Priscila de Araújo Lucas Rodrigues

Caracterização da normalidade do teste SCAN (*Screening Test for Auditory Processing Disorders*) em crianças de sete e oito anos residentes em Cuiabá-MT

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Koichi Sameshima

São Paulo

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Rodrigues, Priscila de Araújo Lucas

Caracterização da normalidade do teste SCAN (*Screeing Test for Auditory Processing Disorders*) em crianças de 7 e 8 anos residentes em Cuiabá-MT / Priscila de Araújo Lucas Rodrigues. -- São Paulo, 2008.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental.

Orientador: Koichi Sameshima.

Descritores: 1.Testes auditivos/utilização 2.Audição 3.Percepção auditiva 4.Criança 5.Questionários

USP/FM/SBD-082/08

Dedicatória

Ao meu esposo querido que compreendeu cada segundo de ausência me fortalecendo com seu companheirismo e amor. Sem seu incentivo esse percurso seria muito mais árduo. Obrigada por cada toque e cada olhar que dia após dia alegram e revigoram minhas forças. Amo você!

Agradecimentos

Ao **Professor Doutor Koichi Sameshima** pela confiança sempre demonstrada. Obrigada por cada ensinamento e por se dispor com maestria a demonstrar o melhor caminho a percorrer.

À **Professora Doutora Ieda Chaves Pacheco Russo** por ter me presenteado com suas correções quanto à forma e conteúdo na banca de qualificação. Sua opinião foi fundamental.

Às **Professoras Doutoras Tânia Marcourakis e Marisa Dolhnikoff** que, também, participaram da banca de qualificação e por meio de seus questionamentos me fizeram refletir, a fim de amadurecer e ajustar o presente trabalho.

À **Elena Zaidan** por sem mesmo me conhecer sempre estar disponível para contribuir com suas opiniões e por ter lido esse trabalho com tanto esmero.

À **Professora Doutora Vera Lúcia Garcia** por ter cedido gentilmente o material do teste RGDT. Infelizmente esse material não pôde ser utilizado neste trabalho.

À **Sonia Fernandes**, secretária do departamento de Fisiopatologia Experimental da Universidade de São Paulo por todos os “quebra – galhos” que fez por mim em detrimento da minha distância de São Paulo.

À **Marinalva e Valéria**, bibliotecárias da FMUSP, por cada dica e correção nas referências bibliográficas.

À **Fga. Flávia Leme Rodrigues** por suas sugestões infalíveis após a leitura do paper. Obrigada pela confiança e respeito!

À **Fga. Vanessa Casalenuovo e ao Dr. Jazon Baracat**, pela compreensão e apoio ao permitirem que me ausentasse algumas vezes do trabalho para que essa etapa fosse concluída.

Ao Centro Universitário de Várzea Grande **UNIVAG** que também permitiu que eu alterasse meu horário de aula para finalizar esse trabalho.

Ao **Colégio Salesiano de Cuiabá**, especialmente a pessoa da coordenadora Marlene, que permitiu minha entrada e contato com seus alunos para coleta dos dados dessa pesquisa.

Agradecimentos Especiais

Ao meu Pai Eterno, o Deus em quem confio, por Seu infinito cuidado e Seu amor incondicional que excede a todo entendimento. A Ele a honra e a glória!

Ao meu amado esposo, Saulo, pelo encorajamento e aconchego que me fortalecem a cada dia. Obrigada por partilhar de um crescimento mútuo! Sua presença em minha vida é essencial!

Aos meus pais pelo exemplo de vida que sempre foram, por me criarem cercada de carinho inculcando valores éticos e morais permitindo que me tornasse o ser humano que sou hoje. Obrigada por todo o cuidado e por sempre estarem na retaguarda orando e torcendo por mim! Amo vocês!

Aos meus irmãos por serem modelos de conduta e por poder contar com vocês em qualquer situação.

Ao KiKo por mostrar que sempre vale a pena empreender e saber arriscar! Obrigada pela preocupação de irmão mais velho!

À Mi por ser um modelo de pessoa ética e disposta a acertar!

Ao Gui por sempre me incentivar a percorrer caminhos acadêmicos e demonstrar sua excelência profissional! E, principalmente, por seus comentários a cerca deste estudo.

À Bia por ser exemplo de determinação para concretizar sonhos, por sua amizade e atrativa alegria!

À Si, cunhada querida, que em meio a tantas atividades se dispôs inteira e prontamente na correção da língua portuguesa. Valeu!!!

Aos primos Rita, Eduardo, Cris e Daniel por me acolherem nas minhas idas á São Paulo e por me salvarem de algumas enrrascadas...Muito obrigada!

Ao Davi e Jael, por também terem cedido espaço e tempo de convivência tão agradável durante o tempo de cumprimento das disciplinas em São Paulo.

“Ainda que a figueira não floresça,
nem haja fruto na vide; o produto da
oliveira minta, e os campos não
produzam mantimento; as ovelhas
sejam arrebatadas do aprisco, e nos
currais não haja gado, todavia, eu me
alegro no Senhor, exulto no Deus da
minha salvação.” Hc 3:17-18

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *Internetal Commitee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de Siglas

Lista de Tabelas

Lista de Histogramas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Bases neurológicas do processamento auditivo	11
2.2 Processamento auditivo e suas comorbidades	16
2.3 Considerações sobre triagens	20
2.4 Instrumento de triagem do processamento auditivo	21
2.4.1 SCAN	23
3 OBJETIVO	28
4 MATERIAL E MÉTODO	30
4.1 Projeto-piloto	30
4.2 Aumento da casuística	33
4.3 Análise de dados	34
5 RESULTADOS	37
5.1 Perfil de desempenho e análise descritiva do atual trabalho	37

5.2 Análise estatística das variáveis orelha, idade e sexo no atual trabalho	42
5.3 Comparações das análises descritivas entre o atual trabalho e os de Zaidan (2001) e Lucas (2003) referentes ao teste SCAN	44
5.3.1 Análise estatística inferencial comparativa entre o atual trabalho e o de Zaidan (2001)	48
5.3.2 Análise estatística inferencial comparativa entre o atual trabalho e o de Lucas (2003)	50
6 DISCUSSÃO	54
6.1 Comentários sobre o desempenho das crianças no atual trabalho e das variáveis idade, sexo e orelha	54
6.2 Comentários após as comparações dos achados atuais com os demais estudos	60
6.3 Comentários sobre os fatores extra testes na avaliação do PA	63
7 CONCLUSÃO	67
8 ANEXOS	
9 REFERÊNCIAS	

Lista de Siglas

PA	Processamento Auditivo
DPA	Distúrbio de Processamento Auditivo
SCAN	Screening Test for Auditory Processing Disorders
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda

Lista de Tabelas

Tabela 1- Análise descritiva dos desempenhos obtidos pelas crianças de sete e oito anos em cada sub-teste do SCAN em função das variáveis orelha e sexo	42
Tabela 2- Os p-valores da comparação de desempenho das variáveis idade, sexo e orelha após aplicação do teste estatístico ANOVA	44
Tabela 3- Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Fala Filtrada	45
Tabela 4- Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Fala no Ruído	46
Tabela 5- Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Palavras Competitivas	46
Tabela 6- Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Fala Filtrada	47
Tabela 7- Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Fala no Ruído	47
Tabela 8- Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Palavras Competitivas	48

Tabela 9-Desempenho comparativo da pontuação total das crianças de sete e oito anos no teste SCAN	48
Tabela 10- Os p-valores encontrados após comparação entre desempenhos obtidos no atual estudo e o de Zaidan (2001) pelo teste Mann-Whitney	50
Tabela 11- Os p-valores encontrados após comparação entre desempenhos obtidos no atual estudo e o de Lucas (2003) pelo teste Mann-Whitney	52

Lista de Histogramas

Histograma 1- Distribuições de crianças por número de acertos	38
nos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído na	
população de sete anos	
Histograma 2- Distribuição de crianças por número de acertos	39
nos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído na	
população de oito anos	
Histograma 3- Distribuição de crianças por número de acertos	40
no sub-teste Palavras Competitivas na	
população de sete anos	
Histograma 4- Distribuição de crianças por número de acertos	41
no sub-teste Palavras Competitivas na	
população de oito anos	

Resumo

Rodrigues, P.A.L. *Caracterização do padrão de normalidade do teste SCAN (Screening Test for Auditory Processing Disorders) em crianças de sete e oito anos residentes em Cuiabá-MT*. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007.

OBJETIVO: Caracterizar o perfil de desempenho de crianças normo-ouvintes de sete e oito anos em um teste de triagem de processamento auditivo.

MÉTODO: O trabalho é um estudo observacional descritivo. Foram selecionadas 109 crianças de sete anos e 106 crianças de oito anos da rede regular de ensino de Cuiabá-MT portadoras de limiares de audibilidade de até 15 dBNA, ausência de indicativos de distúrbio de processamento auditivo e ausência de alterações fonológicas. As mesmas foram avaliadas por meio de um teste de triagem de processamento auditivo e as pontuações obtidas foram comparadas com a literatura nacional. **RESULTADOS:** As médias e os desvios-padrões encontrados nos sub-testes Fala Filtrada, Fala no Ruído e Palavras Competitivas na idade de sete anos foram respectivamente $24,4 \pm 5,1$, $33,4 \pm 3,4$ e $76,50 \pm 9,7$ pontos, e na idade de oito anos $24,0 \pm 4,8$; $34,0 \pm 3,0$ e $77,5 \pm 10,8$ pontos. **CONCLUSÃO:** As pontuações obtidas, não podem ser generalizadas para todas as crianças brasileiras devido à variabilidade regional reforçando a necessidade de estudos com casuísticas maiores e que descrevam o desempenho de crianças de várias faixas etárias e pertencentes a diversas regiões geográficas e condições sociais. **PALAVRAS-CHAVES:** Testes auditivos, Audição, Percepção auditiva, Crianças, Questionários.

Summary

Rodrigues, P.A.L. *Characterization of the normal standard of SCAN (Screening Test for Auditory Processing Disorders) test in children of seven and eighth years living in Cuiabá-MT*. [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007.

PURPOSE: To characterize performance profile of seven and eight years old children listeners through auditory processing screening test. **METHODS:** This work is a descriptive observacional study. One hundred nine seven-year-old children and 106 eight-year-old children regularly attending schools and fitting following criteria were recruited: auditory thresholds up to 15dBNA, absence of auditory processing deficit, and absence of phonologic disturbs. Selected children were evaluated through auditory processing screening test. These children's scores were compared with others Brazilian studies. **RESULTS:** Performance averages and standard-deviations for the sub-tests Filtered Words, Auditory Figure Ground and Competitive Words in seven year-old were respectively 24.4 ± 5.1 , 33.4 ± 3.4 , and 76.50 ± 9.7 points, while eight year-old were respectively 24.0 ± 4.8 , 34.0 ± 3.0 , and 77.5 ± 10.8 points. **CONCLUSION:** The scores in the test used cannot be generalized for the Brazilian children. Due to Brazilian regional variability of children's performance in the test, larger multi-centric studies, encompassing children of broader geographic regions and social conditions, as well as age range, are necessary.

KEY WORDS: Auditory tests, Hearing, Auditory perception, Children, Questionnaire.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da fala e da linguagem oral está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento auditivo. Comunicar significa transmitir uma mensagem a alguém de forma verbal ou não verbal. Entretanto, para que o indivíduo possa adquirir a linguagem verbal é necessário que o mesmo seja capaz de receber, perceber, discriminar a informação sonora que lhe é oferecida, além de interpretar e produzir os sons lingüísticos (Russo e Santos, 1994).

Para que esse processo ocorra satisfatoriamente, são necessários alguns elementos básicos como falante, ouvinte, contexto e ambiente rico em vivências estimuladoras, prazerosas e significativas para que a criança esteja envolta por condições ideais para assimilar todas as informações sonoras que lhe são oferecidas.

Segundo Machado (2003)

A percepção de sons da fala é a percepção dos fonemas organizados em seqüências particulares (palavras), organização esta que depende do sistema fonêmico da língua. As inúmeras experiências de ouvir a fala possibilitam a memorização dessas seqüências, a generalização dos critérios de sua organização, assim como reconhecimento em si. A organização interna desses arranjos de seqüências em regiões específicas do sistema nervoso central, o que se entende por percepção auditiva, é uma função elementar do cérebro, que no homem tem uma relação direta com o desenvolvimento da linguagem.

A compreensão da mensagem falada - que caracteriza a segunda etapa para o desenvolvimento e aquisição da linguagem verbal - depende da integridade do sistema nervoso central (SNC), o qual permite o

funcionamento de processos mentais bastante complexos que irão culminar na interpretação dos sons pela criança.

Por fim, a criança, ao aprimorar progressivamente a sua capacidade de interpretar os sinais acústicos, torna-se capaz de exprimir seu pensamento com a mesma fluência. Essa capacidade altamente complexa e elaborada de identificar a idéia principal, seqüencializar eventos sonoros no tempo, utilizar uma forma adequada para produzir os fonemas sincronizando os movimentos dos órgãos fonoarticulatórios e, por fim, exprimi-la verbalmente denomina-se linguagem falada ou verbal.

Jacob *et al* (2000) reforçam que

A habilidade para compreender a fala deve ser considerada como o mais importante dos aspectos mensuráveis da função auditiva humana. Ela é fundamental para a maioria das atividades de vida e um pré-requisito para a participação completa e ativa no nosso complexo mundo sonoro. A habilidade para se comunicar, além de ter uma importância vital, está relacionada à capacidade de trabalho e equilíbrio psicológico do homem. A compreensão da fala é essencial para uma comunicação normal e é dependente das habilidades auditivas.

É necessária, então, uma perfeita integração entre todas as estruturas neurais envolvidas no processo de aquisição da linguagem verbal para que a mesma se desenvolva adequadamente. Dessa forma, ficam evidentes a importância e a correlação existente entre desenvolvimento de fala e audição. Ainda de acordo com Jacob *et al* (2000)

Para a análise auditiva de um estímulo, o indivíduo utiliza-se de diferentes áreas corticais, dependendo de cada tipo de análise necessária. Portanto, não se ouve apenas com a orelha externa, média e interna e as vias auditivas até o córtex auditivo central, mas com o funcionamento inter-relacionado de todas as áreas corticais e subcorticais.

A capacidade de receber e compreender as mensagens verbais está extremamente relacionada com as habilidades auditivas de detectar sons, prestar atenção, discriminar, localizar, memorizar, dar seqüência e integrar as experiências auditivas. Tais competências se desenvolvem na infância e dependem da integridade anatomofuncional do SNC e das experiências auditivas vividas pela criança.

Portanto, se dificuldades específicas forem identificadas nos primeiros anos de vida, existirá maior probabilidade de recuperação, em virtude de uma plasticidade maior do sistema nervoso central, permitindo que novas conexões neurais se estabeleçam. (Vieira e Santos, 2001)

Avaliar o processamento auditivo (PA) é um procedimento muito útil para detectar alguma alteração no processo de recepção, análise e organização da mensagem sonora, e também para trazer um norteador para o processo terapêutico fonoaudiológico que visa à maximização da efetividade da comunicação.

Sugere-se que essa avaliação seja composta da associação de testes comportamentais e eletrofisiológicos que devem ser interpretados de forma conjunta. O primeiro método teria por objetivo investigar as habilidades auditivas (detecção, localização, atenção, síntese, separação binaural, fechamento, discriminação compreensão e memória) e o segundo visaria fornecer a localização da lesão. Schochat (2001) *apud* Neves e Schochat (2005) salienta que o objetivo principal da avaliação do processamento auditivo central é verificar a integridade e o estado de neuromaturação da via auditiva.

Processamento auditivo pode ser definido como sendo

Conjunto de mecanismos do sistema auditivo, responsáveis pelos comportamentos de: localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento auditivo, resolução, integração e ordenação temporal e figura fundo. (ASHA, 1996; ASHA, 2005).

Katz (1999) definiu PA como sendo "... aquilo que fazemos com o que ouvimos". Segundo este autor, PA envolve a percepção dos sons, identificação, localização, atenção, análise e síntese auditiva.

Outra definição interessante é dada por Griffiths (2002):

Processamento auditivo é o processamento complexo dos sons após a transdução inicial da energia sonora via nervo auditivo... o processo pode ser caracterizado como a representação dos padrões auditivos de frequência e duração que são utilizados para identificar e localizar os sons.

Finalmente, PA "é um conjunto de habilidades específicas das quais o indivíduo depende para interpretar o que ouve". (Sanchez *et al.*, 2002)

De acordo com Chermak e Musiek (1997) o distúrbio do processamento auditivo (DPA) é uma entidade clínica de difícil definição, pois acomete uma grande variedade de populações clínicas incluindo aqueles que possuem lesões ou patologias do SNC, como em casos de afasias ou doença de Alzheimer, ou também, podendo aparecer em indivíduos com suspeita de lesão do SNC como pacientes portadores de dislexia, distúrbios de aprendizagem, déficit de atenção e distúrbio do desenvolvimento da linguagem.

Segundo Domitz e Schow (2000), o DPA é encontrado com menos frequência em indivíduos com lesão neurológica e em maior número em indivíduos com alterações de comportamento sem lesão cerebral ou com lesão mínima.

Há uma grande dificuldade em estabelecer o diagnóstico diferencial entre o DPA e outras alterações, principalmente, quando esse coexiste com dificuldades como déficit de atenção, níveis baixos de inteligência, distúrbio de aprendizagem, dentre outras.

A *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA, 1996) afirmou que o DPA poderia ser considerado por alguns pesquisadores como sendo uma consequência de uma disfunção de processos e mecanismos auditivos ou, por outro lado, poderia ser considerado como sintoma de uma disfunção global, co-existindo com outras alterações.

Keith (1999) questionou, entretanto, se o DPA seria a causa do distúrbio de linguagem ou de aprendizagem ou se esses últimos seriam as causas do DPA.

No entanto, a ASHA (2005) relatou que

... o DPA é um déficit no processamento neural do estímulo auditivo, não sendo causado por fatores cognitivos ou de linguagem, dessa forma, embora possa coexistir com distúrbios de linguagem, de aprendizagem e de comunicação, o DPA não é resultado destes.

Apesar das controvérsias existentes na literatura quanto ao tema PA e DPA, a ASHA e outros autores definiram distúrbio de processamento auditivo como

Déficit observado em um ou mais dos processos auditivos responsáveis por gerar potenciais evocados auditivos e, conseqüentemente, os seguintes comportamentos: localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento auditivo, resolução, integração e ordenação temporal e figura fundo. ASHA (1996); Chermak e Musiek (1997); ASHA (2005)

Indivíduos portadores de DPA geralmente têm dificuldade de comunicar-se em ambientes ruidosos e de compreender piadas, são

distraídos, possuem atenção reduzida, dificuldade de entender o que lêem, dificuldade com a linguagem expressiva (regras da língua), dificuldade em produzir determinados sons da fala, principalmente o /r/ e o // e baixo desempenho escolar com nível de inteligência normal. (Pereira e Schochat, 1997; Chermak e Musiek, 1997; Aquino e Araújo, 2002)

De acordo com Smoski *et al* (1992), crianças portadoras de DPA possuem variados graus de desempenho escolar e alterações em tarefas que exijam concentração. Além disso, podem apresentar alterações na resposta de seus reflexos estapedianos. Meneguelo *et al* (2001) e Marotta *et al* (2002) explicam que, devido à função de facilitar a captação dos sons de fala, advinda da contração do músculo estapédio, uma alteração nesse processo acarretaria em uma alteração nos sinais de fala, prejudicando sua inteligibilidade, o que justificaria a presença de DPA nesses indivíduos.

O DPA pode ser causado por fatores hereditários, sendo comum encontrar crianças com este distúrbio cujos pais tiveram as mesmas dificuldades quando jovens. (Schochat, 1996; Chermak e Musiek, 1997)

Otitis recorrentes, principalmente no período de maturação das vias auditivas, e perda auditiva periférica podem, igualmente, levar a um DPA devido à privação sensorial que estas afecções acarretam. Mody *et al* (1999) relataram que perdas auditivas transitórias devido a otites médias podem resultar em um sinal auditivo de entrada (*input*) incompleto ou inconstante, o que ocasiona falhas nas distinções dos fonemas, alteração na aquisição de linguagem tanto a nível semântico como lexical. Santos *et al* (2001) afirmam que a otite média gera uma condição ruidosa, pois o fluído próximo a cóclea

presente nessa orelha produz um ruído que tende a interferir na percepção de fala, podendo causar uma distorção na percepção de imagens acústicas e redução da velocidade e precisão da decodificação da mensagem verbal. De acordo com Gravel e Wallace (1995), a otite média persistente no primeiro ano de vida da criança acarreta dificuldades acadêmicas por inabilidades auditivas como dificuldade no reconhecimento de sentenças e monossílabos com ruído de fundo presente. Além disso, o DPA pode estar relacionado ao baixo nível socioeconômico do indivíduo, devido à má nutrição e ao reduzido nível de estimulação auditiva e lingüística que permeiam a vida destas crianças.

Musiek e Gollegly *apud* Schow e Chermak (1999) confirmam que o DPA pode ser consequência de distúrbios ou alterações neurológicas ou déficits maturacionais do sistema auditivo.

A prevalência do distúrbio de processamento é maior em homens e em canhotos. Schochat (1996). Page (1985) *apud* Bertolazi *et al* (1998) relata que crianças com DPA geralmente são canhotas ou apresentam dominância lateral mista, porém, em um estudo feito por Bertolazi *et al* (1998), em que o objetivo era avaliar as habilidades auditivas centrais das crianças com preferências laterais para direita e esquerda, foi observado que a preferência lateral não interferiu no desempenho das habilidades de seqüencializar sons verbais e não verbais, bem como para localizar a fonte sonora.

O DPA está intimamente relacionado com distúrbios de aprendizagem e dificuldades escolares, já que um processamento inadequado dos sons gera uma alteração na percepção de fala, ocasionando dificuldades no

desenvolvimento da linguagem e, conseqüentemente, em um distúrbio de aprendizagem. (Ramus *et al.*, 2003)

Os indivíduos com DPA podem também apresentar dificuldades ortográficas, de leitura e escrita, dificuldade com determinados fonemas e, também, na aprendizagem de uma língua estrangeira (Nagarajan *et al*, 1999; Schirmer *et al*, 2004; Martins e Magalhães, 2006; Garcia *et al*, 2007).

Diante disso, a detecção precoce de DPA em crianças em idade escolar faz-se necessária, com a finalidade de minimizar seus efeitos nocivos e maximizar o sucesso escolar dessas crianças.

Há, ainda, a necessidade de uma padronização de testes de triagem traduzidos para o português que avaliem o PA, para que profissionais da educação e saúde possam utilizar este recurso para auxiliar as crianças com dificuldades escolares devido ao DPA. Diante dessa necessidade, Zaidan (2001) adaptou para o português brasileiro um teste de triagem norte-americano do PA denominado SCAN (*Screening Test for Auditory Processing Disorders*). Os procedimentos de aplicação do teste bem como seus objetivos serão pormenorizados adiante. Entretanto, na rotina de avaliação do PA, é recomendável que se utilize uma bateria de testes, não um teste isolado, o que deve minimizar os resultados falsos. Ou seja, os resultados dos procedimentos de triagem devem ser analisados com cautela, não sendo finalizado o diagnóstico apenas com um procedimento de varredura como o ocorrido em triagens. Singer *et al* (1998) e Domitz e Schow (2000).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bases neurológicas do processamento auditivo

O processamento auditivo ocorre desde a passagem do estímulo acústico pelas vias periféricas transformadas em sinais elétricos, até estruturas centrais do sistema auditivo. Após a passagem do sinal acústico pela orelha externa e média, a vibração sonora atinge a cóclea, o órgão sensorial da audição, por onde se estende a membrana basilar, desde a base até o ápice desse órgão, recoberta pelas células ciliadas. Esses são os receptores mecânicos onde ocorre a transdução da energia mecânica em potenciais elétricos, que excitam as terminações nervosas cocleares. Lent (2004).

Os sons de baixa frequência ocasionam a movimentação de toda a membrana basilar, e os de alta frequência provocam movimentos na porção inicial, ou basal, delimitando, assim, porções diferentes da membrana, para captar sons de gamas de frequências diferentes. Os sons de baixa frequência são detectados no ápice da membrana e os de alta frequência, na porção basal. Da mesma forma, as fibras nervosas que vão captar essas variações são especializadas em gamas de frequências diferentes, isto é, tons diferentes são captados em porções diferentes da membrana basilar e transmitidos por fibras organizadas de acordo com a distribuição espacial dos tons desde a membrana basilar. Machado (2003).

Em seguida, fazendo conjunto com a cóclea como primeiro componente do sistema auditivo, vem o núcleo coclear, que codifica principalmente a intensidade e frequência dos sons. A representação das frequências no núcleo coclear depende da localização da fibra nervosa, em correspondência com a localização das células ciliadas na membrana basilar, num arranjo tonotópico, e com um potencial de ação relativamente sincronizado com a receptividade da membrana basilar. Machado (2003).

Enquanto as frequências dos sons têm uma correspondência com a localização das células ciliadas, a intensidade dos sons faz-se em correspondência com o número de fibras que entram em ação, tendo, assim, um caráter espacial em sua representação no órgão sensorial, dada pela extensão da área acionada. Quanto mais intenso o som, mais fibras entram em ação, sendo o inverso verdadeiro. Machado (2003).

O segundo elemento constituinte do sistema é o conjunto das vias auditivas propriamente dito, composto pelas fibras nervosas que partem do núcleo coclear e seguem pelo tronco cerebral. Algumas das fibras vindas do núcleo coclear, correspondentes ao ouvido direito, seguem pelo tronco cerebral, compondo a via direita – são as vias ipsilaterais -, enquanto outras, numa quantidade bem maior, são vias cruzadas ou contralaterais, pois projetam-se para o lado esquerdo do tronco cerebral compondo, então, a via cruzada à esquerda. A mesma arquitetura ocorre para o ouvido esquerdo. A função das vias auditivas no tronco cerebral é a de transmitir e estabilizar as variações potenciais que chegam ao núcleo coclear. Machado (2003); Lent (2004).

Sendo assim, o sistema auditivo central tem início a partir do núcleo coclear, das duas ramificações que são projetadas para os complexos olivares superiores (COS), um ipsi e o outro contralateral. O núcleo medial e lateral do COS tem células bipolares, isto é, uma mesma célula recebe informações ipsi e contralaterais do núcleo coclear. A função dessas células bipolares é detectar a diferença de tempo e a intensidade dos sons que atingem os ouvidos, diferença essa dada pela distância entre os dois ouvidos. O ouvido mais próximo da fonte sonora recebe primeiro o som tendo, portanto, a sensação de maior intensidade. O processamento dessas informações (diferença de tempo e intensidade dos sons) permite ao ouvinte localizar de onde vem o som, caracterizando o COS como responsável pela localização da fonte sonora. Baran e Musiek (2001)

As fibras que saem do COS seguem pela estrutura do lemnisco lateral (LL), onde há mais um cruzamento de fibras da via esquerda para a direita e vice-versa, e atingem outra estrutura, o colículo inferior (CI). Baran e Musiek (2001)

O colículo inferior está relacionado ao processamento dos sons para a percepção auditiva e reflexos de ajuste, como as respostas de susto de origem acústica. Entre os colículos (esquerdo e direito) existe uma comissura, por onde cruzam novamente algumas fibras que seguem até os corpos geniculares mediais (CGM). As radiações que partem desse ponto fazem conexão com o córtex auditivo primário, situado no giro de Heschl, no lobo temporal superior. Essa área primária, que é bastante próxima da secundária, uma área de associação, também situada no giro de Heschl,

recebe projeções que vêm dos corpos geniculares mediais, em via direta, e da área primária vizinha, pelo corpo caloso. Machado (2003)

Entre o COS e o CGM, as fibras do trato auditivo fazem conexão com o complexo reticular (responsável pela inibição e facilitação de funções), importante para manter o indivíduo desperto, em estado de vigília. Esse processo neural tem uma composição complexa de vias aferentes e eferentes, que em sua atividade regulam o nível de vigilância e a eficiência de detecção dos sinais. Lent (2004)

No giro de Heschl, existem muitas e variadas vias de associação inter e intra-hemisféricas que se conectam com fibras dos lobos frontal, occipito-temporal e parietal, ou seja, onde ocorre a interligação dos sistemas perceptivos pelas fibras de radiação e as do corpo caloso, fazendo jus à denominação de áreas de associação, que é o terceiro componente do sistema auditivo, denominado área terciária. Baran e Musiek (2001).

As áreas primárias dos hemisférios direito e esquerdo recebem os sinais acústicos, prolongando e estabilizando a transmissão do tronco cerebral para as áreas secundárias. A função das áreas primárias é, também, de projeção tonotópica, enquanto as áreas secundárias são responsáveis pela função gnóstica, de reconhecimento e de associação. Essas áreas secundárias processam a fala com as informações obtidas pela análise e síntese fonêmica e pelo arranjo seqüencial dos fonemas realizado na área primária. Os sons da fala, para serem diferenciados, precisam estar organizados de acordo com o sistema fonêmico da língua. A importância da área secundária pode ser vista nas consequências de uma lesão sofrida por

ela: incapacidade de compreender a fala, de encontrar a palavra certa ao se expressar e/ou escrever. Na área secundária direita, são processados os sons ambientais e musicais e, na esquerda, os sons da fala. Já, na área de associação ou área terciária, ocorrem as integrações de informações acústicas, visuais e somestésicas; além de estar relacionada à memória e ao comportamento emocional. Machado (2003); Lent (2004).

No cérebro do adulto normal, os dois hemisférios são complementares, e isso só pode acontecer porque interagem pelo corpo caloso, que é base dessa relação inter-hemisférica. O hemisfério esquerdo é dominante para a fala e linguagem e para o processamento de informações seqüenciais. Já o hemisfério direito é dominante para reconhecer música e informações do todo. Assim, existe uma variedade de processos em que cada hemisfério é especializado, mas não se pode deixar de salientar a importância da interação dos hemisférios, dada pela função do corpo caloso e de informações de outros sistemas, fornecidas pelas vias de radiação. (Baran e Musiek, 2001; Illiadou e Iakovides, 2003; Machado, 2003; Lent, 2004; Guida *et al*, 2007).

De acordo com King *et al* (2001), indivíduos com alterações de processamento auditivo apresentam latência atrasada nos exames eletrofisiológicos, o que sugere alguma alteração na passagem do estímulo elétrico pelas estruturas neurais relatadas anteriormente, que compõem a via auditiva nervosa.

Há, portanto, a necessidade de uma integridade de todas as estruturas participantes da transmissão do estímulo sonoro até sua codificação no córtex cerebral para que o processamento auditivo ocorra sem alterações.

2.2 Processamento auditivo e suas comorbidades

A conceitualização e separação dos termos “Processamento Auditivo”, “Déficit de Atenção”, e “Distúrbio de Aprendizagem” são necessárias, visto que todas as patologias supracitadas podem estar correlacionadas. (Cacace e Mcfarland, 1998)

O processamento auditivo já foi definido anteriormente. Portanto, a caracterização de distúrbio de aprendizagem e de déficit de atenção será enfatizada.

Rohde e Halpern (2004) definem déficit de atenção como uma tríade sintomatológica clássica, caracterizada por desatenção, hiperatividade e impulsividade.

De acordo com Tedesco (2005), distúrbio de aprendizagem refere-se ao quadro clínico caracterizado por deficiência no aprendizado da leitura e da escrita, hiperatividade, deficiência em soletrar, dificuldades no cálculo e no julgamento de distâncias.

De acordo com Musiek e Chermak (1995) há uma correlação entre DPA e déficit de atenção. Nesse trabalho, os autores discutem que talvez haja uma interação bidirecional entre PA e atenção e que o perfeito

sincronismo de ambos é essencial para a maximização da compreensão auditiva.

Assim, Rohde e Halpern (2004) ressaltam a necessidade de avaliação do PA em indivíduos portadores de déficit de atenção, a fim potencializar o tratamento pelo correto diagnóstico.

Segundo Ferreira e Mello (2006), o diagnóstico diferencial entre DPA e déficit de atenção deve ser realizado, tendo em vista que os resultados da avaliação de PA de um sujeito com déficit de atenção encontram-se alterados em quase todos os testes utilizados, já que a atenção influencia toda avaliação do sistema auditivo; da audiometria ao processamento da fala. Além disso, indivíduos com déficit de atenção melhoram suas respostas durante a avaliação de PA, diante de elementos motivadores.

De maneira similar, há uma correlação entre DPA e distúrbio de aprendizagem (DA). Neves e Schochat (2005) avaliaram o desempenho de crianças com e sem dificuldades escolares através de testes de processamento auditivo e constataram menores escores naquelas crianças com distúrbios de aprendizagem. Observaram, também, melhora no desempenho de ambos os grupos com o passar da idade.

Segundo Waber *et al* (2001), crianças que possuam dificuldades em perceber mudanças rápidas nos padrões sonoros teriam maior probabilidade de apresentar dificuldades de aprendizagem, pois não perceberiam a fala adequadamente. Nesse estudo, os autores compararam o desempenho de crianças com e sem dificuldades de aprendizagem em testes de padrão de duração e concluíram que as crianças com dificuldade obtiveram os piores

resultados, o que confirma a relação entre DPA e dificuldade de aprendizagem. Resultados semelhantes são encontrados nos estudos de Elliott e Hammer (1988) e Benasich e Tallal (2002).

Segundo Irwin *et al* (1985), Trehub e Henderson (1996), Wright *et al* (1997), Strouse *et al* (1998), Norrelgen *et al* (2001), Colafêmina e Felipe (2002) e Breier *et al* (2003), há uma relação entre DPA e baixos escores nas tarefas de leitura e escrita, embora essa relação não seja direta, ou seja, nem todo o indivíduo que apresenta baixos escores nas tarefas de leitura e escrita apresenta, também, alteração no PA.

Furbeta e Felipe (2005) sugerem que o DPA pode ser apontado como causa principal, em casos de distúrbio de leitura e escrita, quando são descartadas outras possíveis etiologias, como problemas psicológicos, deficiência visual, deficiência auditiva periférica, disfunção neurológica e déficit cognitivo.

Uma habilidade importante para o desenvolvimento da comunicação humana é a consciência fonológica, que é definida como “a habilidade de dividir palavras em segmentos separados da fala” (Pinheiro (1994) *apud* Frota e Pereira, 2004). Em outras palavras, consciência fonológica

“... abrange habilidades que vão desde a simples percepção do global do tamanho das palavras e/ou de semelhanças fonológicas entre elas, até a efetiva segmentação e manipulação de sílabas e fonemas.” Maluf e Barrera, (1997)

A consciência fonológica abrange vários níveis de capacidade metalingüística e envolve diversos graus de complexidade. Alguns desses níveis antecedem a aquisição da leitura e escrita, já outros são

possivelmente resultados dessa aquisição. (Guimarães, 2002; Cárnio e Santos, 2005)

Déficit de consciência fonológica e DPA são comumente correlacionados pela literatura, pois a integridade dos mecanismos fisiológicos auditivos exerce um papel fundamental na percepção da fala, no aprendizado e na compreensão da linguagem e, conseqüentemente, é pré-requisito para aquisição da leitura e escrita. (Rosen, 2003)

Uma alteração do PA ocasiona uma percepção de fala deficiente ou intermitente, o que acarreta em um prejuízo na aquisição e desenvolvimento da consciência fonológica com posterior prejuízo na aquisição da comunicação gráfica. Portanto, crianças com distúrbios de aprendizagem, incluindo dificuldades na leitura, escrita, linguagem falada ou déficit de atenção, podem apresentar pobre desempenho nos testes que avaliam o processamento auditivo. (Cacace e McFarland, 1998)

Ressalta-se, então, que distúrbio de processamento auditivo, déficit de atenção, distúrbio de aprendizagem e distúrbio de leitura e escrita, são entidades clínicas distintas, porém com sintomas em comum tornando o diagnóstico diferencial uma tarefa complexa, mas possível. (Schochat, Scheuer e Andrade, 2002; Rosen, 2003; Vanniasegaram *et al*, 2004; Katz e Tillery, 2005; Ferreira e Mello, 2006)

2.3 Considerações sobre triagens

De acordo com Bess e Humes (1998), a triagem auditiva tem como função identificar precocemente as pessoas que tenham alguma alteração nos processos auditivos, dentre aquelas que não a tenham, de forma simples, segura, rápida e eficaz com um baixo custo.

No processo da implantação de um programa de triagem deve-se pensar nos custos decorrentes de equipamentos utilizados, pessoal devidamente treinado, bem como conseqüências provocadas por diagnósticos falsos-positivos. Pais de crianças com esses resultados têm custos de deslocamento até o local da triagem para uma reavaliação, despendem tempo de seus serviços, além do custo emocional que o falso diagnóstico traz.

Portanto, programas de triagem devem ser realizados sob o menor custo financeiro possível, tanto para o profissional da saúde responsável pelos exames, quanto para o indivíduo a ser avaliado. Além disso, o teste proposto deve ser confiável, ou seja, o resultado não pode variar em um mesmo indivíduo que seja avaliado em momentos diferentes. Deve também, apresentar resultados reprodutíveis mesmo quando aplicado por examinadores diferentes.

A capacidade do exame para identificar aqueles que realmente têm uma desordem como verdadeiros portadores dessa alteração em questão denomina-se sensibilidade. E por especificidade, entende-se como a

capacidade de um teste para identificar aqueles indivíduos que são livres de patologias, como realmente sendo pertencentes a essa população.

De acordo com Oyler *et al* (1998), testes de triagem ou com propósito diagnóstico devem ter alta sensibilidade e especificidade para se evitar resultados falsos positivos e falsos negativos. Esses autores ainda, fazem uma análise da especificidade e sensibilidade de um teste de triagem idealizado por Robert Keith em 1994, o *Auditory Continuous Performance Test* (ACPT). Segundo esse estudo, o teste ACPT é limitado, pois tem alta especificidade e baixa sensibilidade, o que leva a um grande número de falsos negativos.

De acordo com Domitz e Schow (2000) e Schow *et al* (2000), a versão americana do teste SCAN apresenta sensibilidade de 45% e especificidade de 95%. Segundo esses autores, há a necessidade de se realizar o diagnóstico de DPA por meio da aplicação de múltiplos testes de PA para que os testes se complementem entre si.

Amos e Humes (1998) ressaltam que deve-se ter cautela na aplicação repetida do teste SCAN, pois como em qualquer reavaliação por meio de testes neuropsicológicos ou psicofísicos, com conjunto fixo de estímulos, observam-se melhoras no desempenho por aprendizado.

2.4 Instrumento de triagem do processamento auditivo

Existem diversos testes de triagem de processamento auditivo no mercado, que propõe, há tempos, realizar o diagnóstico precoce do DPA.

Desde a década de 70, esses testes vêm sendo comercializados. Exemplos desses instrumentos são: *Lindamood auditory test of conceptualization* (1971), *Flowers-Costello test of central auditory abilities* (1973), *The token test* (1978), *The auditory discrimination test* (1987) etc. (Chermak e Musiek, 1997)

Atualmente, outros testes foram elaborados com a finalidade de rastrear um grande número de crianças e detectar aquelas com riscos de serem portadoras de DPA. Dentre esses testes, podem ser citados o *Auditory continuous performance test* (ACPT), *The auditory fusion test-revised* (AFT-R), *Time compressed sentence test* (TCST), *Random gap detection test* (RGDT) e o *Screening test for auditory processing disorders* (SCAN), que será discutido posteriormente.

De acordo com Marriage *et al* (2001), testes de processamento auditivo que avaliam localização sonora, resolução ou discriminação temporal e integração temporal utilizam as vias auditivas neurais mais baixas, como a área do córtex auditivo primário do hemisfério cerebral esquerdo. Por outro lado, testes que utilizam palavras como estímulo, avaliam estruturas altas do SNC como córtex auditivo secundário e a área de percepção lingüística denominada área de Wernicke. Esses autores enfatizam a importância da avaliação das vias auditivas como um todo, para o correto topodiagnóstico da lesão.

A seguir, será descrito o teste utilizado como instrumento avaliativo do PA neste estudo.

2.4.1 SCAN

O teste SCAN foi idealizado por Keith em 1986 e é bastante utilizado em escolas americanas pelos profissionais da educação e saúde. O SCAN tem por objetivo determinar possíveis disfunções do SNC por intermédio da avaliação da maturação auditiva, identificar crianças de risco para DPA e identificar crianças que possam beneficiar-se das estratégias específicas de reabilitação. (Amos e Humes, 1998; Domitz e Schow, 2000)

O teste SCAN foi elaborado especificamente para ser aplicado em ambiente escolar, com todas as peculiaridades que são conferidas a esse ambiente, tais como a limitação de equipamentos avaliativos e tempo disponível. Esse procedimento é de fácil aplicação, tendo sido padronizado para a população norte americana para ser utilizado em crianças de 3 a 11 anos de idade.

Em 2001, Elena Zaidan traduziu e adaptou o SCAN ao português brasileiro. Para isso, selecionou palavras pelo material didático utilizado em séries primárias do primeiro grau. As palavras escolhidas foram dissílabas e paroxítonas, pois essas representavam as características morfológicas de maior ocorrência no português brasileiro. Foi realizado um balanceamento fonético das listas de palavras utilizadas em um laboratório, com posterior gravação em estúdio. O teste SCAN adaptado ao português foi aplicado em 60 crianças da faixa etária de seis a onze anos, sendo dez crianças de cada idade. Por fim, o teste foi aplicado em onze crianças com diagnóstico de DPA.

O SCAN é composto por três sub-testes: Fala Filtrada, Fala no Ruído e Palavras Competitivas. Cada sub-teste será explicado a seguir:

- Fala Filtrada: é um teste monótico, em que duas listas de palavras distintas são apresentadas separadamente em cada orelha. Cada lista é composta por 20 palavras. As palavras deste sub-teste sofreram um tratamento acústico por um filtro passa baixa frequência (até 1000 Hz) e com uma rejeição de 18 Hz por oitava. Quatro palavras iniciais são de treinamento.
- Fala no Ruído: é um sub-teste de apresentação monótica de palavras, em que, aos sons das palavras, adicionou-se digitalmente ruído de murmúrio de conversação (*babble*). Neste sub-teste, também são apresentadas monoauralmente duas listas de 20 palavras, distintas das anteriores, e quatro palavras de treinamento no início do sub-teste. A relação entre o sinal de fala e o ruído é de +5 dB, ou seja, o sinal é 5 dB mais elevado que o ruído.
- Palavras Competitivas: é um teste dicótico, ou seja, as palavras são apresentadas simultaneamente em ambas as orelhas. Neste teste, há uma lista de 50 pares de palavras. Cada par de palavra é apresentado simultaneamente nas duas orelhas, porém cada palavra pertencente ao par é pronunciada em uma orelha. Neste sub-teste, também há quatro pares de palavras para treinamento inicial antes do início do sub-teste.

Segundo Keith (1986), a inclusão desses testes na bateria do SCAN, se deve ao fato de o sub-teste Fala Filtrada capacitar o profissional a separar indivíduos com e sem alteração no PA, identificando as crianças que apresentam alguma dificuldade em interpretar a fala em condições em que a mesma se encontra distorcida. Além disso, o sub-teste Fala no Ruído, possibilita o profissional fazer o diagnóstico diferencial da natureza da dificuldade da criança entre o déficit de atenção e o DPA. E, finalmente, o sub-teste Palavras Competitivas informa sobre o desenvolvimento das vias cognitivas, já que é um teste dicótico.

Atualmente, sabe-se que os testes de audição dicótica informam sobre a integridade ou não das áreas corticais de linguagem, portanto, uma alteração nesses testes poderá ser correlacionada a disfunções de áreas corticais associando-se a distúrbios de linguagem oral e escrita. (Zaidan, 2001)

A eficácia da bateria de testes de triagem de PA traduzida e adaptada por Zaidan (2001) na identificação de crianças com e sem DPA ainda precisa ser demonstrada.

De acordo com Schow e Chermak (1999), os testes SCAN e SSW são dois, dos sete testes mais utilizados nos Estados Unidos na identificação de indivíduos portadores de DPA. Emerson *et al* (1997) relatam algumas considerações sobre a aplicação do SCAN em ambiente escolar. O estudo realizado por esses autores teve por objetivo avaliar o desempenho das crianças no SCAN em dois ambientes de teste: ambiente controlado (cabina acústica) e ambiente escolar. Encontraram diferenças de desempenhos

estatisticamente significantes entre os dois ambientes avaliados, indicando que, durante a avaliação em ambiente escolar, deve-se ter cautela e controle do ruído ambiental, para que esse não prejudique os resultados dos testes aplicados.

Objetivo

3 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é:

- Caracterizar o padrão de normalidade da pontuação obtida por crianças de sete e oito anos residentes em Cuiabá no teste SCAN.

- Comparar os dados obtidos no presente estudo com a literatura nacional para verificar o perfil de pontuação obtida por crianças residentes em diferentes localidades brasileiras.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Projeto-piloto

Entre os anos de 2002 a 2004, foi realizado o projeto-piloto, dentro do curso de especialização em Audiologia Clínica e Educacional da USP-Bauru, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de São Paulo – Bauru sob protocolo de nº: 134/2002-UEP-CEP.

Material:

Avaliação da história pregressa das crianças:

- Questionário direcionado para os pais (Anexo 1).

Avaliação das Habilidades Fonológicas:

- Teste: Perfil de habilidades fonológicas (Carvalho *et al*, 1998).

Avaliação Audiológica:

- Audiômetro: Modelo: Midimate 622, Marca: Madsen Eletronics.

- Fones: Modelo: Audiocups, Marca: Amplivox.

Avaliação do Processamento Auditivo:

- Audiômetro: Modelo: MIDIMATE 622, Marca: Madsen Eletronics.

- Fones: Modelo: Audiocups, Marca: Amplivox.

- Compact Disc player* (CD): Modelo: PD P30 Portable, Marca: Teac

- Teste: SCAN: adaptado para o português brasileiro gravado em CD

Método:

Selecionaram-se 20 crianças de sete anos de idade e outras 20 de oito anos, totalizando 40 crianças com o seguinte perfil:

- Limiar auditivo tonal de até 15 dBNA.
- Ausência de alterações fonológicas.
- Ausência de história pregressa que indicasse distúrbio de processamento auditivo.
- Pertencentes a uma escola particular da rede regular de ensino de Bauru-SP.

As crianças avaliadas eram de ambos os sexos e todas destros.

Para selecionar as crianças com o perfil supracitado, inicialmente, todos os pais contactados receberam um questionário contendo perguntas para levantar o perfil da criança relacionado a presença ou não de algum indicativo de DPA (Anexo 1).

Todas as crianças autorizadas a participar da pesquisa foram submetidas a uma avaliação de suas habilidades fonológicas por meio do teste: *Perfil de Habilidades Fonológicas*, elaborado por Carvalho *et al* (1998), a fim de detectar crianças com alguma alteração fonológica que poderia comprometer o resultado e a análise do exame de PA.

A seguir, foi realizada uma triagem audiológica por meio da audiometria tonal limiar, em que se realizou somente a pesquisa dos limiares de audibilidade por via aérea, na faixa de frequências de 500 a 4000 Hz, a fim de detectar alguma alteração. Realizou-se calibração biológica do equipamento em uso, pela determinação do limiar de audibilidade de dez crianças sem queixas auditivas, a fim de estabelecer os níveis de normalidade para avaliações realizadas naquele ambiente não tratado acusticamente.

Caso fosse detectada alguma alteração em qualquer uma das etapas acima, a criança era excluída do processo avaliativo e conseqüentemente da pesquisa. Tendo selecionado, então, as 20 crianças em cada faixa etária, estas foram submetidas à avaliação do PA por meio do teste de triagem SCAN, adaptado ao português por Zaidan (2001). As crianças avaliadas freqüentavam escolas particulares da rede regular de ensino de Bauru -São Paulo. Após a realização destes procedimentos, foram selecionadas 40 crianças com o perfil indicado, para a realização deste trabalho.

Todo o procedimento de avaliação foi feito na própria escola para evitar evasão de crianças. A sala escolhida para a aplicação dos exames era silenciosa, localizada longe de ambientes ruidosos como rua e área de recreação escolar.

As provas do exame de PA estavam gravadas num CD por locutor profissional que narrou as instruções, bem como as listas de palavras utilizadas em cada sub-teste (Anexo 2), que foram emitidas a 60 dBNA, um nível de intensidade confortável e audível para a avaliadora. Isso foi possível, pois o *CD player* estava conectado ao audiômetro.

Durante a aplicação do teste, foram anotados os erros e acertos dos indivíduos em um protocolo, para uma futura análise estatística.

É importante ressaltar, que o responsável pela criança assinou um termo de consentimento (Anexo 3) autorizando o indivíduo a ser avaliado.

A análise estatística e a comparação entre os dados obtidos neste trabalho e os obtidos no projeto de mestrado serão apresentados e discutidos posteriormente.

4.2 Aumento da casuística

O presente trabalho foi apresentado à Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

O protocolo de pesquisa foi, inicialmente, avaliado e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sendo protocolado sob número 361/06.

Material:

Avaliação da história pregressa das crianças:

- Questionário para os pais (Anexo 1).

Avaliação das Habilidades Fonológicas:

- Teste: Perfil de habilidades fonológicas (Carvalho *et al*, 1998).

Avaliação Audiológica:

- Audiômetro: Modelo: GSI 17, Marca: Granson-Stadler.

- Fones: Modelo:TDH 39 e Marca: Telephonics.

Avaliação do Processamento Auditivo:

- Fones: Modelo: HP 195, Marca: Philips.
- CD Player stereo* portátil: Modelo: CD-105, Marca: Lenox Sound.
- Teste: SCAN, adaptado para o português brasileiro gravado em CD

Método:

O protocolo experimental utilizado na presente pesquisa foi similar ao do projeto-piloto, porém com aumento da população em estudo. Foram selecionadas 109 crianças de sete anos (50 do sexo feminino e 59 do sexo masculino) e 106 de oito anos (47 do sexo feminino e 59 do sexo masculino), portanto, 215 crianças, destros, com limiares de audibilidade dentro da normalidade, ausência de indicativos de DPA, e pertencentes a uma escola particular da rede regular de ensino de Cuiabá, MT.

A única diferença metodológica entre o projeto-piloto e o atual trabalho, além dos equipamentos utilizados, foi quanto ao ajuste da intensidade do estímulo durante sua aplicação. No atual estudo, a intensidade utilizada para realização dos exames de PA era regulada pelo controle de volume do *CD player*, que permaneceu fixo durante as avaliações em uma posição que proporcionava audibilidade confortável para a avaliadora e para a criança avaliada. Os resultados do teste SCAN foram anotados em um formulário para análise estatística. (Anexo 2).

O termo de consentimento esclarecido (Anexo 4) autorizando a participação da criança neste protocolo de pesquisa foi assinado pelo responsável legal.

4.3 Análise de dados

Os dados foram submetidos a análise estatística com os programas Microsoft Excel (Microsoft) e MINITAB (Minitab).

Fez-se, inicialmente, uma análise estatística descritiva determinando-se as estimativas de média, mediana, valor mínimo e máximo e desvio padrão das variáveis estudadas. Para comparação das variáveis orelha, idade e sexo utilizou-se teste ANOVA e teste -t pareado. Foram realizados testes de hipóteses para comparar os desempenhos das crianças deste trabalho com os das crianças testadas por Zaidan (2001) e Lucas (2003) no projeto-piloto. Utilizou-se o teste estatístico não paramétrico Mann-Whitney, uma vez que as distribuições dos desempenhos não foram gaussianas. Em todos os casos, foi utilizado um nível de confiança de 95%, ou seja, um nível de significância de 5%.

A pontuação máxima do SCAN nos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído é 40 pontos e no sub-teste Palavras Competitivas 100 pontos. Assim, a pontuação máxima possível no teste SCAN é 180 pontos.

Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Perfil de desempenho e análise descritiva do atual trabalho

Os dados demográficos e de desempenho nos três sub-testes do SCAN de cada criança avaliada estão listados nos Anexos 5 e 6.

Os resultados serão sumariados por meio de histogramas de freqüências do desempenho das crianças por faixa etária, e para cada sub-teste do SCAN, para visualização das distribuições de desempenho obtidas. O eixo das abscissas dos histogramas representa os números de acertos possíveis nos sub-testes e na ordenada a freqüência de crianças com cada pontuação.

No histograma 1 é mostrada a distribuição da pontuação das crianças de sete anos nos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído e o histograma 2 refere-se a pontuação obtida pelas crianças de oito anos nestes sub-testes. O histograma 3 mostra o perfil de desempenho das crianças de sete anos no sub-teste Palavras Competitivas e o histograma 4 demonstra o desempenho, neste mesmo sub-teste, das crianças de oito anos.

Graficamente, nota-se melhor desempenho das crianças em ambos os grupos etários no sub-teste Fala no Ruído comparado ao sub-teste Fala Filtrada.

Observa-se que o histograma 1 de freqüência de crianças em função do número de acertos no sub-teste Fala no Ruído está deslocado para pontuações mais altas, tendendo ao máximo desempenho, isto é, de 40

pontos. O coeficiente de assimetria (“skewness”) da distribuição de pontuação do sub-teste Fala no Ruído de $Sk = -0,71$, negativo, indica que esta distribuição tem assimetria à esquerda (cauda mais longa para pontuações mais baixas), que pode ser interpretada como uma tendência de saturação para pontuações máximas.

Por outro lado, a distribuição de freqüência do sub-teste Fala Filtrada em crianças de sete anos é mais simétrica, histograma 1, com um coeficiente de assimetria bem menor que no sub-teste de Fala no Ruído, $Sk = -0,20$. Pelo teste de Anderson-Darling não se pôde rejeitar a hipótese nula de normalidade de distribuição, $p = 0,30$.

Histograma 1 – Distribuições de crianças por número de acertos nos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído na população de sete anos

Observa-se no histograma 2 a distribuição do desempenho no subteste Fala no Ruído de crianças de oito anos um padrão similar ao das crianças de sete anos, com coeficiente de assimetria negativa, $Sk = -0,39$, que indica assimetria à esquerda, para esta distribuição rejeitou-se a hipótese nula de distribuição normal com $p < 0,005$. Por outro lado, no subteste Fala Filtrada, em concordância com a impressão visual, o coeficiente de assimetria calculado é pequeno, $Sk = -0,07$, e não se pode rejeitar a hipótese nula de distribuição normal, $p = 0,60$.

Histograma 2 – Distribuição de crianças por número de acertos nos subtestes Fala Filtrada e Fala no Ruído na população de oito anos

Calculando-se o coeficiente de assimetria da distribuição de frequência de acertos no sub-teste Palavras Competitivas, para crianças de sete anos, obteve-se $Sk = -0,49$ e pelo teste de Aderson-Darling rejeitou-se a hipótese nula de distribuição normal, $p < 0,01$. O valor negativo do coeficiente de assimetria corrobora com o histograma em que a distribuição tem cauda mais extensa à esquerda (histograma 3). De modo similar, a distribuição de frequência de acerto no mesmo sub-teste para crianças de oito anos é fortemente assimétrico, $Sk = -1,08$, e tem distribuição não normal, $p < 0,005$, conforme demonstrado no histograma 4.

Histograma 3 – Distribuição de crianças por número de acertos no sub-teste Palavras Competitivas na população de sete anos

Histograma 4 – Distribuição de crianças por número de acertos no sub-teste Palavras Competitivas na população de oito anos

Determinou-se a estatística descritiva calculando-se média, mediana, valor mínimo e máximo, bem como, o desvio-padrão. Os resultados obtidos para crianças de sete e oito anos nos sub-testes Fala Filtrada, Fala no Ruído, Palavras Competitivas e na pontuação total do teste SCAN, em relação às variáveis orelha e sexo, estão sumariados na Tabela 1. Nessa tabela estão mostrados os valores de média, desvio-padrão e mediana. Os demais valores descritivos serão discutidos e demonstrados adiante. Nota-se, nesta tabela, que houve uma superioridade nas pontuações obtidas pelas meninas e pela orelha direita.

Tabela 1: Análise descritiva dos desempenhos obtidos pelas crianças de sete e oito anos em cada sub-teste do SCAN em função das variáveis orelha e sexo

		MÉDIA ± DP			MEDIANA			MÉDIA ± DP		MEDIANA	
		OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	FEM	MAS	FEM	MAS
7 anos	Fala Filtrada	12,5 ± 2,7	12,0 ± 3,0	24,4 ± 5,1	12	12	25	24,2±5,4	24,6±4,8	24	25
	Fala no Ruído	17,0 ± 2,1	16,4 ± 2,0	33,4 ± 3,4	17	17	34	33,4±3,3	33,4±3,5	34	34
	Palavras Competitivas	40,1 ± 4,9	36,4 ± 7,0	76,5 ± 9,7	41	37	78	77,6±9,3	75,5±9,9	78	76
	Pontuação Total	134,3 ± 14,2			137			135,3±13,9	133,5±14,6	137	133
8 anos	Fala Filtrada	12,2 ± 2,8	11,8 ± 2,8	24,0 ± 4,8	12	12	24	24,9±5,3	23,3±4,4	25	24
	Fala no Ruído	17,4 ± 1,8	16,7 ± 1,9	34,1 ± 3,0	18	17	34	34,4±3,0	33,8±3,0	35	34
	Palavras Competitivas	40,0 ± 5,9	37,7 ± 6,4	77,5 ± 10,8	41	39	80	80,9±8,1	74,8±11,9	83	78
	Pontuação Total	135,5 ± 14,6			137			140,2±12,6	131,9±15,2	142	136

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão; FEM= feminino; MAS = masculino.

5.2 Análise estatística das variáveis orelha, idade e sexo no atual trabalho

Para comparar o desempenho entre as variáveis orelhas, sexo e entre as faixas etárias avaliadas, foi aplicado o modelo linear generalizado, usando MINITAB, equivalente ao teste inferencial ANOVA, embora, a rigor, as distribuições de dados não sejam gaussianas.

No sub-teste Fala Filtrada, não foi constatado diferença estatisticamente significativa nas análises realizadas, ou seja, o desempenho foi similar independente da orelha testada, sexo ou idade.

No sub-teste Fala no Ruído observou-se uma diferença estatisticamente significativa somente entre os desempenhos das orelhas. Nas comparações de desempenho por idade e sexo não foram observadas diferenças significativas.

No sub-teste Palavras Competitivas foi observado efeito significativo das variáveis orelha e sexo, mas não da idade. Isto indica, que houve diferença significativa de desempenho entre meninos e meninas, bem como, entre as orelhas direita e esquerda, mas não entre as duas faixas etárias. Pela análise descritiva, percebe-se que o desempenho das meninas foi superior ao dos meninos. Observou-se também, diferença significativa entre os desempenhos das orelhas; o desempenho da orelha direita é melhor do que o da orelha esquerda no sub-teste Palavras Competitivas, vide Tabela 1.

Considerando a pontuação total do SCAN observa-se que há efeito significativo do sexo ($p=0,01$), mas não da idade ($p=0,41$). Não se observou interação entre as duas variáveis, sexo e idade ($p=0,10$). A pontuação total do teste SCAN não foi analisada, sob o aspecto da variável orelha, visto que não é prudente comparar os resultados totais do teste em uma orelha, que podem ter sido influenciados por um sub-teste apenas.

Os resultados da análise acima descritos encontram-se sumariados na Tabela 2.

Tabela 2 - Os p -valores da comparação de desempenho das variáveis idade, sexo e orelha após aplicação do teste estatístico ANOVA

	Fala Filtrada	Fala no Ruído	Palavras Competitivas	Pontuação Total SCAN
Idade	0,55	0,06	0,22	0,41
Sexo	0,32	0,42	< 0,001	0,01
Orelha	0,11	< 0,001	< 0,001	—

Nota: não se observou interação significativa entre as variáveis
 Legenda: Negrito= valores estatisticamente significantes

Em relação ao desempenho obtido por cada orelha, o modelo linear generalizado, considerando simultaneamente as variáveis idade, sexo e orelha, não evidenciou diferença significativa de desempenho no sub-teste Fala Filtrada. Porém, esse conjunto de dados é pareado, assim realizou-se o teste-t pareado, que para fins de comparação, tem maior poder estatístico. O teste-t pareado bicaudal mostrou que há uma diferença de pontuação obtida em cada orelha, estatisticamente significante no sub-teste Fala Filtrada ($p = 0,03$), e o teste-t monocaudal complementar, mostrou que a orelha direita é aquela com melhor desempenho ($p = 0,015$).

5.3 Comparações das análises descritivas entre o atual trabalho e os de Zaidan (2001) e Lucas (2003) referentes ao teste SCAN

Para comparação dos resultados obtidos no atual trabalho com os de Zaidan (2001) e o de Lucas (2003), foram realizadas análises dos desempenhos verificados em cada orelha, bem como na pontuação total de

cada sub-teste correlacionando o presente trabalho com os dados obtidos nos estudos anteriores.

A seguir serão sumariados em tabelas os resultados das análises descritivas, contendo os dados de média, mediana, valor mínimo e máximo e desvio padrão, obtidos nos trabalhos de Zaidan (2001), Lucas (2003) e no presente trabalho. Os desempenhos das crianças de sete anos no sub-teste Fala Filtrada, Fala no Ruído e Palavras Competitivas são mostrados nas Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente.

Tabela 3 - Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Fala Filtrada

	MÉDIA $\pm$ DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	16,3 $\pm$ 1,4	16,1 $\pm$ 1,4	32, $\pm$ 2,34	16	16	32	14	14	30	19	18	37
LUCAS (2003) n=20	17,9 $\pm$ 1,8	15,4 $\pm$ 3,2	33,3 $\pm$ 4,4	18	16	34	14	9	23	20	19	39
TRABALHO ATUAL n=109	12,5 $\pm$ 2,7	12,0 $\pm$ 3,0	24,4 $\pm$ 5,1	12	12	25	5	5	13	18	18	34

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

Tabela 4 - Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Fala no Ruído

	MÉDIA ± DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	18,0±1,0	16,4±1,4	34,4±1,6	18	16	34	16	14	32	19	18	37
LUCAS (2003) n=20	17,2±2,0	15,3±2,1	32,5±3,7	17	16	33	12	11	25	20	18	38
TRABALHO ATUAL n=109	17,0±2,1	16,4±2,0	33,4±3,4	17	17	34	9	9	22	20	20	39

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

Tabela 5 - Desempenho comparativo das crianças de sete anos no sub-teste Palavras Competitivas

	MÉDIA± DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	43,9±1,2	41,7±2,7	85,6±3,2	44	42	86	42	37	80	46	45	89
LUCAS (2003) n=20	33,4±9,8	39,8±7,4	73,2±12,8	33	42	76	8	17	46	46	46	91
TRABALHO ATUAL n=109	40,1±4,9	36,4±7,0	76,5±9,7	41	37	78	24	11	50	48	48	94

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

O desempenho das crianças de oito anos no sub-teste Fala Filtrada, Fala no Ruído e Palavras Competitivas é mostrado nas Tabelas 6, 7 e 8 respectivamente.

Tabela 6 - Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Fala Filtrada

	MÉDIA± DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	17,1±2,7	17,2±1,8	34,3±3,6	17	17	36	11	15	26	20	20	37
LUCAS (2003) n=20	16,8±3,1	16,7±2,7	33,5±4,8	18	17	35	9	10	20	20	20	39
TRABALHO ATUAL n=106	12,2±2,8	11,8±2,8	24,0±4,8	12	12	24	5	5	12	20	17	35

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

Tabela 7 - Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Fala no Ruído

	MÉDIA ± DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	17,6±0,9	17,4±1,5	35,0±1,4	17	18	35	16	14	32	19	19	37
LUCAS(2003) n=20	17,6±1,5	16,9±1,4	34,5±2,4	18	17	34	15	14	29	20	20	37
TRABALHO ATUAL n=106	17,4±1,8	16,7±1,9	34,1±3,0	18	17	34	13	11	27	20	20	39

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

Tabela 8 - Desempenho comparativo das crianças de oito anos no sub-teste Palavras Competitivas

	MÉDIA ± DP			MEDIANA			MÍNIMO			MÁXIMO		
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT
ZAIDAN (2001) n=10	45,9±2,1	41,9±3,5	87,8±5,1	46	42	87	41	36	77	48	47	95
LUCAS (2003) n=20	38,1±7,5	42,0±4,2	80,2±8,9	39	42	80	14	34	57	48	49	93
TRABALHO ATUAL n=106	40,0±5,9	37,7±6,4	77,5±10,8	41	39	80	10	20	32	49	47	94

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; TOT = total; DP = desvio-padrão

Na Tabela 9, pode-se visualizar o desempenho das crianças de sete e oito anos, dos três estudos abordados, considerando a pontuação total do teste SCAN.

Tabela 9 - Desempenho comparativo da pontuação total das crianças de sete e oito anos no teste SCAN

	MÉDIA ± DP		MEDIANA		MÍNIMO		MÁXIMO	
	7 anos	8 anos	7 anos	8 anos	7 anos	8 anos	7 anos	8 anos
ZAIDAN (2001) n=10	152,4±3,3	157,1±6,4	153	156	146	148	159	168
LUCAS (2003) n=20	139,1±17,5	148,2±9,8	143	147	98	129	166	167
TRABALHO ATUAL n=109 (7 anos) n=106 (8 anos)	134,3±14,2	135,5±14,6	137	137	93	82	163	161

Legenda: DP = desvio-padrão

5.3.1 Análise estatística inferencial comparativa entre o atual trabalho e o de Zaidan (2001)

Na faixa etária de sete anos, ao comparar o desempenho das populações estudadas no trabalho atual e de Zaidan (2001), observou-se, uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos encontrados pelas orelhas direitas e esquerdas, e na pontuação final do sub-teste Fala Filtrada quando comparados os dois grupos.

No sub-teste Fala no Ruído, não houve uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pelas orelhas direitas, esquerdas, bem como na pontuação final do sub-teste.

Finalmente, no sub-teste Palavras Competitivas foi observado uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos encontrados na orelha direita, esquerda e pontuação total do sub-teste.

Analisando a pontuação total do teste SCAN, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos comparados, a saber, crianças de sete anos, do atual trabalho, e de Zaidan (2001).

Na faixa etária de oito anos, foi observado resultado semelhante ao encontrado na faixa etária de sete anos. Após comparação dos desempenhos obtidos em ambos os trabalhos analisados, observou-se que, no sub-teste Fala Filtrada houve diferença estatisticamente significativa de desempenho obtida durante a avaliação das orelhas direita, esquerda e na pontuação total do sub-teste.

No sub-teste Fala no Ruído, não houve uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pela avaliação das orelhas direita, esquerda bem como, na pontuação total do sub-teste.

Pela comparação dos desempenhos obtidos no sub-teste Palavras Competitivas na faixa etária de oito anos, entre o atual trabalho e de Zaidan (2001), verificou-se que houve uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pela orelha direita e esquerda, bem como na pontuação total do sub-teste.

A pontuação total do teste SCAN mostrou-se estatisticamente diferente da obtida pelo estudo de Zaidan (2001). Os dados acima mencionados estão expostos na Tabela 10.

Tabela 10 – Os p-valores encontrados após comparação entre desempenhos obtidos no atual estudo e o de Zaidan (2001) pelo teste Mann-Whitney

	Fala Filtrada			Fala no Ruído			Palavras Competitivas			Pontuação Total SCAN
	OD	OE	TOTAL	OD	OE	TOTAL	OD	OE	TOTAL	
7 anos	<0,001	<0,001	<0,001	0,11	0,93	0,44	0,005	0,009	<0,001	<0,001
8 anos	<0,001	<0,001	<0,001	0,94	0,18	0,44	<0,001	0,04	<0,001	<0,001

Legenda: Negrito= valores estatisticamente significantes

5.3.2 Análise estatística inferencial comparativa entre o atual trabalho e o de Lucas (2003)

A fim de comparar os desempenhos obtidos pelas orelhas e por sub-testes entre os trabalhos supracitados, aplicou-se o teste estatístico Mann-Whitney.

Verificou-se que, na faixa etária de sete anos, houve uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pela avaliação da orelha direita, da orelha esquerda, bem como, na pontuação total do sub-teste Fala Filtrada.

Nessa mesma faixa etária, não houve diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pela avaliação da orelha direita e na pontuação total do sub-teste Fala no Ruído. No entanto, houve uma diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos das orelhas esquerdas nesse sub-teste, em ambos os trabalhos analisados.

Finalmente, ao analisar o desempenho dos grupos em ambos os trabalhos no sub-teste Palavras Competitivas, observou-se diferença estatisticamente significativa entre o desempenho obtidos pelas orelhas direita e esquerda. No entanto, não foi constatada diferença estatisticamente significativa na pontuação total do sub-teste em questão.

Ao comparar o desempenho total do teste SCAN entre os trabalhos analisados, verificou-se não haver diferença estatisticamente significativa entre a pontuação total obtida pelas crianças avaliadas em ambos os estudos.

Na população de oito anos ocorreu o mesmo resultado observado na população de sete anos nos sub-testes Fala Filtrada. No sub-teste Fala no

Ruído não houve diferenças estatisticamente significantes na análise da orelha direita, esquerda, bem como, na pontuação total.

No sub-teste Palavras Competitivas não observou-se diferença estatisticamente significativa entre os desempenhos obtidos pela orelha direita na população de oito anos, já na análise da pontuação obtida na orelha esquerda dos grupos, observou-se uma diferença estatisticamente significativa. Na pontuação total do sub-teste não foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Na pontuação total do teste SCAN foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre o trabalho atual e o de Lucas (2003). Os dados supracitados encontram-se demonstrados na Tabela 11.

Tabela 11 – Os p-valores encontrados após comparação entre desempenhos obtidos no atual estudo e o de Lucas (2003) pelo teste Mann-Whitney

	Fala filtrada			Fala no ruído			Palavras competitivas			Pontuação Total SCAN
	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	
7 anos	<0,001	<0,001	<0,001	0,80	0,038	0,32	<0,001	0,01	0,38	0,10
8 anos	<0,001	<0,001	<0,001	0,73	0,71	0,61	0,22	0,005	0,38	<0,001

Legenda: Negrito= valores estatisticamente significantes

6 DISCUSSÃO

6.1 Comentários sobre o desempenho das crianças, no atual trabalho, e das variáveis idade, sexo e orelha

Pela análise dos histogramas notam-se pontuações dispersas, mostrando o desempenho heterogêneo entre os indivíduos participantes de um mesmo grupo geográfico, que pode ser explicado pela influência de múltiplos fatores, como habilidades lingüísticas prévias, habilidades cognitivas, estado fisiológico, etc.

Observa-se também, nos histogramas, que a pontuação das crianças no sub-teste Fala no Ruído foi superior à observada no sub-teste Fala Filtrada. Aplica-se, aqui, a hipótese de haver maior facilidade proporcionada aos participantes pelo sub-teste Fala no Ruído. Essa facilidade pode ser justificada pelo fato de a habilidade de figura fundo, requerida no sub-teste Fala no Ruído, ser frequentemente utilizada; ao contrário da habilidade de fechamento auditivo, requerida no sub-teste Fala Filtrada.

Por meio da análise descritiva realizada, observou-se que houve uma grande diferença entre os valores mínimo e máximo obtidos pelas crianças testadas, o que ressalta as diferenças encontradas em um mesmo grupo geográfico.

Woods *et al* (2004) realizaram um estudo em que o objetivo foi determinar a presença de possíveis vieses socioculturais nos resultados obtidos pela aplicação do teste SCAN. Os autores aplicaram o teste SCAN

em crianças pertencentes a dois grupos étnicos: anglo-americanos e latino-americanos. Nesse estudo, os autores verificaram que não houve diferenças significativas entre as pontuações obtidas, quando comparados os grupos entre si, fato que sugeriu uma alta validade do teste SCAN. Porém, ocorreram pontuações dispersas dentro do mesmo grupo étnico, sugerindo, portanto, a necessidade de cautela ao analisar os resultados individuais desse teste. Conforme recomendações de Keith (1986) *apud Woods et al* (2004)

“Os resultados individuais obtidos por grupos de etnia e de nível social diverso devem ser interpretados com cautela para evitar a exposição de crianças a avaliações desnecessárias, bem como poupar os pais da ansiedade gerada por um falso diagnóstico. Dessa forma, será evitada a inclusão de crianças auditivamente normais no grupo de indivíduos inapropriadamente diagnosticados como portadores de DPA.”

A diversidade existente no grupo avaliado foi, também, observada quanto aos diferentes valores de pontuação obtidos, quando comparadas as variáveis idade, sexo e orelhas avaliadas, em todos os sub-testes do SCAN.

O teste ANOVA demonstrou diferenças estatisticamente significantes entre às orelhas, bem como, entre os sexos, o que não ocorreu quando foi comparado o desempenho por grupos de faixas etárias distintas.

Em relação ao resultado observado pelos grupos de sete e oito anos no atual estudo, pode-se hipotetizar que a idade de sete anos poderia ser uma faixa etária de transição, se considerado o desempenho das crianças de seis e oito anos, bem como, a idade de oito anos poderia representar um período de transição entre sete e nove anos. O fato de a maturação do processamento auditivo ocorrer de forma gradual pode ser uma possível

explicação para que uma diferença significativa de desempenho entre as duas idades estudadas não tenha sido detectada.

Neves e Schochat (2005) avaliaram a maturação das habilidades de processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares nas faixas etárias de oito, nove e dez anos. As autoras concluíram que as habilidades de processamento auditivo central aprimoraram-se ao longo dos anos em ambos os grupos avaliados e as crianças com dificuldades escolares apresentaram um desempenho inferior ao das crianças sem dificuldades. Além disso, a melhora no desempenho, observada no grupo com dificuldade escolar, foi mais abrupta entre as faixas etárias, sendo que, no grupo sem dificuldades escolares, o aprimoramento ocorreu de forma gradual entre as idades. Nesse estudo, as autoras fizeram uma análise entre as médias obtidas, de duas em duas faixas etárias, para verificar em qual faixa a diferença estaria ocorrendo. Observou-se que as crianças de nove anos tinham um desempenho oscilando entre o padrão das crianças de oito e dez anos, podendo ser essa idade considerada como um período de transição.

Quanto ao fator gênero, observou-se uma diferença de desempenho estatisticamente significativa entre as crianças do sexo feminino e masculino no sub-teste Palavras Competitivas e na pontuação total do teste. Esses achados corroboram com Jerger *et al* (1994), que se propuseram a estudar os efeitos da idade e gênero na identificação de sentenças dicóticas. Esses autores concluíram que indivíduos do sexo masculino têm maior dificuldade

em compreender corretamente mensagens emitidas simultaneamente em ambas as orelhas.

Por outro lado, Kraus *et al* (1999) realizaram um estudo que teve como objetivo analisar a capacidade de discriminação auditiva, considerando as variáveis sexo, idade e variação de estímulo. Dentre outras conclusões, afirmaram que não houve diferença de desempenho na tarefa de discriminação auditiva entre os sexos.

Existem diferenças anatômicas e funcionais entre o sistema auditivo feminino e masculino que podem ser mensuradas através de testes objetivos. (Kulynych *et al*, 1994; Lent, 2004)

Sininger *et al* (2007) estudaram as diferenças encontradas em potenciais de curta latência em neonatos a termo. Nesse estudo, os autores verificaram que os limiares eletrofisiológicos tendem a ser melhores e a amplitude das ondas analisadas tem configuração maior no sexo feminino. Jerger e Hall (1980); Allison *et al* (1983) e Nemes (1999) comentam que as latências dos potenciais de curta latência tendem a ser mais precoces em pessoas do sexo feminino.

Tucker *et al* (2002) pesquisaram a influência do gênero em relação às respostas dos potenciais de média latência. Concluíram que a latência da onda Pa foi mais precoce e a amplitude dessa onda foi maior no sexo feminino.

Hoffman e Polich (1999) comentam que o teste P300 reflete a eficácia da transmissão inter-hemisférica e concluíram que os potenciais de longa latência (P300) têm maior amplitude em indivíduos do sexo feminino.

Diante do exposto acima, percebe-se a maior eficácia do sistema auditivo feminino, o que foi observado neste estudo.

Os resultados contidos neste estudo mostraram um predomínio na pontuação da orelha direita sobre a orelha esquerda. Kimura (1961); Keith (1986) e Bellis (1996), documentaram a existência de uma dominância cerebral na tarefa de escuta dicótica, na qual os resultados de orelha direita eram significativamente melhores que os de orelha esquerda. Os achados do presente estudo, também corroboram com o estudo feito por Domitz e Schow (2000), em que o objetivo foi comparar os resultados de múltiplas combinações de testes de PA para averiguar qual seria a melhor bateria de testes para identificar DPA. Observaram que, na aplicação do teste SCAN, houve um melhor resultado da orelha direita. Esse fato poderia ser explicado tendo em vista a superioridade do hemisfério esquerdo para as funções da linguagem.

Estudos realizados por Dax (1865) *apud* Crow (2004), no século XIX, já contemplavam o tema assimetria hemisférica cerebral. O assunto vem sendo foco de pesquisas que confirmam a existência de assimetrias anatômicas e funcionais no cérebro humano, que capacitam a espécie a adquirir habilidades próprias e únicas da raça humana, como a linguagem falada.

A assimetria funcional está presente no cérebro humano e manifesta-se clinicamente no sistema da linguagem. Diversos estudos demonstram que indivíduos com lesão no hemisfério cerebral esquerdo apresentam dificuldades na percepção dos sons da fala. (Auerbach *et al*, 1982; Phillips e Farmer, 1990; Sauer *et al*, 2006)

Segundo Sulakhe *et al* (2003) e Parra *et al* (2004), a percepção de fala, dentre outras habilidades, requer do indivíduo a capacidade de discriminar pistas temporais que são processadas no hemisfério esquerdo. Conseqüentemente, alterações no padrão de assimetria cerebral têm sido relacionadas à presença de distúrbio de aprendizagem e linguagem em crianças. (Gauger *et al*, 1997; Bellis *et al*, 2000).

Sob outro olhar, analisando a diferença de desempenho encontrada entre as orelhas, pode-se cogitar a hipótese de que a justificativa para tal fato possa ser devida às características dos estímulos utilizados neste teste. Ou seja, a diferença de desempenho estatisticamente significativa entre as orelhas, com privilégio da orelha direita, pode ter advindo de uma maior facilidade existente nas palavras pronunciadas na orelha direita. Essa hipótese poderia ser comprovada pela inversão das listas de palavras apresentadas às orelhas e posterior comparação de desempenho. Esse procedimento não foi realizado, pois não foi o objetivo do atual trabalho.

De qualquer forma, a vantagem observada para a orelha direita não pode ser atribuída ao fator aprendizagem, pois as listas de palavras apresentadas a cada uma das orelhas contêm palavras distintas. Além disso, essa vantagem não pode ser devida à ordem de apresentação dos estímulos, pois apesar de nos testes monóticos a orelha direita ser a primeira a ser avaliada, no sub-teste Palavras Competitivas, em que a apresentação das palavras é simultânea, ainda se observou melhor desempenho da orelha direita.

Os resultados do atual trabalho demonstram, portanto, que, em um mesmo grupo aparentemente homogêneo, podem ocorrer respostas diversas, justificadas pela heterogeneidade biológica existente entre os indivíduos.

Além disso, as diferentes experiências culturais e sociais também podem ser fatores influentes no perfil diversificado apresentado pelos participantes deste estudo. Cognição, conhecimento lingüístico, motivação e atenção são exemplos de fatores que podem ter variado entre os participantes deste estudo, o que levou a um resultado heterogêneo entre os indivíduos.

Portanto, resultados em processos de triagem de PA devem ser analisados de forma conjunta com as queixas e histórico clínico do indivíduo, a fim de evitar falsos resultados.

6.2 Comentários após as comparações dos achados atuais com os demais estudos

Na literatura brasileira, existem poucos trabalhos que tenham utilizado o teste SCAN como instrumento metodológico. Sendo assim, optou-se aqui por comparar os dados atuais com os obtidos por Zaidan (2001) e Lucas (2003), que compõem o cenário nacional de trabalhos cuja metodologia inclui a aplicação do teste SCAN.

Como foi dito anteriormente, a eficácia da bateria de triagem do processamento auditivo traduzida e adaptada por Zaidan (2001) precisa ser

demonstrada. Com o intuito de contribuir para o estabelecimento do padrão de normalidade da pontuação do SCAN para as crianças brasileiras, foram realizados os trabalhos de Zaidan (2001), Lucas (2003) e o presente estudo, que são agora comparados entre si.

Diferenças quanto ao desempenho da pontuação no teste SCAN foram comprovadas pela comparação dos resultados da estatística descritiva entre os trabalhos de Zaidan (2001) e de Lucas (2003), o que ressalta a importância e a necessidade da realização de pesquisas que tenham como objetivo avaliar crianças de várias regiões geográficas e de diferentes perfis socioculturais, para padronização da pontuação de testes de triagem ou de diagnóstico em crianças brasileiras.

Deve-se lembrar que, em todos os trabalhos utilizados para fins de comparação, as crianças tinham função auditiva normal e não possuíam queixas nem indícios de DPA.

Houve uma tendência de superioridade na pontuação média obtida pelas crianças avaliadas por Zaidan (2001), porém este achado não foi uma regra. Observou-se, também, que as pontuações mínimas e máximas diferiram de um trabalho para o outro, especialmente, as pontuações mínimas. Em relação a este achado, conjectura-se que as crianças com as piores pontuações possam apresentar alguma habilidade auditiva comprometida que, por algum mecanismo de compensação, não foi manifestada no cotidiano.

As diferenças de pontuação observadas de forma descritiva foram comprovadas pela análise estatística. Após a comparação do presente

estudo com os trabalhos de Zaidan (2001) e Lucas (2003), verificou-se que houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados no sub-teste Fala Filtrada que, de acordo com Keith (1986), capacita o profissional a separar indivíduos com e sem alteração no PA. Esse fato reforça a importância de maiores estudos voltados para a padronização de testes de PA realizados de forma multicêntrica.

Na literatura internacional, pode-se comprovar a diversidade de pontuação encontrada em crianças de língua inglesa pertencentes a grupos com nacionalidades diferentes. Marriage *et al* (2001) realizaram um estudo comparativo entre a pontuação obtida durante a aplicação do teste SCAN em crianças nascidas e residentes no Reino Unido e a pontuação das crianças americanas. Ao longo de toda a faixa etária avaliada (6-11 anos), houve grande variabilidade na pontuação obtida pelos grupos avaliados. Especificamente nas crianças de sete e oito anos, houve uma diferença estatisticamente significativa nos achados dos sub-testes Fala Filtrada e Fala no Ruído entre as crianças de países distintos.

Os achados desses autores sugerem que os resultados padronizados para as crianças americanas não são válidos para as crianças inglesas, o que instiga a realização de um estudo de padronização e caracterização do desempenho no teste SCAN para crianças nascidas em diversas localidades.

Bishop *et al* (1999) e Masquelier (2003) salientam que um resultado alterado em um teste isolado não é suficiente para afirmar a presença de um DPA e que os exames de processamento auditivo devem ser analisados

com cautela, visto que existe diferença de desempenho das crianças no teste-reteste. Portanto, o diagnóstico de DPA não deve ser realizado por meio de testes isolados, mas pela utilização de uma bateria de exames.

Marriage *et al* (2001) relatam que a confiabilidade no teste-reteste do SCAN é limitada, sendo mais prudente a consideração da pontuação geral e não dos sub-testes de forma isolada. Considerando, então, a pontuação total obtida pelos grupos de sete e oito anos testados no atual estudo, percebe-se que houve uma diferença estatisticamente significativa entre o atual trabalho e o de Zaidan (2001) e entre a comparação da população de oito anos do atual estudo e de Lucas (2003), reforçando, mais uma vez, a importância de pesquisas com casuísticas maiores e diversas.

Por outro lado, ressalta-se que a pontuação total no teste SCAN é influenciada pelo desempenho em cada sub-teste, o que pode mascarar uma real dificuldade de processamento auditivo, gerando um resultado de triagem falso-negativo. Sendo assim, a avaliação através de testes de processamento auditivo deve considerar o desempenho nos mesmos, aliado às queixas auditivas percebidas na vida diária do indivíduo.

6.3 Comentários sobre os fatores extra testes na avaliação do PA

Em relação à aplicação do SCAN, ressalta-se que o mesmo foi elaborado e normatizado por Robert Keith por meio da avaliação de uma amostra de 1034 crianças de regiões geográficas diversas dos EUA, bem como pertencentes a diferentes grupos étnicos, raciais e econômicos.

O teste SCAN foi aplicado em ambiente escolar, enfatizando-se que futuramente, após a normatização dos resultados para a população brasileira, o teste deve ser realizado em ambiente não tratado acusticamente, pois sua aplicação em ambiente controlado pode gerar alterações significativas de desempenho. (Emerson *et al*, 1997)

Gerges (2000) realizou um estudo, propondo níveis de intensidades adequados para diversos ambientes. Para salas de aula, foi proposto que 35-45 dB seria o nível de intensidade máxima aceitável.

Nos estudos pesquisados que utilizaram o SCAN, o nível de ruído nos ambientes de teste não foi especificado. Uma alternativa para controlar objetivamente a variável ruído no ambiente seria a utilização de um decibelímetro no momento de teste.

De acordo com Wigthman *et al* (1989), a motivação e atenção são fatores que influenciam fortemente o desempenho de crianças em testes de PA. No presente estudo, foi necessário interromper o processo de avaliação, algumas vezes, devido às dificuldades de concentração advindas do cansaço durante a aplicação dos testes. Há evidências de que o desempenho é influenciado pelo nível de motivação e atenção da criança em teste.

Bellis *et al* (2000) ressaltam que testes psicofísicos ou psicoacústicos requerem respostas comportamentais que podem ser afetadas por diversos fatores, como estado fisiológico, atenção, percepção e habilidades cognitivas íntegras para responder às tarefas exigidas.

Dreossi e Santos (2005) relatam que alguns fatores auxiliam em testes de percepção de fala como, o conhecimento do assunto, familiaridade com o vocabulário utilizado, conhecimento dos aspectos fonêmicos da fala e familiaridade com o idioma utilizado.

Portanto, percebe-se que o desempenho em testes de PA é influenciado pela experiência de cada indivíduo avaliado, considerando que cada criança possui uma bagagem lingüística, dependendo de sua cultura, língua e vivência diária.

Assim, ressalta-se a importância de futuros estudos complementares, que se integrem para que um padrão de normalidade nos testes de triagem de PA realizados em crianças brasileiras seja estabelecido, considerando a heterogeneidade dessa população.

Conclusão

7 CONCLUSÃO

- A pontuação média obtida no presente trabalho refere-se ao padrão de normalidade de crianças residentes em Cuiabá.
- A pontuação total obtida no teste SCAN deve ser analisada na prática clínica com cautela, visto que esta medida parece ser fortemente influenciada por fatores sócio-culturais das crianças estudadas.
- As diferenças significativas de pontuações observadas entre as crianças residentes em locais distintos, São Paulo, Bauru e Cuiabá, indicam que os valores de pontuação média encontrados em cada estudo, geograficamente restrito, não podem ser generalizados como valores de normalidade para a população brasileira.
- Reforça-se a necessidade de estudos com casuísticas diversas que avaliem crianças de várias faixas etárias e pertencentes a diversas regiões geográficas.

8 ANEXOS

ANEXO 1-QUESTIONÁRIO AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

- 1.Nome:
- 2.Data de nascimento: Idade: Sexo: M() F()
- 3.Endereço:
Bairro: Cidade:
CEP: Telefone:
- 4.Nacionalidade e Naturalidade:
- 5.Serie: Sala de aula: Turno:
- 6.Nome do pai:
- 7.Nome da mãe:
- 8.Nome e idade dos irmãos:

1. A criança é destra, canhota ou ambidestra? Há canhotos na família? E ambidestros? Quem?
2. A criança já fez algum tipo de exame de audição ou de ouvido? Foi criada em ambientes muito silenciosos? Atualmente, prefere permanecer em locais calmos ou ruidosos?
3. Parece entender melhor os diálogos em locais calmos ou com ruídos? Algum tipo de ruído incomoda a criança? Qual? Independe de sua intensidade?
4. Demora a responder perguntas? Parece entendê-las de imediato?
5. Tem história de otites? Com que frequência? Teve episódios de otites nos 2 primeiros anos de vida? Mantém audiometria de controle? Com que frequência?
6. Os pais já fizeram audiometria? Há pessoas na família com problemas de audição? Quem?
7. Mantém o olhar fixo no rosto das pessoas enquanto estas falam?
8. Responde com a mesma eficiência para diferentes estímulos sonoros?(Instrumentos musicais, sons verbais)
9. Sua produção verbal fica alterada na presença de ruídos interferentes?Chega a esquecer o que vai falar?
10. Há desproporção entre a intensidade do estímulo sonoro e o tipo de resposta apresentada?Assusta-se com frequência frente a ruídos mais fortes?
11. Como é o comportamento geral? É agitado, desatento? Muito quieto, sem atenção? Em que situações? Cai ou caiu muito? Tropeça com frequência? Tem bom equilíbrio?
12. Quanto ao comportamento social: é tímido, tende a ficar só, isolado?Ou está sempre entre amigos? É agressivo, facilmente irritável?
13. Como são seus resultados escolares? Mostra dificuldades em geral? Ou em algumas matérias específicas?
14. Alfabetizou-se com dificuldade? Se não, especificar a dificuldade. Há observações da professora? Há pessoas da família com problemas de leitura/ escrita?
15. Há pessoas na família com problemas de linguagem? De que tipo?
16. Como foi seu desenvolvimento de linguagem? Falou cedo? Apresentou trocas, omissões ou distorções de fonemas (letras) ?
17. Hoje em dia, como é a fala? Expressa-se com clareza e riqueza de vocabulário? Fala lentamente ou é rápido demais?
18. Tem boa memória para nomes e estórias ouvidas? E para lugares e situações?

ANEXO 2- PROTOCOLO DAS LISTAS DAS PALAVRAS DO TESTE SCAN**Lista 1 (Fala Filtrada)****Lista 2 (Fala no Ruído)**

ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA	ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA
a. chifre	a. vila	a. banca	c. livre
b. queijo	b. time	b. reta	d. treme
1. bode	1. suco	1. disse	1. trave
2. milho	2. dente	2. pano	2. dança
3. nave	3. pura	3. noite	3. missa
4. fundo	4. cesta	4. gorda	4. roça
5. lado	5. grade	5. risco	5. fibra
6. louco	6. manga	6. corpo	6. gente
7. nada	7. riso	7. nunca	7. lixo
8. minha	8. rua	8. zebra	8. soro
9. uva	9. tira	9. circo	9. manda
10. pires	10. cinto	10. verde	10. lente
11. sino	11. dia	11. fala	11. pulga
12. bolsa	12. testa	12. vinho	12. canta
13. pena	13. beco	13. ilha	13. ida
14. cinco	14. sala	14. palco	14. ave
15. padre	15. creme	15. mundo	15. fita
16. zíper	16. lata	16. justo	16. bala
17. traço	17. queda	17. sede	17. zona
18. lindo	18. tarde	18. lousa	18. muro
19. senta	19. sara	19. gripe	19. seda
20. drama	20. pasta	20. disco	20. tiro

Lista 3 (Teste Palavras Competitivas)

ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA	ORELHA DIREITA	ORELHA ESQUERDA
a. ave	creme	c. caldo	corpo
b. fita	dia	d. feira	suco
1. bola	time	26. pura	calo
2. zero	milho	27. grito	barco
3. ninho	fundo	28. nave	noite
4. lente	nunca	29. senta	banca
5. quente	pulga	30. chifre	sempre
6. gripe	pista	31. treme	sente
7. justo	mundo	32. fina	livre
8. manda	cinto	33. padre	muita
9. sete	gorro	34. ele	riso
10. dente	verde	35. asa	mia
11. canta	santo	36. gira	vila
12. piso	risco	37. bico	jipe
13. pasta	nossa	38. cara	garfo
14. ponta	sombra	39. mudo	brinco
15. cesta	zebra	40. bolsa	grupo
16. cinza	zona	41. fada	marca
17. rica	tarde	42. pinta	braço
18. trave	pena	43. lenço	classe
19. vale	sede	44. tiro	letra
20. bala	isca	45. dado	surdo
21. uva	lindo	46. diga	monte
22. disco	pires	47. ria	disse
23. lia	muro	48. data	dorme
24. louco	salto	49. tia	nela
25. queijo	circo	50. pia	seda

ANEXO 3-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,-----portador de RGnº-----
 -----residente á Rua(Av.) -----
 -----nº-----na cidade-----Estado-----
 -----(responsável pelo(a) menor-----

-----),autorizo sua participação na pesquisa de Título:
 SCAN (Screening Test for Auditory Processing Disorders): Perfil de
 desempenho em crianças de 7 a 8 anos. Realizada por *Priscila de Araújo*
Lucas CRFª :6650,sob a orientação do *Dr. Orozimbo Costa Alves Filho*-
 CRM: 9904 e co-orientação de *Fga. Regina Célia Bortoleto Amantini*-
 CRFª : 4534.

A referida pesquisa tem por objetivo:

-Caracterizar o padrão de normalidade do teste SCAN de processamento
 auditivo central em crianças na faixa etária de 7 a 8 anos.

E fui orientado (a) do seguinte:

-A criança avaliada será submetida a audiometria tonal limiar.

-A criança avaliada será submetida a avaliação das habilidades
 fonológicas.

-A criança avaliada será submetida a avaliação do processamento
 auditivo central pelo teste SCAN.

-Os exames serão realizados na própria escola da criança avaliada.

-Os responsáveis pela criança avaliada receberão uma cópia dos exames
 realizados.

Estou ciente também de que minha participação é voluntária e dela posso
 desistir a qualquer momento, sem explicar os motivos.

Bauru,-----/-----/-----.

Assinatura do responsável -----

ANEXO 4-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE:
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M Ž F Ž
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO:.....Nº.....APTO:
BAIRRO:.....CIDADE.....
CEP:.....TELEFONE:DDD(.....).....

2. RESPONSÁVEL

.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M Ž F Ž
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO:.....Nº.....APTO:.....
BAIRRO:.....
CIDADE:
CEP:.....TELEFONE:DDD(.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:**CARACTERIZAÇÃO DA NORMALIDADE DO TESTE SCAN(SCREENING TEST FOR AUDITORY PROCESSING DISORDERS) E RGDT(RANDOM GAP DETECTATION TEST) EM CRIANÇAS DE 7 E 8 ANOS.
2. **PESQUISADOR:** 1.KOICHI SAMESHIMA 2. PRISCILA DE ARAÚJO LUCAS RODRIGUES
CARGO/FUNÇÃO:1.MEDICO 2. FONOAUDIÓLOGA
INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL: 1.Nº 53058/SP 2.Nº 6650/MG
UNIDADE DO HCFMUSP :DEPARTAMENTO DE FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL
3. **AValiação DO RISCO DA PESQUISA:**

SEM RISCO X RISCO MÍNIMO RISCO MÉDIO
RISCO BAIXO RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 12 MESES

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA:

- 1- Os exames realizados não são invasivos ou prejudiciais a saúde física e emocional da criança.
- 2- A criança avaliada será submetida a audiometria tonal limiar.

- 3- A criança avaliada será submetida a avaliação das habilidades fonológicas.
 - 4- A criança avaliada será submetida a avaliação do processamento auditivo pelo teste SCAN onde a criança deverá repetir as palavras que ouviu e RGDT, onde a criança deverá dizer o número de apitos que ouviu.
 - 5- Os exames serão realizados na própria escola onde a criança está matriculada em horário combinado previamente com a direção para que não altere o rendimento escolar da mesma.
-

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. Em qualquer momento o paciente poderá, se assim desejar, ter acesso as informações sobre a pesquisa e resultados dos exames.
 2. Estou ciente também de que minha participação é voluntária e dela posso desistir a qualquer momento, sem explicar os motivos.
 3. Será garantido o direito de sigilo dos resultados dos exames realizados, bem como da identidade do paciente.
-

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

PESQUISADORA: PRISCILA DE ARAUJO LUCAS

TEL: (31) 8833-9050/(65) 316-4057

PESQUISADOR: KOICHI SAMEISHIMA TEL: (11) 3066-7435

VI. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O orientador desta pesquisa é o Prof. Dr. Koichi Sameishima, professor da Universidade de São Paulo. Para qualquer esclarecimento procurá-lo no telefone: (11) 3066-7435.

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Cuiabá, de de 2006.

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador

ANEXO 5 - Resultados das crianças de sete anos que participaram da pesquisa

			SCAN									Pont.
			Fala filtrada			Fala no ruído			Palavras Competitivas			
			OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	
Crianças	Sexo	Idade	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	TOT
1	F	7a 1m	17	16	33	19	18	37	44	35	79	149
2	F	7a 5m	16	15	31	18	20	38	39	39	78	147
3	M	7a 0m	12	16	28	18	19	37	44	43	87	152
4	M	7a 3m	15	18	33	19	17	36	37	44	81	150
5	M	7a 0m	12	9	21	16	16	32	38	30	68	121
6	M	7a 0m	14	14	28	16	17	33	38	34	72	133
7	M	7a 0m	12	12	24	18	17	35	44	26	70	129
8	F	7a 8m	7	10	17	17	20	37	42	43	85	139
9	M	7a 3m	14	13	27	20	18	38	42	45	87	152
10	F	7a 6m	11	8	19	16	16	32	44	35	79	130
11	M	7a 7m	14	13	27	17	17	34	45	35	80	141
12	M	7a 2m	10	15	25	17	17	34	38	25	63	122
13	M	7a 4m	10	10	20	16	18	34	31	36	67	121
14	F	7a 7m	10	16	26	19	18	37	31	31	62	125
15	F	7a 0m	8	7	15	17	17	34	34	36	70	119
16	F	7a 0m	11	9	20	18	15	33	39	29	68	121
17	M	7a 12m	10	9	19	19	20	39	40	35	75	133
18	M	7a 4m	10	16	26	20	18	38	34	48	82	146
19	M	7a 4m	13	12	25	18	17	35	42	30	72	132
20	F	7a 8m	13	7	20	18	17	35	44	43	87	142
21	M	7a 11m	12	12	24	16	19	35	39	48	87	146
22	M	7a 7m	9	14	23	18	17	35	39	43	82	140
23	F	7a 5m	14	16	30	19	20	39	45	48	93	162
24	M	7a 10m	11	16	27	19	19	38	42	32	74	139
25	F	7a 0m	12	12	24	17	18	35	43	43	86	145
26	M	7a 0m	12	11	23	20	17	37	45	42	87	147
27	M	7a 1m	12	15	27	17	16	33	36	34	70	130
28	F	7a 5m	15	11	26	16	14	30	47	40	87	143
29	M	7a 9m	14	11	25	16	17	33	48	42	90	148
30	M	7a 10m	9	6	15	13	13	26	34	22	56	97
31	M	7a 1m	13	17	30	20	17	37	46	33	79	146
32	M	7a 2m	17	13	30	17	16	33	37	21	58	121
33	F	7a 7m	15	14	29	16	14	30	37	35	72	131
34	F	7a 0m	12	10	22	20	14	34	38	23	61	117
35	M	7a 2m	10	16	26	15	19	34	30	29	59	119
36	F	7a10m	9	8	17	16	15	31	38	33	71	119

37	F	7a 3m	16	16	32	17	14	31	39	27	66	129
38	F	7a 1m	12	9	21	18	14	32	43	37	80	133
39	M	7a 0m	14	11	25	18	20	38	35	43	78	141
40	F	7a 2m	14	10	24	19	19	38	48	32	80	142
41	F	7a 0m	8	9	17	10	13	23	31	33	64	104
42	M	7a 0m	8	10	18	11	14	25	38	38	76	119
43	M	7a 4m	8	13	21	20	17	37	40	33	73	131
44	M	7a 9m	16	17	33	18	20	38	38	36	74	145
45	M	7a 1m	8	5	13	16	17	33	24	33	57	103
46	M	7a 4m	17	15	32	17	15	32	43	38	81	145
47	F	7a 7m	12	13	25	19	16	35	42	34	76	136
48	M	7a 7m	16	12	28	12	16	28	38	38	76	132
49	F	7a 1m	12	12	24	18	16	34	43	42	85	143
50	M	7a 5m	15	16	31	17	17	34	43	36	79	144
51	F	7a 9m	14	15	29	18	17	35	43	44	87	151
52	M	7a 3m	16	14	30	20	16	36	37	42	79	145
53	F	7a 0m	11	13	24	19	16	35	41	37	78	137
54	M	7a 0m	14	12	26	15	17	34	45	41	86	146
55	F	7a 2m	16	16	32	19	16	35	38	33	71	138
56	F	7a 10m	10	9	19	19	15	34	46	20	66	119
57	F	7a 7m	10	12	22	18	19	37	46	45	91	150
58	F	7a 7m	9	10	19	16	16	32	43	39	82	133
59	F	7a 0m	15	15	30	17	16	33	35	28	63	126
60	M	7a 11m	18	15	33	14	16	30	26	38	64	127
61	F	7a 0m	18	14	32	18	19	37	47	47	94	163
62	F	7a 7m	12	17	29	14	18	32	39	37	76	137
63	M	7a 4m	11	7	18	14	13	27	39	28	67	112
64	M	7a 0m	18	15	33	18	17	35	46	41	87	155
65	F	7a 5m	14	13	27	19	14	33	41	37	78	138
66	M	7a 4m	10	5	15	14	14	28	37	26	63	106
67	F	7a 4m	12	11	23	18	16	34	41	42	83	140
68	F	7a 4m	11	11	22	18	18	36	42	36	78	136
69	M	7a 0m	14	7	21	16	13	29	37	38	75	125
70	F	7a 4m	11	11	22	14	16	30	38	37	75	127
71	M	7a 0m	8	6	14	18	15	33	38	34	72	119
72	F	7a 1m	13	8	21	18	14	32	41	41	82	135
73	M	7a 3m	14	13	27	15	16	31	45	35	80	138
74	M	7a 3m	13	10	23	14	14	28	38	33	71	122
75	M	7a 0m	12	13	25	16	15	31	34	29	63	119
76	M	7a 7m	15	12	27	19	18	37	42	45	87	151
77	M	7a 7m	10	10	20	15	16	31	41	39	80	131
78	M	7a 10m	11	16	27	18	17	35	44	27	71	133
79	F	7a 0m	18	13	31	17	15	32	38	37	75	138
80	M	7a 3m	12	9	21	13	18	31	35	40	75	127

81	F	7a 8m	15	15	30	17	17	34	41	39	80	144
82	M	7a 9m	12	10	22	17	15	32	28	22	50	104
83	M	7a 0m	12	13	25	15	18	33	43	45	88	146
84	F	7a 4m	10	7	17	17	17	34	38	28	66	117
85	F	7a 8m	18	16	34	17	19	36	45	45	90	160
86	F	7a 10m	14	13	27	17	15	32	39	22	61	120
87	F	7a 7m	13	11	24	19	17	36	47	39	86	146
88	F	7a 5m	11	8	19	17	19	36	41	36	77	132
89	F	7a 9m	10	11	21	16	16	32	46	40	86	139
90	F	7a 6m	5	8	13	9	13	22	27	31	58	93
91	M	7a 11m	13	15	28	20	17	37	47	41	88	153
92	M	7a 0m	12	13	25	19	16	35	45	42	87	147
93	F	7a 11m	11	10	21	17	17	34	39	43	82	137
94	M	7a 8m	12	11	23	17	17	34	41	46	87	144
95	M	7a 3m	11	10	21	18	16	34	44	40	84	139
96	F	7a 3m	12	13	25	18	17	35	42	44	86	146
97	M	7a 3m	8	10	18	15	15	30	35	38	73	121
98	M	7a 6m	16	10	26	16	13	29	39	35	74	129
99	M	7a 0m	12	10	22	16	9	25	44	11	55	102
100	M	7a 5m	12	13	25	17	17	34	41	46	87	146
101	F	7a 8m	11	12	23	13	16	29	40	39	79	131
102	F	7a 4m	8	7	15	14	17	31	39	35	74	120
103	M	7a 5m	13	9	22	19	19	38	42	31	73	133
104	M	7a 7m	15	15	30	18	18	36	47	41	88	154
105	F	7a 0m	15	13	28	18	14	32	42	48	90	150
106	F	7a 5m	16	14	30	17	18	35	44	45	89	154
107	M	7a 2m	12	13	25	19	17	36	39	40	79	140
108	M	7a 0m	14	12	26	17	14	31	46	37	83	140
109	F	7a 0m	15	14	29	18	13	31	33	37	70	130

Legenda: OD: Orelha direita OE: Orelha esquerda TOT: Total Pont.: Pontuação F: Feminino M: Masculino

**AXEXO 6 - Resultados das crianças de oito anos que participaram da
pesquisa**

			SCAN									Pont.
			Fala filtrada			Fala no ruído			Palavras Competitivas			
			OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	
Crianças	Sexo	Idade	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	OD	OE	TOT	TOT
1	F	8a 8m	12	12	24	20	17	37	41	31	72	133
2	F	8a 6m	10	14	24	19	20	39	45	41	86	149
3	M	8a 4m	11	10	21	15	13	28	20	39	59	108
4	M	8a 5m	7	10	17	19	20	39	40	34	74	130
5	M	8a 5m	12	12	24	17	16	33	42	37	79	136
6	M	8a 6m	12	11	23	19	15	34	42	41	83	140
7	M	8a 7m	7	7	14	17	16	33	35	34	69	116
8	F	8a 3m	12	15	27	19	16	35	46	47	93	155
9	F	8a 2m	11	14	25	18	19	37	47	42	89	151
10	M	8a 4m	12	13	25	19	17	36	39	40	79	140
11	F	8a 3m	16	15	31	18	18	36	44	37	81	148
12	M	8a 5m	12	13	25	19	15	34	46	41	87	146
13	M	8a 7m	7	7	14	15	18	33	38	27	65	112
14	F	8a 4m	16	15	31	15	14	29	44	47	91	151
15	M	8a 3m	9	15	24	18	18	36	41	44	85	145
16	M	8a 3m	14	14	28	18	14	32	40	39	79	139
17	M	8a 2m	14	12	26	16	19	35	34	41	75	136
18	F	8a 8m	10	9	19	20	18	38	39	35	74	131
19	M	8a 6m	11	11	22	13	17	30	17	43	60	112
20	F	8a 9m	15	16	31	17	20	37	42	44	86	154
21	M	8a 4m	11	9	20	18	15	33	36	20	56	109
22	F	8a 10m	12	15	27	16	15	31	41	43	84	142
23	M	8a 0m	9	12	21	14	13	27	42	32	74	122
24	F	8a 11m	14	14	28	18	17	35	43	44	87	150
25	M	8a 2m	10	8	18	17	16	33	36	26	62	113
26	F	8a 0m	14	12	26	18	17	35	41	43	84	145
27	M	8a 3m	14	11	25	16	16	32	37	32	39	96
28	F	8a 0m	10	9	19	17	11	28	42	41	83	130
29	M	8a 0m	14	15	29	18	16	34	42	42	84	147
30	F	8a 2m	14	12	26	17	16	33	48	44	92	151
31	M	8a 0m	15	13	28	18	16	34	42	28	80	142
32	M	8a 3m	6	6	12	17	17	34	39	36	75	121
33	F	8a 4m	16	16	32	14	16	30	41	35	76	138

34	M	8a 1m	11	12	23	18	17	35	42	38	80	138
35	F	8a 2m	14	14	28	17	17	34	42	43	85	147
36	M	8a 0m	11	10	21	17	17	34	41	41	82	137
37	M	8a 0m	14	13	27	19	17	36	44	47	91	154
38	M	8a 3m	10	12	22	14	14	28	10	22	32	82
39	M	8a 4m	8	8	16	15	15	30	26	35	61	107
40	F	8a 0m	9	6	15	17	19	36	45	35	80	131
41	F	8a 3m	11	8	19	17	18	35	44	42	86	140
42	M	8a 10m	5	11	16	17	16	33	34	28	62	111
43	F	8a 7m	11	13	24	16	15	31	40	41	81	136
44	M	8a 6m	12	11	23	17	17	34	44	43	87	144
45	M	8a 9m	16	13	29	18	16	34	44	37	81	144
46	F	8a 5m	12	10	22	19	18	37	39	25	64	123
47	M	8a 4m	15	13	28	18	18	36	40	38	78	142
48	M	8a 9m	14	10	24	19	16	35	36	30	66	125
49	M	8a 6m	10	13	23	13	15	28	40	37	77	128
50	F	8a 2m	14	13	27	16	17	33	34	38	72	132
51	M	8a 3m	11	15	26	19	19	38	44	39	83	147
52	M	8a 1m	10	12	22	16	18	34	33	37	70	126
53	F	8a 0m	19	14	33	19	17	36	43	40	83	152
54	F	8a 6m	11	7	18	16	13	29	37	43	80	127
55	F	8a 6m	16	12	28	19	17	36	44	47	91	155
56	F	8a 5m	12	13	25	19	17	36	42	39	81	142
57	M	8a 10m	11	10	21	17	15	32	41	39	80	133
58	F	8a 6m	15	15	30	18	14	32	43	40	83	145
59	F	8a 3m	11	15	26	19	16	35	36	47	83	144
60	F	8a 4m	16	10	26	17	19	36	42	44	86	148
61	M	8a 8m	10	10	20	20	18	38	43	38	81	139
62	M	8a 1m	11	12	22	19	16	35	37	45	82	139
63	M	8a 6m	15	12	27	16	15	31	42	37	79	137
64	M	8a 10m	12	12	24	17	18	35	40	38	78	137
65	M	8a 0m	13	10	23	16	14	30	47	47	94	147
66	M	8a 0m	12	13	25	16	18	33	39	36	75	133
67	M	8a 3m	11	6	17	17	17	34	40	46	86	137
68	M	8a 2m	15	15	30	16	13	29	36	40	76	135
69	F	8a 9m	12	9	21	20	19	39	36	30	66	126
70	F	8a 7m	10	7	17	14	16	30	39	29	68	115
71	M	8a 0m	13	5	18	15	15	30	40	33	73	121
72	M	8a 3m	11	15	26	14	16	30	31	40	71	127
73	M	8a 2m	11	7	18	15	18	33	33	26	59	110
74	M	8a 8m	8	14	22	17	17	34	38	42	80	136
75	F	8a 4m	9	11	20	14	15	29	38	32	70	119

76	F	8a 0m	13	10	23	15	16	31	37	30	67	121
77	F	8a 1m	13	11	24	17	15	32	31	35	66	122
78	F	8a 0m	7	9	16	14	16	30	37	35	72	118
79	F	8a 7m	7	11	18	17	17	34	36	30	66	118
80	F	8a 2m	15	13	28	17	18	35	44	46	90	153
81	F	8a 6m	12	7	19	18	17	35	39	42	81	135
82	F	8a 3m	15	15	30	19	20	39	47	45	92	161
83	F	8a 4m	18	16	34	17	19	36	46	42	88	158
84	M	8a 4m	13	15	28	18	19	37	37	30	67	132
85	M	8a 4m	12	12	24	18	18	36	47	43	90	150
86	M	8a 4m	12	12	24	20	18	38	49	40	89	151
87	M	8a 4m	15	12	27	20	19	39	49	29	78	144
88	F	8a 4m	11	13	24	18	18	36	45	31	76	136
89	M	8a 0m	15	16	31	20	18	38	35	30	65	134
90	M	8a 3m	12	11	23	18	12	30	46	38	84	137
91	M	8a 7m	9	12	21	17	14	31	40	34	74	126
92	F	8a 5m	17	15	32	19	18	37	45	44	89	158
93	F	8a 2m	8	9	17	18	19	37	44	40	84	138
94	M	8a 8m	12	16	28	19	18	37	46	45	91	156
95	M	8a 0m	12	10	22	20	17	37	39	38	77	136
96	F	8a 8m	20	15	35	18	14	32	39	45	84	151
97	M	8a 2m	15	17	32	17	19	36	44	44	88	156
98	M	8a 0m	12	14	26	19	18	37	40	25	65	128
99	F	8a 6m	10	12	22	19	18	37	44	33	77	136
100	F	8a 7m	14	8	22	19	18	37	44	45	89	148
101	M	8a 2m	15	14	29	20	19	39	41	42	83	151
102	F	8a 6m	17	16	33	20	17	37	42	42	84	154
103	M	8a 2m	10	14	24	20	18	38	42	27	69	131
104	F	8a 2m	11	10	21	15	15	30	37	36	73	124
105	F	8a 5m	10	10	20	20	17	37	44	43	87	144
106	M	8a 8m	15	12	27	18	15	33	40	24	64	124

Legenda: OD: Orelha direita OE: Orelha esquerda TOT: Total Pont.: Pontuação F: Feminino M: Masculino

9 REFERÊNCIAS

Allison T, Wood CC, Goff WR. Brain stem auditory, pattern-reversal visual, and short-latency somatosensory evoked potentials: latencies in relation to age, sex, and brain and body size. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1983; 55: 619-36.

American Speech-Language Hearing Association. Central Auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *Am J Audiol*. 1996;5:41-54.

American Speech-Language Hearing Association . Central Auditory processing disorders: the role of the audiologist. Position statement. 2005. Acessado em: 31 jan. 2006. Disponível em: www.asha.org/journals/dekref/default.

Amos NE, Humes LE. SCAN Test- retest reliability for first and third grade children. *J Speech Lang Hear Res*. 1998;41:834-45.

Aquino MCMA, Araújo MS. Vias auditivas: periférica e central. In: Processamento auditivo eletrofisiologia e psicoacústica. São Paulo: Lovise; 2002.

Auerbach SH, Allard T, Naeser M, Alexander MP. Pure word deafness. Analysis of a case with bilateral lesions and a defect at the prephonemic level. *Brain*. 1982, 105: 271-300.

Baran JA, Musiek FE. Avaliação comportamental do sistema nervoso auditivo central. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p.371-409.

Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorder in the education setting. San Diego: Singular, 1996.

Bellis TJ, Nicol T, Kraus N. Aging affects hemispheric asymmetry in the neural representation of speech sounds. *J Neurosci*. 2000, 20(2): 791-797.

Benasich AA, Tallal P. Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. *Beh Brain Res*. 2002: 31-49.

Bertolazi RN, Toniolo IMF, Cechella C. Habilidades auditivas centrais: estudo comparativo em crianças com preferência lateral para a direita e para a esquerda. *Pró-Fono: Rev Atual Científica*. 1998;10:41-6.

Bess FH, Humes LE. *Fundamentos de audiologia*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed;1998.

Bishop DVM, Carlyon RP, Deeks JM, Bishop SJ. Auditory temporal processing impairment: neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *J Speech Lang Hear Res.* 1999; 42:1295-1310.

Breier JI, Fletcher JM, Foorman BR, Klaas P, Gray LC. Auditory temporal processing em children with specific reading disability with and without attention deficit/hyperactivity disorder. *J Speech Lang Hear Res.* 2003; 46: 31-42.

Cacace AT, McFarland DJ. Central auditory processing disorder in school-aged children: a critical review. *J Speech Lang Hear Res.* 1998;41:355-73.

Carnio MS, Santos D. Evolução da consciência fonológica em alunos de ensino fundamental. *Pró fono: Rev Atual Científica* 2005;17(2): 195-200.
Acessado em 24 aug 2006. Disponível em: [http// www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Carvalho IAM, Alvarez AMMA, Caetano AL. *Perfil de habilidades fonológicas*. São Paulo: Via Lettera;1998.

Cassab TV, Zorzetto NL. Teste da fusão auditiva- revisado (AFT-R) em crianças com fissura labiopalatina. *Acta ORL.* 2003; 21: 272-276.

Chermak GD, Musiek FE. *Central auditory processing disorders*. San Diego: Singular Publishing Group; 1997.

Chermak G, Lee J. Comparison of children's performance on four tests of temporal resolution. *J Am Acad Audiol*. 2005;16:554-63.

Crow TJ. Assimetria cerebral e lateralização da linguagem: déficts nucleares na esquizofrenia como indicadores de predisposição genética. *Rev Psiquiatr*. 2004; 26(2): 122-134.

Dreossi RCF, Santos TM. O ruído e sua interferência sobre estudantes em uma sala de aula: revisão de literatura. *Pró fono: Rev Atual Científica*. 2005; 17(2): 251-258.

Domitz DM, Schow RL. A new CAPD battery-Multiple auditory processing assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. *Am J Audiol*. 2000; 9:101-11.

Elliot LL, Hammer MA. Longitudinal changes in auditory discrimination in normal children with language-learning problems. *Am Speech Lang Hear*. 1988;53:467-74.

Emerson MF, Crandall KK, Seikel JA, Chermak GD. Observation on the use of SCAN to identify children at risk for central auditory processing disorder. *Lang Speech Hear Serv Schools*. 1997;28: 43-9.

Felippe ACN, Colafêmina JF. Avaliação simplificada do processamento auditivo e o desempenho em tarefas de leitura – escrita. *Pró fono: Rev Atual Científica*. 2002;14:225-34.

Ferreira MIDC, Mello AM. Comorbidade entre transtorno de deficit de atenção, hiperatividade e distúrbio de processamento auditivo. *Fonoaudiol online*. 2006;4(2). Acessado em 14 fev. 2007. Disponível em: <http://www.fonoaudiologia.org.br/revista>.

Furbeta TDC, Felippe ACN. Avaliação simplificada do processamento auditivo e dificuldades de leitura-escrita. *Pró-fono: Rev Atual Científica*. 2005;17:11-8.

Frota S, Pereira LD. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Rev. Iberamer Educ*. 2004;2: 1-11

Garcia VL, Pereira LD, Fukuda Y. Atenção seletiva:PSI em crianças com distúrbio de aprendizagem. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007; 73(3): 404-411

Gauger LM, Lombardino LJ, Leonard CM. Brain morphology in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res*. 1997;40:1272-84.

Gerges S. Ruído: Fundamentos e controle. 2 ed. NR Editora. 2000.

Guida HL, Feniman MR, Zanchetta S, Ferrari C, Giachetti CM, Zorzetto NL. Revisão anatômica e fisiológica do processamento auditivo. *Acta ORL*. 2007; 25(3) 177-181.

Guimarães SRK. Dificuldades no desenvolvimento da lectoescrita: o papel das habilidades metalingüísticas. *Psico Teor Pesq*. 2002;18 (3):247-259
Acessado em: 24 ago. 2006. Disponível em: [http// www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Gravel JS, Wallace IF. Early otitis media, auditory abilities, and educational risk. *Am Jour Speech Lang Pathol*. 1995;4:89-94.

Griffths TD. Central auditory processing disorders. *Curr. Opin Neur*. 2002; 15: 31-3.

Hoffman LD, Polich J. P300, handedness, and corpus callosal size: gender, modality, and task. *Int J Psychophysiol*. 1999; 31(2): 163-174.

Illiadou V, Lakovides S. Contribution of psychoacoustics and neuroaudiology in revealing correlation of mental disorders with central auditory processing disorders. *Annals of General Hospital Psychiatry* .2003;2(5) Acessado em: 31 jan. 2006. Disponível em: [http:// www.general-hospital-psychiatry.com/content/2/1/5](http://www.general-hospital-psychiatry.com/content/2/1/5).

Irwin RJ, Ball AKR, Kay N, Stillman JA, Rosser J. The development of auditory temporal acuity in children. *Child Dev.* 1985;56:614-20.

Jacob LCB, Alvarenga KF, Zeigelboim BS. Avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central. *Arq Int Otor.* 2000; 4:136-44.

Jerger J, Hall JW. Effects of age and sex on auditory brain stem response. *Arch Otolaryngol.* 1980; 106:387-391.

Jerger J, Chmiel R, Allen J, Wilson A. Effects on age and gender on dichotic sentence identification. *Ear hear.* 1994; 15(4): 274-286.

Katz J. Tratado de Audiologia Clínica. 4ed. São Paulo: Editora Manole; 1999.

Katz J, Tillery KL. Can central auditory processing tests resist supramodal influences? *Am J Audiol.* 2005;14:124-7.

Keith R. SCAN: a screening test for central auditory processing disorders. San Antonio: The Psychological Corporation; 1986.

Keith RW. Clinical issues in central auditory processing disorders. *Lang Speech Hear Serv Schools.* 1999;30:339-44.

Keith RW, Rudy J, Donahue PA, Katbamna B. Comparison of SCAN results with other auditory and language measures in a clinical population. *Ear Hear.* 1989;10:328-86.

Kimura D. Some effects of temporal lobe damage on auditory perception. *Canad J Psychol.* 1961; 15: 156-165.

King C, Warrier CM, Hayes E, Kraus N. Deficits in auditory brainstem pathway encoding of speech sounds in children with learning problems. *Neurosc Lett.* 2002;2 (319):111-5.

Kraus N, Koch DB, McGee TJ, Nicol TG, Cunningham J. Speech sound discrimination in school-age children: psychophysical and neurophysiologic measures. *J Speech Lang Hear Res.* 1999;42:1042-60.

Kulynych JJ, Vadar HG, Jones DW, Weinberger DR. Gender differences in the normal lateralization of the supratemporal cortex: MRI surface-rendering morphometry of Heschl's gyrus and the planum temporale. *Cer Cortex.* 1994, 4:107-118.

Lent R. Cem bilhões de neurônios. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

Lucas PA. *SCAN (Screening Test For Auditory Processing Disorders): Perfil de desempenho em crianças de 7 e 8 anos* [monografia]. Hospital de

Reabilitação e Anomalias Craniofaciais. Bauru: Universidade de São Paulo; 2003.

Machado SF. Processamento auditivo- uma nova abordagem. São Paulo: Plexus editora; 2003.

Maluf MR, Barrera SD. Consciência fonológica e linguagem escrita em pré escolares. *Psicol Reflex Crit.* 1997;10(1): 125-145. Acessado em: 17 set. 2006. Disponível em: www.scielo.br/

Marotta RMB, Quintero SM, Marone AM. Estudo comparativo entre os achados dos testes SSW e reflexo acústico em indivíduos adultos com audição normal. *Arq Otorrinolaringol.* 2002; 6:104-12.

Marriage J, King J, Bringgs J, Lutman ME. The reliability of the SCAN test: results from a primary school population in the UK. *Br J Audiol.* 2001;35:199-208.

Martins NFC, Magalhães HV. Terapia do processamento auditivo no distúrbio de aprendizagem. *Rev Bras Prom Saúde.* 2006; 19(3): 188-193.

Masquelier MP. Management of auditory processing disorders. *Acta Oto-Rhino-Laryngol Belg.* 2003; 57:301-10.

Meneguello J, Domenico MLD, Costa MCM, Leonhardt FD, Barbosa LHF, Pereira LD. Ocorrência de reflexo acústico alterado em distúrbios do processamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2001;67:830-5.

Mody M.; Schwartz RG; Gravel JS; Ruben RJ. Speech perception and verbal memory in children with and without histories of otitis media. *J Speech Lang Hear Res* Oct.1999,42,1069-1079.

Musiek FE; Chermak GD. Three commonly asked questions about central auditory processing disorders: Management. *Am J Audiol*. March, 1995: 4(1), 15-18.

Nagarajan S, Mahncke H, Salz T. Tallal P, Roberts T, Merzenich MM. Cortical auditory signal processing in poor readers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1999, 96:6483-88.

Nemes J. Gender and hearing: New studies find auditory differences between the sexes. *Hear journal*. 1999; 52(4): 21-26.

Neves IF; Schochat E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono Rev Atual Científica*. Set-dez.2005;17: (3)311-320.

Neves VT; Feitosa MAG. Envelhecimento do processamento temporal auditivo. *Psic Teor Pesq* 2002; 18(3):275-282. Acessado em: 28 Ago. 2006.

Disponível em: [http// www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Neves VT.; Feitosa MA. Controvérsias ou complexidades na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Rev Bras Otorrinolaringol* 2003;69(2): 242-249. Acessado em: 26 abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br>

Norrelgen F; Lacerda F; Forssberg H. Temporal Resolution of Auditory perception in relation to perception, memory and language skills in typical children. *J Learn Disabil.*2001; 34 (4): 359-369.

Oyler RF; Rosenhagen KM; Michal ML. Sensitivity and specificity of Keith´s auditory continuous performance test. *Lang Speech Hear Serv Schools.* 1998; 29: 180-185.

Parra VM; Iorio MCM; Mizahi MM; Baraldi GS. Testes de padrão de frequência e duração em idosos com sensibilidade auditiva normal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004; 70(4): 517-523. Acessado em: 05 set. 2006.

Disponível em: <http://www.scielo.br>

Pereira LD; Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo:Lovise;1997.

Phillips DP, Farmer ME. Acquired word deafness and the temporal grain of sound representation in the primary auditory cortex. *Behav Brain Res*. 1990;40: 85-94.

Ramus F, Rosen S, Dakin SC, Day BL, Castellote JM, White S, Frith U. Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*. 2003; 126: 841-65.

Rohde LA; Halpern R. Transtorno de déficit de atenção / hiperatividade: atualização. *J. Pediatr*. 2004; 80(2):61-70. Acessado em 05 sep 2006.
Disponível em: <http://www.scielo.br>

Rosen S. Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: is there a déficit? What is its nature? Does it explain anything? *J Phonetics*. 2003, 31, 509-527.

Rupp A; Hack S; Gutschalk A; Schneider P; Picton TW; Stippich C; Scherg M. Fast temporal interactions in human auditory cortex. *Neuroreport* 2000;11(17): 3731-3736.

Russo ICP, Santos TMM. Audiologia Infantil. 4ed. São Paulo: Editora Cortez; 1994.

Sanchez ML; Alvarez AMMA; Cabete CF; Frazza MM. Avaliação do processamento auditivo em adultos. *Acta AWHO*. 2002; 21,(1).

Santos MFC.; Zilliotto KN; Monteiro VG; Hirata CHW; Pereira LD; Weckx LLM. Avaliação do processamento auditivo central em crianças com e sem antecedentes de otite média. *Rev Bra Otorrinolaringol*. 2001;67(4): 448-454.

Sauer L; Pereira LD; Ciasca SM; Pestun M; Guerreiro MM. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq Neuropsiquiatr*. 2006; 64(1): 108-111.

Schirmer CR, Fontoura DR, Nunes ML. Distúrbios da aquisição da linguagem e aprendizagem. *J Pediat*. 2004; 80(2): 95-103.

Schochat E. Processamento auditivo: atualidades em fonoaudiologia. São Paulo: Lovise;1996.

Schochat E.; Scheuer CI.; Andrade ER. ABR and Auditory P300 findings in children with ADHD. *Arq. Neuro-Psiquiatr.*,2002;60(3): 742-747. Acessado em: 31 jan. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br>

Schow RL; Chermak G. Implications from factor analysis for central auditory processing disorders. *Am J Audiol*. Dec, 1999; 8, 137-142.

Schow RL; Seikel JA; Chermak GD; Berent M. Central auditory processes and test measures: ASHA 1996 Revisited. *Am J Audiol.* Dec, 2000; 9, 63-68.

Singer J; Raymond MH; Preece JP. Effectiveness of central auditory processing tests with children. *Am J Audiol.* Oct. 1998;7:1-12.

Sininger YS, Cone-Wesson B, Abdala C. Gender distinctions and lateral asymmetry in the low-level auditory brainstem response of the human neonate. *Restor Neurol Neurosci.* 2007; 25 (2): 119-122.

Smoski WJ; Brunt MA; Tannahill JC. Listening characteristics of children with central auditory processing disorders. *Lang Speech Hear Serv Schools.* April, 1992; 23, 145-152.

Strouse A.; Ashmead DH; Ohde RN; Grantham DW. Temporal processing in the aging auditory system. *J Acoust Soc Am.* Oct,1998;104(4): 2385-2399.

Sulakhe N.; Elias LJ; Lejbak L. Hemispheric asymmetries for gap detection depend on noise type. *Brain Cogn.* 2003;53:372-375.

Tedesco MRM. Diagnóstico e terapia dos distúrbios do aprendizado da leitura e escrita. In: Lopes Filho O. Tratado de Fonoaudiologia. 2 ed. São Paulo: Tecmed editora; 2005. 647-662.

Trehub SE; Henderson JL. Temporal Resolution in Infancy and Subsequent Language Development. *Am J Speech Lang Pathol*. 1996;39:1315-1320.

Tristão RM; Feitosa MAG. Percepção de fala em bebês no primeiro ano de vida. *Estudos de Psicol*. 2003; 8(3): 459-67. Acessado em: 28 jul. 2006.

Disponível em: [http// www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Tucker DA, Deitrich S, Harris S, Pelletier S. Effects of stimulus rate and gender on the auditory middle latency response. *J Am Acad Audiol*. 2002;13(3): 146-53.

Vanniassegaram I.; Cohen M.; Rosen S. Evaluation of selected auditory tests in school-age children suspected of auditory processing disorders. *Ear Hear*. 2004;25(6): 586-597.

Vaughan NE; Letowski T. Effects of age, speech rate and type on temporal auditory processing. *J Speech Lang Hear Res*. 1997; 40, 1192-1200.

Vieira ICR; Santos TMM. Triagem de distúrbio de processamento auditivo central em escolares. *Rev CEFAC*. 2001; 3: 89-94.

Waber DP; Weiler MD; Wolff PH; Bellinger D; Marcus DJ; Ariel R; Forbes P; Wypij D. Processing of rapid auditory stimuli in school age children referred for evaluation of learning disorders. *Child Dev*. 2001;72(1):37-49.

Werner LA.; Marean GC; Halpin CF; Spetner NB; Gillenwater JM. Infant auditory temporal acuity: Gap detection. *Chil Dev.* 1992; 63,260-272.

Wightman F; Allen P; Dolan T; Kistler D; Jamieson D. Temporal resolution in children. *Child Dev.* 1989;60:611-624.

Woods AG; Peña ED; Martin FN. Exploring possible sociocultural bias on the SCAN-C. *Am J Audiol.* Dec.2004;13:173-184.

Wright BA; Lombardino LJ; King WM; Puranik CS; Leonard CM; Merzenich MM. Déficits in auditory temporal and spectral resolution in language impaired children. *Nature.* May, 1997: 387,176-178.

Zaidan H. Desenvolvimento de uma- bateria de testes de triagem auditiva central em pré-escolares e escolares na faixa etária de 6 a 11 anos.[Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo.2001