mencionaram se a apresentação dos estímulos de fala ocorreu em campo livre ou por meio da utilização de fones.

Os sujeitos com alterações de linguagem realizaram adequadamente a tarefa de resolução temporal, não tendo sido observadas diferenças significativas entre os dois grupos. Quanto às outras habilidades, o desempenho das crianças com déficits de linguagem foi significativamente inferior ao das crianças do grupo controle, especialmente no teste de memória de trabalho verbal. Com esses resultados, Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2002) concluíram que as alterações na percepção da fala de crianças com déficits de linguagem não podem ser explicadas por problemas relacionados à resolução temporal auditiva.

Os resultados do estudo desenvolvido por Breier *et al.* (2002), sobre habilidades de processamento auditivo temporal de crianças com dificuldades de leitura, levaram os autores a afirmar que os déficits de processamento temporal dessas crianças restringem-se apenas aos estímulos de fala. Foram avaliadas 142 crianças, de sete a 14 anos, em duas etapas: a) ordenação de pares de estímulos não-verbais, tons complexos de 75 ms de duração; b) ordenação das sílabas sintéticas [ba] e [da], apresentadas binauralmente por fones de ouvido, cada uma com duração igual a 250 ms. Os intervalos entre os estímulos variavam entre 10 ms, 70 ms e 500 ms e as crianças pesquisadas apresentaram dificuldades apenas quando os estímulos eram as sílabas. Os dados obtidos foram sugestivos de que os problemas apresentados pelas crianças avaliadas são déficits específicos na percepção da fala.

Bretheton e Holmes (2003), com o mesmo procedimento utilizado por Tallal e Piercy (1973), avaliaram as habilidades de processamento auditivo temporal de 42 crianças com dificuldades de leitura e 36 crianças controle, sem tais dificuldades. Os dois grupos possuíam idades entre oito e 12 anos e apresentavam acuidade auditiva adequada. Foram verificadas também medidas das habilidades dessas crianças em relação à consciência fonológica e os resultados sugeriram que não há evidências de que problemas no processamento temporal causem alterações nas habilidades de consciência fonológica e de leitura.

Os resultados do estudo desenvolvido por Ahmmed *et al.* (2006) seguem parcialmente esta perspectiva de que os aspectos temporais da audição não interferem na percepção da fala. Os autores avaliaram a capacidade de resolução temporal de 19 crianças com distúrbio específico de linguagem e 19 crianças controle, pareadas quanto a sexo e idade. Os sujeitos avaliados tinham entre sete e 11 anos de idade, aproximadamente, sendo cada grupo integrado por seis meninas e 13 meninos. Os resultados da aplicação do *Auditory Fusion Test-Revised* (AFTR), desenvolvido por McCroskey e Keith (1996), indicaram ausência de diferenças significativas quanto à resolução temporal entre os grupos nos tons de frequência de 250 Hz a 1000 Hz. Já nos estímulos de frequência de 4000 Hz, o grupo com dificuldades de linguagem teve desempenho inferior em comparação ao grupo controle.

Ahmmed *et al.* (2006) explicaram o achado referente à frequência de 4000 Hz considerando que os distúrbios de linguagem decorrem de limitações na capacidade de processamento cerebral, com base no trabalho de Lockwood *et al.* (1999). Estes autores estudaram a anatomia funcional do sistema auditivo de sujeitos com audição normal e sem alterações neurológicas, por meio de tomografia por emissão de pósitrons, e verificaram ativação de mais áreas cerebrais à estimulação acústica na frequência de 4000 Hz comparada à de 500 Hz. Foi sugerido que frequências sonoras mais altas demandem maior

processamento do sistema nervoso central do que frequências mais baixas (LOCKWOOD *et al.*, 1999).

Em relação aos fatores sexo e idade, não foram observados efeitos significativos no desempenho dos sujeitos no AFTR em nenhuma das frequências do teste. As crianças portadoras de alterações de linguagem do sexo feminino tiveram desempenho pior, embora não significativo estatisticamente, em relação às crianças do sexo masculino do mesmo grupo. Considerando que os resultados evidenciaram ausência de relações diretas entre habilidades de linguagem e de resolução temporal, estas não são fatores causais de distúrbios de linguagem (AHMMED *et al.*, 2006).

A seguir, são apresentados alguns estudos em que, embora não tenham sido tratadas questões sobre as relações entre habilidades de linguagem e de processamento auditivo temporal, foram investigadas as influências dos fatores idade e sexo sobre essas habilidades.

Davis e McCroskey (1980) pesquisaram os efeitos das variáveis idade e sexo sobre as habilidades de resolução temporal auditiva de 135 crianças sem alterações de linguagem ou audição, com idades entre três e 12 anos. À apresentação de pares de estímulos tonais de 250 Hz a 4000 Hz, intercalados por períodos de silêncio que variavam de 0 ms a 40 ms, os sujeitos deveriam indicar se ouviam um ou dois tons. Os resultados indicaram que a habilidade de fusão auditiva melhorou com o aumento da idade, sendo este efeito mais marcado de três a oito anos. As crianças com idades de nove a 12 anos não apresentaram diferenças entre seus desempenhos, sugerindo que a habilidade avaliada tende a se mostrar estável nesta faixa etária. Houve ainda diferença estatisticamente significativa entre os sexos, com os meninos apresentando limiares de fusão auditiva mais baixos (melhores) que os das meninas.

Rodrigues (1980) pesquisou as influências da idade e do sexo sobre as habilidades de discriminação de fonemas de crianças, com cinco a nove anos de idade, sem alterações de linguagem e/ou da acuidade auditiva. O autor elaborou uma tarefa com 30 pares de sílabas, 20 diferentes e 10 com sílabas idênticas, para serem diferenciados pelos sujeitos e observou-se uma melhora no desempenho acompanhando a idade cronológica, tanto no sexo masculino quanto no feminino. Essa evolução da habilidade de discriminação fonêmica, entretanto, deu-se diferentemente em função do sexo. Os meninos atingiram aos seis anos e seis meses de idade o desempenho apresentado pelas meninas aos cinco anos e seis meses; e somente a partir dos oito anos as habilidades dos sujeitos do sexo feminino e masculino evoluíram sem diferenças significativas.

Irwin *et al.* (1985) investigaram a habilidade de resolução temporal auditiva, por meio da detecção de intervalos de silêncio em segmentos de ruído, de 56 crianças, com idades de

seis a 12 anos, e oito adultos, com aproximadamente 23 anos, todos os sujeitos com acuidade auditiva adequada. Os resultados mostraram que a habilidade avaliada desenvolve-se significativamente desde os seis aos 11 anos, quando se torna equivalente à dos adultos. Não foram observadas diferenças relacionadas ao sexo nos desempenhos dos sujeitos avaliados.

Wightman *et al.* (1989) também encontraram evidências de que os limiares auditivos de resolução temporal são influenciados pela idade. Os autores estudaram 20 crianças, de três a sete anos, e cinco adultos, com idade em torno de 25 anos, que apresentavam acuidade auditiva adequada e ausência de histórico de problemas auditivos. No procedimento utilizado, os sujeitos deveriam diferenciar segmentos de ruído de 400 ms de duração, ora com intervalos de silêncio, ora sem tais intervalos. Nos resultados, as crianças de três a cinco anos apresentaram medidas aproximadamente três vezes piores do que as das crianças com seis anos. Estas e os adultos mostraram o mesmo desempenho quanto às habilidades de resolução temporal auditiva.

O desenvolvimento da acuidade temporal auditiva foi avaliado por Werner *et al.* (1992) em crianças de três meses, seis meses e 12 meses de idade e em adultos de 20 a 30 anos. As crianças não apresentavam histórico de disfunção auditiva, histórico familiar de perda auditiva congênita ou mais de dois eventos de infecções de orelha média, que apenas poderiam ter ocorrido anteriormente à avaliação do estudo. Os adultos apresentavam ensino superior completo ou em curso e relataram acuidade auditiva adequada e ausência de histórico de disfunção auditiva. Os estímulos utilizados foram segmentos de ruído, produzidos por filtros de passa-alta com cortes de 500 Hz, 2000 Hz e 8000 Hz, intercalados por períodos de silêncio de duração entre 0 ms e 125 ms, a serem detectados pelos sujeitos em teste.

As respostas das crianças foram identificadas pelo examinador por meio da observação de seu comportamento e as respostas dos adultos foram indicadas com a mão erguida ao escutarem os intervalos de silêncio no ruído. Os resultados mostraram limiares de detecção de *gap* das crianças significativamente piores do que os dos adultos, com diferenças de até 40 ms a 60 ms entre as medidas dos sujeitos de até 6 meses de idade e dos adultos. Os sujeitos de 12 meses apresentaram os mesmos limiares dos adultos quando o ruído foi o de corte de 500 Hz e limiares equivalentes aos das crianças mais novas com ruídos nas frequências de corte de 2000 Hz ou 8000 Hz. Werner *et al.* (1992) concluíram que, além das habilidades de resolução temporal de crianças serem inferiores às dos adultos, 12 meses parece ser a idade em que ocorre o desenvolvimento dessas habilidades, iniciando-se pela detecção de *gaps* inseridos em estímulos de frequências baixas.

Mourão *et al.* (1994) encontraram evidências de que meninas e meninos de dois a cinco anos de idade, sem alterações de linguagem, não apresentam diferenças em relação às suas habilidades de produção de fonemas. Em nenhuma das faixas etárias pesquisadas houve efeito do fator sexo sobre tais habilidades de linguagem.

Trehub, Schneider e Henderson (1995) compararam as habilidades de resolução temporal auditiva de 96 crianças de seis meses de vida, 64 com um ano de idade, 24 de cinco anos e 30 adultos, com média de idade de 21 anos. A tarefa dos sujeitos consistiu em diferenciar entre pares de tons de 500 Hz, separados por intervalos de silêncio com duração entre 8 ms e 40 ms, e tons únicos, de mesma frequência e duração total dos tons apresentados em pares. As respostas das crianças com idades inferiores a cinco anos foram registradas com base em seus movimentos da cabeça (30° ou mais) em direção à fonte sonora; as crianças de cinco anos forneceram suas respostas pressionando botões ao lado de figuras de uma ou duas gotas d'água, conforme seu julgamento do número de tons ouvidos; e as respostas dos adultos foram dadas verbalmente. Houve diferenças significativas entre os limiares das crianças mais novas, mais velhas e adultos, que foram iguais a 11 ms, 5,6 ms e 5,2 ms, respectivamente.

Lemos (2000) desenvolveu estudo sobre as habilidades de figura-fundo para sons não-verbais de 245 crianças, de sete a 10 anos, divididas em dois grupos conforme a presença ou ausência de alterações de linguagem e de processamento auditivo. A autora pesquisou as influências das variáveis idade e sexo sobre os desempenhos das crianças desses grupos no Teste Dicótico Não-Verbal, proposto por Ortiz e Pereira (1997).

Os resultados foram sugestivos de que há diferenças entre os desempenhos dos dois grupos no teste utilizado para todas as faixas etárias e para meninas e meninos, isto é, melhores habilidades de linguagem são acompanhadas por melhores habilidades de figura-fundo para sons não-verbais, independentemente da faixa etária e do sexo. Os critérios de referência propostos por Lemos (2000) são os mesmos para sujeitos das faixas etárias entre sete e 10 anos e de ambos os sexos.

Segundo Galsworthy *et al.* (2000), desde os dois anos de idade, há diferenças no desenvolvimento das habilidades de linguagem de crianças do sexo masculino e feminino. Os autores estudaram 3000 crianças, na idade de dois anos, quanto às habilidades verbais e não-verbais e as meninas apresentaram desempenho melhor que o dos meninos nos dois tipos de habilidades.

Alterações de linguagem e de leitura são duas vezes mais frequentes em crianças do sexo masculino do que em crianças do sexo feminino, de acordo com Flannery *et al.* (2000). A amostra estudada pelas autoras foi constituída de 16.080 crianças do sexo masculino e

16.143 do sexo feminino, avaliadas quanto às habilidades de leitura na idade de sete anos. Os resultados foram sugestivos de que dificuldades de leitura são mais prevalentes em meninos do que em meninas.

Balen (2001) avaliou as habilidades de processamento auditivo temporal de 101 crianças do sexo feminino e 98 do sexo masculino, estudantes de escolas públicas, de sete a 11 anos de idade e sem alterações de audição e linguagem. Os resultados indicaram melhora significativa nos desempenhos das crianças com o aumento da idade e ausência de diferenças entre os sexos, isto é, a variável sexo não influenciou significativamente as habilidades pesquisadas.

Tse *et al.* (2002) estudaram os efeitos do sexo e da idade sobre o desenvolvimento dos aspectos sintáticos da linguagem de 180 crianças do sexo masculino e feminino, falantes do cantonês, com idades de três a cinco anos. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos quanto às habilidades sintáticas, mais desenvolvidas nas meninas do que nos meninos em todas as idades. Além disso, os resultados indicaram um efeito global estatisticamente significativo da idade sobre o desenvolvimento sintático, que aumentou principalmente em torno dos quatro anos.

Costamilan (2004) estudou diferenças entre os sexos relacionadas ao processamento auditivo em 25 crianças sem queixas de dificuldades de aprendizagem e 13 crianças com tais queixas, ambos os grupos com idades de nove a 12 anos. Os resultados indicaram ausência de diferenças entre meninos e meninas nas habilidades de ordenação temporal e figura-fundo para sons verbais.

Stuart (2005) mostrou que a habilidade de resolução temporal auditiva de crianças apresenta diferenças estatisticamente significativas desde os seis anos de idade até a adolescência. Os sujeitos avaliados, divididos por faixa etária em cinco grupos, desde os seis até os 15 anos de idade, apresentavam audição normal e histórico negativo de alterações de linguagem e aprendizagem. Os resultados sobre a habilidade de resolução temporal foram significativamente piores no grupo de seis anos; quase iguais aos dos adultos na idade de oito anos; e atingiram os níveis de desempenho dos adultos após os 11 anos.

Samelli (2005) avaliou os limiares de detecção de intervalo de silêncio, por meio do teste *Gaps-In-Noise* (GIN), proposto por Musiek *et al.* (2005), de 100 adultos, 50 do sexo feminino e 50 do sexo masculino, que apresentavam acuidade auditiva adequada. A autora obteve evidências de que não há diferenças significativas entre os desempenhos de homens e mulheres nas habilidades de resolução temporal auditiva.

De acordo com Szymaszek, Szlag e Sliwowska (2006), as variáveis idade e sexo influenciam as habilidades de processamento auditivo temporal. Os autores avaliaram a capacidade de ordenação temporal de tons puros e cliques de 17 adultos jovens (média de idade igual a 24 anos) e 16 idosos (média de idade de 64 anos), de ambos os sexos, com acuidade auditiva adequada e ausência de histórico de doenças neurológicas. Os resultados indicaram limiares menores de ordenação temporal dos sujeitos mais novos em comparação aos mais velhos, assim como limiares melhores dos pesquisados do sexo masculino em relação aos do sexo feminino.

Diferenças entre os sexos nas habilidades de detecção de intervalo de silêncio foram encontradas por Zaidan *et al.* (2008), em estudo realizado com amostra de 25 adultos (11 homens e 14 mulheres), de 18 a 29 anos, com acuidade auditiva adequada e ausência de histórico de problemas neurológicos e/ou de linguagem. Com os resultados nos testes aplicados, RGDT e GIN, os autores sugeriram que homens possuem melhores limiares de detecção de *gap* quando comparados aos das mulheres.

Balen *et al.* (2009) encontraram evidências de que crianças do sexo masculino e feminino, na faixa etária de seis a 14 anos, com acuidade auditiva adequada, não apresentam diferenças entre suas habilidades de resolução temporal auditiva, com base na aplicação dos testes RGDT e GIN.

Silva *et al.* (2009), em estudo sobre a influência da variável sexo na habilidade de detecção de intervalos de silêncio, avaliaram 16 sujeitos, com idades entre nove e 11 anos, sendo oito meninas e oito meninos, com acuidade auditiva adequada. Não foram encontradas diferenças entre os desempenhos dos sujeitos de ambos os sexos nos testes utilizados, GIN e RGDT.

Perez (2009), por meio da utilização do teste GIN, avaliou 92 crianças com idades de 11 e 12 anos, do sexo masculino e do sexo feminino e não encontrou evidências de que os fatores idade e sexo interferem na habilidade de detecção de *gap*.

Freitas (2009) estudou a influência da idade sobre as habilidades de linguagem relacionadas ao processamento fonológico, acesso lexical e associação semântica de 128 crianças, de quatro a seis anos de idade, sem transtornos do desenvolvimento e sem alterações cognitivas. Os resultados mostraram diferenças significativas na comparação entre os desempenhos dos sujeitos nas idades pesquisadas, com habilidades mais desenvolvidas nas crianças mais velhas.

### 3 MÉTODOS

Nesta seção, estão descritos aspectos sobre a amostra, material e procedimentos do presente trabalho, que consistiu num estudo do tipo correlacional, com delineamento transversal. Esta pesquisa foi realizada com a aprovação prévia do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme parecer número ETIC - 160/08.

#### 3.1 Amostra

A pesquisa constituiu-se de uma amostra de conveniência, caracterizada por crianças com idades em torno de sete e nove anos, do sexo masculino e do sexo feminino, recrutadas em uma escola da rede pública estadual de Minas Gerais. A coleta dos dados foi realizada nessa escola e numa clínica de Fonoaudiologia, na cidade de Belo Horizonte, no período de maio a outubro de 2008.

Os pais dos sujeitos da amostra, assim como estes, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após serem informados sobre o caráter voluntário de sua participação, os objetivos do estudo, os exames que seriam realizados e sobre a ausência de riscos à saúde com os procedimentos. Além disso, ao final da coleta de dados, foram entregues aos pais das crianças os resultados da avaliação com as devidas orientações e encaminhamentos, quando necessário.

O estudo foi desenvolvido com estudantes de duas turmas do 2º ano e duas turmas do 4º ano do Ensino Fundamental, nas quais as faixas etárias dos alunos se encontram em torno de sete e nove anos, respectivamente. A seleção de tais idades para o estudo se baseou no trabalho de Davis e McCroskey (1980), que obtiveram resultados indicativos de que as habilidades de resolução temporal auditiva se desenvolvem mais marcadamente de três a oito anos e se estabilizam na faixa etária de nove anos, quando se igualam às dos adultos. Além disso, sete anos é a idade mínima recomendada para realização do Teste *Gaps-In-Noise* (GIN), proposto por Musiek *et al.* (2005) e utilizado neste estudo, em crianças (CHERMAK; LEE, 2005).

Quanto à justificativa para a escolha dessas faixas etárias em relação à linguagem, sabe-se que a aquisição dos fonemas do Português deve estar concluída desde os cinco anos



de idade em condições normais de desenvolvimento da linguagem (OLIVEIRA *et al.*, 2004) e que aos sete anos já ocorre adequada produção de palavras mais longas, juntamente com a aprendizagem das regras morfofonemáticas da língua (INGRAM, 1976).

Os critérios de inclusão dos sujeitos no estudo foram: ausência de alterações relacionadas à linguagem oral e escrita e ausência de déficits referentes à acuidade auditiva e ao processamento auditivo.

### **3.2 Material e Procedimentos**

A coleta de dados da pesquisa foi dividida em duas etapas: avaliação preliminar, cujo propósito foi selecionar para a amostra sujeitos sem alterações de linguagem e de audição; e avaliação das habilidades do estudo, em que foram obtidas as medidas dos desempenhos das crianças referentes às habilidades de resolução temporal auditiva e de percepção da fala.

#### ***3.2.1 Avaliação preliminar***

Tendo em vista os critérios de inclusão dos sujeitos na amostra e os objetivos deste estudo, de investigar as relações entre as habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva em crianças sem alterações auditivas e de linguagem, foi realizada uma avaliação inicial para seleção dos sujeitos. Tal avaliação foi subdividida na avaliação fonoaudiológica simplificada, realizada na escola, e na avaliação audiológica, aplicada na clínica de Fonoaudiologia. Por razões de ordem prática, alguns aspectos da audição periférica e central foram avaliados na escola e somente crianças com evidências de audição adequada passaram à etapa a ser realizada na referida clínica.

##### **3.2.1.1 Avaliação fonoaudiológica simplificada**

A avaliação fonoaudiológica simplificada foi composta pela avaliação de aspectos da linguagem oral e escrita, fala e audição. Em relação à linguagem oral e escrita, o aspecto cognitivo da linguagem de organização espaço-temporal foi avaliado, por meio da organização de uma seqüência lógica constituída por quatro figuras, além da compreensão oral, investigada com base em respostas orais a perguntas feitas às crianças sobre uma história que ouviram. A linguagem escrita foi avaliada ainda levando-se em conta um ditado de 10 palavras e de duas sentenças, além da redação livre de três sentenças sobre as figuras da seqüência lógica que havia sido apresentada.

A fala, considerando-se os aspectos da sua produção motora, foi avaliada por meio do exame fonético, que consiste na produção oral de 55 palavras balanceadas foneticamente, com a utilização de estímulos visuais de figuras (NICOLA; COZZI, 2004). Além dessa investigação dos aspectos fonéticos da linguagem expressiva, foram avaliadas a habilidade de a criança emitir enunciados orais simples e complexos, fazendo-se compreender pelo interlocutor de forma efetiva, e a capacidade de compreensão desses tipos de enunciados, na avaliação da linguagem receptiva, durante conversa sobre a história relatada.

Os aspectos da audição avaliados na escola foram a presença dos reflexos acústicos contralaterais e a presença do reflexo cócleo-palpebral (RCP), além das habilidades do processamento auditivo de localização da direção da fonte sonora e de ordenação temporal simples de sons verbais e não-verbais (PEREIRA, 1997; CORONA, 2005).

A pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais das crianças foi realizada com a apresentação de estímulos de tons puros de 500 Hz a 4000 Hz, utilizando-se o imitanciômetro SD 30, da marca Siemens® – calibrado conforme Resolução nº 295 do Conselho Federal de Fonoaudiologia (2003). Tais reflexos correspondem à contração do músculo estapédio, na orelha média, como mecanismo de proteção à orelha interna quando o sujeito é exposto a estímulos acústicos de intensidade em torno de 70 a 90 dB acima de seu limiar de audibilidade, ou seja, de 70 a 90 dB Nível de Sensação (NS). A presença desses reflexos está associada à integridade global das vias auditivas, pois fornece informações acerca do estado da orelha média, cóclea, nervo auditivo, tronco encefálico e nervo facial (CARVALHO, 2005).

O reflexo cócleo-palpebral foi observado por meio da percussão do instrumento agogô (campânula maior), quando deve ocorrer a movimentação palpebral pela contração do músculo orbicular do olho, em sujeitos com audição normal ou com perdas auditivas até o grau moderado, se recrutantes. A informação sobre a presença do RCP, que ocorre com a apresentação de um estímulo sonoro de curta duração e intensidade superior a 90 dB Nível de

Pressão Sonora (NPS), deve ser considerada juntamente aos outros dados da avaliação audiológica (RABINOVICH, 2005).

Com referência à avaliação da habilidade de localização da direção da fonte sonora, foi realizado o teste de localização de cinco direções: enquanto a criança permanecia de olhos vendados, o instrumento guizo foi percutido para que ela indicasse a direção da fonte sonora (à direita, à esquerda, acima, à frente e atrás da sua cabeça). Considerou-se resultado adequado quando o sujeito apresentou, no mínimo, quatro acertos das cinco direções, sendo que o erro poderia ser apenas na direção acima, ou à frente, ou atrás. Para avaliar a capacidade de ordenação temporal simples de sons não-verbais, no teste de seqüenciação de sons não-verbais, enquanto o sujeito permanecia de olhos vendados, os instrumentos sino, guizo, agogô e coco foram percutidos em três seqüências diferentes e, ao final de cada seqüência, o sujeito deveria, sem a venda nos olhos, apontar a ordem memorizada. Nesse teste, a habilidade em questão foi caracterizada como adequada quando ocorreram, pelo menos, dois acertos em três tentativas (PEREIRA; 1997).

Em relação à habilidade auditiva de ordenação temporal simples de sons verbais, as sílabas [pa], [ta], [ca] e [fa] foram apresentadas oralmente pela examinadora à criança, sem pistas visuais, em três seqüências distintas, para que esta repetisse a seqüência memorizada ao final de cada apresentação. Antes dessa reprodução oral, cada criança foi orientada a repetir as sílabas de forma isolada a fim de verificar se era capaz de produzir adequadamente os sons. Nesse teste, de seqüenciação de sons verbais, o resultado compatível com normalidade foi de pelo menos dois acertos em três seqüências (CORONA, 2005).

### **3.2.1.2 Avaliação audiológica**

Os procedimentos da avaliação audiológica realizados na clínica de Fonoaudiologia incluíram: meatoscopia, audiometria tonal limiar (FROTA, 1998), logaudiometria (FROTA; SAMPAIO, 1998), Teste Dicótico Não-Verbal (ORTIZ; PEREIRA, 1997), Teste Dicótico de Dígitos (SANTOS; PEREIRA, 1997) e Teste Fala com Ruído (SCHOCHAT; PEREIRA, 1997). Esses testes foram aplicados em cabina acústica, cujos níveis de pressão sonora em cada freqüência respeitavam o nível máximo permitido pela Norma ISO 8253 (Resolução nº 296 do Conselho Federal de Fonoaudiologia, 2003). Os equipamentos utilizados foram o audiômetro AC 33, da marca *Interacoustic*®, fone TDH-39, calibrados de acordo com as

normas determinadas pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia (Resolução nº 295, 2003), otoscópio da marca *MacAudio Sound*®, aparelho de som portátil da marca *Philips*® e *Compact Disc* (CD) 1 e 2 publicados por Pereira e Schochat (1997) para apresentação dos estímulos dos testes de processamento auditivo.

A meatoscopia consiste na inspeção do meato acústico externo e tem como propósito verificar a ausência de cerúmen em excesso ou de outros elementos que interfiram na avaliação auditiva.

O exame da audiometria tonal permite a determinação do limiar de audibilidade das orelhas direita e esquerda por frequência sonora, isto é, possibilita identificar o menor nível de intensidade do estímulo acústico – tom puro – no qual o sujeito consegue detectar a presença do som em 50% das apresentações em cada frequência. As frequências sonoras utilizadas na realização da audiometria foram de 250 a 8000 Hz, por meio da técnica descendente para determinação dos limiares tonais, conforme proposto por Frota (1998). Foi considerado limiar auditivo normal aquele que não ultrapassou o nível de 25 dB Nível de Audição (NA), conforme critérios descritos por Davis e Silverman (1970).

No que diz respeito à logaudiometria, por meio da qual se investiga a habilidade de o sujeito perceber os sons da fala, foi pesquisado o Limiar de Reconhecimento da Fala (LRF), com o método descendente, e o Índice Percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF), nos moldes propostos por Frota e Sampaio (1998). O LRF corresponde ao nível mínimo de intensidade sonora necessário para o sujeito identificar 50% das palavras apresentadas e seu valor, para confirmar os limiares encontrados na audiometria tonal, deve ser igual à média dos limiares nas frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz – frequências da fala – ou até 10 dB acima dessa média. O IPRF consiste no índice de inteligibilidade para o estímulo da fala em intensidade fixa, de 40 dB NS, isto é, 40 dB acima do limiar médio de audibilidade nas frequências da fala. Esse índice é obtido com a leitura de uma lista de 25 monossílabos para que o sujeito repita as palavras corretamente e a porcentagem de acertos obtida no IPRF foi considerada em relação à porcentagem de acertos no Teste Fala com Ruído, que se encontra descrito adiante.

Em relação aos testes do processamento auditivo aplicados em cabina acústica, o Teste Dicótico Não-Verbal permite verificar a habilidade de figura-fundo para sons não-verbais em processo de atenção seletiva. Uma vez que testes dicóticos caracterizam-se pela apresentação simultânea de estímulos acústicos distintos em cada orelha, neste teste, dois estímulos sonoros não-verbais diferentes foram apresentados às duas orelhas, para que o sujeito apontasse a figura correspondente a um dos estímulos. Na primeira etapa do teste, de Atenção Livre, o

sujeito foi orientado a apontar uma das duas gravuras referentes aos sons apresentados; e nas etapas subseqüentes, de Atenção Direcionada à Direita e Atenção Direcionada à Esquerda, o sujeito deveria indicar a figura representante do estímulo oferecido na orelha direita e na orelha esquerda, respectivamente. Os resultados foram interpretados conforme critérios de referência descritos por Lemos (2000). Levando-se em conta que foi utilizada metade dos estímulos desse teste, isto é, 12 pares de estímulos em cada etapa, a habilidade de figura-fundo para sons não-verbais foi considerada adequada quando, nas etapas de:

- Atenção Livre, houve seis acertos à orelha direita e seis acertos à orelha esquerda, aceitando-se somente um erro – omissão de resposta ou indicação de figura não correspondente aos estímulos em questão.
- Atenção Direcionada à Direita, foram apresentados 11 acertos, pelo menos, podendo ocorrer uma omissão ou a indicação de uma figura não representativa do estímulo acústico apresentado na orelha direita; e
- Atenção Direcionada à Esquerda, ocorreram 11 acertos, no mínimo, sendo aceita apenas uma omissão de resposta ou indicação de figura diferente da representativa do som apresentado na orelha esquerda.

No Teste Dicótico de Dígitos, foram apresentados dois dígitos distintos em cada orelha, simultaneamente, em tarefa de integração binaural, em que o sujeito deveria repetir os quatro dígitos que ouviu. A habilidade em questão, de figura-fundo para sons verbais, foi considerada adequada, conforme critérios de referência descritos por Andrade *et al.* (2008), quando houve: resultado igual ou superior a 85% de acertos na orelha direita e igual ou superior a 82% de acertos na orelha esquerda, para crianças com idades de sete anos a oito anos e 11 meses; e resultado igual ou superior a 95% de acertos, tanto na orelha direita como na esquerda, para crianças de nove anos ou mais de idade.

No Teste Fala com Ruído, que tem como propósito verificar a habilidade de fechamento auditivo, são apresentados os estímulos verbais simultaneamente aos estímulos competitivos de natureza não-verbal (ruído branco, produzido pela combinação de sons da faixa de frequência de 100 Hz a 10000 Hz). Os sujeitos foram instruídos a repetir as palavras apresentadas juntamente com o ruído, buscando ignorar a presença do mesmo. A forma de apresentação dos estímulos foi monótica, ou seja, estímulos diferentes foram apresentados de forma simultânea à mesma orelha, e a relação sinal/ruído foi igual a + 5 (cinco). Os critérios tomados como referência de normalidade foram os propostos por Andrade *et al.* (2008): número de acertos igual ou superior a 70%, com diferença de até 20% entre as porcentagens de acertos do IPRF e do Teste Fala com Ruído.

Os estímulos acústicos foram apresentados à intensidade de 50 dB NS – calculada pela soma de 50 dB ao limiar médio de audibilidade para 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz – nos testes Dicótico Não-Verbal, Dicótico de Dígitos e Fala com Ruído.

Justifica-se a escolha pelos testes de processamento auditivo mencionados acima tomando como base documento publicado pela ASHA (2005), em que são explicitados e exemplificados os tipos de testes existentes para se avaliar o processamento auditivo, ressaltando-se que não é necessária a utilização de todos os tipos de testes para toda avaliação desses mecanismos do sistema auditivo. Tomando como base Pereira (2005), a avaliação do processamento auditivo realizada neste estudo foi composta por testes comportamentais, com estímulos verbais e não-verbais apresentados em escuta diótica, dicótica e monótica, que permitiram avaliar os seguintes mecanismos fisiológicos da audição:

- Discriminação da direção da fonte sonora, referente à habilidade auditiva de localização da origem do som, por meio do teste de localização de cinco direções;
- Discriminação de sons em seqüência, relacionada com a habilidade auditiva de identificação de eventos acústicos sucessivos, isto é, ordenação temporal simples, avaliada pelos testes de seqüenciação de sons verbais e não-verbais;
- Reconhecimento de sons não-verbais em escuta dicótica, associado à habilidade de figura-fundo para sons não-verbais, com a realização do Teste Dicótico Não-Verbal;
- Reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica, associado à habilidade de figura-fundo para sons verbais, utilizando-se o Teste Dicótico de Dígitos; e
- Reconhecimento de sons fisicamente distorcidos, em escuta monótica, responsável pela habilidade auditiva de fechamento, avaliada pelo Teste Fala com Ruído.

Todos os procedimentos avaliativos descritos, desde a avaliação fonoaudiológica simplificada realizada na escola até a avaliação audiológica realizada na clínica, foram utilizados no presente estudo para a seleção dos sujeitos da amostra, ou seja, seus resultados evidenciaram as características do desenvolvimento da audição e da linguagem das crianças.

Uma sistematização da avaliação do sistema auditivo periférico e central é apresentada no Quadro 1, a seguir, com os procedimentos realizados, as estruturas avaliadas e as variáveis obtidas.

<b>Procedimento</b>	<b>Estruturas Avaliadas</b>	<b>Variável</b>
Meatoscopia	Meato acústico externo	Adequação do meato acústico externo
Pesquisa dos reflexos acústicos contralaterais	Orelha média	Presença de reflexos acústicos contralaterais bilateralmente
Pesquisa do reflexo cócleo-palpebral (RCP)	Orelha interna e estruturas do sistema nervoso auditivo	Presença de RCP
Audiometria tonal limiar	Orelha média, orelha interna e estruturas do sistema nervoso auditivo	Média dos limiares auditivos nas frequências da fala
Avaliação do Limiar de Reconhecimento de Fala		Limiar de Reconhecimento de Fala
Avaliação do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala	Estruturas do sistema nervoso auditivo	Índice Percentual de Reconhecimento de Fala
Teste de localização de cinco direções		Adequação da habilidade de localização da direção da fonte sonora
Teste de seqüenciação de sons não-verbais		Adequação da habilidade de ordenação temporal simples de sons não-verbais
Teste de seqüenciação de sons verbais		Adequação de habilidade de ordenação temporal simples de sons verbais
Teste Dicótico Não-Verbal		Adequação da habilidade de figura-fundo para sons não-verbais
Teste Dicótico de Dígitos		Adequação da habilidade de figura-fundo para sons verbais
Teste Fala com Ruído		Adequação da habilidade de fechamento auditivo

**Quadro 1: Procedimentos da avaliação auditiva periférica e central, estruturas avaliadas e variáveis obtidas.**

### *3.2.2 Variáveis do estudo - testes de resolução temporal auditiva e tarefas de percepção da fala*

Nesta seção, são abordados os testes de resolução temporal auditiva e as tarefas de percepção de fala, procedimentos utilizados para obtenção dos dados referentes aos desempenhos das crianças nas habilidades de interesse para este estudo, que teve como propósito fundamental a investigação das relações entre a percepção da fala e a discriminação temporal auditiva. Tais procedimentos foram realizados na clínica de Fonoaudiologia, em

cabina acústica, usando-se o audiômetro, fone auricular e aparelho de som portátil conforme especificações de calibração, modelo e marca descritas na seção anterior.

### **3.2.2.1 Testes de resolução temporal auditiva**

As habilidades de resolução temporal auditiva das crianças foram examinadas por meio da aplicação dos testes padronizados *Random Gap Detection Test* (RGDT), proposto por Keith (2000) e *Gaps-In-Noise Test* (GIN), desenvolvido por Musiek *et al.* (2005). Esses instrumentos avaliam a capacidade do sujeito de perceber intervalos de silêncio mínimos entre sinais acústicos e apresentam algumas diferenças entre si, além de vantagens sobre outros testes de discriminação temporal.

Como justificativa para a escolha desses dois testes de resolução temporal, relacionada com as faixas etárias dos sujeitos da amostra da pesquisa, sabe-se que o RGDT foi aplicado com sucesso em crianças sem evidências de alterações auditivas e de linguagem desde os cinco aos seis anos, por Fortes, Pereira e Azevedo (2007), e em sujeitos de audição normal de sete a 11 anos de idade, por Chermak e Lee (2005). Estes dois autores, a fim de comparar o desempenho de crianças em quatro testes de resolução temporal auditiva, mostraram ainda a eficácia do GIN para avaliar sujeitos com idade de sete a 11 anos, que obtiveram todas as medidas de limiar de resolução temporal auditiva dentro das normas clínicas disponíveis como padrão de normalidade para os testes.

#### *3.2.2.1.1 Random Gap Detection Test - RGDT*

O RGDT é composto por pares de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, intercalados aleatoriamente por *gaps* com duração de 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 ms. A forma de apresentação dos estímulos acústicos, gravados em CD, foi binaural e em intensidade de 55 dB NS, como indicado no manual do RGDT. Ressalta-se ainda que a primeira faixa do CD foi utilizada como treino e as demais como teste.

Todas as crianças receberam a seguinte instrução, apresentada oralmente pela examinadora:



- “Você vai ouvir alguns tons que se parecem com o som de um apito. Poderá haver um ou dois sons apresentados a cada vez. Por favor, indique se você ouviu um som ou dois sons dizendo ‘um’ ou ‘dois’. Por exemplo, se você ouvir ‘pii’, quantos sons ouviu? Às vezes, os sons serão muito próximos um do outro e você pode não ter certeza se ouviu um ou dois sons. Tente adivinhar; tudo bem. Você quer fazer alguma pergunta?”.

A tarefa da criança consistiu em informar se ouvia um ou dois sons e essas respostas, marcadas pela examinadora na folha de registro apresentada no Anexo A, poderiam ser dadas de forma verbal ou não-verbal, por exemplo, mostrando um ou dois dedos da mão. No RGDT, o limiar de detecção de intervalo de silêncio aleatório é obtido com o cálculo da média aritmética simples dos menores valores, identificados pelo sujeito, de intervalos de silêncio entre os estímulos de cada uma das quatro frequências sonoras do teste.

Keith (2000) sugere que limiares de detecção de *gap* de até 20 ms podem ser considerados normais e este foi o critério de referência utilizado para o resultado do desempenho das crianças nessa etapa da avaliação. No presente estudo, no entanto, os dados obtidos com a aplicação do RGDT não tiveram efeitos para seleção de sujeitos da amostra, mas sim foram usados na análise das relações entre as habilidades de resolução temporal auditiva e de percepção da fala.

Resultado da revisão do *Auditory Fusion Test-Revised* (AFTR), criado por McCroskey e Keith (1996), o RGDT possui a vantagem, em relação a esse teste que lhe originou, de envolver aleatorização dos intervalos de silêncio de diferentes durações entre os estímulos auditivos apresentados. Comparado ao GIN e ao AFTR, o RGDT é o teste que requer menos tempo para ser administrado (CHERMAK; LEE, 2005). Este instrumento avaliativo foi normatizado para crianças, adultos e idosos (KEITH, 2000).

#### 3.2.2.1.2 *Gaps-In-Noise Test* - GIN

O GIN permite determinar o limiar ou duração mínima para a detecção de intervalos de silêncio em estímulos sonoros constituídos por ruído branco. Os estímulos são distribuídos em quatro faixas-teste, cada uma contendo de 29 a 35 segmentos de 6 s de ruído, com um intervalo de 5 s entre os estímulos. Nesses segmentos de ruído, são inseridos aleatoriamente um, dois ou três intervalos de silêncio, cujas durações variam entre 2 ms e 20 ms, e há ainda

alguns segmentos em que não são inseridos *gaps*. O CD do GIN apresenta uma faixa anterior às quatro faixas-teste, de 10 segmentos de ruído com intervalos de silêncio variando de 5 ms a 20 ms, que deve ser utilizada para treino inicial e não é computada nos resultados.

Nesta pesquisa, foram utilizadas apenas as faixas-teste 1 e 3 do GIN, tomando como base o estudo de Samelli (2005), que mostrou a ausência de diferenças significativas no desempenho de sujeitos nas faixas-teste 1, 2, 3 e 4, sem efeito de aprendizagem ou de cansaço entre uma faixa e outra. A autora encontrou evidências de que a utilização de somente duas faixas-teste não traz prejuízos aos resultados obtidos no GIN e, dessa maneira, torna-se possível reduzir o tempo de aplicação do teste.

Conforme indicado no manual do GIN, a intensidade sonora de apresentação dos estímulos foi de 50 dB NS em ambas as condições monoaurais direita e esquerda. Com o objetivo de eliminar um possível efeito relacionado à orelha testada, utilizou-se a distribuição aleatória da orelha avaliada no início do GIN, alternando-se a aplicação da faixa-teste 1 entre a orelha direita e a orelha esquerda dos sujeitos examinados.

As crianças receberam esta instrução, que foi falada pela avaliadora:

- “Você vai ouvir um ruído e, dentro desse ruído, existirão pausas, períodos pequenos de silêncio em que o ruído fica ausente. As pausas irão variar no tamanho e você deverá ouvir com atenção, pois algumas delas serão muito pequenas. Às vezes, não existirá nenhuma pausa no ruído. Em qualquer momento quando você ouvir uma pausa, aperte o botão. Você quer fazer alguma pergunta?”.

Os participantes da pesquisa deveriam, então, indicar sempre que ouvissem um silêncio no ruído, apertando um botão. As respostas foram registradas em folha própria (Anexo B), que mostra a duração e os momentos de apresentação dos *gaps* em cada estímulo. Nessa folha, foi registrado quando a criança identificou cada intervalo de silêncio, além das vezes em que indicou um *gap* inexistente, ou seja, um falso-positivo. Quando dois ou mais falsos-positivos aparecem em cinco estímulos seguidos, o teste deve ser interrompido para se repetir a orientação sobre como proceder.

Foi considerado o limiar de detecção de *gap* no GIN a menor duração de intervalo de silêncio percebida em 50% das vezes em que foi apresentada. Por exemplo, considerando-se a faixa-teste 1, na qual, como as outras faixas-teste, cada duração de *gap* é apresentada seis vezes, se um sujeito detectar um *gap* de 4 ms, três *gaps* 5 ms e cinco *gaps* de 6 ms, seu limiar será igual a 5 ms para a faixa-teste em questão. Além disso, há o critério de que a detecção de *gaps* mais longos que o do limiar não pode ser menor que 50% das vezes apresentadas, ou

seja, no exemplo citado, se o sujeito tivesse percebido três *gaps* de 5 ms, dois *gaps* de 6 ms, três *gaps* de 8 ms e quatro *gaps* de 10 ms, seu limiar seria 8 ms e não 5 ms.

Embora Perez (2009) tenha sugerido o valor de 5 ms como referência de normalidade para o limiar de detecção de *gap* no GIN nas idades de 11 e 12 anos, não existem tais critérios para crianças das faixas etárias da população deste estudo. Os dados encontrados serviram à comparação entre os desempenhos das crianças nos testes de resolução temporal e nas tarefas de percepção de fala.

Em relação às vantagens do GIN, embora seja normatizado apenas para adultos (MUSIEK *et al.*, 2005; SAMELLI, 2005), é mais simples cognitivamente do que o RGDT e o AFTR, por exemplo, em razão do tipo de resposta esperada do sujeito examinado. Enquanto no AFTR e RGDT o sujeito deve contar e informar o número de sinais acústicos que ouviu, no GIN precisa somente indicar quando ouviu um intervalo de silêncio, o que pode ser feito de forma não-verbal. O GIN, portanto, é menos vulnerável à interferência de fatores de confusão lingüísticos (CHERMAK; LEE, 2005).

Outras vantagens do GIN referem-se à sua alta sensibilidade (aproximadamente 70 a 80%) para identificar lesões do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) e a uma boa confiabilidade, sensibilidade e especificidade como teste, demonstradas em estudos preliminares com sujeitos sem alterações auditivas e com pacientes com lesões neurológicas no SNAC (MUSIEK *et al.*, 2005).

### **3.2.2.2 Tarefas de percepção da fala**

No que diz respeito à avaliação das habilidades de percepção de fala, as crianças realizaram a tarefa de discriminação de fonemas, proposta por Rothe-Neves, Lapate e Pinto (2004), e a tarefa de aliteração, desenvolvida por Burton, Small e Blumstein (2000) e adaptada por Silva (2007). É pertinente esclarecer que as tarefas de discriminação fonêmica e de aliteração fornecem medidas de habilidades correspondentes a mecanismos distintos da percepção da fala, mapeamento acústico-fonético e processamento fonológico, respectivamente.

Em ambas as tarefas, foram utilizados todos os fonemas consonantais e vocálicos do Português Brasileiro, formando sílabas sem sentido do tipo consoante-vogal-consoante (CVC) de ocorrência possível, do ponto de vista estrutural, em nossa língua. Os estímulos foram

gravados por um falante adulto do sexo feminino e registrados digitalmente (44,1 kHz, 16-bit), com a edição do material para apresentar 5 s entre os pares de sílabas e 0,2 s entre as sílabas de cada par. Os pares de estímulos foram ordenados aleatoriamente em CD para a apresentação, cuja condição foi binaural e em intensidade correspondente à 40 dB NS. Cabe enfatizar que, assim como nos testes de processamento auditivo realizados, nas tarefas de percepção de fala, todos os sujeitos da amostra da pesquisa ouviram perfeitamente os estímulos acústicos, em condições de audibilidade iguais, de acordo com seus limiares auditivos.

Não foram encontrados critérios de referência de normalidade descritos pela literatura consultada para interpretação dos resultados obtidos com a aplicação dessas tarefas. As informações extraídas sobre o desempenho dos sujeitos foram utilizadas apenas na investigação das associações entre habilidades de percepção da fala e de discriminação temporal auditiva.

#### 3.2.2.2.1 Tarefa de discriminação de fonemas

A tarefa de discriminação fonêmica permite avaliar a habilidade do sujeito relacionada ao aspecto da percepção da fala de análise acústico-fonética, isto é, de discriminar sons da fala de acordo com suas propriedades fonéticas. Essa tarefa é constituída por 40 pares de sílabas CVC sem sentido, que não ocorrem no Português Brasileiro, sendo 20 pares idênticos e 20 pares diferentes. As sílabas de cada um dos 20 pares distintos possuem apenas a consoante inicial diferente, em uma única propriedade fonética (vozeamento, modo ou ponto de articulação), como se exemplifica em [bus] e [gus].

Após apresentação dos estímulos de fala, as crianças foram solicitadas a informar se os pares de sílabas apresentados a elas eram iguais ou diferentes e essa resposta poderia ocorrer de forma verbal ou não-verbal, por exemplo, com um gesto afirmativo ou negativo feito com a cabeça. A instrução, dada oralmente pela avaliadora, foi:

- “Nesta tarefa, você vai ouvir um par de sílabas sem sentido. Você precisa nos dizer se as sílabas que você ouve são iguais ou diferentes. As sílabas que você está escutando são iguais?”.

As respostas foram registradas em folha de marcação própria (Anexo C) e foi realizado o cálculo da proporção total de acertos nessa tarefa de percepção de fala.

### 3.2.2.2.2 Tarefa de aliteração

Por meio da tarefa de aliteração é possível avaliar a habilidade envolvida no processamento fonológico, componente da percepção da fala relacionado ao mapeamento dos aspectos acústico-fonéticos dos sons nas representações internas de categorias sonoras.

A tarefa constitui-se de 40 pares de sílabas CVC sem sentido, com 20 pares iniciados pela mesma consoante e 20 pares que começam por consoantes com as mesmas diferenças descritas anteriormente para a tarefa de discriminação. Todas as sílabas dos 40 pares de estímulos possuem as vogais mediais e as consoantes finais diferentes umas das outras, como pode ser exemplificado pelo par [gus] e [gir], que é iniciado pela mesma consoante, e pelo par [gus] e [bir], que se inicia por consoantes distintas. A tarefa dos sujeitos estudados foi indicar, de forma verbal ou não-verbal, se as sílabas de cada par de estímulos começavam com o mesmo som; e a instrução sobre como proceder, fornecida pela examinadora de forma oral, foi:

- “Nesta tarefa, você vai ouvir um par de sílabas sem sentido. Você precisa nos dizer se as sílabas que você ouve começam com o mesmo som. As sílabas que você está escutando começam com o mesmo som?”

A proporção de respostas corretas totais foi computada, após marcação das respostas na folha de registro (Anexo D).

É interessante destacar que, enquanto a tarefa de discriminação de fonemas permite avaliar a capacidade do sujeito de perceber qualquer diferença entre as sílabas de cada par de estímulos, a tarefa de aliteração possibilita mensurar a habilidade de decodificação da identidade fonológica do som inicial da sílaba. Esta habilidade de identificação, que pressupõe a capacidade de discriminação, é exigida porque, nesta tarefa, todas as sílabas apresentam as consoantes iniciais acusticamente diferentes umas das outras, tendo em vista que as vogais e consoantes seguintes são também diferentes. Assim, devido ao fenômeno da coarticulação, características fonéticas da consoante inicial são modificadas de acordo com a influência das propriedades dos sons vizinhos.

Pode-se observar no Quadro 2 as etapas do estudo, com os exames aplicados e as variáveis obtidas.

<b>Exame</b>	<b>Variável</b>
RGDT	Limiar de detecção de <i>gap</i>
GIN	Limiar de detecção de <i>gap</i>
Tarefa de discriminação fonêmica	Proporção total de acertos
Tarefa de aliteração	Proporção total de acertos

**Quadro 2: Exames e variáveis obtidas no estudo.**

### 3.3 Plano de Análise

Os dados utilizados para a análise estatística foram os obtidos na avaliação audiológica realizada em cabina acústica e no estudo propriamente dito, comparando-se os desempenhos dos sujeitos nas etapas da avaliação auditiva, nos testes de resolução temporal e nas tarefas de percepção de fala.

Para o estudo estatístico desses dados, por meio das comparações de médias e análises de correlação, inicialmente foi utilizado o teste de normalidade de distribuição nos dados Kolmogorov-Smirnov, com o propósito de verificar se as variáveis apresentavam ou não distribuição normal. Após essa verificação, foram realizados correspondentemente testes paramétricos e não-paramétricos de comparação entre médias para duas amostras independentes – teste t de Student, para variáveis com distribuição normal, e teste da soma de postos de Wilcoxon para amostras independentes, para variáveis sem distribuição normal.

Essas análises foram realizadas com os dados dos sujeitos da amostra distribuídos em grupos, de acordo com o sexo, e num grupo único. A influência da idade sobre os desempenhos das crianças nos exames foi investigada, além da avaliação das diferenças entre a orelha direita (OD) e a orelha esquerda (OE), utilizando-se as mesmas ferramentas estatísticas explicitadas acima. Foram realizadas as análises de correlação do tipo bivariada e do tipo parcial e o nível de significância foi fixado em 5%, com o valor de p devendo ser igual ou inferior a 0,05. Os dados foram analisados utilizando-se o programa SPSS versão 12.

É pertinente esclarecer que os sujeitos com resultados inadequados na etapa final da avaliação audiológica foram submetidos aos testes e tarefas do estudo, a fim de que os dados desses sujeitos pudessem ser utilizados nas análises dos resultados.

Cabe lembrar ainda, antes da apresentação dos resultados da pesquisa, que num estudo correlacional não se pretende revelar características de causa e efeito entre fenômenos. A ferramenta estatística de correlação fornece apenas uma avaliação do grau de relação entre os resultados de duas variáveis, que pode existir na direção positiva ou negativa, a depender da

apresentação dos resultados. Quando resultados melhores mostram-se em conjunto e resultados piores também acontecem juntos, a relação é positiva e, quando os resultados bons num aspecto tendem a ocorrer simultaneamente a maus resultados no outro aspecto, diz-se que a correlação é negativa.

Assim, embora não se possa abordar uma hipótese experimental nesse tipo de estudo, se os resultados mostrarem forte correlação, de natureza positiva ou negativa, entre as variáveis dos desempenhos das crianças nas tarefas de percepção de fala e nos testes de resolução temporal auditiva, será possível concluir sobre uma evidência de relação entre elas, ao passo em que a conclusão será de ausência de relação entre as variáveis, caso não seja encontrada correlação significativa.

## 4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados obtidos com a coleta de dados é realizada, neste capítulo, seguindo-se a mesma seqüência utilizada para a descrição dos Métodos do presente trabalho. Primeiramente, são apresentados os resultados da avaliação fonoaudiológica simplificada e, em seguida, são mostrados os resultados que foram utilizados para a análise estatística propriamente dita, isto é, da avaliação audiológica aplicada em cabina acústica e do estudo – testes de resolução temporal auditiva e tarefas de percepção da fala. Ao longo dos tópicos apresentados, desde a etapa inicial até a final da avaliação, é delineado o perfil da amostra em relação à idade e sexo.

### 4.1 Resultados da avaliação preliminar

#### 4.1.1 Resultados da avaliação fonoaudiológica simplificada

Participaram da pesquisa 80 crianças, cujo perfil em relação a sexo e faixa etária é apresentado na Tabela 1. Considerou-se como faixa etária A a compreendida entre sete anos e oito anos e 11 meses; e como faixa etária B a de nove anos a 10 anos e 11 meses.

**TABELA 1**  
**Caracterização dos sujeitos da amostra inicial da pesquisa, de acordo com faixa etária e sexo**  
**A - sete anos a oito anos e 11 meses; B - nove anos a 10 anos e 11 meses**

Sexo	Faixa etária		Total de sujeitos
	A	B	
Masculino	26	14	40
Feminino	15	25	40
Total de sujeitos	41	39	80

Fonte: Dados da pesquisa

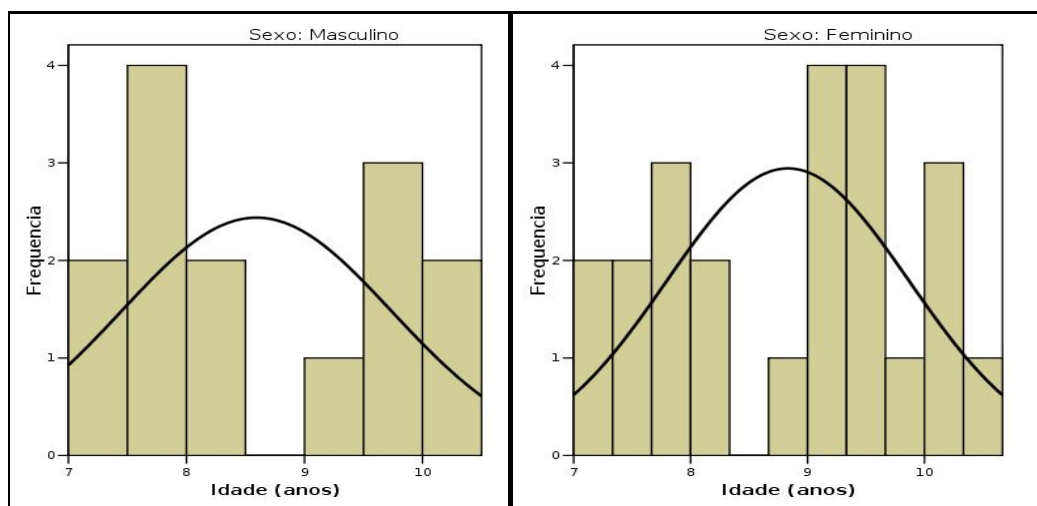
Analisando-se os 80 sujeitos submetidos à avaliação fonoaudiológica simplificada, realizada com o propósito de excluir da amostra crianças com evidências de alterações na linguagem oral e escrita, na fala e em aspectos da audição, 49 (61%) apresentaram resultados



adequados nos aspectos avaliados e foram selecionadas para participarem da etapa seletiva subsequente, avaliação audiológica; e 31 (39%) mostraram evidências de alteração em pelo menos um dos aspectos avaliados. Destes 31 sujeitos, 13 (42%) foram do sexo feminino – 38% da faixa etária A e 62% da faixa etária B – e 18 (58%), do masculino – 83% da faixa etária A e 17% da faixa etária B. A caracterização quanto à faixa etária e sexo dos 49 sujeitos sem evidências de alterações à avaliação fonoaudiológica simplificada foi a seguinte: 27 (55%) crianças do sexo feminino e 22 (45%) crianças do sexo masculino; entre as meninas, 10 (37%) apresentaram-se na faixa etária A e 17 (63%), na faixa etária B; e entre os meninos, 11 (50%) tiveram idade correspondente à faixa etária A e 11 (50%), idade referente à faixa B.

#### 4.1.2 Resultados da avaliação audiológica

Do total de 49 sujeitos com resultados adequados na avaliação fonoaudiológica simplificada, 37 concluíram a avaliação audiológica realizada na clínica de Fonoaudiologia, uma vez que houve 12 perdas por motivos de desistência dentre os participantes do estudo. Destas 37 crianças, 23 (62%) foram do sexo feminino e 14 (38%) foram do sexo masculino. Entre as 23 meninas, 10 (43%) encontraram-se na faixa etária A e 13 (57%), na faixa B; e dos 14 meninos, 8 (57%) eram da faixa A e 6 (43%), da faixa B. Pode-se observar, no Gráfico 1, a caracterização desses sujeitos por faixa etária nos sexos masculino e feminino.



**Gráfico 1: Distribuição da idade na amostra nos sexos masculino e feminino**

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando-se a avaliação auditiva periférica, todos os 37 sujeitos, que já haviam apresentado reflexos acústicos contralaterais bilateralmente na avaliação fonoaudiológica simplificada e na meatoscopia não apresentaram elementos prejudiciais à avaliação audiológica, mostraram resultados adequados à audiometria tonal limiar, com valores de LRF confirmando os limiares auditivos encontrados. No que diz respeito à avaliação do processamento auditivo, tendo em vista que esses sujeitos já tinham sido selecionados pela avaliação fonoaudiológica simplificada, todos apresentaram adequação das habilidades de localização da direção da fonte sonora, ordenação temporal de sons verbais e ordenação temporal de sons não-verbais.

Em relação aos testes de processamento auditivos realizados em cabina acústica, Teste Dicótico de Dígitos, Teste Dicótico Não-Verbal e Teste Fala com Ruído, com o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala, apenas cinco crianças apresentaram resultados adequados. O perfil dessas cinco crianças quanto a sexo e faixa etária foi: dois meninos, com idades na faixa etária A e três meninas, sendo duas da faixa etária A e uma da faixa etária B.

Na Tabela 2, podem ser observados os valores, nos grupos separados por sexo, das medidas descritivas (média, mediana, desvio-padrão e valores máximo e mínimo) da idade; limiar auditivo médio na orelha direita (OD) e na orelha esquerda (OE); porcentagem de acertos no Teste Dicótico de Dígitos à OD e à OE; porcentagem de acertos no Teste Fala com Ruído na OD e na OE; e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF), na OD e na OE. Tendo em vista que no Teste Dicótico Não-Verbal não foram obtidos valores em porcentagem, mas sim em números absolutos, os dados categóricos referentes a esse teste foram analisados de outra forma, como será apresentado posteriormente.

TABELA 2

Valores das medidas descritivas da Idade, Limiar Auditivo Médio (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Dicótico de Dígitos (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Fala com Ruído (OD e OE); e Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (OD e OE), para sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino

	Sexo									
	Feminino (n=23)					Masculino (n=14)				
	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	8,832	9,21	1,039	7,13	10,44	8,593	8,09	1,145	7,1	10,44
Audiometria Tonal (dB NA) - OD	9,13	10	3,888	0	15	8,57	5	4,569	5	15
Audiometria Tonal (dB NA) - OE	7,39	5	3,951	0	15	5,71	5	4,746	0	15
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OD	90,924	91,25	3,957	80	97,5	90,804	90	3,753	85	96,25
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OE	89,565	91,25	5,404	77,5	100	89,375	90,625	6,425	73,75	98,75
IPRF com gravação (%) - OD	86,261	88	7,799	72	96	87,143	86	6,689	72	96
IPRF com gravação (%) - OE	85,565	84	8,419	60	100	88	88	5,204	80	96
Fala com Ruído +5 (%) - OD	84,522	84	7,844	68	96	81,429	84	7,623	68	92
Fala com Ruído +5 (%) - OE	84,174	84	6,978	72	96	83,143	84	7,388	72	92

Fonte: Dados da pesquisa

Percebeu-se que as médias de idades dos sujeitos do sexo masculino e feminino encontraram-se próximas, ambas com valores em torno oito anos e oito meses. Outras observações, baseadas em diferenças não significativas estatisticamente, foram: a mediana do limiar de audibilidade na OD dos meninos foi mais baixa do que a das meninas, enquanto na OE esta mesma medida apresentou valores iguais entre os sexos; em referência ao Teste Dicótico de Dígitos, ambos os grupos apresentaram desempenho superior na OD em comparação à OE, com meninas mostrando porcentagens de acertos maiores que as dos meninos em ambos os lados.

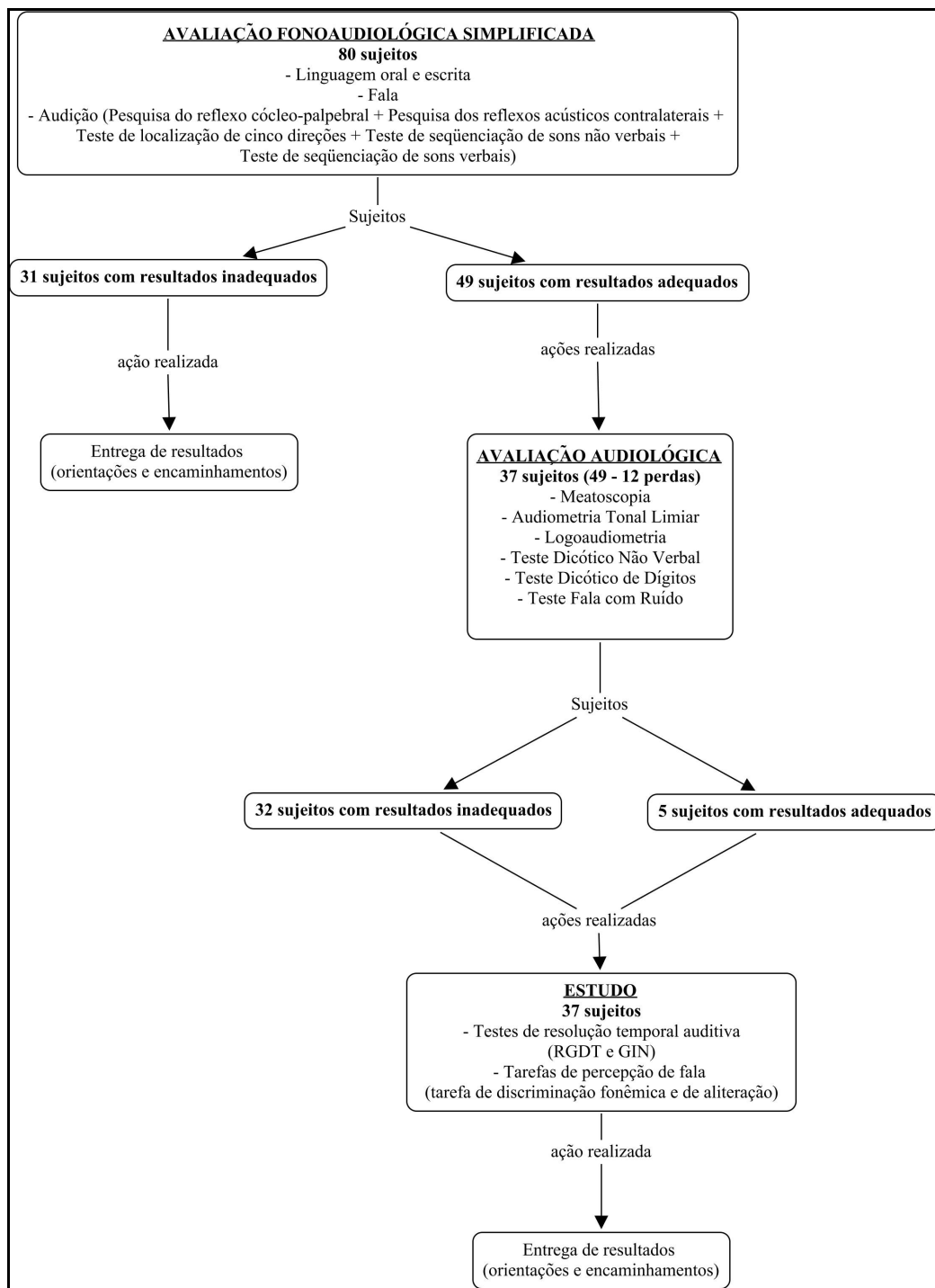
No que se refere ao Teste Fala com Ruído, analisado em conjunto com os dados obtidos na pesquisa do IPRF, isto é, Fala sem Ruído, os valores das médias revelaram que o desempenho das crianças do sexo feminino foi superior ao das crianças do sexo masculino, em ambas as orelhas, no Teste Fala com Ruído; e o desempenho das meninas foi inferior em relação ao dos meninos na OD e OE no Fala sem Ruído. Para as meninas, a porcentagem de acertos foi maior na OD do que na OE tanto no Fala com Ruído como no Fala sem Ruído, enquanto nos dados dos meninos foi observado o contrário, porcentagens maiores na OE em comparação à OD, em ambos os testes.

Cabe enfatizar que as considerações acima expostas dizem respeito a diferenças entre os sexos e entre as orelhas não significativas estatisticamente, como se pode verificar nas Tabelas 3 (Anexo E), 4 (Anexo F) e 5 (Anexo G). Quanto à comparação entre as orelhas, somente na audiometria tonal foi observada diferença significativa estatisticamente, como pode ser observado na Tabela 6 (Anexo H). Tal diferença não interferiu nos resultados das análises estatísticas, uma vez que todos os cálculos foram realizados considerando-se as orelhas separadamente.

Considerando que apenas cinco crianças, de um grupo inicialmente composto por 80, apresentaram resultados adequados em todos os procedimentos seletivos utilizados, não foi possível realizar as análises estatísticas com esse número reduzido de sujeitos. Alternativamente, por meio da estratégia de análise de correlação parcial, foram controladas as co-variáveis – variáveis com potencial de interferência nas variáveis de interesse – representadas pelas diferenças dos desempenhos das crianças nos testes audiológicos realizados em cabina acústica. Dessa maneira, os dados das 37 crianças submetidas a todas as etapas avaliativas foram utilizados na análise estatística.

Na Figura 1, a seguir, foram explicitados todos os procedimentos realizados, desde a avaliação fonoaudiológica simplificada, avaliação auditiva até os testes e as tarefas do estudo,

com o número de sujeitos da amostra, conforme resultados adequados ou inadequados ao longo das etapas da avaliação.



**Figura 1: Número de sujeitos nas etapas da avaliação**

Fonte: Dados da pesquisa

## 4.2 Resultados do estudo

Os 37 sujeitos submetidos à avaliação audiológica descrita na seção anterior realizaram os testes de resolução temporal auditiva e as tarefas de percepção da fala que compuseram o estudo. Os dados encontrados com esses procedimentos estão descritos na Tabela 7 a seguir.

**TABELA 7**  
**Valores das medidas descritivas do Limiar de Detecção de *Gap* no RGDT, Limiar de Detecção de *Gap* no GIN (OD e OE), Proporção de Acertos na Tarefa de Discriminação Fonêmica e Proporção de Acertos na Tarefa de Aliteração para sujeitos do sexo masculino e do sexo feminino**

Testes e tarefas do estudo	Sexo									
	Feminino (n=23)					Masculino (n=14)				
	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
RGDT (ms)	9,272	6,5	8,379	2	30,5	6,143	4,75	4,969	2,75	21,75
GIN (ms) - OD	4,22	4	,85	2	6	4,07	4	2,093	2	10
GIN (ms) - OE	4,22	4	1,65	2	10	4,07	4	1,141	3	6
Tarefa de Discriminação Fonêmica (Proporção de Acertos)	,904	,925	,064	,775	,975	,907	,9125	,047	,8	,975
Tarefa de Aliteração (Proporção de Acertos)	,823	,825	,095	,63	,95	,818	,85	,114	,6	,95

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 8 (Anexo I) mostra, por meio da utilização do teste de Kolmogorov-Smirnov, as variáveis que apresentaram e as que não apresentaram distribuição normal. As variáveis com distribuição normal foram os limiares auditivos obtidos na audiometria tonal à OD e à OE, limiares de resolução temporal no RGDT, GIN OD e GIN OE. Com o conhecimento sobre a distribuição dos dados, foram realizados os testes de comparação das médias para duas amostras independentes: teste t de Student, para variáveis com distribuição normal, e teste da soma de postos de Wilcoxon para amostras independentes, para variáveis sem distribuição normal.

A observação dos valores das médias obtidas nos testes de resolução temporal auditiva permitiu considerar que as crianças do sexo masculino apresentaram, embora de forma não significativa estatisticamente (Tabelas 3 e 4 – Anexos E e F, respectivamente), limiares de detecção de *gap* mais baixos que os das crianças do sexo feminino, tanto no RGDT como no GIN, e que não houve diferenças entre os limiares da OD e da OE no GIN, considerando-se os sujeitos de ambos os sexos (Tabela 6 – Anexo H). Em relação às tarefas de percepção da fala, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos masculino e feminino, mas percebeu-se que os meninos tiveram proporção de acertos maior que a das meninas na tarefa de discriminação de fonemas, enquanto na tarefa de aliteração as meninas tiveram desempenho superior, com proporção de acertos maior que a dos meninos.

O fator idade não interferiu nos desempenhos dos sujeitos no RGDT, GIN e tarefa de aliteração e o contrário foi verificado quanto à tarefa de discriminação de fonemas, na qual os sujeitos mais velhos apresentaram proporções de acertos maiores que os mais novos, conforme se pode perceber nas Tabelas 9 e 10.

**TABELA 9**  
**Correlação bivariada (rho de Spearman) entre idade e desempenhos dos sujeitos (n=37) nos testes de resolução temporal auditiva**

Testes de resolução temporal auditiva	Idade
GIN – OD	-,25 (,136)*
GIN – OE	-,224 (,183)
RGDT	,103 (,544)

\*Significância  
Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 10**  
**Correlação (r de Pearson) entre idade e desempenhos dos sujeitos (n=37) nas tarefas de percepção de fala**

Tarefas de percepção de fala	Idade
Tarefa de Discriminação Fonêmica	,387 (,018)*
Tarefa de Aliteração	,177 (,296)

\*Significância  
Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.2.1 Resultados das análises de correlação

Nesta seção, são apresentadas as análises de correlação realizadas com os dados encontrados na avaliação auditiva em cabina acústica e nas tarefas e testes do estudo.

Sabendo-se que os dados encontrados não evidenciaram diferenças importantes entre os sexos, conforme mostrado nas Tabelas 3 e 4 (Anexo E e F, respectivamente), foi realizada a correlação parcial entre os desempenhos das crianças de ambos os sexos num grupo único, entre os testes de resolução temporal auditiva e as tarefas de percepção da fala. Nessa análise, foram excluídos fatores intervenientes originados, por exemplo, das co-variáveis representadas pelo desempenho dos sujeitos no Teste Dicótico de Dígitos ou no Teste Fala com Ruído. Todas as variáveis obtidas com os testes da avaliação audiológica em cabina, exceto o Teste Dicótico Não-Verbal, constituíram as variáveis de controle ou co-variáveis deste estudo.

Como se pode observar na Tabela 11, foi verificada ausência de correlação significativa estatisticamente entre os limiares de detecção de *gap* e as proporções de acertos nas tarefas de percepção da fala dos sujeitos estudados, na análise de correlação parcial, controlando a influência das co-variáveis.

**TABELA 11**  
**Correlação parcial\* entre desempenhos dos sujeitos (n=37) nos testes de resolução temporal auditiva e nas tarefas de percepção da fala**

Testes e tarefas do estudo	Tarefa de Discriminação Fonêmica	Tarefa de Aliteração
RGDT	,246 (,206)**	,102 (,606)
GIN - OD	-,179 (,361)	,157 (,426)
GIN - OE	,108 (,584)	-,058 (,769)

\*Variáveis controladas: Limiar na Audiometria Tonal (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Dicótico de Dígitos (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Fala sem Ruído (OD e OE) e Porcentagem de Acertos no Teste Fala com Ruído (OD e OE)

\*\*Significância

Fonte: Dados da pesquisa



Tal ausência de correlação foi constatada da mesma maneira quando a análise foi feita por correlação bivariada, sem efetuar a exclusão das co-variáveis (Tabela 12).

**TABELA 12**  
**Correlação bivariada (rho de Spearman) entre desempenhos dos sujeitos (n=37) nos testes de resolução temporal auditiva e nas tarefas de percepção da fala**

Testes e tarefas do estudo	Tarefa de Discriminação Fonêmica	Tarefa de Aliteração
GIN - OD	-,126 (,457)*	,078 (,646)
GIN - OE	-,082 (,629)	-,086 (,611)
RGDT	,272 (,104)	,202 (,231)

\*Significância

Fonte: Dados da pesquisa

No que se refere ao sexo, foi feita ainda a mesma análise de correlação parcial, com a eliminação dos efeitos das co-variáveis, dividindo-se os sujeitos por sexo, e não foi observada relação estatisticamente significativa entre as habilidades de resolução temporal e as de percepção de fala (Tabela 13).

**TABELA 13**  
**Correlação parcial\* entre testes de resolução temporal auditiva e tarefas de percepção de fala nos sexos masculino (n=14) e feminino (n=23)**

Testes e tarefas do estudo	Discriminação Fonêmica		Aliteração	
	Sexo Masculino	Sexo Feminino	Sexo Masculino	Sexo Feminino
GIN - OD	-,44 (,458)**	,153 (,601)	-,37 (,54)	,044 (,881)
GIN - OE	-,475 (,419)	,097 (,742)	-,591 (,294)	,139 (,636)
RGDT	,078 (,901)	,216 (,457)	,781 (,119)	,216 (,458)

\*Variáveis controladas: Limiar na Audiometria Tonal (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Dicótico de Dígitos (OD e OE), Porcentagem de Acertos no Teste Fala sem Ruído (OD e OE) e Porcentagem de Acertos no Teste Fala com Ruído (OD e OE)

\*\*Significância

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às análises envolvendo as medidas dos desempenhos dos sujeitos no Teste Dicótico Não-Verbal, foram separados os resultados adequados e alterados, para avaliar, por

meio do teste t de Student, se houve diferença entre os desempenhos desses dois grupos nos testes RGDT, GIN, tarefa de discriminação de fonemas e tarefa de aliteração. Na Tabela 14, são apresentados os valores da média e desvio padrão referentes a esses desempenhos, além dos resultados do teste t e da significância das diferenças encontradas entre os grupos.

**TABELA 14**  
**Valores da média e desvio padrão da Proporção de Acertos nas Tarefas de Discriminação Fonêmica e de Aliteração, dos Limiares de Detecção de *Gap* no RGDT e GIN (OD e OE) em função do resultado no Teste Dicótico Não-Verbal e resultados do teste t**

Testes e tarefas do estudo	Grupos* segundo resultado no Teste Dicótico Não-Verbal		Diferença**
	Alterado (n=25)	Adequado (n=12)	
Tarefa de Discriminação Fonêmica (Proporção de Acertos)	,894 (.063)	,929 (.037)	-2,136 (.04)
Tarefa de Aliteração (Proporção de Acertos)	,797 (.097)	,871 (.093)	-2,219 (.037)
RGDT (ms)	8,11 (8,017)	8,04 (6,093)	,029 (.977)
GIN (ms) - OD	4,24 (1,562)	4 (1,128)	,532 (.599)
GIN (ms) - OE	4,24 (1,615)	4 (1,128)	,523 (.605)

\*Média (Desvio Padrão); \*\* t (Significância)

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 15, a seguir, podem ser visualizados os valores de erro padrão da média, além da média e desvio padrão, das proporções de acertos nas tarefas de aliteração e de discriminação fonêmica e dos limiares de detecção de *gap* obtidos no RGDT e no GIN para os grupos separados por resultado no Teste Dicótico Não-Verbal.

**TABELA 15**  
**Medidas descritivas da Proporção de Acertos nas Tarefas de Discriminação Fonêmica e de Aliteração, dos Limiares de Detecção de *Gap* no RGDT e GIN (OD e OE) em função do resultado no Teste Dicótico Não-Verbal**

Testes e tarefas do estudo	Resultado no Teste Dicótico Não-Verbal	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Tarefa de Discriminação de Fonemas (Proporção de Acertos)	alterado (n=25)	,894	,063031	,012606
	adequado (n=12)	,92917	,03667	,010586
Tarefa de Aliteração (Proporção de Acertos)	alterado (n=25)	,797	,09745	,01949
	adequado (n=12)	,8708	,09344	,02697
RGDT (ms)	alterado (n=25)	8,11	8,01726	1,60345
	adequado (n=12)	8,0417	6,09287	1,75886
GIN (ms) - OD	alterado (n=25)	4,24	1,562	,312
	adequado (n=12)	4	1,128	,326
GIN (ms) - OE	alterado (n=25)	4,24	1,615	,323
	adequado (n=12)	4	1,128	,326

Fonte: Dados da pesquisa

Dos 37 sujeitos examinados, 25 (68%) apresentaram resultado alterado e 12 (32%), resultado adequado no Teste Dicótico Não-Verbal, sendo que no grupo de sujeitos com resultados adequados as médias das proporções de acertos em ambas as tarefas de fala foram maiores e as médias dos limiares de detecção de *gap* foram menores no GIN e no RGDT, em comparação ao grupo de sujeitos com resultado alterado. Nessa comparação entre sujeitos com resultados adequados e alterados no Teste Dicótico Não-Verbal, as diferenças estatisticamente significativas foram referentes aos desempenhos nas tarefas de aliteração e de discriminação de fonemas, como se pode verificar na Tabelas 14 e, mais detalhadamente, na Tabela 16.

**TABELA 16**  
**Valores dos resultados da comparação entre os desempenhos dos sujeitos (n=37) nas tarefas de percepção de fala e nos testes de resolução temporal em função do resultado no Teste Dicótico Não-Verbal**

Testes e tarefas do estudo	Homogeneidade das Variâncias	Teste de Levene para Homogeneidade de Variâncias		Teste t para Diferença de Médias						
		F	Sig.	T	df	Sig. (bicaudal)	Diferença Média	Erro Padrão da Diferença	95% de Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Proporção de Acertos na Discriminação	Variâncias homog. assumidas	4,005	,053	-1,785	35	,083	-,035167	,019701	-,075161	,004828
	Variâncias homog. não assumidas			-2,136	33,470	,04	-,035167	,016461	-,06864	-,001694
Proporção de Acertos na Aliteração	Variâncias homog. assumidas	,01	,922	-2,185	35	,036	-,07383	,03379	-,14242	-,00524
	Variâncias homog. não assumidas			-2,219	22,653	,037	-,07383	,03328	-,14273	-,00493
RGDT	Variâncias homog. assumidas	1,743	,195	,026	35	,979	,06833	2,62201	-5,25462	5,39129
	Variâncias homog. não assumidas			,029	28,013	,977	,06833	2,38005	-4,80688	4,94354
GIN - OD	Variâncias homog. assumidas	,055	,815	,475	35	,638	,24	,506	-,787	1,267
	Variâncias homog. não assumidas			,532	29,219	,599	,24	,451	-,683	1,163
GIN - OE	Variâncias homog. assumidas	,384	,539	,462	35	,647	,24	,519	-,814	1,294
	Variâncias homog. não assumidas			,523	29,979	,605	,24	,459	-,697	1,177

Fonte: Dados da pesquisa

Ainda no que concerne ao Teste Dicótico Não-Verbal, no grupo de sujeitos com resultados adequados e no grupo de sujeitos com resultados alterados, separadamente, foi realizada a análise de correlação entre as medidas dos desempenhos das crianças nas tarefas de percepção de fala e nos testes de resolução temporal auditiva. Para isso, primeiramente foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, com o qual foi possível verificar que as variáveis dos limiares de detecção de *gap* no GIN para orelha direita e orelha esquerda não apresentaram distribuição normal, como se pode observar na Tabela 17 a seguir.

**TABELA 17**  
**Teste de distribuição de Kolmogorov-Smirnov para as variáveis do estudo em função do resultado no Teste Dicótico Não-Verbal**

Resultado no Teste Dicótico Não-Verbal		RGDT	GIN - OD	GIN - OE	Proporção de Acertos na Discriminação	Proporção de Acertos na Aliteração	
Alterado (n=25)	Parâmetros normais	Média	8,11	4,24	4,24	,894	,797
		Desvio Padrão	8,01726	1,562	1,615	,063031	,09745
	Diferenças mais extremas	Absoluto	,223	,321	,279	,209	,112
		Positivo	,223	,321	,279	,132	,095
		Negativo	-,223	-,279	-,161	-,209	-,112
		Kolmogorov-Smirnov Z	1,115	1,605	1,395	1,043	,561
	Significância Assintótica (bicaudal)	,166	,012	,041	,227	,911	
	Adequado (n=12)	Parâmetros normais	Média	8,0417	4	4	,92917
Desvio Padrão			6,09287	1,128	1,128	,03667	,09344
Diferenças mais extremas		Absoluto	,291	,25	,167	,215	,219
		Positivo	,291	,188	,167	,12	,198
		Negativo	-,228	-,25	-,167	-,215	-,219
		Kolmogorov-Smirnov Z	1,007	,866	,577	,745	,758
Significância Assintótica (bicaudal)		,263	,441	,893	,636	,613	

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando-se o tipo de distribuição dos dados apresentados na Tabela 17, utilizou-se a correlação não-paramétrica, por meio da qual foi constatada ausência de correlação entre as proporções de acertos nas tarefas de discriminação de fonemas e de aliteração e os limiares de detecção de *gap* dos testes RGDT e GIN, tanto no grupo de sujeitos que apresentaram resultado adequado (Tabela 18), quanto no grupo de sujeitos que apresentaram resultado alterado (Tabela 19) no Teste Dicótico Não-Verbal.

**TABELA 18**  
**Correlação não-paramétrica entre resultados nas tarefas de percepção da fala e nos testes de resolução temporal auditiva dos sujeitos com resultado adequado no Teste Dicótico Não-Verbal (n=12)**

Testes e tarefas do estudo	Proporção de Acertos na Discriminação	Proporção de Acertos na Aliteração
RGDT	-,126 (,695)*	,102 (,752)
GIN - OD	-,36 (,25)	,112 ,73
GIN - OE	-,138 (,670)	,245 (,442)

\*Significância  
 Fonte: Dados da pesquisa

**TABELA 19**  
**Correlação não-paramétrica entre resultados nas tarefas de percepção da fala e nos testes de resolução temporal auditiva dos sujeitos com resultado alterado no Teste Dicótico Não-Verbal (n=25)**

Testes e tarefas do estudo	Proporção de Acertos na Discriminação	Proporção de Acertos na Aliteração
RGDT	,349 (,088)*	,277 (,179)
GIN - OD	-,031 (,882)	,08 (,704)
GIN - OE	-,028 (,895)	-,286 (,166)

\*Significância  
 Fonte: Dados da pesquisa

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenvolvido com o propósito de verificar a existência de correlação entre as variáveis dos desempenhos de crianças, sem alterações de linguagem ou de audição, em testes de resolução temporal auditiva e em tarefas de percepção de fala. Os resultados obtidos evidenciaram ausência de correlação significativa entre essas variáveis, achado que concorda com outros estudos cujo objetivo também foi o de verificar as relações entre habilidades de processamento auditivo temporal e de linguagem (MODY; STUDDERT-KENNEDY; BRADY, 1997; MCANALLY *et al.*, 1997; HELZER; CHAMPLIN; GILLAM, 1996; BISHOP *et al.*, 1999a; BISHOP *et al.*, 1999b; NITTROUER, 1999; NORRELGEN; LACERDA; FORSSBERG, 2002; BREIER *et al.*, 2002; BRETHETON; HOLMES, 2003; AHMMED *et al.*, 2006).

A análise dos dados da pesquisa por meio da correlação parcial permitiu controlar variáveis com potencial de interferência na investigação de interesse, exceto a variável extraída do Teste Dicótico Não-Verbal, a qual, por ser categórica, não pode ser analisada por correlação parcial. Eliminando possíveis efeitos de co-variáveis, como, por exemplo, de diferentes desempenhos dos sujeitos nos testes de processamento auditivo realizados para seleção da amostra, foi possível encontrar evidências da falta de relação entre habilidades de percepção de fala e de resolução temporal auditiva nas crianças avaliadas (Tabela 11). Tal relação foi confirmada quando se fez a análise sem excluir as co-variáveis (Tabela 12), por meio da análise de correlação bivariada.

As evidências encontradas da falta de relação entre percepção da fala e resolução temporal auditiva não corroboraram os resultados apresentados em Tallal e Piercy (1973); Tallal (1980); McCroskey e Kidder (1980); Tallal e Stark (1981); Gordon-Salant e Fitzgibbons (1993); Trehub e Henderson (1996); Kraus *et al.* (1996); Balen (1997); Wright *et al.* (1997); Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001); Muniz *et al.* (2007); e Murphy e Schochat (2009). Cabe destacar que, nos estudos de Tallal e Piercy (1973) e Tallal (1980), as habilidades de processamento auditivo temporal investigadas foram as de ordenamento temporal, enquanto o presente estudo não teve a pretensão de estudar tais habilidades, mas sim a capacidade de resolução temporal. As divergências entre os achados do presente trabalho e de outros estudos podem ser explicadas pelos diferentes procedimentos utilizados nos seus métodos. Ficou evidente que a quase totalidade dos trabalhos nessa área foram realizados com avaliações das habilidades de processamento auditivo temporal não



padronizadas. A dificuldade de controlar vieses originados de diferenças metodológicas pode justificar, portanto, as divergências observadas nos resultados dessas pesquisas.

Tomando como base o rigor dos métodos utilizados no presente estudo, pode-se especular que os achados sugerindo relação entre processamento auditivo temporal e habilidades de linguagem resultam de artefatos. Um artefato possível seria o representado pela utilização de estímulos verbais sintéticos (produzidos artificialmente em laboratório) contribuindo para evidenciar associações entre habilidades de percepção de fala e de resolução temporal auditiva. Entre os trabalhos que encontraram tais evidências, considerando-se aqueles nos quais foram utilizados sons verbais, a maioria usou material de fala manipulado artificialmente (TALLAL; STARK, 1981; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 1993; KRAUS *et al.*, 1996). Tal hipótese não se sustenta, entretanto, uma vez que a proporção de estudos que obtiveram resultados sugestivos de ausência de relação entre linguagem e processamento auditivo e que utilizaram estímulos verbais sintéticos é semelhante, embora inferior, à das pesquisas de evidências contrárias.

Outra observação importante em relação à utilização de estímulos verbais sintéticos diz respeito à possibilidade de interferência de fatores do ambiente (ruído e reverberação, por exemplo) no aparecimento de relação entre habilidades de percepção da fala e processamento auditivo temporal. Observou-se que a apresentação dos estímulos aos sujeitos avaliados foi em campo livre na maior parte dos estudos com utilização de sons sintéticos que encontraram relação entre essas habilidades (TALLAL; STARK, 1981; GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 1993). Em contrapartida, a maioria dos trabalhos em que foram apresentados estímulos sintéticos por meio de fones de ouvido evidenciaram ausência de relação entre percepção de fala e processamento auditivo (MODY; STUDDERT-KENNEDY; BRADY, 1997; McANALLY, 1997; NITTROUER, 1999). De qualquer maneira, seria interessante que mais estudos com sons verbais naturais (produzidos por falantes), apresentados com a utilização de fones, fossem realizados futuramente, a fim de esclarecer se fatores presentes na fala natural são preponderantes em relação àqueles para os quais o processamento auditivo temporal pode ser necessário.

Além disso, claramente, pouco se conhece a respeito das relações entre percepção de fala e processamento auditivo temporal em crianças sem alterações de linguagem e de audição. É pertinente destacar o trabalho de Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001), cuja amostra se assemelhava à população do presente estudo e cujos procedimentos de avaliação também continham estímulos de fala natural. As relações encontradas por esses autores entre as habilidades de linguagem e de resolução temporal auditiva das crianças podem ter-se

mostrado em razão do tamanho da amostra, de 119 crianças. Considerando-se que as correlações entre as medidas dessas habilidades foram fracas, é possível que esse resultado somente seja replicado em pesquisas com amostras maiores. Como os próprios autores referiram, o achado de que nem todos os parâmetros de linguagem relacionaram-se aos de resolução temporal auditiva não sustenta a idéia de relação causal entre habilidades de processamento auditivo e de linguagem.

Quanto às críticas de Studdert-Kennedy e Mody (1995) em relação aos achados de relação entre linguagem e processamento auditivo, se as dificuldades de processamento temporal apresentadas por crianças com alterações de linguagem forem de natureza lingüística, são necessárias mais evidências de que tais dificuldades ocorrem exclusivamente quando os estímulos são não-verbais.

Especificamente no que se refere à distinção terminológica feita por esses autores entre “processamento auditivo temporal” e “processamento auditivo rápido”, não há razões para acreditar que no processo de percepção de sons, verbais ou não-verbais, apresentados em velocidades altas (com duração menor dos segmentos sonoros) não estejam implicados aspectos temporais da audição. Independentemente da utilização do termo correto ou preconizado, “processamento auditivo temporal”, deficiências na habilidade de perceber propriedades temporais dos estímulos da fala e de sons não-verbais representam alterações no processamento auditivo temporal.

Cabe destacar que, conforme afirmaram Muniz *et al.* (2007), os instrumentos avaliativos das habilidades de processamento auditivo envolvem necessariamente funções cognitivas, como memória e atenção, extrapolando o sentido da audição. Os resultados obtidos com a aplicação dos testes de processamento auditivo, em algum grau, podem ser mascarados por diferenças individuais relacionadas à atenção, por exemplo, em conformidade com os achados de Helzer, Champlin e Gillam (1996). As divergências entre os resultados encontrados podem ser devidas a esse envolvimento de funções cognitivas em diferentes níveis nos testes de processamento auditivo.

De qualquer modo, os resultados do presente estudo apontam evidências contrárias ao Modelo Geral Auditivo (STEVENS; KLATT, 1974; MILLER *et al.*, 1976; PISONI, 1977) no que diz respeito à idéia de que os eventos acústicos sejam os elementos utilizados para a percepção da fala. Sem dúvida alguma, o debate sobre a importância do processamento auditivo temporal para as habilidades de linguagem continua e mais pesquisas são necessárias para a obtenção de evidências empíricas mais consistentes em favor da corrente teórica que melhor explica os fatores relacionados à percepção da fala.

Apesar dos estudos existentes sobre as relações entre percepção da fala e habilidades de processamento auditivo, a maioria deles não considera as variáveis idade e sexo, o que limitou a comparação dos achados deste estudo com outros trabalhos.

No que concerne ao fator “idade”, não foi encontrado efeito estatisticamente importante dessa variável sobre os desempenhos das crianças nos testes GIN, RGDT e tarefa de aliteração (Tabelas 9 e 10). Esses resultados corroboram os de Tallal (1980), Lemos (2000), Ahmmed *et al.* (2006), Muniz *et al.* (2007) e Perez (2009) em relação às habilidades de processamento auditivo, avaliadas nesses estudos por meio de instrumentos padronizados (como o RGDT e o GIN), exceto no trabalho de Tallal (1980).

Em contrapartida, tais resultados foram discordantes de Davis e McCroskey (1980); Irwin *et al.* (1985); Wightman *et al.* (1989); Werner *et al.* (1992); Trehub, Schneider e Henderson (1995); Balen (2001); Stuart (2005); Szymaszek, Szelag e Sliwowska (2006); e Gordon-Salant e Fitzgibbons (1993). Alguns desses estudos foram realizados com populações de faixas etárias distintas das estudadas no presente trabalho, além de terem utilizado procedimentos de avaliação não padronizados, o que pode explicar as discordâncias nos achados.

Diferentemente da tarefa de aliteração, em que não houve efeitos da idade, crianças mais velhas apresentaram desempenhos melhores que os das mais novas na tarefa de discriminação fonêmica (Tabela 10), sugerindo que a idade pode estar relacionada ao aparecimento de habilidades de análise acústico-fonética mais desenvolvidas. Esse achado corrobora Rodrigues (1980), Tse *et al.* (2002) e Freitas (2009).

Quanto à variável sexo, também não foram observadas interferências estatisticamente significativas sobre as habilidades de percepção de fala e de discriminação temporal auditiva dos sujeitos estudados (Tabela 13). Os achados relativos a diferenças entre os sexos nos desempenhos dos sujeitos, embora não representativos estatisticamente, mostraram que crianças do sexo masculino tiveram limiares de resolução temporal auditiva mais baixos, ou seja, melhores, do que os das crianças do sexo feminino, assim como meninos apresentaram proporções de acertos superiores às das meninas na tarefa de discriminação de fonemas. O oposto foi percebido em relação à tarefa de aliteração, em que meninas mostraram proporções de acertos maiores que as dos meninos.

Os resultados de ausência de diferenças significativas entre os sexos para as habilidades de resolução temporal corroboraram a maioria dos estudos encontrados na literatura (IRWIN *et al.*, 1985; LEMOS, 2000; BALEN, 2001; COSTAMILAN, 2004; STUART, 2005; BALEN *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2009; PEREZ, 2009; MUNIZ *et al.*, 2007;

AHMED *et al.*, 2006) e confrontaram-se com Davis e McCroskey (1980); Fitch *et al.* (1993); Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001); Zaidan *et al.* (2008); e Szymaszek, Szelag e Sliwowska (2006). Nestes dois trabalhos, foram pesquisadas populações adultas, enquanto nos outros, as amostras eram de crianças, coincidindo com a desta pesquisa. Além disso, outro ponto que pode ter sido determinante para os resultados afins entre este estudo e aqueles que não encontraram relação entre a variável sexo e resolução temporal auditiva foi a utilização de testes de processamento auditivo padronizados. Caso exista alguma tendência para habilidades de resolução temporal auditiva superiores nos meninos em comparação às meninas, os dados obtidos neste estudo apontaram de forma sutil para essa direção.

A falta de diferenças estatisticamente significativas entre meninas e meninos quanto à percepção da fala foi um achado a favor dos resultados de Mourão *et al.* (1994) e Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001), mas não corroborou os de Rodrigues (1980), Galsworthy *et al.* (2000), Flannery *et al.* (2000) e Tse *et al.* (2002). Uma vez que estes autores encontraram diferenças entre os sujeitos de ambos os sexos em idades de até sete anos, é possível que tais variações entre os sexos sejam observadas até faixas etárias abaixo das examinadas no presente estudo.

A tese sobre a relação linear entre percepção de fala e processamento auditivo temporal deverá ser reformulada, caso trabalhos futuros encontrem evidências a favor da idéia de que crianças do sexo masculino realmente tendem a ter melhores habilidades de processamento auditivo temporal, enquanto crianças do sexo feminino tendem a possuir habilidades mais desenvolvidas de linguagem, conforme ponderaram Norrelgen, Lacerda e Forssberg (2001).

Com as análises dos dados obtidos no Teste Dicótico Não-Verbal, foi possível perceber diferenças estatisticamente significativas entre os desempenhos nas tarefas de aliteração e de discriminação de fonemas das crianças com resultados adequados e das crianças com resultados alterados (Tabela 14). Estas crianças apresentaram desempenho inferior nas tarefas de percepção de fala, com proporções de acertos menores em relação às aquelas que mostraram melhores habilidades de figura-fundo para sons não-verbais. As crianças com resultado adequado no Teste Dicótico Não-Verbal também mostraram desempenho melhor nos testes de resolução temporal, em que apresentaram limiares de detecção de *gap* menores em relação às com resultado inadequado, mas essas diferenças não foram significativas estatisticamente.

Esses achados referentes ao Teste Dicótico Não-Verbal em relação às tarefas de percepção de fala foram inesperados, principalmente levando-se em conta a ausência de

relação entre todas as outras habilidades avaliadas da audição e da linguagem. À exceção de Lemos (2000), cujos resultados sugeriram habilidades de figura-fundo mais desenvolvidas em crianças sem alterações de linguagem e de processamento auditivo em comparação a crianças com essas alterações, não foram encontrados trabalhos na literatura que tratassem dessa associação. Conforme afirmou a autora, não existe um modelo teórico que explique com clareza o processamento auditivo de sons não-verbais.

Ainda na análise referente ao Teste Dicótico Não-Verbal, os resultados evidenciaram ausência de relação estatisticamente significativa entre as habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva considerando-se, primeiramente, os sujeitos com resultado adequado no referido teste (Tabela 18) e, em outra análise, no grupo de sujeitos com resultado inadequado nesse teste (Tabela 19). Tais resultados mantêm-se na mesma linha de evidências da falta de relação entre percepção de fala e resolução temporal auditiva nas crianças examinadas.

Outro resultado importante a ser destacado foi o da alta prevalência de alterações na linguagem e, principalmente, no processamento auditivo das crianças deste estudo, considerando-se o tamanho inicial da amostra, composta por 80 sujeitos (com 12 exclusões por desistência de participação no estudo), e o número igual a cinco crianças que apresentaram resultados adequados em todos os procedimentos avaliativos realizados. De acordo com Lee (2004), dados referentes à prevalência de distúrbios do processamento auditivo são escassos e, segundo Bamiau, Musiek e Luxon (2001), cerca de 7% da população de crianças possuem essas alterações. Tendo em vista o caráter voluntário da participação dos sujeitos no estudo, cabe ponderar que as crianças que permaneceram até a última etapa da avaliação podem ter sido aquelas cujos pais já suspeitavam de alguma alteração relacionada às habilidades do processamento auditivo. Além disso, a amostra deste estudo pode ter apresentado alguma particularidade que levou à alta prevalência das alterações observadas e sugere-se que sejam realizados outros estudos, com amostras maiores de crianças, a fim de esclarecer questões como esta.

Em resumo, o presente estudo, embora com limitações relacionadas ao número de sujeitos da amostra, possibilitou evidenciar a ausência de correlação significativa entre as medidas das habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva de crianças, excluindo-se os fatores intervenientes de alterações de linguagem e de processamento auditivo. Outra contribuição deste trabalho refere-se aos resultados sugestivos da falta de influência das variáveis idade (exceto para a habilidade de análise acústico-fonética) e sexo sobre as habilidades examinadas. Essa perspectiva de estudo, envolvendo o desenvolvimento

normal da linguagem e da audição, torna-se claramente importante para o entendimento da natureza da percepção da fala, ou seja, outras pesquisas com populações maiores e com características semelhantes às das crianças avaliadas neste trabalho são necessárias.

## 6 CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste estudo, foi possível concluir que:

(1) Não houve relação de qualquer natureza entre habilidades de percepção da fala e de resolução temporal auditiva de crianças sem alterações de linguagem ou audição;

(2) A variável sexo não representou influência significativa sobre as habilidades de discriminação temporal auditiva ou de percepção de fala; e

(3) A idade não interferiu de forma significativa nas habilidades de resolução temporal e, contrariamente, influenciou o aparecimento de habilidades de análise acústico-fonética mais desenvolvidas em crianças mais velhas.

Além dos objetivos propostos, concluiu-se que os resultados foram sugestivos de que a habilidade de figura-fundo para sons não-verbais relaciona-se às habilidades de percepção da fala. Foi possível apontar ainda uma alta prevalência de alterações de processamento auditivo e de linguagem nas crianças da população estudada.

## REFERÊNCIAS

AHMED, A. *et al.* Auditory temporal resolution in children with specific language impairment. **Journal of Medical Speech-Language Pathology**, v. 14, n. 2, p.79-96, jun. 2006.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. 1996. **Central Auditory Processing: Current Status of Research and Implications for Clinical Practice** [Technical Report]. Disponível em: <[www.asha.org/policy](http://www.asha.org/policy)>. Acesso em: 29 abr. 2009.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. 2005. **(Central) Auditory Processing Disorders** [Technical Report]. Disponível em: <[www.asha.org/policy](http://www.asha.org/policy)>. Acesso em: 29 abr. 2009.

ANDRADE, A.N. *et al.* Processamento auditivo em gogos: análise do desempenho das orelhas direita e esquerda. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.13, n.1, p.20-29, jan./mar. 2008.

BALEN, S. A. **Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala.** 1997. 192f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

BALEN, S. A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos.** 2001. 175f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade São Paulo, Instituto de Psicologia, São Paulo.

BALEN, S. A. *et al.* Resolução temporal de crianças escolares. **Revista CEFAC**, v. 11, n.1, p.52-61. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008005000002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008005000002&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 03 jul. 2009.

BAMIOU, D-E.; MUSIEK, F. E.; LUXON, L. M. (2001). Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders - A review. **Archives of Disease in Childhood**, V. 85, P.361-365. 2001.

BISHOP, D. *et al.* Different origin of auditory and phonological processing problems in children with language impairment: evidence from a twin study. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 42, p.155-168, fev. 1999a.



BISHOP, D. *et al.* Auditory temporal processing impairment: neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 42, p.1295-1310, dez. 1999b.

BOATMAN, D. Cortical bases of speech perception: evidence from functional lesion studies. **Cognition**, v. 92, n. 1, p. 47-65, mai. 2004.

BONALDI, L. V.; DE ANGELIS, M. A.; SMITH, L. Anatomia funcional do sistema vestibulococlear. In: FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap. 1, p.1-17.

BREIER, J. I. *et al.* Perception of speech and nonspeech stimuli by children with and without reading disability and attention deficit hyperactivity disorder. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 82, n. 3, p.226-250, jul. 2002.

BRETHERTON, L.; HOLMES, V. M. The relationship between auditory temporal processing, phonemic awareness, and reading disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 84, n. 3, p. 218-243, mar. 2003.

BURTON, M.; SMALL, S.; BLUMSTEIN, S. The role of segmentation in phonological processing: an fMRI investigation. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 12, n. 4, p.679-690, jul. 2000.

CARVALHO, R. M. M. Imitanciométrica. In: FERREIRA *et al.* **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 44, p.569-584.

CARVALHO, R. M. M. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central**: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997. Cap. 2, p.27-35.

CHERMAK, G.; LEE, J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. **Journal of the American Academy of Audiology**, v. 16, n. 8, p.554-563, set. 2005.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Resolução CFF n. 295/2003**. Dispõe sobre a calibração de equipamentos eletroacústicos utilizados nas avaliações audiológicas e dá outras providências. Disponível em:  
<<http://www.fonoaudiologia.org.br/servlet/ConsultaLegislacao?acao=V&leiId=94>>. Acesso em: 24 fev. 2009.

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Resolução CFF n. 296/2003**. Dispõe sobre a determinação do nível de pressão sonora das cabinas/salas de testes audiológicos e dá outras providências. Disponível em:  
<<http://www.fonoaudiologia.org.br/servlet/ConsultaLegislacao?acao=V&leiId=95>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

CORONA, A. P. *et al.* Memória seqüencial verbal de três e quatro sílabas em escolares. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 17, n.1, p.27-36, jan./abr. 2005.

COSTAMILAN, C. M. **Processamento auditivo em escolares**: um estudo longitudinal. 2004. 109f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Santa Maria.

DAVIS, H; SILVERMAN, R. Auditory Test Hearing Aids. In: DAVIS, H.; SILVERMAN, R. **Hearing and Deafness**. Holt: Rinehart & Winston, 1970.

DAVIS, S.; McCROSKEY, R. Auditory Fusion in Children. **Child Development**, v. 51, n. 1, p.75-80, mar. 1980.

DIEHL, R.; LOTTO, A.; HOLT, L. Speech Perception. **Annual Reviews of Psychology**, v. 55, p.149-179, set. 2004.

FITCH, R. *et al.* Functional lateralization for auditory temporal processing in male and female rats. **Behavioral Neuroscience**, v. 107, n. 5, p.844-850, out. 1993.

FLANNERY, K. A. *et al.* Male prevalence for reading disability is found in a large sample of Black and White children free from ascertainment bias. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 6, n. 4, p.433-442, mai. 2000.

FORTES, A. B.; PEREIRA, L. D.; AZEVEDO, M. F de. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.19, n.1, p.87-96, jan./abr. 2007.

FOWLER, C. A. Speech perception: direct realist theory. In: ASHER, R. E. (Org.). **The Encyclopedia of Language and Linguistics**. Oxford: Pergamon, 1994. p.4199-4203.

FREITAS, P. M. **Perfil neuropsicológico das paralisias cerebrais**: hemiplégica e diplégica. 2009. 170f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte.

FROTA, S. Avaliação Básica da Audição. In: FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap. 3, p.41-59.

FROTA, S.; SAMPAIO, F. Logaudiometria. In: FROTA, S. **Fundamentos em Fonoaudiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap. 4, p.61-68.

GALSWORTHY, M. J. *et al.* Sex differences in early verbal and non-verbal cognitive development. **Developmental Science**, v. 3, n. 2, p.206-215. 2000.

GORDON-SALANT, S.; FITZGIBBONS, P. Temporal factors and speech recognition performance in young and elderly listeners. **Journal of Speech and Hearing Research**, v.36, p.1276-1285, dez. 1993.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. O sentido da audição. In: GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. Cap. 52, p.601-610.

HELZER, J. R.; CHAMPLIN, C.; GILLAM, R. B. Auditory temporal resolution in specifically language-impaired and age-matched children. **Perceptual and Motor Skills**, v. 83, p.1171-1181. 1996.

INGRAM, D. Aspects of phonological acquisition. In: INGRAM, D. **Phonological disability in children**. London: E. Arnold, 1976. Cap. 2, p.10-50.

IRWIN, R. *et al.* The Development of Auditory Temporal Acuity in Children. **Child Development**, v. 56, n. 3, p.614-620, jun. 1985.

KEITH, R. W. **Random Gap Detection Test**. St. Louis: Auditec, 2000.

KRAUS, N. *et al.* Auditory neurophysiologic responses and discrimination deficits in children with learning problems. **Science**, v. 273, n. 5277, p.971-973, ago. 1996.

LEE, J. **A comparison of four tests of temporal resolution: AFTR, RGDT, BFT and GIN**. 2004. 61f. Dissertação (Mestrado em Artes) - Washington State University, Department of Speech and Hearing Science, Washington.

LEMOS, S. M. A. **Análise de sons não-verbais sobrepostos por escolares: influência dos distúrbios da comunicação e da audição.** 2000. 201f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) - Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo.

LIBERMAN, A. *et al.* Perception of the speech code. **Psychological Review**, v. 74, n. 6, p.431-461, nov. 1967.

LIBERMAN, A. When Theories of Speech Meet the Real World. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 27, n. 2, p.111-122, mar. 1998.

LOCKWOOD, A. *et al.* The functional anatomy of the normal human auditory system: responses to 0.5 and 4.0 kHz tones at varied intensities. **Cerebral Cortex**, v. 9, n. 1, p.65-76, jan./fev. 1999.

McANALLY, K. I. *et al.* Effect of time and frequency manipulation on syllable perception in developmental dyslexics. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 40, n. 4, p.912-924, ago. 1997.

McCROSKEY, R.; KIDDER, H. Auditory fusion among learning disabled, reading disabled and normal children. **Journal of Learning Disabilities**, v. 13, n. 2, p.18-25, fev. 1980.

McCROSKEY, R.; KEITH, R. **Auditory fusion test-revised: Instruction and user's manual.** St. Louis: Auditec of St. Louis, 1996.

MILLER, J. D. *et al.* 1976 Discrimination and labeling of noise-buzz sequences with varying noise-lead times: an example of categorical perception. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 60, n. 2, p.410-417, ago. 1976.

MODY, M.; STUDDERT-KENNEDY, M.; BRADY, S. Speech Perception Deficits in Poor Readers: Auditory Processing or Phonological Coding? **Journal of Experimental Child Psychology**. v. 64, n. 2, p.199-231, fev. 1997.

MOURÃO, L. F., *et al.* Descrição da ocorrência dos fonemas da língua portuguesa em pré-escolares. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 6, n. 1, p.27-32. 1994.

MUNIZ, L. F. *et al.* Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 4, p.550-562, out./dez. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462007000400016&script=sci\\_arttext&tlng=enesja.org](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462007000400016&script=sci_arttext&tlng=enesja.org)>. Acesso em: 03 jul. 2009.

MURPHY, C. F. B.; SCHOCHAT, E. Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 21, n. 1, p.13-18, jan./mar. 2009.

MUSIEK, F. E. *et al.* The GIN (Gaps-in-Noise) test performance in subjects with and without confirmed central auditory nervous system involvement. **Ear and Hearing**. v. 26, n. 6, p.608-618, dez. 2005.

NICOLA, M.; COZZI, T. Avaliação de Base. In: NICOLA, M.; COZZI, T. **Manual de Avaliação Fonoaudiológica**. Rio de Janeiro: Revinter, 2004. Cap. 2, p.19-30.

NITTROUER, S. Do temporal processing deficits cause phonological processing problems? **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 42, p.925-942, ago. 1999.

NORRELGEN, F; LACERDA, F; FORSSBERG, H. Temporal resolution of auditory perception in relation to perception, memory and language skills in typical children. **Journal of Learning Disabilities**, v. 34, n. 4, p.359-369, jul./ago. 2001.

NORRELGEN, F; LACERDA, F; FORSSBERG, H. Temporal resolution of auditory perception and verbal working memory in 15 children with language impairment. **Journal of Learning Disabilities**, v. 35, n. 6, p.539-545, nov./dez. 2002.

OLIVEIRA, C. C. *et al.* Cronologia da Aquisição dos Segmentos e das Estruturas Silábicas. In: LAMPRECHT, R. R. *et al.* **Aquisição Fonológica do Português: perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 10, p.167-176.

ORTIZ, K. Z.; PEREIRA, L. D. Não-Verbal de Escuta Direcionada. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, 1997. p.151-157.

PEREIRA, L. D. Processamento Auditivo Central: abordagem passo a passo. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, 1997. Cap. 5, p.49-59.

PEREIRA, L. D. Sistema Auditivo e Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In: FERREIRA, L. P. *et al.* **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2005. Cap. 42, p.547-552.

PEREZ, A. P. Estudo dos limiares de detecção de gap, com o uso do teste GIN, em crianças de 11 e 12 anos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 24, 2009, Bauru. **Anais...** Bauru: Academia Brasileira de Audiologia, 2009. p.2624. Disponível em: <[http://www.audiologiabrasil.org.br/eiabauru2009/anais\\_select.php?eia=&pg=dissertacoes&c id=2624](http://www.audiologiabrasil.org.br/eiabauru2009/anais_select.php?eia=&pg=dissertacoes&c id=2624)>.

PHILLIPS, S. L. *et al.* Frequency and temporal resolution in Elderly Listeners with good and poor word recognition. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, v. 43, n. 1, p.217-228, fev. 2000.

PISONI, D. B. Identification and discrimination of the relative onset time of two component tones: Implications for voicing perception in stops. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 61, n. 5, p.1352-1361, mai. 1977.

PISONI, D. B.; LUCE, P. A. Acoustic-phonetic representations in word recognition. In: FRAUENFELDER, U.; TYLER, L. (Org.). **Spoken Word Recognition**. Cambridge: MIT Press, 1987. Cap. 2, p.21-52.

RABINOVICH, K. Avaliação da audição da criança. In: LOPES FILHO, O. **Tratado de Fonoaudiologia**. 2 ed. São Paulo: Tecmed, 2005. Cap. 13, p.259-274.

RODRIGUES, E. J. B. **Estudo da discriminação de sons da fala em crianças normais**. 1980. 90f. Dissertação (Mestrado em Audiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

ROTHER-NEVES, R.; LAPATE, R. C.; PINTO, J. S. Tarefa de discriminação de fonemas com pseudopalavras. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 12, n. 2, p.159-179, jul./dez. 2004.

SAMELLI, A. G. **O teste GIN (Gap in Noise):** limiares de detecção de *gap* em adultos com audição normal. 2005. 198f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, São Paulo.

SANTOS, M. F. C.; PEREIRA, L. D. Escuta com Dígitos. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, 1997. p.147-150.

SCHOCHAT, E.; PEREIRA, L. D. Fala com Ruído. In: PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, 1997. p.99-102.

SILVA, F. G. **Estudo correlacional entre o desempenho em tarefas lingüísticas e audiológicas de indivíduos afásicos**. 2007. 90f. Dissertação (Mestrado em Estudos Lingüísticos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, Belo Horizonte.

SILVA, T. G. C. *et al.* Resolução auditiva temporal em escolares: estudo comparativo do desempenho em dois instrumentos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 24, 2009, Bauru. **Anais...** Bauru: Academia Brasileira de Audiologia, 2009. p.2332. Disponível em:  
<[http://www.audiologiabrasil.org.br/eiabauru2009/anais\\_select.php?eia=&pg=temas&cid=2332](http://www.audiologiabrasil.org.br/eiabauru2009/anais_select.php?eia=&pg=temas&cid=2332)>.

STEVENS, K. N.; KLATT, D. H. Role of formant transitions in the voiced-voiceless distinction for stops. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 55, n. 3, p.653-659, mar. 1974.

STUART, A. Development of auditory temporal resolution in school-age children revealed by Word recognition in continuous and interrupted noise. **Ear and Hearing**, v. 26, n. 1, p.78-88, fev. 2005.

STUDDERT-KENNEDY, M.; MODY, M. Auditory temporal perception deficits in the reading-impaired: a critical review of the evidence. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 2, n.4, p.508-514. 1995.

SZYMASZEK, A.; SZELAG, E.; SLIWOWSKA, M. Auditory perception of temporal order in humans: The effect of age, gender, listener practice and stimulus presentation mode. **Neuroscience Letters**, v. 403, n. 2, p. 190-194, jul. 2006.

TALLAL, P.; PIERCY, M. Developmental aphasia: impaired rate of non-verbal processing as a function of sensory modality. **Neuropsychologia**, v. 11, n. 4, p.389-398. 1973.

TALLAL, P. Auditory temporal perception, phonics and reading disabilities in children. **Brain and Language**, v. 9, p. 182-198. 1980.

TALLAL, P.; STARK, R. Speech acoustic-cue discrimination abilities of normally developing and language-impaired children. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 69, n. 2, p.568-574, fev. 1981.

TREHUB, S. E.; SCHNEIDER, B. A.; HENDERSON, J. L. Gap detection in infants, children and adults. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 98, n. 5, p.2532-2541, nov. 1995.

TREHUB, S. E.; HENDERSON, J. L. Temporal resolution in infancy and subsequent language development. **Journal of Speech and Hearing Research**, v. 39, p.1315-1320, dez. 1996.

TSE, S. K. *et al.* Sex differences in syntactic development: Evidence from Cantonese-speaking preschoolers in Hong Kong. **International Journal of Behavioral Development**, v. 26, n. 6, p.509-517. 2002.

WERNER, L. A. *et al.* Infant Auditory Temporal Acuity: Gap Detection. **Child Development**, v. 63, p.260-272. 1992.

WIGHTMAN, F. *et al.* Temporal Resolution in Children. **Child Development**, v. 60, n. 3, p.611-624, jun. 1989.

WRIGHT, B. *et al.* Deficits in auditory temporal and spectral resolution in language-impairment children. **Nature**, v. 387, n. 8, p.176-178, mai. 1997.

ZAIDAN, E. *et al.* Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 20, n. 1, p.19-24, jan./mar. 2008.



## GLOSSÁRIO

- **BINAURAL**: condição do teste audiológico de apresentação de um ou mais estímulos acústicos às duas orelhas, simultaneamente.
- **DECIBEL NÍVEL DE AUDIÇÃO (dB NA)**: determinado com base no valor mínimo audível na frequência de 1000 Hz, 20  $\mu$ Pa, que corresponde a zero dB NA.
- **DECIBEL NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (dB NPS)**: equivale à menor pressão sonora audível, isto é, 20 $\mu$ Pa, que corresponde à menor intensidade de energia audível ( $10^{-16}$  watt/cm<sup>2</sup>).
- **DECIBEL NÍVEL DE SENSACÃO (dB NS)**: valor subjetivo, que depende do limiar de audibilidade de cada pessoa, correspondendo à diferença entre o nível mínimo de intensidade audível e o nível de intensidade do estímulo acústico apresentado.
- **DICÓTICA**: forma de apresentação em que estímulos sonoros distintos são apresentados simultaneamente, um em cada orelha.
- **DIÓTICA**: forma de apresentação do estímulo acústico sem a utilização de fones de ouvido, em campo livre.
- **FORMANTES**: regiões do espectro sonoro com picos de energia, isto é, regiões de ressonância, onde determinadas frequências sonoras são amplificadas pelo trato vocal, no caso dos sons da fala.
- **LIMIAR DE AUDIBILIDADE**: intensidade sonora em que o sujeito detecta a presença de som em 50% das apresentações de estímulo acústico.
- **LIMIAR DE DETECÇÃO DE GAP**: menor duração de intervalo de tempo percebida entre estímulos acústicos em 50% das vezes em que foi apresentada.
- **MEATO ACÚSTICO EXTERNO**: parte constituinte da orelha externa que comunica o meio externo e a orelha média, conduzindo o som até a membrana timpânica.
- **MONOAURAL**: condição do teste auditivo em que um ou mais estímulos sonoros são recebidos em uma orelha apenas.
- **MONÓTICA**: forma de apresentação de dois ou mais estímulos acústicos em uma orelha por vez.
- **ORELHA INTERNA**: formada por cavidades dentro do osso temporal, que constituem a cóclea, vestíbulo e canais semicirculares, com funções relacionadas ao sentido da audição e do equilíbrio.

- **ORELHA MÉDIA:** estrutura da orelha que transmite as ondas sonoras do meio aéreo da orelha externa para o meio líquido da orelha interna; e é formada pela membrana timpânica, cadeia ossicular e tuba auditiva.
- **PERDA AUDITIVA:** condição na qual o limiar de audibilidade encontra-se na faixa acima de 25 até 40 dB NA (grau leve), de 41 a 70 dB NA (grau moderado), entre 71 e 90 dB NA (grau severo) ou acima de 90 dB NA (grau profundo), de acordo com critérios descritos Davis e Silverman (1970).
- **PERDA AUDITIVA RECRUTANTE:** perda auditiva com recrutamento, fenômeno em que há um aumento anormal da sensação de intensidade.
- **PITCH:** sensação subjetiva da altura do som, isto é, julgamento de um som como mais agudo (de frequência mais alta) ou mais grave (de frequência mais baixa).
- **REFLEXO ACÚSTICO CONTRALATERAL:** reflexo desencadeado pela contração do músculo estapédio de uma orelha diante de estímulos sonoros intensos apresentados à orelha oposta de um indivíduo.
- **RUÍDO BRANCO:** sinal acústico aperiódico, que contém energia nas frequências de 100 Hz a 10000 Hz, com área mais efetiva até 6000 Hz.

## Anexo A

Folha de Registro do *Random Gap Detection Test* (RGDT)

## RGDT

SCORE	0	2	5	10	15	20	25	30	40	
500Hz	10	40	15	5	0	25	20	2	30	
1KHz	30	10	15	2	0	40	5	20	25	
2KHz	20	2	40	5	10	25	15	0	30	
4KHz	5	10	40	15	20	2	30	0	25	

Resultado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anexo B  
Folha de Registro do GIN

Orelha testada: ( ) OD ( ) OE

2) Faixa-teste 1: Faixa 3 – Monoaural – 50 dBNS

Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)	Teste 1	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	1337.3	15	19	1193.7	10
	3870.3	2			
	5277.3	5	20	726.3	2
2	1303.2	15			
			21	4595.4	5
3	2862.4	6			
	4491.8	10	22	4024.6	8
4	1145.4	6		5174.2	20
	3449.6	20			
	4319.3	6	23	500.5	12
5	4466.0	4		4837.5	10
			24	2196.3	8
6	1389.5	12			
			25	2006.8	20
				3349.4	2
7	2799.7	3			
	3421.8	4	26	1520.3	3
				5491.9	2
8	1757.1	10			
	2875.5	10	27	1955.9	5
				3194.0	15
9	2863.4	5			
			28	1056.3	2
10				3190.6	20
				4358.1	8
11	2727.5	6			
	4205.0	12	29	1338.3	3
	5011.1	12		3802.5	4
12	4014.1	6			
			30	884.3	3
13	2304.8	15		2150.3	15
				3386.4	20
14	1597.2	5			
			31	4199.3	4
15	2032.1	3			
	4564.7	6	32	3047.4	4
				5322.9	10
16	1000.8	2			
	2613.4	3	33	1812.0	15
	4190.7	20		2793.5	8
17					
			34	1564.4	8
				2255.5	8
18	1268.9	5			
	1977.2	4	35	1118.5	12
				2613.0	12

Escore para Faixa-teste 1:

Limiar	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms	Total
Acertos	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
%											

0/6 = 0%, 1/6 = 16,66%, 2/6 = 33,33%, 3/6 = 50%, 4/6 = 66,66%, 5/6 = 83,33%, 6/6 = 100%

Orelha testada: ( ) OD ( ) OE

## 4) Faixa-teste 3: Faixa 5 – Monoaural – 50 dBNS

Teste 3	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
1	2286.0	12
	2977.7	3
2	2734.7	2
	3507.1	2
	5430.8	20
3	1331.5	2
	2908.4	8
4	2566.2	8
	3980.9	10
5		
6	2175.9	2
	3572.4	15
	4150.7	12
7	2459.5	2
	3345.3	6
	4519.8	5
8	1334.6	5
	2504.9	4
	4335.3	3
9	1389.8	10
	3897.2	10
	4452.3	5
10	3063.0	15
	3721.2	2
	4909.0	6
11	2198.0	12
	4239.5	8
12	2254.7	6
	4182.6	8
13		
14	2885.1	8
	4670.7	10
	5325.6	3

Teste 3	Posição do gap (ms)	Duração do gap (ms)
15	1251.9	8
	4383.5	3
16	2585.0	6
17	3537.5	10
18	1259.4	6
	3244.9	12
	4461.3	4
19	4856.2	3
20	887.9	3
	2506.5	20
	3902.6	5
21	1151.2	20
22	790.6	12
	2921.0	6
	5211.6	12
23	1172.8	4
	2096.6	4
	4065.4	4
24	3206.3	5
25	2059.0	4
	2610.7	10
	5452.2	5
26	2605.8	15
	3880.1	15
	4766.5	15
27	1158.3	20
	1943.3	15
28	3378.2	20
29	4782.3	20

Escore para Faixa-teste 3:

Límiar	2 ms	3 ms	4 ms	5 ms	6 ms	8 ms	10 ms	12 ms	15 ms	20 ms	Total
Acertos	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/6	/60
%											

0/6 = 0%, 1/6 = 16,66%, 2/6 = 33,33%, 3/6 = 50%, 4/6 = 66,66%, 5/6 = 83,33%, 6/6 = 100%

## Anexo C

## Folha de Registro da Tarefa de Discriminação de Fonemas

Nome: \_\_\_\_\_

## INSTRUÇÕES:

Nesta tarefa, você vai ouvir um par de sílabas sem sentido. Você precisa nos dizer se as sílabas que você ouve são iguais ou diferentes. AS SÍLABAS QUE VOCÊ ESTÁ ESCUTANDO SÃO IGUAIS?

<i>ESTÍMULO</i>	<i>RESPOSTA</i>	<i>ESTÍMULO</i>	<i>RESPOSTA</i>
XER JER	SIM ( ) NÃO ( )	GUR GUR	SIM ( ) NÃO ( )
VON VON	SIM ( ) NÃO ( )	MAI MAI	SIM ( ) NÃO ( )
LUR LUR	SIM ( ) NÃO ( )	TOR SOR	SIM ( ) NÃO ( )
VUR JUR	SIM ( ) NÃO ( )	DUI NUI	SIM ( ) NÃO ( )
ZIN ZIN	SIM ( ) NÃO ( )	XUR XUR	SIM ( ) NÃO ( )
DAI ZAI	SIM ( ) NÃO ( )	KAR GAR	SIM ( ) NÃO ( )
NÃI LÃI	SIM ( ) NÃO ( )	PUR BUR	SIM ( ) NÃO ( )
TOU TOU	SIM ( ) NÃO ( )	TIN XIN	SIM ( ) NÃO ( )
BIR BIR	SIM ( ) NÃO ( )	KEU KEU	SIM ( ) NÃO ( )
TUR KUR	SIM ( ) NÃO ( )	FES VES	SIM ( ) NÃO ( )
FER FER	SIM ( ) NÃO ( )	GOR GOR	SIM ( ) NÃO ( )
FIR XIR	SIM ( ) NÃO ( )	JOS JOS	SIM ( ) NÃO ( )
BUS GUS	SIM ( ) NÃO ( )	LAU LAU	SIM ( ) NÃO ( )
FAR SAR	SIM ( ) NÃO ( )	NUIN NUIN	SIM ( ) NÃO ( )
DEIN DEIN	SIM ( ) NÃO ( )	MUS MUS	SIM ( ) NÃO ( )
XUN XUN	SIM ( ) NÃO ( )	TIN DIN	SIM ( ) NÃO ( )
BÊS DÊS	SIM ( ) NÃO ( )	MÕ NÕ	SIM ( ) NÃO ( )
TAN DAN	SIM ( ) NÃO ( )	NEU NEU	SIM ( ) NÃO ( )
SIR ZIR	SIM ( ) NÃO ( )	ZEI NEI	SIM ( ) NÃO ( )
JÃO JÃO	SIM ( ) NÃO ( )	POU POU	SIM ( ) NÃO ( )

Resultado:

SIM

NÃO

IGUAIS

DIFERENTES

Total de Acertos (somar SIM para iguais + NÃO para diferentes) = \_\_\_\_\_

## Anexo D

## Folha de Registro da Tarefa de Aliteração

Nome: \_\_\_\_\_

## INSTRUÇÕES:

Nesta tarefa, você vai ouvir um par de sílabas sem sentido. Você precisa nos dizer se as sílabas que você ouve começam com o mesmo som. AS SÍLABAS QUE VOCÊ ESTÁ ESCUTANDO COMEÇAM COM O MESMO SOM?

<i>ESTÍMULO</i>	<i>RESPOSTA</i>	<i>ESTÍMULO</i>	<i>RESPOSTA</i>
GUS BIR	SIM ( ) NÃO ( )	SAR SIU	SIM ( ) NÃO ( )
TAN DEIN	SIM ( ) NÃO ( )	DAI NEI	SIM ( ) NÃO ( )
BUS PUR	SIM ( ) NÃO ( )	BES MUS	SIM ( ) NÃO ( )
XER JOS	SIM ( ) NÃO ( )	TOU TUR	SIM ( ) NÃO ( )
XUN RAS	SIM ( ) NÃO ( )	KEU KAR	SIM ( ) NÃO ( )
SAR ZIR	SIM ( ) NÃO ( )	ZAI ZIN	SIM ( ) NÃO ( )
KEU GOR	SIM ( ) NÃO ( )	DEIN DAN	SIM ( ) NÃO ( )
FER VES	SIM ( ) NÃO ( )	XIN SOR	SIM ( ) NÃO ( )
LÃO LUR	SIM ( ) NÃO ( )	TEI SIR	SIM ( ) NÃO ( )
LÃI LIS	SIM ( ) NÃO ( )	DÃI ZOR	SIM ( ) NÃO ( )
MUS MÕ	SIM ( ) NÃO ( )	JUR VON	SIM ( ) NÃO ( )
NUIN NEU	SIM ( ) NÃO ( )	GOR GAR	SIM ( ) NÃO ( )
DES DUI	SIM ( ) NÃO ( )	JÃO JER	SIM ( ) NÃO ( )
NEU ZIN	SIM ( ) NÃO ( )	FES FIR	SIM ( ) NÃO ( )
JOS JÃO	SIM ( ) NÃO ( )	LÃI DES	SIM ( ) NÃO ( )
BER BUR	SIM ( ) NÃO ( )	NÕ NUIN	SIM ( ) NÃO ( )
TOR KUR	SIM ( ) NÃO ( )	VUR VON	SIM ( ) NÃO ( )
XUN XIR	SIM ( ) NÃO ( )	POU PEI	SIM ( ) NÃO ( )
ZEI LUR	SIM ( ) NÃO ( )	FAR FER	SIM ( ) NÃO ( )
LAU NUI	SIM ( ) NÃO ( )	XUN SIU	SIM ( ) NÃO ( )

Resultado:

SIM

NÃO

IGUAIS

DIFERENTES

Total de Acertos (somar SIM para iguais + NÃO para diferentes) = \_\_\_\_\_

Anexo E  
TABELA 3

Valores de comparação das medidas das variáveis entre os sujeitos do sexo masculino (n=14) e do sexo feminino (n=23) - Teste de Levene e Teste t de Student

(continua)

Variáveis	Homogeneidade das Variâncias	Teste de Levene para Homogeneidade de Variâncias		Teste t para Diferença de Médias						
		F	Sig.	T	df	Sig. (bicaudal)	Diferença Média	Erro Padrão da Diferença	95% de Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Idade (anos)	Variâncias homog. assumidas	,648	,426	,653	35	,518	,238882	,365930	-,503995	,981759
	Variâncias homog. não assumidas			,637	25,508	,530	,238882	,374922	-,532505	1,010269
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OD	Variâncias homog. assumidas	,164	,688	,091	35	,928	,12034	1,31608	-2,55144	2,79212
	Variâncias homog. não assumidas			,093	28,760	,927	,12034	1,29884	-2,53706	2,77774
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OE	Variâncias homog. assumidas	,196	,661	,097	35	,924	,19022	1,96762	-3,80426	4,18470
	Variâncias homog. não assumidas			,093	23,979	,927	,19022	2,05398	-4,04918	4,42962
IPRF com gravação (%) - OD	Variâncias homog. assumidas	,904	,348	-,351	35	,727	-,88199	2,51077	-5,97912	4,21514
	Variâncias homog. não assumidas			-,365	30,911	,718	-,88199	2,41689	-5,81185	4,04787
IPRF com gravação (%) - OE	Variâncias homog. assumidas	1,733	,197	-,972	35	,338	-2,43478	2,50521	-7,52062	2,65105
	Variâncias homog. não assumidas			-1,087	34,970	,284	-2,43478	2,23973	-6,98181	2,11225
Teste Fala com Ruído (%) - OD	Variâncias homog. assumidas	,123	,728	1,175	35	,248	3,09317	2,63145	-2,24895	8,43529
	Variâncias homog. não assumidas			1,184	28,229	,246	3,09317	2,61268	-2,25670	8,44304



(conclusão)

Variáveis	Homogeneidade das Variâncias	Teste de Levene para Homogeneidade de Variâncias		Teste t para Diferença de Médias						
		F	Sig.	T	df.	Sig. (bicaudal)	Diferença Média	Erro Padrão da Diferença	95% de Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Teste Fala com Ruído (%) - OE	Variâncias homog. assumidas	,244	,625	,426	35	,672	1,03106	2,41809	-3,87794	5,94005
	Variâncias homog. não assumidas			,42	26,357	,678	1,03106	2,4529	-4,00763	6,06974
RGDT (ms)	Variâncias homog. não assumidas	3,446	,072	1,264	35	,215	3,12888	2,475	-1,89563	8,15339
	Variâncias homog. não assumidas			1,426	34,996	,163	3,12888	2,19478	-1,32678	7,58455
Proporção de Acertos na Discriminação	Variâncias homog. assumidas	1,750	,194	-,141	35	,889	-,002795	,019857	-,043107	,037517
	Variâncias homog. não assumidas			-,151	33,526	,88	-,002795	,01845	-,040309	,034719
Proporção de Acertos na Aliteração	Variâncias homog. assumidas	,987	,327	,143	35	,887	,00497	,03476	-,06559	,07553
	Variâncias homog. não assumidas			,137	23,786	,892	,00497	,03637	-,07013	,08007

Fonte: Dados da pesquisa

Anexo F  
TABELA 4

Valores de comparação das medidas das variáveis entre os sujeitos do sexo masculino (n=14) e do sexo feminino (n=23) - Teste de Mann-Whitney e Teste de Wilcoxon

	Audiometria tonal - OD	Audiometria tonal - OE	GIN - OD	GIN - OE
Mann-Whitney U	142	129	140,5	154,5
Wilcoxon W	247	234	245,5	259,5
Z	-,634	-1,079	-,695	-,212
Significância Assintótica (bicaudal)	,526	,280	,487	,832
Significância exata [2*(significância unicaudal)]	,567(a)	,328(a)	,526(a)	,841(a)

(a) não corrigida para vínculos

Fonte: Dados da pesquisa

Anexo G  
TABELA 5

Valores de comparação das medidas das variáveis entre a Orelha Direita (OD) e a Orelha Esquerda (OE) dos sujeitos da amostra (n=37) - Teste t de Student

		Diferenças Pareadas					t	df	Significância (bicaudal)
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% de Intervalo de Confiança para a Diferença				
					Inferior	Superior			
Par 1	Teste Dicótico de Dígitos (%) - OD - Teste Dicótico de Dígitos (%) - OE	1,38514	5,14363	,84561	-,32984	3,10011	1,638	36	,11
Par 2	IPRF com gravação (%) - OD - IPRF com gravação (%) - OE	,10811	6,69902	1,10131	-2,12546	2,34167	,098	36	,922
Par 3	Teste Fala com Ruído (%) - OD - Fala com Ruído (%) - OE	-,43243	6,91432	1,13671	-2,73778	1,87292	-,38	36	,706

Fonte: Dados da pesquisa

Anexo H  
TABELA 6

Valores de comparação das medidas das variáveis entre a Orelha Direita (OD) e a Orelha Esquerda (OE)  
dos sujeitos da amostra (n=37) - Teste de Wilcoxon

	Audiometria Tonal - OE - Audiometria Tonal - OD	GIN - OE - GIN - OD
Z	-2,646(a)	-,041(b)
Significância Assintótica (bicaudal)	,008	,967

(a) baseado nas categorias positivas

(b) baseado nas categorias negativas

Fonte: Dados da pesquisa

Anexo I  
TABELA 8  
Teste de distribuição de Kolmogorov-Smirnov para variáveis (n=37)

(continua)

	Parâmetros normais		Diferenças mais extremas			Kolmogorov-Smirnov Z	Significância Assintótica (bicaudal)
	Média	Desvio Padrão	Absoluto	Positivo	Negativo		
Idade (anos)	8,74135	1,070867	,166	,166	-,156	1,009	,261
Audiometria tonal (dB NA) - OD	8,92	4,105	,236	,236	-,198	1,433	,033
Audiometria tonal (dB NA) - OE	6,76	4,284	,281	,281	-,206	1,708	,006
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OD	90,8784	3,82863	,106	,081	-,106	,646	,798
Teste Dicótico de Dígitos (%) - OE	89,4932	5,72412	,134	,114	-,134	,815	,519
IPRF com gravação (%) - OD	86,5946	7,31611	,175	,099	-,175	1,067	,205
IPRF com gravação (%) - OE	86,4865	7,38475	,152	,094	-,152	,924	,36
Fala com Ruído (%) - OD	83,3514	7,8039	,13	,126	-,13	,789	,562
Fala com Ruído (%) - OE	83,7838	7,05193	,136	,136	-,121	,83	,496
RGDT (ms)	8,0878	7,36174	,235	,235	-,204	1,427	,034

(conclusão)

	Parâmetros normais		Diferenças mais extremas			Kolmogorov-Smirnov Z	Significância Assintótica (bicaudal)
	Média	Desvio Padrão	Absoluto	Positivo	Negativo		
GIN (ms)- OD	4,16	1,424	,265	,248	-,265	1,615	,011
GIN (ms) - OE	4,16	1,463	,247	,247	-,159	1,501	,022
Tarefa de Discriminação Fonêmica (Proporção de Acertos)	,90541	,057776	,2	,114	-,2	1,218	,103
Tarefa de Aliteração (Proporção de Acertos)	,8209	,10112	,134	,101	-,134	,816	,518

Fonte: Dados da pesquisa