Nadia Vilela

Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares

Tese de Doutorado apresentada à
Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo

Programa de: Ciências da Reabilitação
Orientadora: Profa. Dra. Renata Mota
Mamede Carvalho

São Paulo

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Vilela, Nadia

Indicadores para o trsntorno do processamento auditivo em pré-escolares /
Nadia Vilela. -- São Paulo, 2016.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientador: Renata Mota Mamede Carvalho.

Descritores: 1.Testes auditivos 2.Percepção auditiva 3.Transtornos da audição
4.Doenças auditivas centrais 5.Vias eferentes 6.Criança 7.Pré-escolar

*Dedico este trabalho à
minha família, meu porto
seguro sempre!!*

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha querida orientadora Profa. Dra. Renata M. M. Carvalho, por toda dedicação, paciência, respeito e carinho. A admiração que tenho por você quase não cabe em mim!

Às Profa. Dra. Eliane Schochat e Profa. Dra. Liliane D. Pereira pelas contribuições fundamentais na banca de qualificação.

À Seisse Gabriela G. Sanches por todas as importantes sugestões e por ser esta amiga para todas as horas.

Às colegas de departamento pelas contribuições oportunas.

À minha família que me deu todo o suporte necessário para conseguir concluir esta etapa.

Aos amigos que foram fundamentais e me deram muito apoio.

Às Escolas Municipais de Educação Infantil Monte Castelo e Emir Macedo Nogueira pela disponibilidade e confiança.

A todos os participantes que prontamente aceitaram o convite para integrar este estudo.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro a esta pesquisa.

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação: Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão 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. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011. Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus

Sumário

Lista de Quadros

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

Resumo

Abstract

1. Introdução.....	2
2. Objetivos.....	7
2.1. Objetivos Gerais	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
3. Revisão da Literatura	9
3.1. Processamento Auditivo Central	9
3.2. Emissões Otoacústicas e Efeito Inibitório	19
4. Método.....	27
4.1. Seleção dos Sujeitos	27
4.2. Critérios de Inclusão	29
4.3. Critérios de Exclusão	29
4.4. Casuística	29
4.5. Primeira Avaliação (Avaliação I)	30
4.5.1. Avaliação Audiológica e do Processamento Auditivo Central	30
4.5.2. Avaliação Eletroacústica.....	33
4.6. Procedimentos na Primeira Avaliação	34
4.7. Procedimentos na Segunda Avaliação (Avaliação II)	35
4.8. Análise Estatística	39
5. Resultados.....	42
Parte I – Caracterização da amostra.....	42
Parte II – Comparação do desempenho por teste nas avaliações I e II	47
Parte III – Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II	86
Parte IV – Análise Discriminante.....	89
6. Discussão.	97
Parte I – Caracterização da Amostra	97
Parte II - Comparação do desempenho por teste nas avaliações I e II	100
Parte III - Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II... ..	110
Parte IV – Perfis de desempenho a partir da Análise Discriminante.	112
7. Considerações Finais	122
8. Conclusão.....	127
9. Referências Bibliográficas.....	129

10. Anexos

A – Aprovação da Comissão de Ética.....	138
B – Carta Convite.....	139
C – Termo de Consentimento.....	141
D – Protocolos para Notação dos Resultados.....	145
E – Relatório para EMEI Monte Castelo.....	148
F – Relatório para EMEI Emir Macedo Nogueira.....	156
G – Critérios para estabelecer os diferentes perfis.....	164

Lista de Quadros

Quadro 1	Valores de normalidade estabelecidos para as idades	32
Quadro 2	Cr�terios para separa��o dos grupos.....	38
Quadro 3	Classifica��es Divergentes na Avalia��o I	92
Quadro 4	Classifica��es Divergentes na Avalia��o II	95
Quadro 5	Justificativas para as classifica��es divergentes na Avalia��o I	117
Quadro 6	Justificativas para as classifica��es divergentes na Avalia��o II	118

Lista de Tabelas

Tabela 1	Resumo descritivo da idade (meses) nas duas avaliações e da diferença entre as idades	43
Tabela 2	Resumo descritivo para a porcentagem de acertos no TVfusp por grupo	46
Tabela 3	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste de Localização Sonora (LOC)	47
Tabela 4	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Localização Sonora (LOC) nas duas avaliações em cada grupo	48
Tabela 5	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste de Memória Sequencial Não Verbal (MSNV)	49
Tabela 6	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Memória Sequencial Não Verbal (MSNV) nas duas avaliações em cada grupo	50
Tabela 7	Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste de Memória Sequencial Verbal (MSV)	51
Tabela 8	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Memória Sequencial Verbal (MSV) nas duas avaliações em cada grupo.....	52
Tabela 9	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0, na Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo	54
Tabela 10	Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Direita.....	55
Tabela 11	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0, na Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo	56
Tabela 12	Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Esquerda.....	56
Tabela 13	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo	59
Tabela 14	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita.....	60

Tabela 15	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Esquerda.....	61
Tabela 16	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído= -10 – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo	62
Tabela 17	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo	65
Tabela 18	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo.....	66
Tabela 19	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo	67
Tabela 20	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo.....	68
Tabela 21	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo	70
Tabela 22	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo	71
Tabela 23	Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo	72
Tabela 24	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo	73
Tabela 25	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da realização do teste Random Gap Detection (RGDT) nas duas avaliações em cada grupo.....	76
Tabela 26	Resumo descritivo do gap (ms) no teste Random Gap Detection (RGDT) na Avaliação II em cada grupo.....	77
Tabela 27	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da presença do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nas duas avaliações em cada grupo – Orelha Direita	79
Tabela 28	Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da presença do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nas duas avaliações em cada grupo – Orelha Esquerda	80

Tabela 29	Resumo descritivo do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Direita	81
Tabela 30	Resumo descritivo do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Esquerda	82
Tabela 31	Comparação das médias do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nos três grupos em cada avaliação e das médias nas duas avaliações em cada grupo.....	85
Tabela 32	Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados considerando orelha, grupo e avaliação.....	86
Tabela 33	Matriz de classificação dos 35 indivíduos considerados na determinação das funções discriminante na Avaliação I	91
Tabela 34	Quadrado das distâncias entre os centros dos grupos na Avaliação I	91
Tabela 35	Matriz de classificação dos 36 indivíduos considerados na determinação das funções discriminante na Avaliação II	94
Tabela 36	Quadrado das distâncias entre os centros dos grupos na avaliação II.....	94

Lista de Figuras

Figura 1	Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação I – Orelha Direita	44
Figura 2	Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação II – Orelha Direita	44
Figura 3	Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação I – Orelha Esquerda	45
Figura 4	Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação II – Orelha Esquerda	45
Figura 5	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Direita.....	55
Figura 6	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Esquerda.....	57
Figura 7	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita.....	60
Figura 8	Perfis individuais da Porcentagem de acertos teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Esquerda.....	63
Figura 9	Médias da porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10, nas duas orelhas e avaliações	64
Figura 10	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo	67
Figura 11	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo.....	69
Figura 12	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo	72
Figura 13	Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) - Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo.....	74
Figura 14	Médias da porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) nas duas orelhas e avaliações	75
Figura 15	Valores individuais e medianos do gap (ms) observados no Random Gap Detection (RGDT) na Avaliação II em cada grupo	78

Figura 16	Perfis individuais do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Direita	82
Figura 17	Perfis individuais do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Esquerda	83
Figura 18	Médias do efeito inibitório da via eferente (EIVE) por grupo e avaliação nas orelhas Direita e Esquerda	84
Figura 19	Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste	87
Figura 20	Gráfico de radar das médias das porcentagens de acertos nos testes na Avaliação I	88
Figura 21	Gráfico de radar das médias das porcentagens de acertos nos testes na Avaliação II	88

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

CCE – Células Ciliadas Externas

CCI – Células Ciliadas Internas

COS – Complexo Olivar Superior

dB – Decibel

dBNA – Decibel Nível de Audição

dBNS – Decibel Nível de Sensação

dBNPS – Decibel Nível de Pressão Sonora

dBNPSpeq – Decibel Nível de Pressão Sonora pico equivalente

DD – Teste Dicótico de Dígitos

EIVE – Efeito Inibitório da Via Eferente

EMEI – Escola Municipal de Educação Infantil

EOAT – Emissões Otoacústicas Transientes

FR – Teste de Fala com Ruído

IF – Teste de Identificação de Figuras

OCM – Olivococlear medial

LL – Lemnisco Lateral

LOC – Teste de Localização Sonora

Masc. – Masculino

MB – Membrana Basilar

MSNV – Memória Sequencial Não Verbal

MSV – Memória Sequencial Verbal

PAC – Processamento Auditivo Central

PSI – Pediatric Speech Intelligibility

RGDT – Random Gap Detection Test

SNAC – Sistema Nervoso Auditivo Central

SNC – Sistema Nervoso Central

SSW – Staggered Spondaic Word

TPAC – Transtorno do Processamento Auditivo Central

TVfusp – Teste de vocabulário por figuras USP

VAE – Via auditiva eferente

Resumo

Vilela N. Indicadores *para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares* [tese]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2016.

Introdução: O sistema auditivo envolve uma formação em rede e se relaciona com outros sistemas como o da linguagem. O Processamento Auditivo Central (PAC) envolve as habilidades auditivas necessárias para a interpretação dos sons que ouvimos. Atualmente, só é possível detectar uma alteração de PAC a partir dos 7 anos de idade. Por outro lado, sabe-se que nesta idade, a criança já está em processo de alfabetização e que a alteração de PAC pode dificultar seu aprendizado. **Objetivos:** Investigar se o desempenho em provas auditivas realizadas em crianças aos cinco anos de idade apresenta correspondência com o desempenho alcançado aos sete anos. **Método:** Em dois momentos distintos, foram realizadas avaliações auditivas e do PAC em 36 crianças. Foi realizada audiometria nas oitavas de frequência entre 0,25 a 8,0 KHz, imitanciometria, avaliação eletroacústica com captação das emissões otoacústicas por estímulos transientes e avaliação do efeito inibitório da via eferente. Os testes para avaliar o PAC foram: Localização Sonora, teste de Memória Sequencial Verbal e Não-verbal, teste '*Pediatric Speech Intelligibility*', teste de Identificação de Figuras com ruído de fundo, teste Dicótico de Dígitos e o teste '*Random Gap Detection*'. As crianças também realizaram o Teste de Vocabulário por Figuras USP. À primeira avaliação, a faixa etária variou entre 5:2 e 6:1 meses e à segunda avaliação entre 7:1 e 7:8 meses. O intervalo entre as avaliações I e II variou entre 18 e 23 meses. A partir dos resultados alcançados nos testes do PAC à segunda avaliação, as crianças foram classificadas em três grupos: G I: 10 crianças com alteração de PAC e queixa de fala; G II: 18 crianças com alteração de PAC; e G III: 8 crianças com o PAC normal. Esta classificação foi mantida retrospectivamente para a avaliação I. Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05. **Resultados:** A comparação entre as avaliações mostra que já na primeira avaliação é possível identificar risco para a alteração de PAC. Foi estabelecida uma função discriminante que classificou corretamente as crianças com alteração de PAC à

primeira avaliação em 77,8% no G I, 66,7% no G II e 87,5% no G III. **Conclusão:** Crianças que apresentam alteração do PAC aos 7 anos já demonstraram indicadores de alteração aos 5 anos de idade.

Descritores: testes auditivos; percepção auditiva; transtornos da audição; doenças auditivas centrais; vias eferentes; criança; pré-escolar;

Abstract

Vilela N. *Indicators for auditory processing disorder in preschool children* [thesis]. Sao Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2016.

Introduction: The auditory system involves a network formation and relates to other systems such as language. Central Auditory Processing (CAP) involves the listening skills necessary to interpret the sounds. Currently, it is not possible to diagnose an CAP disorder before the age of 7. On the other hand, it is known that at this age, children are already in literacy process and CAP disorders may hinder their learning.

Objectives: To investigate if the performance of five-year-old children in hearing tests has correspondence with the performance achieved at the age of seven.

Method: Hearing and CAP tests were applied to 36 children in two different moments. Pure-tone audiometry was performed between 0.25 to 8.0 KHz, in octave intervals, immitanciometry, electroacoustic evaluation with transient evoked otoacoustic emissions and evaluation of the inhibitory effect of efferent pathway. The tests to assess auditory processing were: Sound Localization, Verbal and Nonverbal Sequential Memory tests, Pediatric Speech Intelligibility test, Figure Identification test with ipsilateral White Noise presentation, Dichotic Digits test and Random Gap Detection test. The children also performed the USP Vocabulary Test by Figures. In the first evaluation, the ages ranged between 5:2 and 6:1 months and in the second evaluation between 7:1 and 7:8 months. The interval between evaluation I and II ranged between 18 and 23 months. From the results achieved in the tests of CAP in the second evaluation, the children were classified into three groups: G I: 10 children with CAP disorders and complaints of speech; G II: 18 children with auditory CAP; and G III: 8 children with normal CAP. This classification was maintained retrospectively for evaluation I. In hypothesis tests was set the 0.05 significance level. **Results:** The comparison between the evaluations showed that the first evaluation can already identify risk for CAP disorders. The discriminant function was established and appropriately classified children with CAP disorders in the first assessment in 77.8% in G I, 66.7% in G II and 87.5% in G III. **Conclusion:**

Children with CAP disorder at the age of 7 had already shown disorder indicators at the age of 5.

Descriptors: hearing tests; auditory perception; hearing disorders; auditory diseases, central; efferent pathways; child; preschool.

Introdução

1. Introdução

Os estudos relacionados ao Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) datam de meados da década de 1950 e tiveram seu início a partir da percepção de estudiosos de que sensibilidade auditiva nem sempre seria suficiente para explicar determinadas queixas relatadas por seus pacientes (Broadbent, 1952 e 1954; Bocca et al., 1954; e Baran e Musiek, 2001).

Para que a informação sonora possa ser interpretada pelo SNAC, é necessária a ocorrência de uma sequência de mecanismos. A esta série de mecanismos e processos, com os quais o sistema nervoso lida com a informação sonora, seja ela verbal ou não, é dado o nome de Processamento Auditivo Central (ASHA, 1996).

Para a ASHA (2005), o Processamento Auditivo Central (PAC) se refere à eficiência e eficácia com que o Sistema Nervoso Central (SNC) utiliza informações auditivas. Deste modo, o PAC envolve as habilidades auditivas necessárias para a interpretação dos sons que ouvimos. Para isso, é preciso que o estímulo auditivo seja analisado e interpretado pelo sistema nervoso. Desta maneira, o estímulo auditivo precisa percorrer uma série de estações para chegar da orelha externa até o córtex.

Quando uma ou mais habilidades auditivas responsáveis pela interpretação da mensagem e pela atribuição de significado estão alteradas, está-se diante de um Transtorno do Processamento Auditivo Central (TPAC). Neste sentido, o TPAC se refere a qualquer deficiência observada em um ou mais comportamentos relacionados aos mecanismos do PAC (ASHA, 1996). O TPAC também pode ser definido como dificuldade no processamento perceptual da informação auditiva no SNC e na atividade neurobiológica que embasa este processamento (ASHA, 2005).

Para Moore et al (2010) e Moore (2015), o TPAC se relaciona também com outras questões. Em estudos realizados por estes autores, as crianças com TPAC apresentaram, paralelamente, desempenho pior em provas cognitivas ou de atenção.

Tomlin et al. 2015, afirmam que provavelmente muitas das crianças diagnosticadas com TPAC enfrentam dificuldades cotidianas como resultado de déficits cognitivos e não como consequência de um TPAC puro. Desta maneira, os autores reiteram a necessidade de medidas de cognição na bateria de testes do PAC para determinar com mais precisão a causa da dificuldade auditiva experienciada pela criança e, portanto, a melhor forma de intervenção.

A importância do diagnóstico específico, além de constante acompanhamento e avaliação do processo terapêutico, vem sendo defendida por diferentes autores, para que seja possível alcançar resultados efetivos em relação ao tratamento do TPAC (Chermak e Musiek, 1992; Carvallo, 1997; Wertz et al., 2002).

No entanto, por se tratar de avaliação subjetiva e que, portanto depende das respostas fornecidas pela criança, parece razoável supor que acrescentar avaliação com caráter objetivo amplia a possibilidade de avanços neste conhecimento. A avaliação do SNAC tem sido realizada considerando aspectos eletrofisiológicos e eletroacústicos. No campo deste último, pode-se lançar mão da captação das emissões otoacústicas (feita primeiramente por Kemp em 1978), que abre a possibilidade de se estudar a via auditiva eferente de modo objetivo e não invasivo (Collet et al., 1990; Ryan e Kemp, 1996; Durante e Carvallo, 2002). A partir daí, também foi possível aprofundar o conhecimento acerca do funcionamento desta via.

Atualmente já se sabe que a ativação do feixe olivococlear medial modula a atividade das células ciliadas externas (Guinan, 2006, Garinis et al., 2011). Tal ativação é denominada efeito inibitório da via eferente (EIVE) e ocorre como mecanismo de proteção da cóclea contra estímulos sonoros muito intensos, mas é responsável também por melhorar a discriminação do estímulo alvo na presença de ruído (Sahley et al., 1997; Breuel et al., 2001, Guinan, 2006). Sanches e Carvallo (2006), encontraram maior porcentagem de ausência do EIVE em crianças com diagnóstico de TPAC. Ao considerarmos que uma das queixas frequentes em indivíduos com TPAC é a dificuldade de discriminar sons na presença de ruído competitivo, a avaliação desta via parece ser indicada.

Embora em muitas situações seja importante pensar no sistema auditivo de forma isolada, a fim de entender suas características e especificidades, considerá-lo como parte de um sistema que está organizado em rede e, portanto, se relaciona com outros sistemas, também é essencial. Desta maneira, não é possível minimizar a importância da audição no desenvolvimento da linguagem, seja ela oral ou escrita. Vários são os autores que relacionam o TPAC com alterações de fala (Bamiou et al., 2001; Guenther et al., 2005; Muniz et al., 2007; Sharma et al., 2009; Barrozo et al., 2016 e Vilela et al., 2016).

Ocorre que, atualmente, autores ainda defendem que só é possível identificar o TPAC a partir dos 7 anos de idade, pois resultados alterados nos testes do PAC em faixas etárias abaixo desta, poderiam estar relacionados à imaturidade do sistema auditivo e não necessariamente a uma alteração já estabelecida (Jerger e Musiek, 2000 e ASHA, 2005). No entanto, é sabido que a vida escolar das crianças se inicia antes dos 7 anos e que crianças que apresentam dificuldades nas habilidades auditivas estão mais propensas a enfrentar dificuldades de aprendizado (McArthur et al., 2009; Sharma et al., 2009; Mourad et al., 2015). Para White-Schwoch et al. (2015), dificuldades no processo de alfabetização podem ser previstas precocemente, a partir de marcadores encontrados na avaliação do PAC no ruído.

Além disso, estudos apontam que na fase da primeira infância, ou seja, até cerca de 6 anos de idade, a criança passa por um período de alta plasticidade auditiva (Robinson, 1998 e Manrique et al., 1999). Desta maneira, pode-se concluir que esta seria uma fase bastante propícia para a detecção de dificuldades relacionadas ao PAC, favorecendo consequentemente, o processo de reabilitação e/ou estimulação.

Uma possibilidade de se estudar esta população seria acompanhar longitudinalmente o desempenho em testes do PAC para, no futuro, poder analisar retrospectivamente o desenvolvimento auditivo e as relações existentes nos comportamentos auditivos em diferentes idades.

Assim, poder detectar o risco de apresentar dificuldades em relação ao PAC em crianças pré-escolares parece significar um ganho importante no que diz respeito ao início do processo de estimulação e/ou reabilitação destas

crianças, além de poder minimizar ou até evitar que a criança enfrente maiores dificuldades em seu aprendizado escolar.

Objetivos

2. Objetivos

2.1. Objetivos Gerais

Investigar a presença de indicadores para o TPAC em crianças, por meio da comparação do desempenho no conjunto de testes realizados aos cinco e aos sete anos de idade.

2.2. Objetivos Específicos

- a) Comparar o desempenho alcançado em cada teste utilizado para avaliar o PAC, considerando a primeira e a segunda avaliação;
- b) Investigar a relação entre o desempenho no conjunto de testes de PAC e o efeito inibitório da via eferente, considerando a primeira e a segunda avaliação.
- c) Comparar o desempenho alcançado no conjunto de testes utilizados para avaliar o PAC, considerando a primeira e a segunda avaliação;

Revisão da Literatura

3. Revisão da Literatura

Com o intuito de favorecer o encadeamento de ideias e, portanto, facilitar a leitura, este capítulo foi organizado de acordo com os seguintes tópicos:

- 3.1. Processamento Auditivo Central;
- 3.2. Emissões Otoacústicas e Efeito Inibitório da Via Eferente;

3.1. Processamento Auditivo Central

As estruturas auditivas e suas respectivas funções formam o sistema auditivo e, justamente por se tratar de um sistema, torna-se difícil delimitar funções específicas de cada estrutura. Embora fisiologicamente certos eventos ocorram em determinadas estruturas, a maneira como cada evento específico contribui para a audição como um todo, ainda não está totalmente desvendada.

Musiek e Oxholm (2000) colocam que em relação ao SNAC, primeiramente é importante considerar que este atua de forma sequencial e paralela. O processamento sequencial consiste em uma organização hierárquica do sistema auditivo. A isso equivale dizer que a informação auditiva é transferida de uma estação a outra de maneira progressiva, partindo de núcleos no tronco encefálico até estruturas localizadas no córtex. Quando o estímulo percorre de uma estação auditiva a outra, as diferentes estruturas ao longo do percurso influenciam o impulso. Estas ações alteram ou preservam o padrão da informação, de modo a possibilitar a utilização destes estímulos por outros centros. O processamento paralelo reflete o fato de se ter dois canais independentes de informação à medida que esta progride através do sistema. Os processamentos sequencial e paralelo da informação auditiva possibilitam que mais informações sejam analisadas em períodos muito breves de tempo, o que é fundamental para o sistema auditivo.

Anatomicamente, o SNAC pode ser definido como o trajeto percorrido desde o núcleo coclear (NC) ventral e dorsal, passando pelo complexo olivar superior (COS), lemnisco lateral (LL), colículo inferior (CI), corpo geniculado medial (CGM) até atingir o córtex auditivo (Bonaldi et al., 1997; Musiek e Oxholm, 2000; Baran e Musiek, 2001). O NC constitui a primeira estrutura auditiva central da via aferente. Ele é composto por células capazes de modificar os impulsos neurais, promovendo a base para a codificação da informação. O NC fornece informações acerca da localização sonora e de diferenças de tempo interaural. As fibras nervosas que entram em cada seção do NC estão arranjadas de maneira a preservar a organização tonotópica da cóclea. O NC é a única estrutura auditiva do tronco encefálico que recebe somente aferência ipsilateral vinda da cóclea pelo nervo auditivo.

A partir do NC ventral as fibras nervosas dirigem-se para o COS tanto no percurso ipsi, como contralateral. Já do NC dorsal partem fibras que seguem contralateralmente para o LL.

O COS é formado por vários núcleos, sendo o núcleo olivar superior medial o maior deles. Assim como no NC, a organização tonotópica parece se manter no COS. Esta é a primeira região em que estímulos ipsilaterais e contralaterais fornecem a base anatômica para a escuta binaural. A localização sonora é determinada principalmente pelas variações de tempo e intensidade do estímulo auditivo refletidas na entrada do COS. Tarefas que envolvam integração e interpretação de sinais apresentados de maneira binaural dependem do COS e da convergência da informação neural de cada orelha. Cabe ressaltar que a habilidade de localização, por se tratar de função muito frequentemente requerida no ser humano, se desenvolve de forma bastante precoce (Van Deun et al, 2009; Lovett et al, 2012; Freigang et al, 2015). O COS também é considerado importante no arco reflexo para o disparo do reflexo acústico do músculo estapédio.

Ainda no tronco encefálico, há os núcleos do LL, o CI e o CGM. As fibras que partem do CGM assumem várias rotas em direção ao córtex.

O LL é a principal via auditiva no tronco encefálico e é composto tanto de fibras ascendentes como descendentes. Os núcleos dorsais do LL de ambos

os lados se conectam através da comissura de Probst. Além disso, as fibras também se cruzam na formação reticular pontina.

O CI recebe fibras do NC, COS e LL e também do córtex auditivo. Assim como as outras estruturas do SNAC, o CI também mantém a organização tonotópica do sistema. Além disso, esta estrutura parece ser importante também na resolução temporal. Os dois tipos principais de resposta do CI dizem respeito a respostas transientes ou sustentadas. Desta forma, na resposta transiente há aumento da resposta somente no início do estímulo. Já para a resposta sustentada, há aumento gradual da resposta de acordo com a duração do estímulo.

As projeções do CGM seguem diferentes rotas em direção ao córtex. São descritos pelo menos dois grupos de fibras principais que se projetam ao giro de Heschl no lobo temporal superior e para a ínsula. Em sua parte ventral, o CGM responde principalmente a estímulos acústicos. Já as suas porções dorsal e medial respondem tanto para estímulos acústicos como para estímulos somatossensoriais. A porção ventral parece ser responsável por transmitir aspectos específicos do estímulo de fala ao córtex cerebral. A porção dorsal projeta axônios para áreas de associação do córtex auditivo e é responsável por direcionar e manter a atenção auditiva. Embora não de maneira tão eficaz como o CI, o CGM também é responsável pela resolução temporal.

Ao longo do SNAC, existem diferentes pontos nos quais as fibras auditivas ascendentes cruzam e seguem de maneira contralateral o que aumenta a redundância intrínseca do sistema. O corpo caloso também contém fibras auditivas que servem para conectar as partes auditivas dos dois hemisférios cerebrais.

Embora em muitas situações seja bastante eficaz pensar no sistema auditivo de maneira isolada, não se pode perder de vista que o SNC envolve uma formação em rede, que faz com que os diferentes sistemas, como o da linguagem, por exemplo, atuem de forma inter-relacionada. Esta interação é feita por meio de núcleos nervosos aferentes e eferentes que estão presentes em diferentes localizações do SNC e que seguem mais de um trajeto e, por vezes

entram em contato entre si, formando também circuitos de retroalimentação (Spinelli e Breuel, 1999).

Em 1954, Helmer Myklebust enfatizou a importância em avaliar a função auditiva central em crianças com suspeita de distúrbios da comunicação. Desta maneira, Myklebust defendeu a necessidade de avaliação do sistema auditivo como um todo e não somente a audição periférica. Nesta época, todo o foco da avaliação auditiva estava voltado para o audiograma, por isso, a proposição deste pesquisador foi considerada revolucionária (Bellis, 2007).

Na mesma década, a avaliação do Sistema Auditivo Central teve seu início, com o médico italiano Bocca e seus colaboradores (Bocca et al. 1954; Baran e Musiek, 2001). Sua equipe iniciou investigações em pacientes com lesões do SNAC, por entenderem que os testes auditivos periféricos (audiometria tonal e testes de reconhecimento de fala) não eram suficientemente eficazes para avaliar as dificuldades auditivas relatadas por estes pacientes. Para isso, desenvolveram um teste monoaural de fala distorcida (Bocca et al., 1954).

Broadbent (1952 e 1954) também pode ser considerado um dos precursores da avaliação do PAC, por ter pesquisado a atenção seletiva de sujeitos diante de estímulos verbais competitivos, sugerindo com isso, a utilização de estímulos dicóticos para avaliar habilidades como atenção e memória. Este autor também sugeriu que estímulos de fala apresentados em tarefa dicótica eram identificados de forma mais acurada pela orelha direita.

No início da década de 1960, Kimura adaptou a técnica de Broadbent e desenvolveu um teste de fala dicótica envolvendo dígitos que eram apresentados simultaneamente em ambas as orelhas. Este teste foi aplicado em pacientes com lesões unilaterais de lobo temporal. Foi possível verificar que os níveis de respostas eram rebaixados na orelha contralateral quando os estímulos eram apresentados na condição dicótica. No entanto, caso o estímulo fosse apresentado de forma não competitiva, não eram observadas alterações, a não ser que o hemisfério esquerdo (dominante para a linguagem) estivesse comprometido (Baran e Musiek, 2001).

Após a proposição do teste por Kimura, Katz (1962) sugeriu um teste dicótico com utilização de palavras espondeicas alternadas (SSW). Este provavelmente seja o teste dicótico mais amplamente aplicado. Os resultados do teste SSW têm demonstrado grande correspondência com a localização da lesão no SNAC.

Ainda na década de 1960, pesquisadores começaram a utilizar a tarefa de ordenação temporal na avaliação do SNAC. Foi possível perceber que pacientes com lesões no lobo temporal apresentavam dificuldades nesta habilidade.

A partir daí inúmeros testes foram desenvolvidos, sempre com o objetivo de investigar a integridade das habilidades auditivas necessárias para que a mensagem sonora pudesse ser compreendida (Baran e Musiek, 2001).

Apesar de o SNAC ter sido alvo de interesse desde a década de 1950, somente a partir de 1970 é que o enfoque clínico para o PAC, especialmente na população pediátrica ganhou importância (Bellis, 2007). Embora a acurácia auditiva seja fundamental para o bom desenvolvimento de fala e linguagem, até os dias de hoje, há autores que consideram que a avaliação auditiva em crianças ainda permanece restrita à audição periférica (Iliadou et al., 2015). Segundo as autoras, a avaliação do PAC que englobe testes de percepção de fala na presença de ruído de fundo ou de fala competitiva não é normalmente realizada na prática clínica, apesar de sua relevância ao se considerar a frequência com que crianças se encontram em situações de competição sonora no ambiente escolar, social ou familiar. Além disso, as autoras sugerem que em crianças com alteração de fala, a avaliação do PAC é fundamental.

De acordo com a ASHA (1996), *processos auditivos centrais* são os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pela localização, lateralização sonora e discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição (resolução, mascaramento, integração e ordenação); desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados. Este documento ainda salienta que tais mecanismos devem ser considerados para sons verbais e não verbais e que processos neurocognitivos estão também envolvidos nas tarefas

de PAC. Para a ASHA (2005), o PAC se refere à eficiência e eficácia com que o SNC utiliza informações auditivas.

Deste modo, o PAC envolve as habilidades auditivas necessárias para a interpretação dos sons que ouvimos e portanto, apresentar limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade não é suficiente para que os sons ouvidos adquiram significado. Para isso, é preciso que o estímulo auditivo seja analisado e interpretado pelo sistema nervoso.

Kraus (1999) coloca que a fala fluente é caracterizada por mudanças acústicas rápidas e que, portanto, a percepção adequada da fala depende da decodificação destas mudanças acústicas. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Phillips (2002) defende que um grande número de processos auditivos centrais depende da análise temporal do sinal acústico. Alguns exemplos que podem ter seus mecanismos bastante relacionados na região central de representação temporal dos sons são: a coincidência temporal dos eventos que facilita seu agrupamento perceptivo como um “objeto auditivo”; a separação em figura-fundo por processos temporais, a discriminação entre fonemas que diferem apenas no aspecto temporal; a percepção do ritmo; o julgamento de ordenação temporal; e a percepção de tom. No entanto, para este autor, é importante compreender que estes fenômenos temporais não são reflexos de um processo único.

Segundo a ASHA (1996) quando uma ou mais habilidades auditivas responsáveis pela interpretação da mensagem e, conseqüentemente, pela atribuição de significado estão alteradas, está-se diante de um TPAC. Neste sentido, o TPAC se refere a qualquer deficiência observada em um ou mais comportamentos relacionados aos mecanismos do PAC (ASHA, 1996). Quase 10 anos depois, a ASHA (2005) define o TPAC como dificuldades no processamento perceptual da informação auditiva no SNC e na atividade neurobiológica que embasa este processamento. Em termos práticos, a atual recomendação para diagnosticar o transtorno do PAC pressupõe que os resultados estejam 2 desvios padrão abaixo da média esperada em ao menos uma orelha, no mínimo em dois dos testes aplicados (AAA, 2010).

Musiek et al (1990) e Bamiou et al (2001), já enfatizavam que o TPAC tem um impacto negativo no desenvolvimento da criança, tanto em relação à comunicação, quanto às habilidades sociais e, desta forma, afeta a qualidade de vida da criança quando não devidamente tratado. Estes autores ainda colocam que a dificuldade de percepção de fala na presença de ruído é uma queixa muito frequente dentre indivíduos com transtorno do PAC e que os sintomas deste podem aparecer já nos primeiros anos escolares.

Vários autores defendem a importância de um diagnóstico preciso que tenha também por objetivo, além de determinar a forma mais adequada de reabilitação, o acompanhamento dos progressos alcançados com o tratamento (Chermak e Musiek, 1992; Carvallo, 1997; Wertz, 2002).

Gallo et al. (2011), avaliaram o PAC de 30 crianças entre 4 e 7 anos de idade, divididas em grupo 1 (crianças nascidas pré-termo) e grupo 2 (crianças nascidas a termo). Os resultados obtidos na avaliação do processamento auditivo das crianças do grupo 1 foram correlacionados com o desempenho destas mesmas crianças na avaliação comportamental da audição aos 12 meses. Além disso, os resultados obtidos na avaliação do PAC foram correlacionados entre os grupos 1 e 2. As crianças de ambos os grupos apresentavam audição periférica normal (com limiares auditivos inferiores a 20dB, curva timpanométrica tipo A e presença de reflexos acústicos no modo contralateral) e as crianças do grupo 2 não apresentavam queixas fonoaudiológicas ou indicadores de risco para alteração auditiva ao nascimento, relacionadas com alteração auditiva retrococlear, de acordo com o *Joint Committe on Infant Hearing* (2007). Para a avaliação do PAC foram utilizados os testes de localização sonora, memória sequencial verbal (MSV) e não-verbal (MSNV), teste de fala com ruído branco, teste PSI com mensagem competitiva ipsi e contralateral e o teste dicótico de dígitos. As autoras observaram correlação significativa entre os resultados alterados nos testes MSV, MSNV realizados na avaliação do PAC e no teste de localização sonora realizado na avaliação comportamental aos 12 meses. Em todos os resultados significativos, o desempenho do grupo de crianças a termo foi melhor que o desempenho do outro grupo. Para as crianças nascidas pré termo, pelo menos um dos testes

para avaliação do PAC apresentaram resultados alterados em 93,75% e, para as autoras, esta porcentagem elevada pode estar relacionada à neuromaturação. Além disso, segundo elas, a partir deste estudo seria possível afirmar que crianças nascidas pré-termo apresentam maior dificuldade no processamento perceptual da informação auditiva.

Vários autores defendem a aplicação do teste Dicótico de Dígitos por se tratar de prova que, além da facilidade de aplicação e de compreensão, apresenta pouca demanda linguística e de memória (Musiek, 1983; Jerge e Musiek, 2000; e Skarzynski, 2015).

Dias et al. (2012), afirmam que ainda há poucos estudos sobre o processamento temporal de indivíduos com TPAC. Da mesma forma, pouco se sabe sobre como estes indivíduos se comportam em testes que avaliam a resolução temporal. Assim, estes autores utilizaram o teste *Random Gap Detection Test* (RGDT) para avaliar a habilidade de resolução temporal em indivíduos com transtorno do PAC, o efeito da maturação desta habilidade e a relação do desempenho dos indivíduos com transtorno do PAC no teste RGDT com seu desempenho nos outros testes. Participaram deste estudo 225 indivíduos entre 5 e 25 anos, sendo 131 do grupo com transtorno do PAC (com pelo menos um teste alterado) e 94 do grupo com PAC normal. Todos os indivíduos apresentaram limiares auditivos até 15 dBNA, nas frequências entre 0,25 a 8,0kHz, medidas normais de admitância e presença de reflexos ipsi e contralaterais de 0,5 a 4,0 kHz. Os indivíduos foram também divididos de acordo com sua faixa-etária. Os testes aplicados foram selecionados para cada faixa-etária especificamente. Após a avaliação do PAC, todos os sujeitos foram submetidos ao RGDT. Para o grupo de crianças entre 5 e 6 anos, o índice de falha no teste RGDT foi de 86% e para o grupo de 7 a 8 anos, a porcentagem de falha no teste foi de 49%. Embora cerca de 50% dos indivíduos do grupo com transtorno do PAC tenham falhado no RGDT, os autores salientam que, para as crianças entre 5 e 6 anos, outros fatores podem ter contribuído para o baixo desempenho. Além disso, como não houve diferença estatística para a detecção de *gap* nas quatro frequências que constituem o teste (0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 kHz),

os autores sugerem que a aplicação do teste em somente uma frequência já seria suficiente para investigar a habilidade de resolução temporal.

Kricos e McCarthy (2007), em sua importante perspectiva histórica sobre Treino Auditivo (TA), referem que este, embora ainda subutilizado e não completamente conhecido, é uma importante ferramenta para o audiologista. As autoras ainda salientam que, a despeito do TA ter despertado pouco interesse em décadas passadas, atualmente tanto a área da psicologia cognitiva como a da neurociência, descobriram seu valor no que tange o domínio do diagnóstico e o da reabilitação. Para elas, parece claro que a prática do TA será refinada e que estudos que comprovem sua eficácia serão importantes para reforçar seu valor no aprendizado auditivo e na melhora da comunicação de pessoas de diferentes faixas etárias.

Moore e Amitay (2007) definem a aprendizagem auditiva como qualquer mudança em uma habilidade auditiva do ouvinte ao executar uma tarefa auditiva por meio de experiência observada ou conhecida. Para estes autores, o TA descreve a natureza da experiência que conduz à aprendizagem. Eles ainda acreditam que o TA tem o potencial de revolucionar a prática profissional em audiologia e alterações de fala e linguagem. Em seus estudos, estes autores se surpreenderam com a generalização que ocorre com o TA. Para eles, embora uma parcela do treinamento seja específica ao estímulo treinado, ocorre também transferência substancial entre os estímulos.

Atualmente já são conhecidos vários estudos que identificaram melhora no PAC de indivíduos submetidos a treino auditivo (Beck et al., 1996; Tremblay et al., 1997; Musiek e Schochat, 1998; Domínguez-Ugidos et al., 2001; Putter-Katz et al., 2002; Hayes et al., 2003; Moore e Amitay, 2007; Tremblay, 2007; Zalcman e Schochat, 2007; Moncrieff e Wertz, 2008; Murphy, 2008; Stevens et al., 2008; Gillam et al. 2008; Samelli e Mecca, 2010; Pinheiro e Capellini, 2010 e Vilela et al., 2012). Além disso, Murphy et al. (2015) identificaram ganhos também nas áreas de atenção, memória e habilidades linguísticas em indivíduos de 7 a 12 anos, com e sem transtorno fonológico, que receberam treino auditivo não-verbal.

O embasamento teórico do TA está na plasticidade cerebral. Segundo diversos autores a plasticidade é uma característica intrínseca do SNC. Esta capacidade é observável a partir das mudanças neurofisiológicas que ocorrem por meio da experiência ou após traumas que afetam o SNC. Estes autores também concordam que o funcionamento do córtex auditivo é alterado a partir de treino (Kraus et al., 1995; Allum-Mecklenburg e Babighian, 1996; Musiek e Berge, 1998; Kraus, 1999; King, 1999; Grafman, 2000).

Para Fujioka et al. (2006) e Tremblay (2007) experiências de aprendizagem intensiva otimizam os circuitos neurais a partir de mudanças no número de neurônios envolvidos, no tempo de sincronia e no número e força das conexões sinápticas excitatórias e inibitórias. Para estes autores, a mera exposição a um ambiente acústico enriquecido aumenta e melhora o ajustamento de neurônios auditivos. Thibodeau (2007) coloca que, como resultado da plasticidade cerebral, os processos cognitivos que fundamentam a percepção de certos sinais acústicos podem ser treinados.

Embora atualmente somente seja possível o diagnóstico de TPAC a partir dos 7 anos de idade (pois antes desta idade, qualquer alteração poderia ainda significar imaturidade do sistema e não necessariamente uma alteração), autores colocam que é até a idade de 6 anos que a criança possui maior plasticidade auditiva e que, portanto, este seria um momento optimal para a estimulação e/ou reabilitação (Robinson, 1998 e Manrique et al., 1999).

Manrique et al. (1999), avaliaram 98 sujeitos de diferentes idades, que receberam implante coclear e foram divididos em grupos, de acordo com a idade em que a cirurgia fora realizada. O grupo de crianças que foram operadas antes dos 6 anos de idade foi o que mostrou o melhor desempenho em testes de reconhecimento de fala, demonstrando que este deve ser considerado como um período de grande plasticidade neural.

Alguns autores acreditam haver estreita relação entre o TPAC e as alterações de fala pelo fato de o primeiro interferir na formação estável da representação dos fonemas no cérebro e na percepção de fala, dificultando o aprendizado da fonologia, sintaxe e semântica (McArthur e Bishop, 2005; McArthur et al., 2009).

White-Schwoch et al. (2015), encontraram aspectos neurofisiológicos auditivos capazes de prever dificuldades no processo de alfabetização. A partir de diferentes experimentos realizados com 112 crianças entre 3 e 14 anos, que avaliaram a codificação neural de consoantes no ruído sob os aspectos da reprodutibilidade, latência e representação das características espectrais que transmitem a identidade fonêmica, estes autores verificaram que os resultados foram capazes de indicar a performance destas em testes aplicados antes da alfabetização.

Mourad et al. (2015), em pesquisa realizada a partir da triagem do PAC de 2015 estudantes entre 9 e 14 anos, concluíram haver comorbidade entre o baixo desempenho nos testes auditivos e a dislexia.

3.2. Emissões Otoacústicas e Efeito Inibitório

O sistema auditivo também inclui as vias auditivas eferentes que seguem de maneira descendente a partir do córtex em direção à cóclea. As fibras descendentes originadas nas diferentes regiões do SNC organizam-se no COS por meio do feixe olivococlear. (Warr e Guinan, 1979). O feixe olivococlear possui dois tratos principais: o lateral e o medial. O trato lateral se origina em células próximas à oliva lateral superior e é composto principalmente por fibras não mielinizadas que descem em trajeto ipsilateral e terminam nos dendritos abaixo das CCI. Já o trato medial do feixe olivococlear, é composto por fibras mielinizadas que partem da área próxima à oliva medial superior. Grande parte destas fibras percorre o trajeto descendente de forma contralateral, atingindo diretamente as CCE.

As CCE, por sua capacidade de contração rápida, são capazes de amplificar o estímulo sonoro. As CCI por sua vez, são as receptoras e codificadoras dos estímulos sonoros (Breuel et al. 2001).

De acordo com alguns autores (Sahley et al., 1997; Breuel et al., 2001, Guinan, 2006 e Burguetti e Carvallo, 2008), as principais funções da via auditiva eferente são: a) diminuição da amplitude dos movimentos da membrana tectória,

alterando assim a estimulação das CCI; b) proteção contra a ação lesiva a altos níveis de pressão sonora; e c) ampliação da capacidade de localização sonora. Estes autores ainda afirmam que o mesmo sistema que diminui a sensibilidade dos neurônios aferentes quando expostos a níveis elevados de pressão sonora, pode aumentar sua sensibilidade à fala, quando na presença de ruído competitivo, facilitando desta maneira a compreensão.

Embora muitos estudos tenham tentado entender as funções da via auditiva eferente (VAE), sua verdadeira interação com a via aferente na modulação da resposta ao estímulo sonoro ainda permanece sem entendimento completo (Breuel et al., 2001).

É possível ativar as vias auditivas eferentes por meio de dois métodos objetivos e não invasivos: a) pesquisa do reflexo acústico; e b) supressão das emissões otoacústicas (EOA).

A obtenção dos limiares do reflexo acústico permite avaliar o papel da via eferente no controle do estado mecânico da orelha média, representando a ação da membrana intratimpânica e permitindo também a obtenção de informações sobre a via auditiva ao nível do tronco encefálico (Carvalho, 1997). O reflexo acústico é um arco reflexo que envolve a orelha e estruturas da via aferente (desde o NC até o COS) e a via eferente, por meio do nervo facial. Deste modo, um estímulo intenso (entre cerca de 70 a 90 dBNS para cada frequência testada) percorre e ativa os NC, COS e nervo facial (pelo ramo do estapédio), desencadeando a contração do músculo estapédio e, conseqüentemente, movendo a membrana timpânica.

A descrição das emissões otoacústicas (EOA), realizada por Kemp (1978), permitiu um melhor entendimento sobre a VAE, uma vez que estas são resultantes da atividade das CCE, que por sua vez são ativadas a partir do sistema eferente medial. Desta maneira, as EOA refletem a integridade funcional das CCE.

As EOA podem ser definidas como sons que são gerados pela cóclea normal. Estes sons podem ocorrer de forma espontânea ou em resposta à estimulação acústica. Desta maneira, há dois tipos de EOA: as EOA espontâneas e as EOA evocadas. As EOA espontâneas são sinais contínuos

que ocorrem na ausência de qualquer estimulação acústica externa. Já as EOA evocadas, ocorrem em resposta a determinada estimulação da cóclea.

As EOA evocadas podem ser captadas de três maneiras: EOA transientes, EOA por produto de distorção e emissões estímulo frequência.

As EOA transientes são obtidas por meio de breve estimulação da cóclea, utilizando-se de cliques ou tone-bursts.

Estudos têm documentado a ocorrência do efeito inibitório da via eferente (EIVE) sobre as emissões otoacústicas, quando estas são registradas com a apresentação simultânea de ruído na orelha contralateral (Collet et al. 1990; Ryan e Kemp, 1996; Durante e Carvallo, 2002 e 2006).

Em seu artigo de revisão, Mishra (2014) relata que estudos com animais sugerem que a ativação do feixe olivococlear medial reduz as respostas da cóclea ao ruído contínuo, permitindo melhora da resposta a sinais transientes quando na presença de ruído (Winslow e Sachs, 1988; Kawase e Lieberman, 1993 e Kawase et al., 1993).

O EIVE se refere, portanto, à atenuação das respostas de EOA na presença de ruído contralateral que ocorre devido à ação das fibras do trato olivococlear medial (Sahley et al., 1997; Breuel et al., 2001, Guinan, 2006). Para Mishra (2014) embora em humanos o entendimento completo deste sistema ainda careça de investigação, uma de suas funções seria a de aprimorar a escuta no ruído (Andéol et al., 2011; de Boer et al., 2012; Abdala et al., 2014 e Mishra e Lutman, 2014). Este mecanismo, conseqüentemente fornece a melhora da discriminação do sinal, ao diminuir a resposta coclear ao ruído. Ou seja, ao diminuir o efeito de mascaramento causado pelo ruído, o sistema facilita a discriminação do sinal. Além disso, este mecanismo também auxilia na mediação da intensidade sonora, facilitando a atenção seletiva (Guinan, 2006). Fisiologicamente, o EIVE pode ser explicado como consequência da diminuição de mobilidade das CCE, em função da hiperpolarização causada pelas fibras eferentes. Tal diminuição reduz a vibração da MB, atenuando o efeito de amplificação da cóclea (Garinis et al., 2011).

Tem sido postulado que os procedimentos que investigam a inibição contralateral das emissões otoacústicas, podem se configurar em método, objetivo e não invasivo, que permite a avaliação do sistema auditivo eferente e das propriedades micromecânicas ativas e não lineares das CCE da cóclea e, de uma forma mais geral, da integridade do tronco encefálico (Collet et al., 1990; Ryan e Kemp, 1996; Durante e Carvallo, 2002 e 2006; Guinan, 2006).

Mishra (2014) refere que pelo fato de crianças com TPAC apresentarem com muita frequência dificuldade de escuta no ruído, investigar o EIVE nestas crianças poderia ser útil para definir melhor o TPAC e identificar com mais precisão os potenciais mecanismos desta desordem, mas também poderia elucidar a significância funcional do EIVE na escuta em ambientes complexos durante o período de desenvolvimento. Além disso, segundo Mishra (2014) o estudo da associação do EIVE com o TPAC poderia oferecer opções de reabilitação no tratamento, considerando que o aumento do EIVE foi observado como consequência após o treino auditivo por estudos analisados em sua importante revisão (VeUILlet et al., 2007; de Boer e Thorton, 2008).

Kumar e Vanaja (2004) buscaram correlacionar as medidas fisiológicas da função do feixe olivococlear medial (OCM) com medidas psicofísicas da percepção de fala no ruído. A hipótese destes autores era a de que, se a ativação do feixe OCM melhora a percepção de fala na presença de ruído, então as pontuações em tarefa de identificação de fala na presença de ruído contralateral também deveriam aumentar. Os autores avaliaram 10 crianças entre 10 e 12 anos, com limiares auditivos $\leq$ a 15 dBNA, nas frequências de 0,25 a 8 kHz e resultados normais à avaliação imitanciométrica. Foram utilizadas 4 listas gravadas de monossílabos e estas foram apresentadas por meio de audiômetro de dois canais. O sinal esteve sempre a 50 dBNA e as listas foram apresentadas em quatro condições: a) no silêncio; b) na presença de ruído ipsilateral de banda larga, nas relações sinal/ruído +10, +15 e +20dB; c) na presença de ruído contralateral a 30dBNS; e d) na presença de ruído ipsilateral (relações sinal/ruído +10, +15 e +20dB) e ruído contralateral a 30dBNS. A ordem de apresentação das 4 condições foi randomizada a fim de evitar efeito de ordem. Além disso, as EOA transientes foram medidas com cliques não-lineares

a 70 dBNPS, na ausência e presença de ruído contralateral de banda larga a 30dBNS. Os autores encontraram correlação de resultados entre a pontuação de identificação de monossílabos e o EIVE para as condições +10 e + 15dB.

Sanches e Carvalho (2006), ao avaliarem 51 crianças, sendo 15 do grupo controle (sem queixas ou alterações auditivas) e 36 com diagnóstico de TPAC, encontraram maior porcentagem de ausência de EIVE nos indivíduos do grupo estudo em comparação ao grupo controle. Este achado suscita à possível relação entre o TPAC e a amplitude do EIVE.

Durante e Carvalho (2008) encontraram diminuição do EIVE em neonatos com risco para perda auditiva, quando comparados a neonatos sem risco. Além disso, assim como em estudos anteriores (Khalifa et al., 1997, Morlet et al., 1999), foram encontrados limiares mais elevados do EIVE na orelha direita quando comparados à orelha esquerda. As autoras referem ainda que a diminuição ou ausência do EIVE poderiam ser consideradas como um preditor de risco para alterações de PAC.

De Boer e Thornton (2008) investigaram o envolvimento do feixe OCM no aprendizado resultante de treino auditivo. A atividade do feixe OCM foi monitorada durante os cinco dias consecutivos de treino auditivo (com duração de 1 hora cada), em um teste de discriminação de consoante-vogal na presença de ruído. Participaram do estudo 24 mulheres, com média de idade de 22 anos, sendo que 16 realizaram treino auditivo e 8 não. Das 16 mulheres que realizaram treino auditivo, 8 tiveram apenas a tarefa de discriminar entre /bee/ e /dee/, na presença de ruído ipsilateral em diferentes graus de dificuldade e as outras 8, além do teste, foram ainda expostas a ruído contralateral. As participantes recebiam *feedback* visual, indicando erro ou acerto, após cada tentativa de discriminação. Como resultado, os autores identificaram que os indivíduos que apresentaram melhora significativa na tarefa exigida pelo teste ao longo do treino, foram os que inicialmente apresentaram menor atividade do feixe OCM em relação aos indivíduos que não melhoraram ou melhoraram pouco sua performance. Além disso, as participantes que mais apresentaram melhora de desempenho, foram também as que apresentaram maior aumento da atividade do feixe OCM, enquanto que as participantes que não modificaram o

desempenho, também não apresentaram mudança de atividade do feixe OCM. É importante salientar que estes autores não encontraram diferença estatística entre os indivíduos que receberam e os que não receberam o ruído contralateral. Para eles, este achado indica que as mudanças encontradas não são específicas ao padrão de ativação do feixe OCM durante o treino auditivo, mas sim refletem mudanças causadas por níveis hierárquicos mais altos da via auditiva.

Garinis et al. (2011), com o objetivo de testar a hipótese de que a escuta ativa à fala aumentaria a atividade eferente do feixe OCM, avaliaram as EOA e o EIVE em 13 mulheres em quatro condições distintas: a) no silêncio; b) com 60dBNPS de ruído contralateral; c) com palavras incorporadas ao ruído contralateral, sendo que os sujeitos deveriam classificar tais palavras nas categorias “alimentos” ou “animais” e; d) na mesma condição anterior, porém com as palavras invertidas acusticamente. Com este experimento, os autores observaram que as EOA foram maiores na orelha direita em comparação com a orelha esquerda em todas as condições e que o EIVE foi maior durante a escuta ativa de palavras. Com isso os autores concluíram que a atividade do feixe OCM é modulada pela escuta ativa que requer atenção ao aspecto semântico da fala.

De Boer et al. (2012), também buscaram estudar o efeito da atenção à fala na atividade do feixe olivococlear medial. Para tanto, realizaram 3 experimentos em 24 sujeitos com média de idade de 22,6 anos. No primeiro experimento, mediu-se a *performance* de discriminação da sílaba [da] versus [ga] na presença de ruído de fundo. Na segunda investigação, mediu-se o EIVE a partir de ruído contralateral. E finalmente o último experimento envolveu a avaliação dos potenciais evocados auditivos de curta latência, para cliques e para a sílaba [da], nas situações de silêncio e com ruído mascarante a 10 e 20 dB de relação sinal/ruído. Considerando o efeito do ruído nos resultados dos potenciais evocados auditivos com estímulo de fala, os autores encontraram, conforme estudos anteriores, diminuição da amplitude e aumento das latências das ondas. Já para as EOA, contrariando a hipótese de que o EIVE teria como consequência a melhora da discriminação na presença de ruído, os autores encontraram correlação negativa, ou seja, os indivíduos com os maiores valores de EIVE, foram justamente os que tiveram piores desempenhos na tarefa de

discriminação de sílabas na presença de ruído. Para estes autores, o mascaramento de sinais complexos como a fala, em consequência da presença de ruído, pode ser tanto beneficiado como prejudicado pela ativação do feixe OCM. A explicação estaria no fato de que a ativação do EIVE não estaria simplesmente vinculada a mecanismos reflexos, mas também modulada pela atenção.

Schochat et al. (2012), ao avaliarem as EOA e os potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência, em 25 sujeitos entre 18 e 30 anos, na ausência e presença de ruído contralateral, observaram que a maioria dos sujeitos apresentaram diferença nas respostas nas duas condições, sugerindo que o sistema eferente atua tanto na porção caudal (responsável por diminuir a resposta coclear a partir de ruído contralateral), como na porção rostral do sistema auditivo.

Tokgoz-Yilmaz et al. (2013), avaliaram indivíduos adultos com e sem queixa de dificuldade de escuta de fala no ruído. Ao todo foram 69 sujeitos, sendo que 25 apresentavam dificuldades de escuta no ruído. Em relação às EOA, os limiares foram mais elevados em todas as frequências testadas, na orelha direita em relação à orelha esquerda, sendo que na frequência de 3,0 kHz a diferença foi significativa. Além disso, neste estudo houve correlação positiva entre a porcentagem de desempenho no teste de fala com ruído com o EIVE. Ou seja, os maiores limiares de EIVE estiveram associados a melhores níveis de resposta no teste de fala.

Desta maneira, como se supõe que o EIVE está relacionado com a audição no ruído, avaliar a via eferente em crianças com TPAC pode favorecer e complementar o diagnóstico e o processo de reabilitação.

Método

4. Método

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP) em 11 de julho de 2012 sob o Protocolo de Pesquisa nº 211/12 (ANEXO A) e realizada no Laboratório de Audição Humana do Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

4.1. Seleção dos Sujeitos

Inicialmente, foi feito contato telefônico com duas Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEI Monte Castelo e EMEI Emir Macedo Nogueira), ambas localizadas na região do Butantã – SP, para expor o projeto de pesquisa e verificar o interesse destas em participar da pesquisa.

Após reunião com os coordenadores das respectivas instituições, houve autorização para que o projeto de pesquisa fosse exposto na reunião de pais seguinte. Nesta reunião de pais, foi feita uma explanação sobre PAC e sobre a pesquisa que se pretendia realizar. Os responsáveis receberam uma ficha para que, caso tivessem interesse na participação, preenchessem com dados como nome, telefone e data de nascimento da criança e foram instruídos a aguardar contato telefônico para o agendamento da avaliação. Além disso, receberam uma carta explicativa sobre o projeto (ANEXO B). Nesta carta, foi explicitado se tratar de um estudo longitudinal, em que a criança seria avaliada em, pelo menos, dois momentos, aos 5 e aos 7 anos.

A partir das fichas preenchidas pelos responsáveis, foi feito contato telefônico para agendamento da avaliação. O critério utilizado para ordenar as crianças foi o de idade. Desta maneira, inicialmente foram chamadas as crianças mais velhas a fim de evitar que elas ultrapassassem a faixa etária estabelecida para a pesquisa. Para cada criança agendada foi reservado um período de avaliação de 2 horas, embora o atendimento normalmente tenha durado cerca

de 1 hora e 30 minutos. Além do contato realizado nas EMEIs, também houve a possibilidade de que crianças vindas por outras fontes pudessem participar. Assim, temos o diagrama abaixo que resume o processo de seleção e participação dos sujeitos:

4.2. CrITÉRIOS de Inclusão

Foram critérios de inclusão:

- a) faixa etária compreendida entre 5:2 e 6:1 à primeira avaliação;
- b) apresentar limiares auditivos ≤ 20 dBNA nas oitavas de frequências de 0,25 a 8,0 kHz, sendo a média dos limiares de 0,5, 1 e 2 kHz não superior a 15 dBNA;
- c) acertar, pelo menos, 78 figuras (56,1%) do Teste de Vocabulário por Figuras (TVfusp - Capovilla, 2011).

4.3. CrITÉRIOS de Exclusão

Foram critérios de exclusão:

- a) apresentar distúrbio de atenção ou hiperatividade diagnosticados;
- b) apresentar queixa e/ou diagnóstico de alterações neurológicas ou psiquiátricas;

4.4. Casuística

Conforme mencionado anteriormente, excluídas as ausências ocorridas à segunda avaliação, participaram desta pesquisa 36 crianças com idades entre 5:2 e 6:1 (média de idade 67,1 meses), sendo 24 meninos (média de idade 67,9 meses) e 12 meninas (média de idade 66,5), nos períodos entre março e setembro de 2013 (1ª coleta) e de novembro a maio de 2015 (2ª coleta).

A participação de cada criança somente ocorreu após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo responsável legal (ANEXO C).

4.5. Primeira Avaliação (Avaliação I)

4.5.1. Avaliação Audiológica e do Processamento Auditivo Central

Para a realização da avaliação audiológica e do PAC foram utilizados os seguintes materiais:

- a.) Protocolo de anamnese proposto por Pereira e Schochat (2011).
- b.) Otoscópio da marca *Heine*;
- c.) Analisadores de Orelha Média *Interacoustics AT235h* ou Madsen Zodiac 901 (*Otometrics*) – microprocessados. Os equipamentos foram utilizados para as medidas timpanométricas de forma automática e de forma manual para as medidas dos reflexos acústicos ipsilaterais. As saídas máximas em dBNA são: 105 para a frequência de 500Hz; 110 para 1000Hz; 105 para 2000Hz e 100 para 4000Hz;
- d.) Cabina acústica da marca *Siemens* aferida de acordo com a norma ANSI S3 1 – 1991;
- e.) Audiômetro da marca *Grason – Stadler*, modelo GSI – 61, cuja faixa de frequência varia de 125 Hz a 12000 Hz, com variação de intensidade de 10 a 110 dBNA para o tom puro nas frequências de 125 Hz e 12000 Hz; de -10 a 115 dBNA para as frequências de 250 Hz e 8000 Hz; e de -10 a 120 dBNA para as frequências de 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 e 6000 Hz. A calibração está de acordo com os padrões ANSI S3 6 – 1989, ANSI S3 43 – 1992, IEC 645 – 1 (1992), IEC 645 – 2 (1993) e ISO 389; UL 544;
- f.) Fone de ouvido da marca *Telephonics* modelo TDH – 50P, com impedância de 80 ohms;
- g.) Lista de vocábulos trissílabos para a realização do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF), proposta por Santos e Russo (1986);
- h.) CD player da marca *Insignia*, modelo NS-P4112, com saída direta para o audiômetro;

- i.) Teste de Localização Sonora (LOC).
- j.) Teste de Memória Sequencial de Sons Verbais (MSV).
- k.) Teste de Memória Sequencial de Sons Não-Verbais (MSNV).
- l.) CDs contendo testes para avaliação comportamental do PAC. A bateria de testes utilizada para avaliação dos sujeitos foi baseada em estudos anteriores (Attoni et al. 2010 e Gallo et al. 2011) e contou com os testes dióticos, monóticos, teste dicótico e teste binaural, mencionados a seguir:

1. Testes de Escuta Diótica

- i. Localização Sonora em 5 direções (Pereira, 1993);
- ii. Memória Sequencial Verbal (Pereira, 1993);
- iii. Memória Sequencial Não-Verbal (Pereira, 1993).

2. Testes de Escuta Monótica

- i. Identificação de Figuras com Ruído Branco (Almeida et al, 1988);
- ii. Teste Pediatric Speech Intelligibility com mensagem competitiva ipsilateral nas relações sinal/ruído 0 e -10 dB (Almeida et al, 1988);

3. Teste de Escuta Dicótica

- i. Dicótico de Dígitos (Santos e Pereira, 1997);

4. Teste de Escuta Binaural

- i. Random Gap Detection Test (Keith, 2000).

- m) Protocolos específicos para notação dos resultados da avaliação comportamental do PAC (ANEXO D).

A normalidade utilizada para cada teste está descrita no quadro 1:

Quadro 1 – Valores de normalidade estabelecidos para as idades

Habilidade Auditiva	Teste	Faixa etária	Normalidade
Localização Sonora	LOC	A partir de 3 anos	3 acertos em 5 estímulos
Memória e Ordenação temporal	MSV		2 acertos em 3 estímulos
Memória e Ordenação temporal	MSNV		2 acertos em 3 estímulos
Figura-Fundo	PSI	4 – 7 anos	S/R 0dB: 80% S/R -10dB: 70%
Fechamento	IF	A partir de 5 anos	90% em cada orelha
Integração Binaural	DD	5 – 6 anos	DC: 81% EC: 74%
		7 – 8 anos	DC: 85% EC: 82%
Resolução Temporal	RGDT	5 – 7 anos	7,3msec (DP: 4,8msec)

4.5.2. Avaliação Eletroacústica

A primeira etapa da avaliação eletroacústica envolveu a captação das emissões otoacústicas por estímulos transientes. Para tanto, foi utilizado o equipamento ILO 292 / ECHOPORT PLUS V. 6 - Otodynamics Analyser – acoplado a um computador portátil. O estímulo utilizado foi o clique não linear, com intensidade de 80 dBNPS_{eq} (decibel nível de pressão sonora pico equivalente), com variação de ± 2 dB. A sonda SGD-type OAE probe – Otodynamics foi acoplada ao canal 1 do equipamento e foi adaptada à orelha a ser testada. Foram feitas 260 varreduras em cada orelha.

Após a captação das EOAT em ambas as orelhas, foi realizada a avaliação do efeito inibitório da via eferente, com a utilização do mesmo equipamento e duas sondas SGD-type OAE probe – Otodynamics (conectadas ao canal 1 e canal 2 respectivamente). Nesta segunda etapa, o equipamento foi ajustado de acordo com o seguinte protocolo: estímulo clique linear, com intensidade de 60dBNPS_{eq}, com variação de ± 2 dB. O estímulo supressor foi o ruído de banda larga, gerado pelo segundo canal do equipamento e apresentado a 60dBNPS na orelha contralateral por meio da sonda. Na orelha testada (que receberia o clique linear) foi introduzida a sonda conectada ao canal 1 e na orelha que receberia o ruído, a sonda conectada ao canal 2. A apresentação do ruído contralateral foi realizada de forma alternada, ou seja, a cada 10 segundos era obtido um traçado sem apresentação do ruído e nos 10 segundos seguintes outro traçado com a apresentação do ruído contralateral, e assim consecutivamente até que, após obter, em soma, ao menos 260 varreduras de respostas na condição sem ruído, o teste foi finalizado. O efeito inibitório foi investigado nas duas orelhas, uma de cada vez. As crianças foram posicionadas em uma poltrona confortável e os testes realizados em uma sala silenciosa.

Foram consideradas EOAT presentes quando o valor alcançado para a relação sinal/ruído foi maior ou igual a 6,0 dB em pelo menos três frequências das cinco pesquisadas e maior ou igual a 3,0 dB em pelo menos uma frequência

das cinco pesquisadas. De acordo com este critério, poderia haver ausência de resposta em no máximo 1 frequência pesquisada.

O EIVE foi considerado presente quando o resultado da subtração da resposta total de OAE sem ruído contralateral pela resposta total de OAE com ruído contralateral foi maior que 0,0.

4.6. Procedimentos na Primeira Avaliação

Inicialmente foi aplicada a anamnese com o responsável pela criança. Em seguida, as crianças realizaram imitanciometria (timpanometria e pesquisa de reflexos ipsilaterais nas frequências de 0,5 a 4,0 kHz), audiometria nas oitavas de frequências de 0,25 a 8,0 kHz e os testes LRF e IPRF. Quando os limiares auditivos estavam dentro dos critérios de inclusão, deu-se início à avaliação do PAC. Nesta etapa, os testes seguiram a mesma ordem, alternando somente a 1ª orelha avaliada.

Em seguida à avaliação do PAC, foi realizada a avaliação eletroacústica.

À primeira avaliação, as crianças não foram ainda divididas em diferentes grupos pois a categorização delas seria somente realizada a partir dos resultados obtidos nos testes na segunda avaliação.

Após a avaliação, o responsável era chamado para que uma devolutiva em relação à avaliação auditiva fosse dada. Na primeira avaliação, não foi dada devolutiva em relação à avaliação do PAC, pois os responsáveis já haviam sido esclarecidos que o diagnóstico em relação ao PAC somente poderia ser feito a partir dos 7 anos de idade, ou seja, no momento da segunda coleta. Todas as crianças receberam uma cópia da avaliação audiológica e do TCLE assinado.

Conforme fora combinado com as escolas, após a realização da primeira coleta, os dados foram compilados em um relatório que foi entregue tanto na EMEI Monte Castelo, como na EMEI Emir Macedo Nogueira (ANEXOS

E e F, respectivamente). Na EMEI Emir Macedo Nogueira, não houve a possibilidade de haver uma reunião para a explanação dos achados preliminares pois a escola enfrentava uma reforma em suas dependências, além de estar passando por um momento de transição tanto da diretora, como do coordenador pedagógico. Já na EMEI Monte Castelo, houve a possibilidade de realizarmos uma reunião com a coordenadora pedagógica e com as professoras responsáveis pelas salas das crianças que participaram da pesquisa. Embora a reunião tenha exposto os dados ainda preliminares desta pesquisa, este contato pareceu muito importante pois, além de fornecer um panorama auditivo das crianças participantes, serviu como elemento de fortalecimento do vínculo entre escola e pesquisadora.

No momento da exposição do projeto de pesquisa, foi acordado com as escolas que após a conclusão do trabalho, mesmo que as crianças participantes já não estejam mais frequentando as EMEIs (pois já estarão frequentando Escola Municipal de Ensino Fundamental), haverá uma devolutiva para explanação dos resultados encontrados.

4.7. Procedimentos na Segunda Avaliação (Avaliação II)

Para a realização da avaliação audiológica e do PAC foram utilizados os mesmos materiais descritos na primeira avaliação e o Teste de Vocabulário por Figuras USP (TVfusp – Capovilla, 2011) foi acrescido à avaliação:

A avaliação eletroacústica na segunda coleta ocorreu nas mesmas condições descritas para a primeira coleta, assim como os critérios para sua análise.

Para determinarmos a ordem em que as crianças seriam convocadas novamente, foram estabelecidos alguns critérios. Deste modo, a criança somente poderia ser chamada com um intervalo mínimo de 1 ano e 6 meses e tal intervalo não poderia ultrapassar 2 anos. Tal escolha foi feita para garantir que o intervalo entre as avaliações e grupos não fosse uma variável que diferenciasse as crianças inter e intra grupos.

Inicialmente a anamnese foi atualizada com o responsável pela criança. Em seguida, as crianças realizaram imitanciometria (timpanometria e pesquisa de reflexos ipsi e contralaterais nas frequências de 0,5 a 4,0 kHz), audiometria nas oitavas de frequências de 0,25 a 8,0 kHz e os testes LRF e IPRF. Quando os limiares auditivos estavam dentro dos critérios de inclusão, deu-se início à avaliação do PAC. A ordem de aplicação dos testes variou dentro de 4 possibilidades, assim como a primeira orelha avaliada. Deste modo, a aplicação dos testes realizados em cabina foi distribuída nas seguintes possibilidades:

- a) PSI, IF, DD, RGDT – Orelha Direita (1ª orelha testada) – 5 sujeitos
- b) PSI, IF, DD, RGDT – Orelha Esquerda (1ª orelha testada) – 5 sujeitos
- c) IF, DD, RGDT, PSI – Orelha Direita (1ª orelha testada) – 4 sujeitos
- d) IF, DD, RGDT, PSI – Orelha Esquerda (1ª orelha testada) – 4 sujeitos
- e) DD, RGDT, PSI e IF – Orelha Direita (1ª orelha testada) – 4 sujeitos
- f) DD, RGDT, PSI e IF – Orelha Esquerda (1ª orelha testada) – 4 sujeitos
- g) RGDT, PSI, IF e DD – Orelha Direita (1ª orelha testada) – 5 sujeitos
- h) RGDT, PSI, IF e DD – Orelha Esquerda (1ª orelha testada) – 5 sujeitos

Após estes testes, foram aplicados os testes de LOC, MSV e MSNV. Em seguida procedeu-se a coleta das EOAT e EIVE.

Como última etapa da coleta foi aplicado o teste TVfusp. Este teste, elaborado por Capovilla (2011), é composto por 139 estímulos e visa avaliar o vocabulário receptivo auditivo por escolha de figuras, em crianças entre 7 e 10 anos de idade. À criança são apresentadas 4 figuras a cada vez. Ela deve indicar, dentre as 4 figuras, qual representa a palavra-alvo que foi falada pelo avaliador. Após realizar a tarefa com os 139 estímulos que compõem o teste, é calculada a porcentagem de acerto. Como parâmetro de normalidade estabeleceu-se o valor mínimo de 78 acertos (56,1%), que corresponde ao nível médio da normatização realizada por Capovilla (2011) em estudo realizado com 182 crianças de 7 anos de idade e nível sócio-econômico muito baixo.

Após a avaliação, o responsável pela criança foi chamado para que uma devolutiva em relação à avaliação auditiva fosse dada. A devolutiva em

relação à avaliação do PAC, foi dada posteriormente, após a análise dos resultados obtidos pela criança em cada teste.

Quando, a criança apresentou desempenho dentro do esperado para a idade em todos os testes aplicados ou, no máximo, desempenho levemente abaixo do esperado em apenas um dos testes utilizados para avaliar o processamento auditivo, ela foi convocada novamente e uma bateria complementar de avaliação foi aplicada.

A bateria complementar foi composta pelos seguintes testes:

- 1) Fala com ruído (Pereira e Schochat, 1997)
- 2) Staggered Spondaic Word – SSW (Borges, 1986).
- 3) Pitch Pattern Sequence Test (Auditec, 1997).

Além dos testes supracitados, o teste que apresentou resultado levemente abaixo do esperado na avaliação II era aplicado novamente. Se todos os testes apresentassem resultados dentro do esperado para a idade, considerou-se que a criança apresentava PAC normal.

A partir da segunda avaliação realizada com as crianças participantes desta pesquisa, os sujeitos foram divididos em 3 grupos. Desta maneira, os 36 sujeitos foram divididos de acordo com os critérios descritos no quadro 2:

Quadro 2 – Critérios para separação dos grupos

Grupo	Critério	Nº de sujeitos
G I	Crianças com 2 ou mais testes alterados à 2ª avaliação e queixa de fala relatada em anamnese e confirmada pela avaliadora.	10 (8 masc.)
G II	Crianças com 1 ou mais testes alterados à 2ª avaliação, sem queixa de fala.	18 (9 masc.)
G III	Crianças com, no máximo, 1 teste levemente alterado à 2ª avaliação e com todos os resultados dentro do esperado para a idade à avaliação complementar.	8 (7 masc.)

Vale salientar que a classificação ocorreu a partir da segunda avaliação, quando as crianças já tinham completado 7 anos, por se tratar da idade estabelecida pela literatura para o diagnóstico de TPAC (Jerger e Musiek, 2000 e ASHA, 2005). A classificação realizada aos 7 anos foi mantida para dividir os grupos também na avaliação I, justamente para que as eventuais relações entre a primeira e segunda avaliações pudessem ser estabelecidas de forma segura. Deste modo, o critério para a divisão dos grupos se baseou no número de testes alterados à avaliação II.

Com o objetivo de contemplar diferentes formas de análise, os testes que apresentaram resultados abaixo do esperado para a idade foram contabilizados de diferentes formas (ANEXO G). A análise estatística preliminar não mostrou diferenças entre os grupos em função da forma de contagem. Por isso, optamos por contabilizar os testes considerando cada orelha como uma possibilidade de alteração. Ou seja, se a criança apresentou alteração em um determinado teste na orelha direita e esquerda, tal alteração foi contabilizada duas vezes. Esta escolha se deveu ao fato de entendermos que a alteração em apenas uma das orelhas é diferente da alteração apresentada nas duas. Assim, quando a criança foi capaz de realizar a bateria de avaliação de forma completa, era classificada como normal ou alterada em 12 variáveis (LOC, MSV, MSNV, FI OD, FI OE, PSI (0) OD, PSI (0) OE, PSI (-10) OD, PSI (-10) OE, DD OD, DD OE e RGDT).

Nos casos em que a criança eventualmente não tenha realizado algum dos testes, este teste foi desconsiderado para cálculo da porcentagem de testes alterados.

4.8. Análise Estatística

A amostra foi caracterizada quanto à idade na primeira e segunda avaliações, quanto à diferença entre as idades nas duas avaliações e quanto ao TVfusp. As médias das idades e do TVfusp nos três grupos foram comparadas por meio da técnica de análise de variância. Quando necessário, o método de Tukey foi aplicado para localizar as diferenças entre as médias nos três grupos (Fisher e van Belle, 1993).

Para avaliar o efeito de grupo, avaliação e orelha, quando foi o caso, nas porcentagens de acertos no LOC, MSNV e MSV, porcentagem dos que conseguiram realizar o RGDT e porcentagem de presença no EIVE foi aplicada a técnica de análise de variância não paramétrica com medidas repetidas (Brunner e Puri, 2001). O procedimento de Bonferroni foi utilizado na localização das diferenças, quando necessário.

A partir dos valores de normalidade para cada teste, os grupos também foram analisados considerando-se as variáveis ‘normal’ e ‘alterado’.

A existência de efeitos de grupo, avaliação e orelha, quando foi o caso, nas médias das respostas no PSI, FI, DD, RGDT e EIVE foi verificada por meio do ajuste de modelos mistos (Pinheiro e Bates, 2004). Quando a análise dos resíduos apontou a existência de valores discrepantes, a análise foi refeita sem essas observações e os resultados obtidos foram comparados. Para localizar diferenças entre as médias foi adotado o procedimento de Bonferroni.

O teste de Kruskal-Wallis (Fisher e van Belle, 1993) foi utilizado na comparação das distribuições do gap no RGDT nos três grupos na segunda avaliação.

A análise foi feita com o auxílio dos aplicativos Minitab (versão 17), SPSS (versão 18) e R (versão 3.2.0).

Com base nos testes nos quais foi obtida diferença significativa entre as médias das porcentagens de acertos nos grupos (MSNV, PSI (0), PSI (-10), FI e DD) e na porcentagem de testes alterados, foi feita uma análise discriminante (Johnson e Wichern, 2007) com o objetivo de avaliar a capacidade discriminatória dos testes de forma conjunta, nas avaliações I e II.

Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

Resultados

5. Resultados

Com o intuito de facilitar a compreensão, os resultados foram organizados em quatro partes. São elas:

- Parte I – Caracterização da Amostra
- Parte II – Comparação do desempenho por teste nas avaliações I e II
- Parte III – Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II
- Parte IV – Perfis de desempenho a partir da análise discriminante

Parte I – Caracterização da amostra

A amostra consistiu de 36 crianças que foram divididas em três grupos: G1, com 10 crianças (27,8%), G2 com 18 crianças (50%) e G3 com 8 crianças (22,2%).

Na tabela 1 é encontrado o resumo descritivo da idade na primeira e segunda avaliação e da diferença entre as idades nas duas avaliações, por grupo.

Tabela 1 – Resumo descritivo da idade (meses) nas duas avaliações e da diferença entre as idades

Variável	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Idade I	G I	10	68,2	2,4	65	67,5	72
	G II	18	66,9	2,9	62	67	72
	G III	8	67,5	3,3	64	67	73
	Total	36	67,1	3,0	62	67	73
Idade II	G I	10	87,6	2,5	85	86,5	91
	G II	18	86,8	2,1	85	86	91
	G III	8	87,4	3,0	85	86	92
	Total	36	87,2	2,4	85	86	92
Diferença	G I	10	19,2	0,8	18	19	20
	G II	18	19,4	1,2	18	19	23
	G III	8	19,3	0,9	18	19	21
	Total	36	19,3	1,0	18	19	23

Considerando a idade das crianças nos três grupos, temos que para a avaliação I a idade do G I variou entre 5:5 e 6:0 anos, no G II entre 5:2 e 6:0 anos e no G III entre 5:4 e 6:1 anos. Já na avaliação II as idades variaram entre 7:1 e 7:7 anos no G I e no G II e entre 7:1 e 7:8 anos, no G III.

Não houve diferença significativa entre as médias das idades nos três grupos na primeira avaliação ($p=0,540$) e na segunda avaliação ($p=0,702$).

Também não houve diferença nos intervalos entre a avaliação I e a avaliação II nos três grupos.

1) Média do audiograma nos grupos G I, G II e G III

Nas figuras 1 e 2 são apresentados os perfis médios do audiograma na orelha direita nos grupos G I, G II e G III, na primeira e na segunda avaliações, respectivamente. Nota-se que na primeira avaliação, os maiores limiares médios foram observados no G I em todas as frequências. Na segunda avaliação, os

maiores limiares médios foram observados em G I nas frequências de 0,25 kHz, 1,0 kHz e 4 kHz.

Os perfis médios do audiograma na orelha esquerda são encontrados nas figuras 3 e 4.

Figura 1 – Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação I – Orelha Direita

Figura 2 – Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação II – Orelha Direita

Figura 3 – Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação I – Orelha Esquerda

Figura 4 – Perfis médios do audiograma nos grupos G I, G II e G III na avaliação II – Orelha Esquerda

A comparação das curvas do audiograma nos três grupos e nas duas orelhas em cada avaliação foi feita por meio do ajuste de modelos mistos (Pinheiro e Bates, 2004), obtendo-se:

Considerando a primeira avaliação, temos que não houve diferença significativa entre as curvas médias do audiograma nos três grupos ($p=0,171$), independentemente da frequência ($p=0,973$) e da orelha ($p=0,165$). Do mesmo modo, não houve diferença significativa entre as curvas médias nas duas orelhas ($p=0,979$), independentemente do grupo ($p=0,165$) e da frequência ($p=0,540$).

Para a segunda avaliação, foram obtidas as mesmas conclusões, ou seja, não houve diferença significativa entre as curvas médias do audiograma nos três grupos ($p=0,569$), independentemente da frequência ($p=0,520$) e da orelha ($p=0,883$) e também não houve diferença significativa entre as curvas médias nas duas orelhas ($p=0,853$), independentemente do grupo ($p=0,883$) e da frequência ($p=0,752$).

O resumo descritivo para a porcentagem de acertos no TVfusp é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Resumo descritivo para a porcentagem de acertos no TVfusp por grupo

Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	10	68,72	7,01	60,4	66,9	86,3
G II	18	74,01	7,06	57,6	74,5	86,3
G III	8	77,03	6,28	68,3	79,2	86,3
Total	36	73,21	7,36	57,6	72,3	86,3

As médias da porcentagem de acertos nos três grupos não foram todas iguais entre si ($p=0,042$). No prosseguimento da análise, obteve-se que não houve diferença significativa entre as médias nos grupos G I e G II ($p=0,141$) e entre as médias nos grupos G II e G III ($p=0,562$). Houve diferença significativa entre as médias nos grupos G I e G III ($p=0,041$), embora todas tenham permanecido dentro da faixa de normalidade adotada.

Parte II – Comparação do desempenho por teste nas avaliações I e II

• Teste de Localização sonora (LOC)

O resumo descritivo para a porcentagem de acertos no teste de Localização Sonora é apresentado na tabela 3.

Tabela 3 – Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste de Localização Sonora (LOC)

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	9	88,9	17,6	60	100	100
	II	10	90	14,1	60	100	100
G II	I	18	84,4	20,1	40	100	100
	II	18	87,8	20,7	40	100	100
G III	I	8	87,5	10,4	80	80	100
	II	8	85	9,3	80	80	100
Total	I	35	86,9	17,3	40	100	100
	II	36	87,6	16,8	40	100	100

Na tabela 4 são apresentadas as distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de localização sonora nas duas avaliações. Observando as marginais das tabelas, nota-se que todos os indivíduos do G I tiveram resultado classificado como normal nas duas avaliações, o mesmo ocorrendo no G III; no G II, 94,4% tiveram resultado normal na primeira avaliação e 88,9% na segunda. No corpo da tabela é possível verificar quantos indivíduos mudaram de classificação da primeira para a segunda avaliação. Por exemplo, no G II, 2 (11,1%) indivíduos tiveram resultado normal na primeira avaliação e alterado na segunda, 1 (5,6%) passou de alterado para normal e os demais mantiveram a classificação.

Tabela 4 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Localização Sonora (LOC) nas duas avaliações em cada grupo

G I			
LOC I	LOC II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	9	0	9
	100,0%	0,0%	100,0%
ALT I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
Total	9	0	9
	100,0%	0,0%	100,0%

G II			
LOC I	LOC II		LOC I
	NL II	ALT II	
NL I	15	2	17
	83,3%	11,1%	94,4%
ALT I	1	0	1
	5,6%	0,0%	5,6%
Total	16	2	18
	88,9%	11,1%	100,0%

G III			
LOC I	LOC II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%
ALT I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Não houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nos três grupos ($p=0,967$), tanto na primeira, quanto na segunda avaliação ($p=0,908$), ou seja, não houve efeito de grupo na classificação dos resultados do teste de localização nas duas avaliações.

Não houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nas duas avaliações ($p=0,628$), e esta conclusão é válida para os três grupos ($p=0,908$), ou seja, não houve efeito de avaliação na classificação dos resultados do teste de localização nos três grupos.

- **Teste de memória sequencial não verbal (MSNV)**

O resumo descritivo para a porcentagem de acertos no teste de Memória Sequencial não verbal é apresentado na tabela 5.

Tabela 5 – Resumo descritivo da porcentagem de acertos no teste de Memória Sequencial Não Verbal (MSNV)

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	9	14,8	24,2	0,0	0,0	66,7
	II	10	30	33,1	0,0	33,3	100
G II	I	18	25,9	31,4	0,0	16,7	100
	II	18	53,7	34,6	0,0	66,7	100
G III	I	8	37,5	27,8	0,0	33,3	66,7
	II	8	79,2	17,3	66,7	66,7	100
Total	I	35	25,7	29,2	0,0	33,3	100
	II	36	52,8	35,1	0,0	66,7	100

As distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de memória sequencial não verbal nas duas avaliações são apresentadas na tabela 6. As porcentagens nessas tabelas podem ser

interpretadas da mesma forma que no teste de localização sonora. Nota-se que, em todos os grupos, ocorreu um decréscimo da porcentagem de resultados alterados da primeira para a segunda avaliação. Nota-se ainda que as maiores porcentagens de resultados alterados foram observadas no G I.

Tabela 6 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Memória Sequencial Não Verbal (MSNV) nas duas avaliações em cada grupo

G I			
MSNV I	MSNV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	1	1
	0,0%	11,1%	11,1%
ALT I	2	6	8
	22,2%	66,7%	88,9%
Total	2	7	9
	22,2%	77,8%	100,0%

G II			
MSNV I	MSNV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	4	0	4
	22,2%	0,0%	22,2%
ALT I	6	8	14
	33,3%	44,4%	77,8%
Total	10	8	18
	55,6%	44,4%	100,0%

G III			
MSNV I	MSNV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	3	0	3
	37,5%	0,0%	37,5%
ALT I	5	0	5
	62,5%	0,0%	62,5%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nos três grupos ($p=0,006$), tanto na primeira, quanto na segunda avaliação ($p=0,135$), ou seja, houve efeito de grupo na classificação dos resultados do MSNV nas duas avaliações e o efeito não dependeu da avaliação. A análise prosseguiu com o objetivo de localizar as diferenças entre as distribuições das porcentagens nos 3 grupos, obtendo-se um valor de p marginal na comparação entre as distribuições em G I e G II ($p=0,058$), houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens em G I e G III ($p<0,001$) e em G II e G III ($p=0,049$). Ou seja, houve efeito de grupo nas porcentagens de alterados no MSNV e isto ocorre nas duas avaliações.

Houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nas duas avaliações ($p<0,001$), e esta conclusão é válida para os três grupos ($p=0,135$), ou seja houve efeito de avaliação na classificação dos resultados do MSNV nos três grupos.

- **Teste de memória sequencial verbal (MSV)**

O resumo descritivo para a porcentagem de acertos no teste memória sequencial verbal está apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste de Memória Sequencial Verbal (MSV)

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	9	48,1	33,8	0,0	66,7	100
	II	10	80	23,3	33,3	83,3	100
G II	I	18	64,8	29,1	0,0	66,7	100
	II	18	81,5	17,0	66,7	66,7	100
G III	I	8	91,7	15,4	66,7	100	100
	II	8	91,7	15,4	66,7	100	100
Total	I	35	66,7	31,3	0	66,7	100
	II	36	83,3	18,7	33,3	100	100

Os resultados apresentados na tabela 8 mostram que o G III se destacou dos demais grupos pelo fato de todos os seus integrantes apresentarem resultado normal nas duas avaliações. Nos demais grupos, foi observada uma redução da porcentagem de indivíduos com resultado alterado da primeira para a segunda avaliação.

Tabela 8 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de Memória Sequencial Verbal (MSV) nas duas avaliações em cada grupo

G I			
MSV I	MSV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	5	0	5
	55,6%	0,0%	55,6%
ALT I	3	1	4
	33,3%	11,1%	44,4%
Total	8	1	9
	88,90%	11,1%	100,0%

G II			
MSV I	MSV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	13	0	13
	72,2%	0,0%	72,2%
ALT I	5	0	5
	27,8%	0,0%	27,8%
Total	18	0	18
	100,0%	0,0%	100,0%

G III			
MSV I	MSV II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%
ALT I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Não houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nos três grupos ($p=0,370$), tanto na primeira, quanto na segunda avaliação ($p=0,136$), ou seja, não houve efeito de grupo na classificação dos resultados do MSV.

Houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nas duas avaliações ($p=0,005$), e esta conclusão é válida para G I e G II ($p=0,136$), ou seja, houve efeito de avaliação na classificação dos resultados do MSV em G I e G II, ocorrendo uma redução significativa na porcentagem de indivíduos com resultado alterado da primeira para a segunda avaliação. No G III, as porcentagens de resultados alterados observados foram exatamente iguais nas duas avaliações ($p=1,000$).

- **Teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI)**

S/R=0

As distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste de memória sequencial não verbal nas duas avaliações são apresentadas nas tabelas 9 (orelha direita) e 11 (orelha esquerda). Os resumos descritivos da porcentagem de acertos no PSI com relação sinal/ruído (S/R) igual a 0 são apresentados nas tabelas 10 (orelha direita) e 12 (orelha esquerda). Nas duas orelhas, as médias da porcentagem de acertos observadas na segunda avaliação são maiores que na primeira. As médias observadas no G I são menores que nos demais grupos. A tendência de acréscimo na porcentagem de acertos da primeira para a segunda avaliação também é observada nos gráficos de perfis apresentados nas figuras 5 e 6.

Tabela 9 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0, na Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo

G I			
PSI(0) D I	PSI (0) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	1	2	3
	10,0%	20,0%	30,0%
ALT I	5	2	7
	50,0%	20,0%	70,0%
Total	6	4	10
	60,0%	40,0%	100,0%

G II			
PSI(0) D I	PSI (0) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	6	0	6
	33,3%	0,0%	33,3%
ALT I	12	0	12
	66,7%	0,0%	66,7%
Total	18	0	18
	100,0%	0,0%	100,0%

G III			
PSI(0) D I	PSI (0) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%
ALT I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Tabela 10 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Direita

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	67,0	16,4	50	65	100
	II	10	76,0	10,8	60	80	90
G II	I	18	72,2	15,9	40	70	100
	II	18	91,1	7,6	80	90	100
G III	I	8	88,8	8,3	80	90	100
	II	8	91,3	9,9	80	95	100
Total	I	36	74,4	16,5	40	70	100
	II	36	86,9	11,2	60	90	100

Figura 5 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Direita

Tabela 11 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0, na Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo

G I			
PSI(0) E I	PSI (0) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	2 20,0%	2 20,0%	4 40,0%
ALT I	4 40,0%	2 20,0%	6 60,0%
Total	6 60,0%	4 40,0%	10 100,0%

G II			
PSI(0) E I	PSI (0) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	11 61,1%	3 16,7%	14 77,8%
ALT I	4 22,2%	0 0,0%	4 22,2%
Total	15 83,3%	3 16,7%	18 100,0%

G III			
PSI(0) E I	PSI (0) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	4 50,0%	0 0,0%	4 50,0%
ALT I	4 50,0%	0 0,0%	4 50,0%
Total	8 100,0%	0 0,0%	8 100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Tabela 12 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Esquerda

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	63,0	23,6	20	65	100
	II	10	81,0	14,5	60	90	100
G II	I	18	81,1	11,8	50	80	100
	II	18	87,8	11,7	60	90	100
G III	I	8	76,3	16,9	50	75	100
	II	8	93,8	9,2	80	100	100
Total	I	36	75,0	18,1	20	80	100
	II	36	87,2	12,6	60	90	100

Figura 6 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = 0 – Orelha Esquerda

Na análise de variância com medidas repetidas observa-se que houve diferença significativa entre as médias dos grupos ($p < 0,001$) e a diferença não depende da orelha ($p = 0,387$) e da avaliação ($p = 0,841$). No prosseguimento da

análise com o objetivo de localizar as diferenças entre as médias, obteve-se que houve diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p=0,002$) e entre as médias em G I e G III ($p<0,001$) e que não houve diferença significativa entre as médias em G II e G III ($p=0,543$). Também pode-se notar que houve diferença significativa entre as médias nas duas avaliações ($p<0,001$) e a diferença independe do grupo ($p=0,841$) e da orelha ($p=0,950$). Considerando as médias nas duas orelhas não houve diferença significativa ($p=0,806$), independentemente do grupo ($p=0,387$) e da avaliação ($p=0,950$).

S/R= -10

As distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste PSI, na relação sinal/ruído -10 são apresentados na tabela 13 (orelha direita) e 16 (orelha esquerda). Já os resumos descritivos da porcentagem de acertos são apresentados nas tabelas 14 (orelha direita) e 15 (orelha esquerda). Os perfis individuais estão representados nas figuras 7 e 8. Nessas tabelas e gráficos pode ser observada uma tendência de acréscimo da porcentagem de acertos da primeira para a segunda avaliação, sendo esta tendência mais acentuada na orelha esquerda. As menores médias da porcentagem de acertos foram observadas no G I.

Tabela 13 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo

G I			
PSI(-10) D I	PSI(-10) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	3	3	6
	30,0%	30,0%	60,0%
ALT I	4	0	4
	40,0%	0,0%	40,0%
Total	7	3	10
	70,0%	30,0%	100,0%

G II			
PSI(-10) D I	PSI(-10) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	12	0	12
	66,7%	0,0%	66,7%
ALT I	6	0	6
	33,3%	0,0%	33,3%
Total	18	0	18
	100,0%	0,0%	100,0%

G III			
PSI(-10) D I	PSI(-10) D II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	6	0	6
	75,0%	0,0%	75,0%
ALT I	2	0	2
	25,0%	0,0%	25,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Tabela 14 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	68,0	10,3	50	70	80
	II	10	74,0	12,6	60	70	90
G II	I	18	69,4	22,6	10	75	100
	II	18	82,8	8,9	70	80	100
G III	I	8	76,3	13,0	60	80	100
	II	8	85,0	10,7	70	90	100
Total	I	36	70,6	17,9	10	70	100
	II	36	80,8	11,1	60	80	100

Figura 7 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Direita

Tabela 15 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Esquerda

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	57,0	6,7	50	60	70
	II	10	73,0	15,7	40	80	90
G II	I	18	61,7	16,5	40	60	90
	II	18	83,3	10,8	60	85	100
G III	I	8	63,8	20,0	40	65	90
	II	8	86,3	11,9	70	90	100
Total	I	36	60,8	15,2	40	60	90
	II	36	81,1	13,3	40	80	100

Tabela 16 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído= -10 – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo

G I			
PSI(-10) E I	PSI(-10) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	1	0	1
	10,0%	0,0%	10,0%
ALT I	6	3	9
	60,0%	30,0%	90,0%
Total	7	3	10
	70,0%	30,0%	100,0%

G II			
PSI(-10) E I	PSI(-10) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	8	0	8
	44,4%	0,0%	44,4%
ALT I	9	1	10
	50,0%	5,6%	55,6%
Total	17	1	18
	94,4%	5,6%	100,0

G III			
PSI(-10) E I	PSI(-10) E II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	4	0	4
	50,0%	0,0%	50,0%
ALT I	4	0	4
	50,0%	0,0%	50,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Figura 8 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10 – Orelha Esquerda

Na análise de variância com medidas repetidas, temos que houve diferença significativa entre as médias dos grupos ($p=0,025$) e a diferença não depende da orelha ($p=0,893$) e da avaliação ($p=0,507$). A análise prosseguiu com o objetivo de localizar as diferenças entre as médias dos grupos, obtendo-se que não houve diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p=0,119$) e entre as médias em G II e G III ($p=0,830$); houve diferença significativa entre as médias em G I e G III ($p=0,027$). Houve interação entre orelha e avaliação ($p=0,036$), isto é, a diferença entre as médias nas duas avaliações depende da orelha e a diferença entre as duas orelhas depende da avaliação. Este resultado é ilustrado na figura 9.

Figura 9 – Médias da porcentagem de acertos no teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI) na relação sinal/ruído = -10, nas duas orelhas e avaliações

No prosseguimento da análise as médias nas duas avaliações foram comparadas em cada orelha, e também as médias nas duas orelhas foram comparadas em cada avaliação. A partir daí observou-se que houve diferença significativa entre as médias das porcentagens nas duas avaliações na orelha direita ($p=0,024$) e na orelha esquerda ($p<0,001$). Foi obtido um valor de $p = 0,076$, próximo a 0,05, na comparação entre as médias das diferenças da porcentagem de acertos nas duas avaliações nas orelhas direita e esquerda. Além disso, houve diferença significativa entre as médias das porcentagens nas duas orelhas na primeira avaliação ($p=0,039$) e não houve diferença entre as médias das porcentagens na segunda avaliação ($p>0,999$).

- **Teste de Identificação de figuras (FI)**

Os resumos descritivos da percentagem de acertos no teste Identificação de Figuras na orelha direita e esquerda são apresentados nas tabelas 17 e 19, respectivamente. Nestas, pode ser observado um acréscimo nas médias amostrais da percentagem de acertos no FI da primeira para a segunda avaliação, nas duas orelhas. No G I foram observadas as menores percentagens médias.

As distribuições de frequências e percentagens marginais e conjuntas do teste Identificação de Figuras (FI) nas duas avaliações são apresentados nas tabelas 18 (orelha direita) e 20 (orelha esquerda).

Os perfis individuais estão representados nas figuras 10 (orelha direita) e 11 (orelha esquerda).

Tabela 17 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	60,0	18,9	30	65	80
	II	10	77,0	6,7	60	80	80
G II	I	18	78,3	14,2	50	80	100
	II	18	86,1	10,4	60	90	100
G III	I	8	68,8	19,6	30	75	90
	II	8	85,0	12,0	60	90	100
Total	I	36	71,1	18,2	30	80	100
	II	36	83,3	10,4	60	85	100

Tabela 18 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo

G I			
FI OD I	FI OD II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
ALT I	0	10	10
	0,0%	100,0%	100,0%
Total	0	10	10
	0,0%	100,0%	100,0%

G II			
FI OD I	FI OD II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	5	2	7
	27,8%	11,1%	38,9%
ALT I	8	3	11
	44,4%	16,7%	61,1%
Total	13	5	18
	72,2%	27,8%	100,0%

G III			
FI OD I	FI OD II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	1	1
	0,0%	12,5%	12,5%
ALT I	5	2	7
	62,5%	25,0%	87,5%
Total	5	3	8
	62,5%	37,5%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Figura 10 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo

Tabela 19 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	53,0	24,1	20	50	90
	II	10	75,0	16,5	50	80	90
G II	I	18	73,9	11,4	50	75	90
	II	18	87,8	8,1	70	90	100
G III	I	8	73,8	9,2	60	70	90
	II	8	90,0	7,6	80	90	100
Total	I	36	68,1	17,9	20	70	90
	II	36	84,7	12,3	50	90	100

Tabela 20 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo

G I			
FI OE I	FI OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	1	1
	0,0%	10,0%	10,0%
ALT I	4	5	9
	40,0%	50,0%	90,0%
Total	4	6	10
	40,0%	60,0%	100,0%

G II			
FI OE I	FI OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	3	0	3
	16,7%	0,0%	16,7%
ALT I	9	6	15
	50,0%	33,3%	83,3%
Total	12	6	18
	66,7%	33,3%	100,0%

G III			
FI OE I	FI OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	1	1
	0,0%	12,5%	12,5%
ALT I	6	1	7
	75,0%	12,5%	87,5%
Total	6	2	8
	75,0%	25,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Figura 11 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras (FI) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo

Observa-se que houve diferença significativa entre as médias dos grupos ($p < 0,001$) e a diferença não depende da orelha ($p = 0,283$) e da avaliação ($p = 0,207$). A análise prosseguiu com o objetivo de localizar as diferenças entre as médias dos grupos, obtendo-se que houve diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p < 0,001$), entre as médias em G I e G III ($p = 0,005$) e não houve diferença significativa entre as médias em G II e G III ($p > 0,999$). Além disso, houve diferença significativa entre as médias nas duas avaliações ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,207$) e da orelha ($p = 0,411$). Por outro lado, não houve diferença significativa entre as médias nas duas orelhas ($p = 0,895$), independentemente do grupo ($p = 0,283$) e da avaliação ($p = 0,411$).

- **Teste Dicótico de dígitos (DD)**

Nos resumos descritivos da percentagem de acertos no DD apresentados nas tabelas 21 (orelha direita) e 23 (orelha esquerda), nota-se que as médias observadas na primeira avaliação são menores que na segunda avaliação. As maiores médias amostrais da percentagem de acertos foram observadas no G III. As percentagens médias observadas na orelha direita são maiores que na esquerda. As distribuições das frequências e percentagens marginais e conjuntas são apresentadas nas tabelas 22 (orelha direita) e 24 (orelha esquerda). Os gráficos de perfis individuais apresentados nas figuras 12 e 13 sugerem uma tendência de acréscimo da percentagem de acertos da primeira para a segunda avaliação.

Tabela 21 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	8	58,44	11,18	42,5	57,5	75
	II	10	76,75	15,05	50	75,0	95
G II	I	18	66,94	14,39	42,5	66,3	90
	II	18	84,72	9,07	65	85,0	97,5
G III	I	8	78,13	10,16	55	82,5	85
	II	8	96,25	3,27	90	96,3	100
Total	I	34	67,57	14,23	42,5	68,8	90
	II	36	85,07	12,20	50	90,0	100

Tabela 22 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita nas duas avaliações em cada grupo

G I			
DD OD I	DD OD II		DD OD I
	NL II	ALT II	
NL I	0 0,0%	0 0,0%	NL I
ALT I	3 37,5%	5 62,5%	ALT I
Total	3 37,5%	5 62,5%	Total

G II			
DD OD I	DD OD II		DD OD I
	NL II	ALT II	
NL I	3 16,7%	0 0,0%	NL I
ALT I	7 38,9%	8 44,4%	ALT I
Total	10 55,6%	8 44,4%	Total

G III			
DD OD I	DD OD II		DD OD I
	NL II	ALT II	
NL I	5 62,5%	0 0,0%	NL I
ALT I	3 37,5%	0 0,0%	ALT I
Total	8 100,0%	0 0,0%	Total

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Figura 12 – Perfis individuais da percentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Direita, nas duas avaliações em cada grupo

Tabela 23 – Resumo descritivo da Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	8	47,81	11,22	27,5	51,3	60
	II	10	70,00	19,00	35	72,5	92,5
G II	I	18	45,69	15,04	15	43,8	70
	II	18	76,53	10,37	52,5	80,0	95
G III	I	8	60,31	14,04	40	58,8	80
	II	8	92,19	4,90	82,5	93,8	97,5
Total	I	34	49,63	14,90	15	48,8	80
	II	36	78,19	14,67	35	80,0	97,5

Tabela 24 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas do teste Dicótico de Dígitos (DD) – Orelha Esquerda nas duas avaliações em cada grupo

G I			
DD OE I	DD OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	0	0	0
	0,0%	0,0%	0,0%
ALT I	2	6	8
	25,0%	75,0%	100,0%
Total	2	6	8
	25,0%	75,0%	100,0%

G II			
DD OE I	DD OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I			0,0%
	0,0%	0,0%	18
ALT I	5	13	100,0%
	27,8%	72,2%	18
Total	5	13	100,0%
	27,8%	72,2%	

G III			
DD OE I	DD OE II		Total
	NL II	ALT II	
NL I	2	0	2
	25,0%	0,0%	25,0%
ALT I	6	0	6
	75,0%	0,0%	75,0%
Total	8	0	8
	100,0%	0,0%	100,0%

Legenda: NL I= normal na avaliação I; NL II= normal na avaliação II; ALT I= alterado na avaliação I; e ALT II= alterado na avaliação II.

Figura 13 – Perfis individuais da Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) - Orelha Esquerda, nas duas avaliações em cada grupo

Na análise de variância com medidas repetidas, foi obtido que houve diferença significativa entre as médias das porcentagens de acertos nos grupos ($p < 0,001$) e a diferença não depende da orelha ($p = 0,423$) e da avaliação ($p = 0,435$). A análise prosseguiu com o objetivo de localizar as diferenças entre as médias nos grupos, obtendo-se que não houve diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p > 0,999$). Por outro lado, houve diferença significativa entre as médias em G I e G III ($p = 0,001$) e entre as médias em G II e G III ($p = 0,002$). Também foi verificada interação entre orelha e avaliação ($p = 0,017$), isto é, a diferença entre as médias nas duas avaliações depende da orelha e a diferença entre as duas orelhas depende da avaliação. Este resultado é ilustrado na figura 14.

Figura 14 – Médias da porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (DD) nas duas orelhas e avaliações

A análise teve prosseguimento e as médias nas duas avaliações foram comparadas em cada orelha, e também as médias nas duas orelhas foram comparadas em cada avaliação. Foi obtida diferença significativa entre as médias das porcentagens nas duas avaliações na orelha direita ($p < 0,001$) e na orelha esquerda ($p < 0,001$) e que houve diferença significativa entre as médias das porcentagens nas duas orelhas na primeira avaliação ($p < 0,001$) e na segunda avaliação ($p = 0,004$). A diferença entre as médias nas duas orelhas na avaliação 1 foi maior que na avaliação 2 ($p = 0,002$).

- **Random Gap Detection Test (RGDT)**

Na tabela 25 são encontradas as distribuições marginais e conjuntas da variável “conseguiu realizar o teste” (Realizou) nas duas avaliações (Realizou I e Realizou II) nos grupos G I, G II e G III. Nota-se, em todos os grupos, que a

maioria dos indivíduos não conseguiu realizar o teste na primeira avaliação, enquanto que a maioria conseguiu realizar o teste na segunda avaliação.

Tabela 25 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da realização do teste Random Gap Detection (RGDT) nas duas avaliações em cada grupo

G I			
RGDT I	RGDT II		Total
	Não II	Sim II	
Não I	3	6	9
	30,0%	60,0%	90,0%
Sim I	0	1	1
	0,0%	10,0%	10,0%
Total	3	7	10
	30,0%	70,0%	100,0%

G II			
RGDT I	RGDT II		Total
	Não II	Sim II	
Não I	5	10	15
	27,8%	55,6%	83,3%
Sim I	1	2	3
	5,6%	11,1%	16,7%
Total	6	12	18
	33,3%	66,7%	100,0%

G III			
RGDT I	RGDT II		Total
	Não II	Sim II	
Não I	1	4	5
	12,5%	50,0%	62,5%
Sim I	0	3	3
	0,0%	37,5%	37,5%
Total	1	7	8
	12,5%	87,5%	100,0%

Não foi verificada diferença significativa entre as distribuições das porcentagens nos três grupos ($p=0,217$), tanto na primeira, quanto na segunda avaliação ($p=0,730$), ou seja não houve efeito de grupo na realização do teste; (Este teste não diferenciou os grupos). Porém houve diferença significativa nas distribuições das porcentagens nas duas avaliações ($p<0,001$), e esta conclusão é válida para os três grupos ($p=0,730$), ou seja, houve efeito de avaliação na realização do teste nos três grupos

Considerando os resultados observados nos indivíduos que conseguiram realizar o teste na segunda avaliação, foi feito o resumo descritivo apresentado na tabela 26. Os valores individuais e medianos do gap estão representados na figura 15.

Tabela 26 – Resumo descritivo do gap (ms) no teste Random Gap Detection (RGDT) na Avaliação II em cada grupo

Grupo	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	7	12,1	6,4	5	10	20
G II	12	11,7	3,3	5	10	15
G III	7	12,1	3,9	10	10	20
Total	26	11,9	4,3	5	10	20

Figura 15 – Valores individuais e medianos do gap (ms) observados no Random Gap Detection (RGDT) na Avaliação II em cada grupo

Não houve diferença significativa entre as distribuições do gap nos três grupos na segunda avaliação ($p=0,549$).

- **Efeito inibitório da via eferente (EIVE)**

As distribuições marginais e conjuntas da presença de resposta no EIVE nos grupos G I, G II e G III são encontradas nas tabelas 27 (orelha direita) e 28 (orelha esquerda). A categoria “descartado” está representada na tabela porque há indivíduos que tiveram o exame descartado em apenas uma das avaliações. Nota-se, em todos os grupos, que a maioria dos indivíduos tem resposta presente nos três grupos e nas duas avaliações.

Tabela 27 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da presença do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nas duas avaliações em cada grupo – Orelha Direita

G I				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
Presente I	1 10,0%	7 70,0%	0 0,0%	8 80,0%
Descartado I	1 10,0%	0 0,0%	1 10,0%	2 20,0%
Total	2 20,0%	7 70,0%	1 10,0%	10 100,0%

G II				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	1 5,6%	0 0,0%	0 0,0%	1 5,6%
Presente I	1 5,6%	11 61,1%	1 5,6%	13 72,3%
Descartado I	0 0,0%	1 5,6%	3 16,7%	4 22,3%
Total	2 11,1%	12 66,7%	4 22,2%	18 100,0%

G III				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	0 0,0%	1 12,5%	0 0,0%	1 12,5%
Presente I	0 0,0%	7 87,5%	0 0,0%	7 87,5%
Descartado I	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
Total	0 0,0%	8 100,0%	0 0,0%	8 100,0%

Tabela 28 – Distribuições de frequências e porcentagens marginais e conjuntas da presença do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nas duas avaliações em cada grupo – Orelha Esquerda

G I				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
Presente I	1 10,0%	7 70,0%	0 0,0%	8 80,0%
Descartado I	0 0,0%	1 10,0%	1 10,0%	2 20,0%
Total	1 10,0%	8 80,0%	1 10,0%	10 100,0%

G II				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	1 5,6%	1 5,6%	0 0,0%	2 11,1%
Presente I	0 0,0%	10 55,6%	1 5,6%	11 61,1%
Descartado I	0 0,0%	2 11,1%	3 16,7%	5 27,8%
Total	1 5,6%	13 72,2%	4 22,2%	18 100,0%

G III				
EIVE I	EIVE II			Total
	Ausente II	Presente II	Descartado II	
Ausente I	1 12,5%	0 0,0%	0 0,0%	1 12,5%
Presente I	1 12,5%	6 75,0%	0 0,0%	7 87,5%
Descartado I	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
Total	2 25,0%	6 75,0%	0 0,0%	8 100,0%

Não houve efeito de grupo na porcentagem de presença de resposta ($p=0,681$), qualquer que seja a avaliação e orelha ($0,371$). Assim como não houve diferença significativa entre as porcentagens de presença de resposta nas duas avaliações e orelhas ($p=0,695$), e este resultado é válido para os três grupos ($p=0,371$).

Os resumos descritivos do EIVE em cada grupo nas duas avaliações são encontrados nas tabelas 29 (orelha direita) e 30 (orelha esquerda). As médias observadas na orelha direita nos grupos G II e G III são maiores que as no G I nas duas avaliações. Nota-se ainda no G II e G III um aumento nas médias amostrais da primeira para a segunda avaliação. Na orelha esquerda, isto ocorre apenas no G I e G II. Os perfis individuais do EIVE estão representados nas figuras 16 (orelha direita) e 17 (orelha esquerda).

Tabela 29 – Resumo descritivo do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Direita

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio			
				Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	8	0,76	0,61	0,1	0,65	2,1
	II	9	0,52	0,58	-0,3	0,4	1,4
G II	I	14	0,99	1,27	-0,4	0,7	4,7
	II	14	1,21	1,25	-0,9	1,15	4,4
G III	I	8	0,78	0,59	-0,1	0,9	1,7
	II	8	1,90	1,26	0,3	1,65	4
Total	I	30	0,87	0,95	-0,4	0,7	4,7
	II	31	1,19	1,19	-0,9	1	4,4

Figura 16 – Perfis individuais do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Direita

Tabela 30 – Resumo descritivo do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) - Orelha Esquerda

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio	Mínimo	Mediana	Máximo
				Padrão			
G I	I	8	0,90	0,62	0,4	0,65	2
	II	9	0,93	0,70	-0,2	0,8	2
G II	I	13	0,89	0,78	-0,3	0,8	2,3
	II	14	1,03	0,85	-0,2	1	2,7
G III	I	8	1,04	0,76	-0,1	1,25	2,1
	II	8	0,74	1,30	-1,2	0,8	3,2
Total	I	29	0,93	0,71	-0,3	0,8	2,3
	II	31	0,93	0,93	-1,2	0,9	3,2

Figura 17 – Perfis individuais do efeito inibitório da via eferente (EIVE) (dBspl) – Orelha Esquerda

O ajuste do modelo misto apontou que houve interação entre grupo, avaliação e orelha ($p=0,043$). Isto significa que a diferença entre grupos e avaliações depende da orelha. Este resultado já havia sido sugerido nas tabelas 29 e 30 e é ilustrado na figura 18.

Figura 18 – Médias do efeito inibitório da via eferente (EIVE) por grupo e avaliação nas orelhas Direita e Esquerda

Os resultados obtidos na orelha direita indicam que houve efeito de interação entre grupo e avaliação ($p=0,028$), isto é, a diferença entre as médias do EIVE nos três grupos depende da avaliação e a diferença entre as médias nas duas avaliações depende do grupo. A análise teve prosseguimento e as médias nos três grupos foram comparadas nas duas avaliações e as médias nas duas avaliações foram comparadas nos três grupos. Os resultados obtidos são apresentados na tabela 31.

Tabela 31 – Comparação das médias do efeito inibitório da via eferente (EIVE) nos três grupos em cada avaliação e das médias nas duas avaliações em cada grupo

Comparação	P
G I x G II (Avaliação I)	0,944
G I x G III (Avaliação I)	1,000
G II x G III (Avaliação I)	0,976
G I x G II (Avaliação II)	0,670
G I x G III (Avaliação II)	0,078
G II x G III (Avaliação II)	0,634
Avaliação I x Avaliação II (G I)	0,995
Avaliação I x Avaliação II (G II)	1,000
Avaliação I x Avaliação II (G III)	0,015

Na orelha esquerda, os resultados indicam que não houve diferença significativa entre as médias dos grupos ($p=0,987$) e este resultado é válido para as duas avaliações ($p=0,384$). Também não houve diferença significativa entre as médias nas duas avaliações ($p=0,825$) independentemente do grupo ($p=0,384$).

Parte III – Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II

Na tabela 32 é encontrado o resumo descritivo da porcentagem de testes alterados em cada sujeito, considerando cada orelha como um teste, por grupo e avaliação. Os perfis individuais estão representados na figura 19.

Tabela 32 – Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados considerando orelha, grupo e avaliação

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio			
				padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	73,67	12,76	58,3	72,5	100
	II	10	45,83	22,99	16,7	45,8	75
G II	I	18	57,87	14,43	33,3	58,3	83,3
	II	18	24,07	9,86	8,3	25,0	33,3
G III	I	8	44,79	17,22	16,7	41,7	75
	II	8	6,25	7,39	0	4,2	16,7
Total	I	36	59,35	17,62	16,7	58,3	100
	II	36	26,16	19,94	0	25,0	75

Figura 19 – Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste

No ajuste do modelo misto nota-se que houve diferença significativa entre as médias da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,260$). Além disso, as médias da porcentagem de testes alterados nos três grupos não foram todas iguais entre si ($p < 0,001$) e a diferença entre elas é, em média, a mesma nas duas avaliações ($p = 0,512$). No prosseguimento da análise (método de Bonferroni) obteve-se que houve diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p < 0,001$), G I e G III ($p < 0,001$) e G II e G III ($p = 0,005$). Portanto, as médias da porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste são diferentes nos três grupos.

Representação gráfica das porcentagens de acertos nos testes

Nas figuras 20 e 21 estão representadas as médias das porcentagens de acertos nos testes LOC, MSNV, MSV, PSI (0), PSI (-10), FI e DD nos três

grupos, nas avaliações I e II, respectivamente. Pode ser observado que a curva correspondente ao G I tende a ocupar a parte central da figura, o que significa que as porcentagens médias de acertos nesse grupo são menores que as observadas em G II e G III. Nota-se ainda que o G II está mais próximo do G III na avaliação II do que na avaliação I.

Figura 20 – Gráfico de radar das médias das porcentagens de acertos nos testes na Avaliação I

Figura 21 – Gráfico de radar das médias das porcentagens de acertos nos testes na Avaliação II

Parte IV – Análise Discriminante

Para prosseguimento da análise levou-se em consideração o critério que estabeleceu a contagem dos testes alterados em cada uma das orelhas sem, no entanto, separá-las. Esta opção de contagem dos testes foi feita por considerarmos que quando uma criança apresenta alteração no resultado em somente uma orelha (para os testes FI, PSI (0), PSI (-10) e DD) seu desempenho difere daquela que tenha apresentado alteração nos resultados das duas orelhas. Desta maneira, caso considerássemos os testes FI, PSI (0), PSI (-10) e DD somente como um teste cada, estaríamos desconsiderando esta diferença entre crianças que apresentaram alteração em somente um lado e crianças que apresentaram alteração em ambos os lados. Além disso, a questão que também embasou nosso raciocínio e consequente decisão por este critério de contagem, foi o fato de não quisermos (por outro lado) desprezar os achados dos testes dióticos na tentativa de estabelecer o perfil das crianças. Ou seja, caso fizéssemos a contagem dos testes levando em conta cada orelha separadamente, não teríamos como incluir os testes dióticos. Por isso, optamos por esta forma de contagem, para que todos os testes aplicados pudessem ser analisados em conjunto e também para que a diferença de desempenho entre orelhas não fosse desprezada.

Para classificar um indivíduo em G I, G II ou G III com base nas porcentagens de acertos nos testes e na porcentagem de testes alterados, deve ser calculado o valor das funções discriminantes associadas a cada grupo, e então classificar o indivíduo no grupo no qual foi obtido o maior valor (escore discriminante).

As funções associadas a cada grupo na **avaliação I** são:

G I:

Escore discriminante = $-182,2 + 0,46 \cdot \text{MSNV} + 0,17 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,71 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 0,42 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 0,55 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 0,36 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 0,60 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 0,69 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 0,16 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 1,98 \cdot \% \text{ testes alterados}$

G II:

Escore discriminante = $-205,8 + 0,49 \cdot \text{MSNV} + 0,10 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,85 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 0,39 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 0,57 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 0,38 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 0,72 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 0,79 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 0,17 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 1,02 \cdot \% \text{ testes alterados}$

G III:

Escore discriminante = $-195,81 + 0,47 \cdot \text{MSNV} + 0,19 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,77 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 0,40 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 0,54 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 0,32 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 0,71 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 0,78 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 0,19 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 1,92 \cdot \% \text{ testes alterados}$

Trinta e cinco indivíduos com observações em todos os testes na avaliação I foram utilizados na determinação dessas funções. Os 35 indivíduos foram reclassificados nos 3 grupos de acordo com as funções discriminantes acima e 26 (74,3%) deles foram classificados corretamente. Na tabela 33 é apresentado o resumo da classificação desses indivíduos. Nota-se que a menor porcentagem de classificação correta foi observada no G II.

Tabela 33 – Matriz de classificação dos 35 indivíduos considerados na determinação das funções discriminante na **Avaliação I**

Classificado em	Grupo ao qual pertence		
	G I	G II	G III
G I	7	2	0
G II	1	12	1
G III	1	4	7
Nº indivíduos	9	18	8
Nº de classificações corretas	7	12	7
% classificações corretas	77,8	66,7	87,5

A matriz com o quadrado das distâncias entre os centros dos grupos calculadas com base nos valores das variáveis utilizadas na análise discriminante na avaliação I é apresentada na tabela 34. Esses resultados mostram que G II é mais próximo de G III do que de G I e os grupos mais distantes são G I e G III.

Tabela 34 – Quadrado das distâncias entre os centros dos grupos na Avaliação I

	G I	G II	G III
G I	0	5,9	7,1
G II	5,9	0	3,6
G III	7,1	3,6	0

O quadro 3 descreve as classificações divergentes que ocorreram a partir das funções discriminantes associadas a cada grupo na avaliação I.

Quadro 3 – Classificações Divergentes na Avaliação I

Sujeito	Grupo	Classificado como	Grupo	Quadrado das Distâncias	Probabilidade
1	G I	G II	G I	15,45	0,293
			G II	13,83	0,661
			G III	19,16	0,046
2	G I	G III	G I	9,244	0,214
			G II	11,717	0,062
			G III	6,810	0,724
2	G II	G III	G I	17,409	0,009
			G II	9,538	0,445
			G III	9,124	0,547
3	G II	G III	G I	18,36	0,025
			G II	12,69	0,427
			G III	12,19	0,548
4	G II	G I	G I	11,81	0,459
			G II	12,34	0,352
			G III	13,59	0,189
5	G II	G III	G I	8,668	0,059
			G II	5,088	0,354
			G III	4,073	0,587
13	G II	G I	G I	10,48	0,730
			G II	12,70	0,240
			G III	16,85	0,030
15	G II	G III	G I	18,349	0,002
			G II	9,992	0,129
			G III	6,174	0,869
4	G III	G II	G I	15,542	0,003
			G II	4,326	0,843
			G III	7,724	0,154

Na **avaliação II**, as funções discriminantes associadas a cada grupo são:

G I:

Escore discriminante = $-503,7 + 0,03 \cdot \text{MSNV} + 1,61 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,25 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 1,21 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 1,05 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 1,08 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 1,16 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 3,07 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 1,37 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 4,30 \cdot \% \text{ testes alterados}$

G II:

Escore discriminante = $-519,0 + 0,05 \cdot \text{MSNV} + 1,80 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,27 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 1,11 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 1,08 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 1,10 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 1,29 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 3,02 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 1,32 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 4,23 \cdot \% \text{ testes alterados}$

G III:

Escore discriminante = $-511,0 + 0,06 \cdot \text{MSNV} + 1,71 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OD} + 0,25 \cdot \text{PSI}(0) \text{ OE} + 1,14 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OD} + 1,08 \cdot \text{PSI}(-10) \text{ OE} + 1,04 \cdot \text{FI} \text{ OD} + 1,26 \cdot \text{FI} \text{ OE} + 3,02 \cdot \text{DD} \text{ OD} + 1,41 \cdot \text{DD} \text{ OE} + 4,15 \cdot \% \text{ testes alterados}$

Todos os 36 indivíduos foram utilizados na determinação dessas funções e 30 foram reclassificados de forma correta. O resumo da classificação dos indivíduos utilizando as funções discriminante é apresentado na tabela 35. Todos os indivíduos do G III foram classificados corretamente e a menor porcentagem de classificação correta foi observada no G II.

Tabela 35 – Matriz de classificação dos 36 indivíduos considerados na determinação das funções discriminante na **Avaliação II**

Classificado em	Grupo ao qual pertence		
	G I	G II	G III
G I	9	1	0
G II	0	13	0
G III	1	4	8
Nº indivíduos	10	18	8
Nº de classificações corretas	9	13	8
% classificações corretas	90,0	72,2	100

Na tabela 36 encontra-se a matriz com o quadrado das distâncias entre os centros dos grupos calculadas com base nos valores das variáveis utilizadas na análise discriminante na avaliação II. Nesta avaliação o G II também é mais próximo do G III do que do G I.

Tabela 36 – Quadrado das distâncias entre os centros dos grupos na avaliação II

	G I	G II	G III
G I	0	5,5	10,7
G II	5,5	0	3,2
G III	10,7	3,2	0

O quadro 4 descreve as classificações divergentes que ocorreram a partir das funções discriminantes associadas a cada grupo na avaliação II.

Quadro 4 – Classificações Divergentes na Avaliação II

Sujeito	Grupo	Classificado como	Grupo	Quadrado das Distâncias	Probabilidade
6	G I	G III	G I	14,153	0,037
			G II	10,382	0,247
			G III	8,251	0,716
1	G II	G III	G I	13,699	0,023
			G II	8,055	0,388
			G III	7,223	0,589
3	G II	G III	G I	12,374	0,039
			G II	8,466	0,274
			G III	6,632	0,687
10	G II	G III	G I	13,667	0,018
			G II	7,580	0,370
			G III	6,572	0,612
15	G II	G III	G I	11,03	0,299
			G II	10,89	0,320
			G III	10,54	0,381
18	G II	G I	G I	10,65	0,519
			G II	11,05	0,427
			G III	15,19	0,054

Discussão

6. Discussão

Seguindo o princípio da apresentação dos resultados optou-se por discuti-los na mesma sequência utilizada anteriormente.

Parte I – Caracterização da Amostra

A proposta deste trabalho foi estudar o PAC de forma longitudinal, de crianças entre 5 a 7 anos, de forma a permitir uma posterior análise retrospectiva. O primeiro desafio que se colocou foi a necessidade de retorno das crianças após mais de um ano de intervalo. Afinal, somente a partir da segunda coleta, as relações entre o PAC no momento I e no momento II poderiam ser estabelecidas. Desta maneira, garantir que os responsáveis pelas crianças compreendessem e valorizassem a importância do estudo e, com isso, a necessidade do retorno, foi fundamental. Obtivemos um índice de retorno de 90% e consideramos este valor bastante significativo.

Outro aspecto que merece atenção é o fato de estarmos lidando com uma amostra de conveniência, ou seja, participaram deste estudo as crianças cujas famílias de duas determinadas EMElS se interessaram pelo tema. Ou seja, até a realização da segunda coleta, não tínhamos como precisar quais seriam os grupos que poderíamos ter e, menos ainda, quais relações poderiam se estabelecer entre os resultados encontrados.

Consideramos ainda que o fato de todos os dados terem sido coletados pela mesma avaliadora fortalecem bastante os achados por podermos garantir-lhes grande consistência.

A partir da avaliação II as crianças foram classificadas em três grupos (G I, G II e G III). Cada grupo foi mantido para os resultados encontrados à avaliação I, de modo que as comparações pudessem ser estabelecidas.

Considerando as características da amostra, observa-se que não há diferença estatística entre as médias de idade dos três grupos na avaliação I ou II, assim como no intervalo de tempo entre as duas avaliações (tabela 1).

Durante as duas etapas da coleta, houve bastante atenção para estas variáveis, uma vez que diferenças estatísticas em relação à idade ou ao intervalo de tempo entre as avaliações comprometeriam toda a análise posterior. Desta maneira, tanto as datas de convocação para a avaliação I, como para a avaliação II foram determinadas com bastante cautela, visando manter os grupos homogêneos quanto à idade e intervalo entre avaliações. Para os três grupos, o menor intervalo entre avaliações foi de 1 ano e 6 meses e o maior 1 ano e 11 meses.

Considerando o audiograma, não há diferença estatística entre as médias das curvas, independentemente da avaliação e da frequência pesquisada. Ou seja, em relação à variável limiar audiométrico, as crianças dos três grupos apresentaram perfil homogêneo nas duas avaliações (figuras 1 a 4).

Desta maneira, as diferenças encontradas nos outros testes aplicados não podem ser explicadas a partir desta variável. Como fazia parte dos critérios de inclusão a audição apresentar limiares auditivos ≤ 20 dBNA nas oitavas de frequências de 0,25 a 8,0 kHz, sendo a média dos limiares de 0,5, 1 e 2 kHz não superior a 15 dBNA, não era realmente esperado que esta variável apresentasse diferenças significativas inter e intra-grupos, ou inter-avaliação.

Levando-se em consideração o teste TVfusp, que foi aplicado à segunda avaliação com o intuito de triar o aspecto linguístico das crianças, observamos que, embora os valores alcançados tenham sido considerados dentro da normalidade, só houve diferença estatística entre os grupos G I e G III (tabela 2). A isso equivale dizer que, mesmo alcançando resultados dentro de valores considerados normais, as crianças do G I diferiram do G III, mostrando pior desempenho no teste de vocabulário. Esta questão pode sugerir que em relação à linguagem, considerando o vocabulário passivo, as crianças do G III estão em vantagem.

Este teste foi elaborado por Capovilla e Prudencio (2006) e normatizado por Capovilla (2011). O autor defende que o vocabulário receptivo é uma das mais importantes e consolidadas medidas da habilidade intelectual. Apoiado em outros estudos, este autor ainda refere que os testes de vocabulário contribuem muito para os resultados obtidos em provas de inteligência. Para

Capovilla (2011) quanto maior a habilidade de inferência de uma criança, maior também tenderá a ser seu vocabulário receptivo auditivo. Para ele, a correlação com a inteligência pode ser feita porque a aquisição de vocabulário se utiliza de informações contextuais para que inferências sobre o significado de palavras novas possam ser feitas. Tomlin et al. 2015 também defendem que crianças que recebem diagnóstico de TPAC podem apresentar dificuldades resultantes de déficits cognitivos e não de um TPAC isolado. Desta forma, defendem a necessidade de medidas de cognição na bateria de testes do PAC na tentativa de determinar com maior precisão a causa da dificuldade auditiva e, portanto, a melhor forma de intervenção.

A necessidade de aplicação de um teste que visasse avaliar o aspecto cognitivo se deu a partir da intenção de evitar que questões relacionadas à habilidade intelectual pudessem interferir negativamente na aplicação e desempenho dos testes do PAC. A escolha do TVfusp se deu principalmente por sua facilidade de aplicação e de análise.

Estes resultados concordam com Moore et al (2010) e Moore (2015), que defendem estreita relação entre aspectos cognitivos e de PA. Para estes autores, crianças com piores desempenhos em tarefas cognitivas, tendem a ter, paralelamente, maiores dificuldades em relação ao PA. O fato de as crianças do G I terem apresentado piores desempenhos no TVfusp, nos permite inferir que crianças com queixas de fala (G I) podem apresentar também maior dificuldade em relação ao vocabulário passivo.

Parte II - Comparação do desempenho por teste nas avaliações I e II

Nesta parte do trabalho pretendemos comparar os resultados encontrados na avaliação I e II levando em consideração cada teste isoladamente. Esta análise foi realizada com o objetivo de verificar se as médias alcançadas em algum teste específico seriam capazes de diferenciar os grupos já na avaliação I, já que tal achado poderia reforçar a ideia de encontrarmos indicadores para o TPAC já aos 5 anos. Desta maneira, levando-se em consideração a comparação entre as avaliações I e II no que se refere a cada teste isoladamente temos os seguintes comentários:

Teste de Localização Sonora

O teste de Localização Sonora (LOC) não distinguiu os grupos ($p=0,967$) em qualquer das avaliações ($p=0,908$) (tabela 4). Isso ocorreu porque nos três grupos o desempenho das crianças apresentou resultados dentro do esperado nas duas avaliações (somente 2 crianças do G II apresentaram resultados alterados na avaliação I e uma criança na avaliação II, deste mesmo grupo).

A partir deste achado é possível afirmar que a habilidade auditiva de localização sonora, por estar representada no tronco encefálico atinge sua maturidade muito precocemente. Se, por um lado, a grande maioria das crianças atingiu resultados normais já na avaliação I (G I = 100%; G II = 94,4%; e G III = 100%), de modo que não houve possibilidade de diferenciar os grupos I, II e III a partir deste teste (tabela 4), por outro, alterações nos resultados do teste LOC podem ser um forte indício de TPAC aos 5 anos de idade. Isso porque, conforme afirmam Freigang et al (2015) a habilidade de localizar a fonte sonora é requerida com muita frequência na vida diária, seja para focar a atenção no estímulo alvo, seja para se ter dimensão geral de sons concorrentes em um determinado ambiente. Estes achados corroboram os de Van Deun et al (2009) que, ao comparar o desempenho na habilidade de localização sonora entre crianças de 4 a 9 anos e adultos de 19 a 29 concluíram que a partir dos 5 anos, o

desempenho já se assemelha ao encontrado no adulto. Em pesquisa realizada por Lovett et al (2012), crianças foram capazes de localizar com sucesso fontes sonoras a 30º e 60º graus para direita e esquerda já aos 3 anos. Estes autores ainda sustentam que dificuldades nesta habilidade a partir dos 4 anos podem estar relacionadas também a questões atencionais

Teste de Memória Sequencial Não Verbal

Levando-se em conta o teste Memória Sequencial Não Verbal (MSNV) houve diferença estatística entre os 3 grupos ($p=0,006$) pesquisados tanto na primeira, como na segunda avaliação, conforme a tabela 6. Ou seja, este teste foi capaz de, já na avaliação I, diferenciar as crianças entre G I e G III e entre G II e G III. Considerando que tanto as crianças do G I, como as crianças do G II apresentavam TPAC, este teste, na média, pareceu ser eficaz em separar as crianças alteradas das crianças normais.

No intervalo entre as avaliações, as crianças demonstraram, em média, desenvolvimento na habilidade auditiva de memória sequencial não verbal pois houve diferença estatística entre a avaliação I e a II nos três grupos (tabela 6).

Outra questão que merece atenção é o fato de que além dos achados proporcionados por este teste, a opção por sua escolha é ainda reforçada pelo fato de se tratar de teste que pode ser aplicado de forma rápida, sem a necessidade de equipamentos sofisticados (Pereira, 1993) e sem depender de respostas orais. Assim, eventuais alterações de fala ou linguagem, embora possam interferir nos resultados, não inviabilizam sua aplicação.

Cabe ressaltar que o teste MSNV, mesmo na primeira avaliação, quando as crianças estavam entre 5 e 6 anos de idade, foi apresentado com quatro instrumentos. Esta escolha foi feita, pois a intenção era garantir que tanto a primeira quanto a segunda coleta seriam compostas exatamente dos mesmos testes para avaliar o PAC, contando também com as mesmas variáveis. Além disso, como na primeira coleta não havia ainda a intenção de dar qualquer

diagnóstico em relação ao PA, não houve preocupação com o fato de o teste MSNV com quatro instrumentos ser eventualmente muito desafiador para as crianças.

Teste de memória Sequencial Verbal

Quando se leva em conta o teste MSV, as diferenças encontradas no MSNV não são reproduzidas. Ou seja, este teste não foi capaz de diferenciar estatisticamente os grupos I, II e III ($p=0,370$) em qualquer das avaliações ($p=0,136$), conforme a tabela 8. No entanto, ao observarmos as médias atingidas por cada grupo percebe-se que o G I e G II ficaram abaixo da normalidade na avaliação I (48,1% e 64,8%, respectivamente) e que o G III foi o único grupo que, na média ficou acima da faixa de normalidade para a idade. Pode-se supor, portanto, que aos 5 anos, resultados abaixo do esperado neste teste devem indicar a necessidade de acompanhamento da criança no que tange o PAC.

É importante frisar que a aplicação do teste MSV, diferentemente dos outros testes selecionados para esta pesquisa, depende da capacidade da criança em produzir adequadamente os três fonemas solicitados por ele (/p/, /t/ e /k/). Desta forma, foi necessária a certificação de que a criança era capaz de produzir adequadamente estes três fonemas. Em nossa amostra, todas as crianças (mesmo as do G I) eram capazes de produzir adequadamente estes sons já na avaliação I.

Ainda para o teste MSV, mesmo considerando a avaliação II, em que os três grupos atingiram médias que estavam dentro da faixa de normalidade, observa-se que o G III teve desempenho melhor (91,7%) que o G I e G II (80,0% e 81,5%, respectivamente), conforme a tabela 7. A partir destes dados, podemos inferir que, a partir dos 7 anos, o teste MSV parece não mais distinguir as crianças com PAC normal das com PAC alterado. Por isso, atingir os valores de normalidade neste teste aos 7 anos não parece suficiente para garantir tendência a PAC normal. Por outro lado, assim como mencionado para o teste LOC, não ser capaz de realizar este teste aos 7 anos, pode indicar transtorno importante

do PAC ou dificuldade de compreensão do teste, seja por questões cognitivas, seja por questões atencionais.

Segundo Pereira (1997), as provas que compõem a avaliação simplificada do PAC (localização sonora e memória sequencial verbal e não verbal), apresentam 80% de sensibilidade para identificar crianças com TPAC entre 4 e 6 anos de idade, quando se comparam os resultados destas provas com os do teste Pediatric Speech Intelligibility (PSI).

Teste Pediatric Speech Intelligibility

Considerando o teste PSI na relação sinal/ruído igual a 0, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as médias de acerto alcançadas pelo G I e G II ($p=0,002$) e entre G I e G III ($p<0,001$) nas duas avaliações (tabelas 10 e 12). Desta maneira, este teste, nesta condição, diferenciou, tanto na primeira, como na segunda avaliações, as crianças que além do transtorno do PA, apresentavam também queixa de fala (G I) dos demais grupos. A isso equivale dizer que, por meio deste teste, foi possível identificar que as crianças com transtorno do processamento somada à queixa de fala apresentaram, na média, desempenho pior que as crianças que tinham transtorno do PAC isolada (G II).

No entanto, como não houve diferença entre G II e G III, o PSI (0) não foi capaz de diferenciar as crianças com PAC alterado, das crianças com desempenho dentro do esperado na avaliação do PAC (G II e G III, respectivamente). Além disso, não foi notada diferença estatística entre orelhas (tabelas 10 e 12). Portanto, para este teste, nesta condição não houve vantagem da orelha direta.

Cabe ressaltar contudo, que 100% das crianças do G III atingiram a normalidade no teste PSI (0) na orelha direita e somente 30% do G I e 33,3% do G II alcançaram este mesmo resultado já na avaliação I (tabela 9). Deste modo, as crianças que posteriormente apresentaram resultados normais de PA, atingiram a normalidade na orelha direita para este teste, na condição sinal/ruído

igual a 0, já aos 5 anos de idade. É possível supor, portanto, que crianças com alteração no PSI (0) na orelha direita, aos 5 anos, deveriam ser acompanhadas em relação ao PA. Para a orelha esquerda esta suposição não se sustenta, uma vez que foi o G II que apresentou maior porcentagem de resultados dentro da normalidade na avaliação I (tabela 11).

Já para o PSI na condição sinal/ruído -10, houve somente diferença entre as médias alcançadas pelo G I e G III ($p=0,027$) independentemente da orelha e da avaliação (tabelas 14 e 15). O fato de não ter sido encontrada diferença entre o G I e G II nos mostra que neste teste, tanto as crianças com TPAC associada à queixa de fala, como as crianças com PAC alterado isoladamente, apresentaram desempenhos semelhantes. Porém, por outro lado, o PSI (-10) não foi capaz de diferenciar as crianças do G II e G III, ou seja, este teste não diferenciou crianças com e sem transtorno do PA. Mesmo assim, este achado certamente não reduz a importância deste teste, uma vez que é o desempenho alcançado em um conjunto de testes que deverá guiar o diagnóstico de transtorno do PA.

Outro achado decorrente da análise isolada deste teste se refere ao fato de na avaliação I ter sido encontrada diferença entre as médias alcançadas em cada orelha ($p=0,039$), conforme as tabelas 14 e 15. Observou-se melhor desempenho da orelha direita o que nos remete à vantagem da orelha direita nesta etapa do desenvolvimento auditivo das crianças na condição sinal/ruído igual a -10. Tal diferença deixou de existir na avaliação II.

Teste de Identificação de Figuras

Para o teste Identificação de Figuras (FI), houve diferença estatística entre as médias do G I e G II ($p<0,001$) e entre G I e G III ($p=0,005$), independentemente da orelha ($p=0,283$) e da avaliação ($p=0,207$), de acordo com as tabelas 17 e 19. Ou seja, para este teste, somente as crianças com queixa de fala associada ao TPAC se diferenciaram das demais. A partir deste achado é possível supor que a presença de queixa de fala pode estar também

associada à dificuldade na habilidade de fechamento auditivo. Embora o teste não tenha separado totalmente crianças com PAC normal e alterado, mostrou uma importante associação com a queixa de fala.

Esta observação também é possível quando se analisam as medianas encontradas para cada grupo na avaliação I. Para a orelha direita, enquanto a mediana do G I foi equivalente a 65%, para os G II e G III foi 80% e 75% (respectivamente) mostrando que estes dois últimos grupos, estavam mais próximos dos valores de normalidade (90%) para este teste (tabela 17). Para a orelha esquerda, é possível observar a mesma configuração, a mediana do G I na avaliação I foi 50%, e do G II e G III, 75% e 70%, respectivamente (tabela 19). Nota-se que o melhor desempenho foi alcançado, em média, pelo G II (embora não tenha diferido do G III).

Para o FI não houve diferença entre as orelhas, ou seja, para a habilidade auditiva de fechamento, a orelha direita não se comportou de maneira superior conforme observado para a habilidade de figura-fundo para sons linguísticos (PSI na condição S/R= -10 dB).

Ao analisarmos a porcentagem de crianças que atingiu a normalidade para o teste FI já na avaliação I (tabelas 18 e 20), temos que as porcentagens em todos os grupos ficaram abaixo de 40% para a orelha direita (G I = 0,0%; G II = 38,9% e G III = 12,5%) e abaixo de 20% para a orelha esquerda (G I = 10,0%; G II = 16,7% e G III = 12,5%). Em ambas as orelhas, a maior porcentagem de crianças com desempenho normal já na primeira avaliação se deu no G II. Portanto, quando analisado isoladamente, o FI não parece ser um teste eficaz na diferenciação de crianças com PAC normal e alterado.

Teste Dicótico de Dígitos

No teste Dicótico de Dígitos (DD) foi encontrada diferença estatística entre as médias alcançadas pelo G I e G III ($p=0,001$) e entre G II e G III ($p=0,002$), conforme visualizado nas tabelas 21 e 23. A isso equivale dizer que, na média, o teste DD diferenciou crianças com PAC alterado (independentemente da presença ou não da queixa de fala associada) de crianças com desempenho dentro do esperado para a idade já na avaliação I. Desta maneira, o teste DD pareceu ser eficaz na identificação de risco para TPAC em crianças menores de 7 anos.

Considerando as crianças que atingiram resultados normais já na avaliação I neste teste, temos que para a orelha direita (tabela 22), o G III apresentou os melhores resultados (62,5%). No grupo G I nenhuma criança atingiu a normalidade na avaliação I e no G II, somente 3 crianças atingiram a normalidade (16,7%). Para a orelha esquerda (tabela 24), nenhuma criança atingiu a normalidade no G I e G II e somente 2 crianças do G III (25%) apresentaram resultados dentro do esperado, na avaliação I. Musiek (1983) e Jerger e Musiek (2000) já defendiam a utilização do teste DD em crianças, justificada por sua baixa demanda linguística e por sua alta sensibilidade para indicar alterações de PA. Nossos achados, além de concordarem com estas afirmações, reforçam sua aplicação em crianças menores de 7 anos, colocando este teste como uma importante ferramenta para a avaliação precoce do PA, principalmente ao considerarmos os resultados obtidos na orelha direita.

Ainda considerando o teste DD, na orelha direita foram sempre encontradas maiores porcentagens de acerto independentemente do grupo ou da avaliação (na avaliação I $p<0,001$ e na avaliação II, $p=0,004$), conforme a figura 13. Este achado nos mostra que para a habilidade auditiva de integração binaural, a vantagem da orelha direita parece permanecer por mais tempo. Este achado concorda com estudo realizado com o DD em 28.333 crianças polonesas de 7 anos que também verificou vantagem da orelha direita nos resultados obtidos (Skarzynski et al, 2015).

Teste Random Gap Detection (RGDT)

Houve muita dificuldade na aplicação do teste RGDT na avaliação I. Deste modo, optou-se por analisar a capacidade em realizar o teste em detrimento dos gaps detectados. Considerando as duas avaliações, nota-se que a maioria não conseguiu realizar o teste aos 5 anos, mas conseguiu aos 7 (tabela 25). Houve, portanto, efeito de avaliação. Este achado concorda com Dias et al (2012), que sugerem que o RGDT não deve ser aplicado em crianças entre 5 e 6 anos, pois a redução da capacidade de atenção, por exemplo, pode influenciar a *performance* no teste.

Sharma et al. (2009), por sua vez, também encontraram alto índice de falha na aplicação no RGDT inclusive em crianças entre 7 e 12 anos.

Ao se levar em consideração as crianças que conseguiram realizar o teste à avaliação II, tem-se que a média dos gaps detectados por elas não difere entre os grupos (tabela 26). Ou seja, o teste RGDT, isoladamente, não foi capaz de diferenciar os grupos I, II e III, mesmo na avaliação II.

Efeito Inibitório da Via Eferente

Para o EIVE, a diferença entre os grupos somente apareceu na avaliação II e somente na orelha direita. A diferença entre o G I e G III na avaliação II apresentou significância marginal ($p = 0,078$). Considerando o G III, entre as avaliações I e II, houve diferença estatística ($p = 0,015$), conforme a tabela 31.

Levando-se em conta somente a avaliação I, podemos dizer que o EIVE não diferenciou os grupos. Ou seja, aos 5 anos de idade, o efeito inibitório da via eferente não diferiu entre as crianças. Deste modo, diferentemente do que foi postulado por Durante e Carvallo (2008), não é possível dizer que estes resultados poderiam indicar risco para transtorno do PA.

No entanto, aos 7 anos, o EIVE apresentou diferença estatística entre os grupos I e III e isso pode significar que, na orelha direita, houve maior efeito de maturação nas crianças que, aos 7 anos, apresentaram resultados normais à avaliação do PA. Este achado concorda com autores que encontraram maiores porcentagens de ausência do EIVE em indivíduos com o PAC alterado (Sanches e Carvalho, 2006).

Estes dados também parecem corroborar alguns estudos realizados com animais, que sugerem que a ativação do feixe olivococlear medial reduziria as respostas da cóclea ao ruído contínuo, permitindo assim a melhora da resposta a sinais transientes na presença de ruído (Winslow e Sachs, 1988; Kawase e Lieberman, 1993 e Kawase et al., 1993). Desta maneira, a ativação deste sistema teria a função de aprimorar a escuta no ruído (Andéol et al., 2011; de Boer et al., 2012; Abdala et al., 2014 e Mishra e Lutman, 2014). Além disso, este mecanismo também auxilia na mediação da intensidade sonora, facilitando a atenção seletiva (Guinan, 2006). Pode-se inferir portanto que, em indivíduos com o PAC normal, este sistema poderia estar mais “ativo” ou “eficaz”.

Esta diferença de amplitude de supressão não foi observada na orelha esquerda e este achado concorda com outros autores que também verificaram maior efeito de supressão das emissões otoacústicas na orelha direita (Khalifa et al., 1997, Morlet et al., 1999, Garinis et al., 2011, Tokgoz-Yilmaz et al., 2013).

Considerando os testes para avaliar o PA, também é possível observar, de um modo geral, melhor desempenho da orelha direita em todos os grupos, sendo que o G III normalmente tendeu a apresentar os melhores resultados. Portanto, a vantagem da orelha direita observada nos testes aplicados para avaliar o PAC parece ter sido também reproduzida nos resultados obtidos com a avaliação do EIVE (Khalifa et al., 1997, Morlet et al., 1999, Garinis et al., 2011, Tokgoz-Yilmaz et al., 2013).

Considerando que a tarefa solicitada pelo teste de Identificação de figuras se refere à discriminação de fala na presença de ruído, embora esta análise não tenha sido realizada, é possível supor também que, por ser este um dos benefícios causados pela ativação do feixe olivococlear medial (Sahley et al, 1997; Breuel, 2001, Guinan, 2006, Burgueti e Carvalho, 2008, Garinis et al.,

2011), haja associação entre a amplitude do EIVE e a porcentagem de acertos no teste Identificação de Figuras. Ou seja, parece ser coerente supor que as crianças que tiveram maior ativação deste mecanismo de “antimascaramento”, tenham conseguido discriminar melhor o estímulo de fala no ruído e, portanto, tenham alcançado melhores resultados no teste. Tokgoz-Yilmaz et al. (2013), encontraram correlação positiva entre a porcentagem de desempenho no teste de fala com ruído e o EIVE. Ou seja, para estes autores, os maiores limiares de EIVE estiveram associados a melhores níveis de resposta no teste de fala

Por outro lado, há autores que encontraram correlação negativa entre discriminação de sílabas na presença de ruído e o EIVE. De Boer et al. (2012), buscaram estudar o efeito da atenção à fala na atividade do feixe olivococlear medial. Para tanto, mediram primeiramente a performance de discriminação da sílaba [da] versus [ga] na presença de ruído de fundo em 24 indivíduos com média de idade de 22,6 anos e, em seguida, mediram o EIVE a partir de ruído contralateral. Para as EOA, contrariando a hipótese de que o EIVE teria como consequência a melhora da discriminação na presença de ruído, os autores encontraram que os indivíduos com os maiores valores de EIVE, foram justamente os que tiveram piores desempenhos na tarefa de discriminação de sílabas na presença de ruído. Para estes autores, o mascaramento de sinais complexos como a fala, em consequência da presença de ruído, pode ser tanto beneficiado, como prejudicado pela ativação do feixe OCM. A explicação deles se pauta no fato de que a ativação do EIVE não estaria simplesmente vinculada a mecanismos reflexos, mas também modulada pela atenção. Para eles, esta explicação pode auxiliar na compreensão de que nem todos os indivíduos apresentam correlação positiva entre o EIVE e a discriminação de fala no ruído.

Parte III - Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II

De acordo com o perfil estabelecido a partir da contagem de testes alterados em cada orelha e em cada grupo é possível notar que há diferença significativa nas médias da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações independentemente do grupo (tabela 32). Nota-se que o G I difere do G II ($p < 0,001$) e do G III ($p < 0,001$) e que o G II difere do G III ($p = 0,005$). Deste modo, a análise conjunta do desempenho alcançado pelas crianças nos testes aplicados permite supor que estes foram eficazes para diferenciar os grupos e isso já ocorreu na avaliação I. Esta observação é muito importante pois permite afirmar que, entre 5 e 6 anos de idade já foi possível, nesta população, observar indicadores sugestivos de possível transtorno do PAC. Embora a literatura sugira que o diagnóstico de TPAC só deva ser estabelecido a partir dos 7 anos de idade (ASHA, 2005; Jerger e Musiek, 2000) os dados atuais dão novo impulso às pesquisas que buscam estabelecer meios de identificar o TPAC em idade mais precoce. Yathiraj e Vanaja (2015) defendem que a recomendação da ASHA (2005) de que o diagnóstico só possa ser feito a partir dos 7, faz com que não sejam desenvolvidas ferramentas para avaliar antes desta idade.

Vale, no entanto, lembrar que, por estarmos levando em conta as médias nas porcentagens de testes alterados, precisamos reconhecer que esta afirmação não é necessariamente verdadeira para todas as crianças desta pesquisa. Ou seja, nem todas as crianças pertencentes ao G I e G II tiveram desempenho significativamente pior que as crianças pertencentes ao G III já na avaliação I. Não se trata de estabelecer o diagnóstico de transtorno do PAC já aos 5 anos, mas estes dados nos sugerem a necessidade de acompanhamento destas crianças, principalmente ao levarmos em conta o impacto que este pode ter na vida do indivíduo.

Outro aspecto que merece atenção é o fato de o G I ter diferido do G II. Ambos os grupos apresentaram transtorno do PAC e, portanto, poderiam não apresentar diferenças estatísticas em relação às médias na porcentagem de testes alterados na bateria de testes de avaliação do PA. No entanto, o fato de

haver a diferença pode sugerir que a queixa de alteração de fala pode influenciar no agravamento do quadro do PAC ou pelo menos apresentar relação com ele. Esta suposição é ainda reforçada pelo fato de os testes aplicados para fazerem parte da bateria de avaliação não dependerem de respostas orais. Mesmo para o teste DD, que exigia a menção dos dígitos ouvidos como resposta, a criança poderia se utilizar de apoio manual caso sentisse necessidade (embora esta escolha não tenha sido necessária em nossa amostra). Ou seja, a bateria de testes selecionada visou não depender de respostas orais justamente para isolar a variável fala, mas mesmo assim, seus resultados parecem ter sido influenciados ou apresentam relação com a alteração de fala, conforme defendem alguns autores (McArthur e Bishop, 2005; McArthur et al., 2009; e White-Schwoch et al., 2015).

Ao analisarmos o gráfico que considera todos os testes aplicados na avaliação I para os grupos G I, G II e G III, observa-se que o G III apresentou melhor desempenho que o G II e o G I nos testes MSNV, MSV, PSI (0) OD, PSI (-10) OD, DD (OD) e DD (OE). Desta maneira, é possível observar que já aos cinco anos (avaliação I), as crianças que posteriormente apresentaram normalidade do PA, já demonstravam tendência de se diferenciar dos outros dois grupos (compostos por crianças com TPAC determinada aos 7 anos).

Quando a avaliação II é levada em conta sob este mesmo prisma, os testes contemplados são MSNV, MSV, PSI (0) OE, PSI (-10) OD, PSI (-10) OE, FI (OE), DD (OD) e DD (OE). À avaliação II é possível perceber que os grupos apresentaram resultados mais próximos. A partir desta constatação, pode-se supor que os testes aplicados, para esta faixa etária, não proporcionaram a distinção entre os grupos. Por isso, consideramos que a aplicação da bateria complementar para as crianças que demonstraram melhor desempenho foi fundamental. Ou seja, as crianças que fazem parte do G III, somente foram colocadas neste grupo após apresentarem bom desempenho na bateria inicial, mas também na bateria complementar (composta do SSW, TPF e fala com ruído)

Parte IV – Perfis de desempenho a partir da Análise Discriminante

A possibilidade de fazer a análise discriminante destes achados se deu em função do interesse em buscar ferramentas que pudessem facilitar ou ampliar as possibilidades de diagnóstico do TPAC. Neste sentido, poder verificar de forma rápida e prática se o desempenho alcançado no conjunto de testes aplicados está ou não dentro da normalidade, parece ser bastante útil na prática clínica.

Não foram encontrados estudos semelhantes nas publicações anteriores. Por isso, não se pode comparar os achados deste trabalho no que se refere a esta parte da análise.

Conforme verificado anteriormente, as classificações feitas a partir dos critérios estabelecidos nesta pesquisa não foram sempre congruentes com a classificação fornecida pelas funções discriminantes associadas a cada grupo. Na avaliação I a porcentagem de classificações corretas foi de 77,8% para o G I, 66,7% para o G II e 87,5% para o G III. Já na avaliação II, tivemos 90% de classificações corretas para o G I, 72,2% para o G II e 100% para o G III (tabelas 33 e 35, respectivamente). Deste modo, foi feita a análise de cada caso em que houve divergência de classificação. Entendemos que esta análise é fundamental, por nos auxiliar no melhor entendimento do percurso individual de desenvolvimento do PAC, mas também no eventual aperfeiçoamento desta ferramenta.

Considerando-se ambas as avaliações, verifica-se que a menor porcentagem de classificações corretas se deu para o G II. Ou seja, o grupo que mais gerou dúvidas em relação à classificação foi o G II e esta divergência ocorreu tanto para o G I (2 crianças que pertenciam ao G II foram classificadas como sendo do G I na avaliação I), como para o G III (4 crianças que pertenciam ao G II e foram classificadas pela função discriminante como sendo do G III à avaliação I). Na avaliação II, o maior número de classificações divergentes também se deu no G II, pois 4 crianças deste grupo foram classificadas como sendo do G III.

Levando-se em conta as classificações divergentes que ocorreram na avaliação I temos que considerar alguns aspectos. A amostra desta pesquisa está dividida em três grupos (G I, G II e G III), sendo que tanto o G I, como o G II apresentaram transtorno do PA. A diferença entre estes dois grupos se deu em função da queixa de fala relatada pelos responsáveis durante a anamnese e confirmada pela avaliadora durante a aplicação da bateria de testes do PA. A escolha em separar as crianças em G I e G II se deu por entendermos que a queixa de fala poderia influenciar nos resultados dos testes do PAC (como de fato ocorreu), mas também por considerarmos que, independentemente dos resultados obtidos nos testes que compuseram a avaliação do PA, crianças com desenvolvimento típico de fala diferem das crianças com o desenvolvimento atípico. É importante salientar no entanto, que em nossa amostra, não houve qualquer criança (dentre as 36) que tenha apresentado queixa de fala e, ao mesmo tempo, tenha demonstrado resultado alterado em apenas uma prova da bateria de testes. Ou seja, em nossa casuística, nenhum indivíduo apresentou normalidade do PAC (considerando os critérios de normalidade adotados neste estudo) quando na presença da queixa de fala. Este achado concorda com estudos anteriores que defendem associação do TPAC com queixa ou alteração de fala (Guenther et al., 2005; Muniz et al., 2007; Sharma et al., 2009; Barrozo et al., 2016 e Vilela et al., 2016).

No caso dos sujeitos de número 1 e 2, pertencentes ao G I e que deveriam ter sido classificados, pela função discriminante associada a cada grupo, como G II e G III, respectivamente, a classificação em G I se deu pela queixa de fala, ou seja, levando-se em conta o sujeito 1 (que deveria ter sido classificado como G II), podemos sugerir que seu desempenho nos testes do PAC foi melhor que a média do desempenho de grupo ao qual pertence (G I), mas sua queixa de fala o manteve neste grupo. Já para o sujeito 2 do G I, tem-se que a queixa de fala não pareceu ter influência no desempenho nos testes do PAC (o que o classificaria como G III), embora tenha sido a variável preponderante na sua classificação. Vale ressaltar, no entanto, que todas as crianças classificadas como pertencentes ao G III, somente o foram após a realização, com sucesso, da bateria complementar (PPS, SSW e FR). Desta maneira, mesmo que pela função discriminante o sujeito 2 do G I tenha

apresentado desempenho similar às crianças do G III, sua inclusão no G III somente ocorreria, caso na avaliação II só houvesse um resultado de teste levemente alterado e que à aplicação de testes da bateria complementar, todos os resultados estivessem dentro da faixa de normalidade estabelecida para a idade.

Para as crianças 2, 3, 5 e 15 do G II que, na avaliação I deveriam ter sido classificadas como G III, pela função discriminante associada a cada grupo, temos que ressaltar que a análise por esta função, de forma isolada, não poderá ser preponderante à avaliação clínica e à consideração de outros aspectos que não somente o desempenho nos testes aplicados na bateria da avaliação do PA. Isso porque, caso a classificação pela função discriminante fosse adotada de forma isolada, tais crianças deixariam de apresentar condições que sugerissem acompanhamento e, na avaliação II, quando estas mesmas crianças foram avaliadas aos 7 anos, a conclusão foi a de que elas deveriam permanecer no G II. Destas 4 crianças, duas (sujeitos 3 e 15 do G II) continuaram sendo classificadas de forma divergente na avaliação II. O que justifica este equívoco é o fato de as crianças (quando apresentavam somente 1 teste levemente alterado) terem sido submetidas à bateria complementar de avaliação do PAC e não terem alcançado resultados dentro do esperado para a faixa etária (caso da criança 3) ou a alteração apresentada ser muito leve, com resultados muito próximos da faixa de normalidade em 2 testes (criança 15). Este achado é o que mais chama nossa atenção, por indicar, de forma equivocada que estas crianças, aos 5 anos seriam classificadas como 'normais' quanto ao desenvolvimento do PAC. Ou seja, no caso de avaliação para identificar crianças com risco para o TPAC, o desempenho destas crianças faria com que as classificássemos como sendo crianças sem indicadores. E este fato não se confirmou aos 7 anos. No entanto, é preciso salientar que foi a aplicação da bateria complementar que nos deu indicativos de que estas crianças precisariam continuar sendo acompanhadas. Este dado reforça a ideia de que os testes que foram aplicados aos 5 anos não foram suficientes para determinar em 100% dos casos os riscos ou indicadores para o TPAC. No entanto, o patamar de 87,5% (G III – tabela 33) de identificações corretas nos dá indícios de que essa é uma boa linha de pesquisa. Ou seja, o desenvolvimento de novas ferramentas (testes) que

avaliem o PAC de crianças menores de 7 anos poderiam, eventualmente, minimizar estes equívocos.

As crianças 4 e 13 do G II que deveriam ter sido classificadas como G I pelo cálculo da função discriminante associada a cada grupo merecem a mesma consideração realizada anteriormente em relação à presença de queixa de fala. Ou seja, embora estas crianças tenham tido desempenho relativamente inferior à média do desempenho de seu grupo (ficando, portanto, mais próximos ao G I), a ausência de queixa de fala (tanto no relato da família, como à observação da avaliadora), foi o fator que preponderou na classificação. Em relação ao acompanhamento destas crianças que deve ser feito em relação ao PA, o fato de serem classificadas erroneamente entre G I e G II não mudaria a conduta. Ou seja, a partir dos dados encontrados neste estudo, tanto as crianças do G I, como as crianças do G II merecem atenção continuada em relação ao PA.

Levando-se em consideração a criança 4 do G III (que deveria ter sido classificada como G II pela função discriminante associada a cada grupo) pode-se levantar a questão de que, embora à avaliação I a criança não tenha demonstrado desempenho similar à média das crianças que foram classificadas como normais à avaliação II (G III), aos 7 anos, seu processo de maturação se desenvolveu e ela foi capaz de responder adequadamente aos testes, inclusive ao considerarmos a bateria complementar. Em termos práticos, levando-se em conta a função discriminante, aos 5 anos, esta criança seria classificada como sendo do G II e, portanto, necessitando acompanhamento e, aos 7 ela entraria para a faixa de normalidade esperada para a idade.

Considerando a avaliação II, o primeiro aspecto que chama nossa atenção é o fato de nenhuma criança do G III ter sido classificada pela função discriminante associada a cada grupo de forma errônea. Ou seja, as crianças do G III (com PAC dentro do esperado para a idade) foram classificadas de forma correta. Parece ser possível supor que crianças com o desenvolvimento do PAC dentro do esperado, mesmo ao apresentarem um teste com resultado abaixo do esperado para a idade (FI no caso das crianças 1, 2 e 3) estes resultados foram tão próximos da normalidade, que no cálculo da função discriminante elas

permaneceram no G III, ou o fato de não ter conseguido realizar o RGDT (no caso da criança 6), não alterou sua classificação, pois este teste, por não ter sido capaz de diferenciar os grupos, não foi considerado no cálculo das funções.

Para a avaliação II, das 36 crianças que participaram deste estudo, 6 foram classificadas de forma divergente da classificação original. Levando-se em conta tais classificações, as seguintes considerações devem ser feitas:

Os sujeitos 6 do G I e 18 do G II, a partir da função discriminante para cada grupo, foram classificados nos grupos G III e G I, respectivamente. Para a criança 6 do G I a divergência pode ser explicada pelo fato de seu desempenho nos testes do PAC ter sido muito bom, apesar de sua queixa de fala. Ou seja, o fato de existir a alteração de fala a colocou no G I, mas este fato não pareceu ser determinante em seu desempenho nos testes do PA. Já para a criança 18 do G II, embora seu desempenho tenha sido mais próximo das crianças do G I, ou seja, de modo geral pior do que as crianças do G II, o fato de não apresentar queixa de fala a colocou no G II. De qualquer modo, independentemente de ser classificada no G I e G II, o TPAC foi adequadamente identificado.

Um total de quatro crianças pertencentes ao G II foram classificadas pela função discriminante associada a cada grupo como sendo do G III (sujeitos 1, 3, 10 e 15). A isso equivale dizer que o desempenho nos testes do PAC demonstrado por elas foi melhor que o apresentado pelas crianças do G II. Tais crianças realmente demonstraram desempenho acima do alcançado pelas crianças do G II na bateria de testes aplicada, porém, ao serem submetidas aos testes complementares (PPS, SSW e FR) não alcançaram resultados esperados para a idade, permanecendo, desta maneira no G II. É interessante notar que, antes da aplicação da função discriminante, estas crianças já haviam apresentado sinais clínicos de que poderiam eventualmente fazer parte do G III, mas os testes da bateria complementar mostraram que não. Este dado fortalecem a hipótese de que uma bateria com maior quantidade de testes poderia ocasionar menos classificações divergentes a partir da função discriminante associada a cada grupo.

Os quadros 5 e 6 resumem as justificativas para cada classificação divergente na avaliação I e II, respectivamente:

Quadro 5 – Justificativas para as classificações divergentes na Avaliação I

Avaliação I			
Sujeito	Pertence ao Grupo	Classificado como	Justificativas
1	G I	G II	Embora seu desempenho tenha sido mais próximo ao encontrado no G II, a presença de queixa de fala a classificou como G I
2	G I	G III	Embora seu desempenho tenha sido muito bom e, portanto, mais próximo ao G III, a queixa de fala a classificou como G I
2	G II	G III	Mesmo que aos 5 anos tenha demonstrado comportamento mais próximo ao do G III, aos 7, esta diferença não existiu e, a ocorrência de 3 testes alterados fez com que a bateria complementar não fosse realizada.
3	G II	G III	Esta criança, tanto aos 5 anos, como aos 7 apresentou desempenho mais próximo ao G III do que ao G II, no entanto, aos 7, com a realização da bateria complementar, permaneceu no G II
4	G II	G I	Seu desempenho foi pior que o das crianças de seu grupo, porém o fato de não apresentar queixa de fala a manteve no G II.
5	G II	G III	Aos 5 anos, esta criança demonstrou comportamento mais próximo do G III, no entanto aos 7, esta diferença não existiu e, a ocorrência de 4 testes alterados fez com que a bateria complementar não fosse realizada.
13	G II	G I	Seu desempenho foi pior que o das crianças de seu grupo, porém o fato de não apresentar queixa de fala a manteve no G II.
15	G II	G III	Esta criança, tanto aos 5 anos, como aos 7 apresentou desempenho mais próximo ao G III do que ao G II, no entanto, aos 7, com a realização da bateria complementar, permaneceu no G II
4	G III	G II	Aos 5 anos, esta criança não apresentou o desempenho encontrado no G III, mas aos 7, alcançou os valores de normalidade em todos os testes aplicados (inclusive na bateria complementar)

Quadro 6 – Justificativas para as classificações divergentes na Avaliação II

Avaliação II			
Sujeito	Pertence ao Grupo	Classificado como	Justificativa
6	G I	G III	Embora seu desempenho tenha sido próximo ao das crianças do G III, sua queixa de fala a manteve no G I. Neste caso, a queixa de fala não parece ter grande influência no PAC.
1	G II	G III	Estas crianças apresentaram desempenho próximo ao grupo G III, no entanto, à avaliação complementar não conseguiram alcançar resultados que justificassem sua entrada no G III.
3	G II	G III	
10	G II	G III	
15	G II	G III	
18	G II	G I	Embora seu desempenho tenha sido mais próximo ao encontrado no G I, a ausência da queixa de fala a manteve no G II.

Em relação às classificações divergentes que ocorreram entre crianças do G I e G II, tanto na avaliação I quanto na avaliação II, acreditamos que isso se deva às escolhas feitas ao longo do percurso desta pesquisa. Ou seja, a criança fazer parte do G I ou do G II se deveu mais fortemente ao fato de apresentar ou não queixa de fala, mesmo que todas apresentassem transtorno do PA. Embora as classificações divergentes entre G I e G II tenham ocorrido com 3 crianças na avaliação I e com uma criança na avaliação II, entendemos que tais divergências não comprometem nossos resultados, uma vez que, fazendo parte do G I ou do G II, tanto aos 5, como aos 7 anos, estas crianças permaneceriam sendo acompanhadas em relação ao PA. Além disso, este achado também fortalece nossa escolha em separar as crianças com e sem queixa de fala, pois, de um modo geral, as crianças do G I (com queixa de fala) apresentaram desempenho pior que o G II nos testes para avaliar o PA. Por isso, acreditamos que ao se avaliar o PAC de uma criança, não se pode deixar de levar em conta outros aspectos de seu desenvolvimento, como a presença de queixa de fala, por exemplo. Uma possível solução para minimizar as

divergências entre classificações do G I e G II seria a entrada da variável ‘queixa de fala’ na função discriminante.

Se, por um lado, considerar aspectos de fala e linguagem à avaliação do PAC pode proporcionar diagnóstico mais completo, por outro, conforme defendido por Iladou et al. (2015), nas crianças com queixa de fala, a identificação de eventuais alterações no PAC, podem auxiliar e melhorar a perspectiva de resultados positivos na terapia de fala.

Deste modo, consideramos que mesmo as classificações divergentes que ocorreram entre o G I e o G II (crianças do G I que foram classificadas como G II e crianças do G II que foram classificadas como G I), mantêm ainda a importância de nossos achados. Isso porque, independentemente de a criança ser classificada como G I ou G II, estaria identificado o TPAC e, portanto a necessidade de acompanhamento dela, mesmo antes dos 7 anos de idade. Deste modo, se desconsiderarmos, na avaliação I as classificações divergentes entre G I e G II (por se tratar de crianças com TPAC identificado na avaliação II), temos que o número de classificações corretas seria de 88,9% para o G I e de 77,8% para o G II, proporcionando um alto índice de identificações de TPAC já aos 5 anos de idade (a partir dos dados contidos na tabela 33).

Assim como proposto por outros autores (Tomlinn et al. 2015), consideramos que a utilização de medidas de cognição e atenção são muito importantes para complementar a avaliação do PA, uma vez que estas duas variáveis podem influenciar negativamente os resultados da bateria de testes auditivos.

Yathiraj e Vanaja (2015), ao avaliarem o PAC de 280 crianças entre 6 e 10 anos de idade, não encontraram diferenças na variável sexo e também entre orelhas para os testes de fala no ruído e padrão temporal de duração. O estudo ainda conclui que é possível avaliar crianças aos 6 anos de idade, embora concorde que o PAC não está maduro antes dos 11 anos.

Musiek (1983) e Jerger e Musiek (2000) defendem a utilização do teste dicótico de dígitos por sua baixa demanda linguística. Além disso, segundo os autores este teste é bastante sensível para indicar alterações de PAC em

crianças. Os autores ainda defendem a necessidade de desenvolvimento de testes para triar crianças menores de 6 anos.

Considerações Finais

7. Considerações Finais

A partir do anteriormente exposto no capítulo Discussão, consideramos importante resgatar alguns aspectos que merecem nossa atenção.

Considerando a bateria de testes aplicados, temos que os testes Memória Sequencial Não Verbal e o Dicótico de Dígitos foram capazes de, na média, diferenciar as crianças com PAC alterado, das crianças com PAC normal já aos 5 anos. A isso equivale dizer que, aos 5 anos, com a aplicação destes dois testes, as médias alcançadas pelas crianças, separou aquelas que receberam o diagnóstico de transtorno do PAC aos 7 anos, daquelas que receberam o diagnóstico de PAC normal.

Este achado nos remete para a possibilidade de, precocemente, identificar as crianças que apresentam risco para transtorno do PAC e, deste modo, consequentemente, acompanhar ou até intervir com o objetivo de minimizar o impacto social e acadêmico que o transtorno do PAC pode causar.

Embora o teste Memória Sequencial Verbal não tenha diferenciado os grupos, na avaliação I é possível notar que as crianças do G III, já aos 5 anos, na média alcançaram resultados dentro da faixa de normalidade, enquanto que o G I e o G II ficaram abaixo dos valores esperados para a idade. Ou seja, este teste também pode ser considerado como uma ferramenta que auxilia o fonoaudiólogo a decidir sobre a necessidade ou não de acompanhamento de crianças menores que 7 anos em relação ao PA.

Para o teste FI, em que houve diferenciação nas duas orelhas e nas duas avaliações entre o G I e o G II e entre o G I e o G III, pode-se considerar que, aos 5 anos, as crianças com queixa de alteração de fala, se diferenciam das demais. Ou seja, crianças com queixa de alteração de fala que não apresentam normalidade neste teste, também chamam a atenção para o transtorno do PA.

As classificações realizadas a partir das funções discriminantes associadas a cada grupo pareceram ser uma importante medida para indicadores de risco de TPAC em crianças menores de 7 anos. Isso porque a

análise a partir do conjunto de testes da bateria aplicada nos deu a possibilidade de diferenciar os grupos G I, G II e G III já aos 5 anos de idade.

As crianças do G II que, aos 5 anos, pela função discriminante, foram classificadas como pertencentes ao G III, reforçam a ideia de que ferramentas para a avaliação do PAC em crianças menores de 7 anos precisam ser desenvolvidas para fornecer mais subsídios para o diagnóstico ou para identificar, de forma mais consistente, a necessidade de acompanhamento destas crianças. Ao levarmos em conta os impactos sociais e escolares que o TPAC pode causar na vida de uma criança, tal demanda se torna ainda mais urgente e necessária.

A escolha por separar crianças com queixa de fala das crianças sem queixa (o que acarretou na divisão entre G I e G II) se deveu ao fato de entendermos que esta variável, se não é suficiente para explicar ou refletir o TPAC, pelo menos nos dá indício de se tratar de processo diferenciado de desenvolvimento. Houve também o embasamento em autores que defendem a estreita relação entre o TPAC e as alterações de fala, afirmando que o primeiro interfere na formação estável da representação dos fonemas no cérebro e na percepção de fala, dificultando assim, o aprendizado da fonologia, sintaxe e semântica (McArthur e Bishop, 2005; McArthur et al., 2009; e White-Schwoch et al., 2015) e apresentando comorbidade também com a dislexia (Sharma et al., 2009; Mourad et al., 2015). Phillips (2002) coloca que os processos auditivos centrais dependem da análise temporal do sinal acústico e Kraus (1999) defende que a percepção adequada de fala depende da decodificação de mudanças acústicas rápidas.

Tal escolha certamente implicou na obtenção de resultados diferentes dos que teríamos caso fosse somente considerada a presença ou ausência de transtorno do PA. No entanto, reiteramos esta opção, por acreditarmos que a queixa de fala deve ser considerada como um componente que, se por um lado não necessariamente agrava o PA, por outro, pode ser influenciado por ele. Ou seja, mesmo que ainda não se possa estabelecer categoricamente qual a relação existente (causa, efeito ou co-ocorrência) entre presença de queixa de fala e o transtorno do PA, é possível supor que estes dois eventos se relacionam

(Bamiou et al., 2001; McArthur e Bishop, 2005; McArthur et al., 2009; e White-Schwoch et al., 2015). Reforçando esta escolha está o fato de que o G I, mesmo quando não houve diferença estatística, foi um grupo com desempenho, na média, pior que o G II e o G III.

Além disso, em estudo anterior, notou-se correspondência entre o transtorno fonológico e o transtorno do PAC (Vilela et al., 2016). Mesmo que em alguns testes os grupos I e II não tenham se diferenciado, continuamos acreditando que a separação foi válida e necessária. Defendemos a suposição de que um número maior de sujeitos no G I poderia trazer à tona a diferença que acreditamos existir entre crianças que apresentam TPAC acompanhado de queixa de fala e as crianças que apresentam o TPAC sem esta queixa. Além disso, em concordância com Iliadou et al (2015) acreditamos que a avaliação do PAC em crianças com queixa de fala é condição necessária para um diagnóstico preciso e consequente processo de reabilitação promissor.

Assim como postulado por outros autores (Chermak e Musiek, 1992; Carvalho, 1997; Wertz et al, 2002), entendemos que a constante busca por um diagnóstico mais específico em relação ao transtorno do PA, certamente trará benefícios para aqueles que, conseqüentemente, poderão se valer de métodos cada vez mais eficazes de reabilitação, visando, com isso, diminuir o importante impacto negativo que o TPAC pode trazer para o indivíduo (Musiek et al, 1990; Bamiou et al, 2001).

Soma-se a isto ainda, o fato de sabermos que o treino auditivo é uma importante ferramenta terapêutica (Kricos e McCarthy, 2007) e traz muitos bons resultados (Beck et al., 1996; Tremblay et al., 1997; Musiek e Schochat, 1998; Domínguez-Ugidos et al., 2001; Putter-Katz et al., 2002; Hayes et al., 2003; Moore e Amitay, 2007; Zalcman e Schochat, 2007; Moncrieff e Wertz, 2008; Murphy, 2008; Stevens et al., 2008; Gillam et al. 2008; Samelli e Mecca, 2010; Pinheiro e Capellini, 2010 e Vilela et al., 2012) promovidos pela plasticidade cerebral (Kraus et al, 1995; Allum-Mecklenburg, 1996; Musiek e Berge, 1998; Kraus, 1999; King, 1999; Grafman, 2000; Fujioka, 2006; Thibodeau, 2007; Tremblay, 2007) e que é capaz de trazer também ganhos nas áreas de atenção, memória e habilidades linguísticas (Murphy et al., 2015). Ao considerarmos que

até os 6 anos de idade há um período de grande plasticidade (Robinson, 1998; Manrique, 1999), fortalece-se o argumento que recai sobre o diagnóstico precoce.

Além disso, concordamos que a investigação do EIVE também parece ser uma importante ferramenta para complementar a avaliação e diagnóstico do TPAC, inclusive por se tratar de procedimento objetivo e não invasivo (Collet et al., 1990; Ryan e Kemp, 1996; Durante e Carvallo, 2002).

Nossos achados nos mostram que as funções discriminantes associadas a cada grupo foram bastante eficazes em classificar corretamente as crianças pertencentes a este estudo. Deste modo entendemos que a continuidade desta linha de pesquisa pode ser bastante promissora em um futuro próximo.

Segundo Yathiraj e Vanaja (2015), a recomendação para que a avaliação do PAC seja feita somente a partir dos 7 anos (Jerger e Musiek, 2000; ASHA, 2005) faz com que pesquisadores não desenvolvam mais testes para avaliação anterior a esta idade. No entanto, considerando o impacto social e acadêmico que o TPAC pode ter na vida de uma criança, entendemos que o desenvolvimento de pesquisas que visem identificar dificuldades de PAC em crianças menores de 7 anos é fundamental. Considerando ainda que até os 6 anos de idade a criança passa por um período de grande plasticidade cerebral (Robinson, 1998; Manrique et al., 1999) e que as crianças em sua vida acadêmica, enfrentam o processo de alfabetização antes dos 7 anos, o desenvolvimento de mais ferramentas que possam auxiliar na identificação precoce do TPAC se torna ainda mais urgente.

Conclusão

8. Conclusão

Nossos achados indicam que aos 5 anos, para a população pesquisada, já é possível verificar a presença de indicadores de risco para o TPAC.

Embora cada teste que compôs a bateria tenha sido analisado isoladamente em relação às avaliações I e II, consideramos a análise dos resultados obtidos no conjunto de testes seja mais eficaz para fornecer dados a respeito do PAC de crianças menores que sete anos.

Para a população estudada, a investigação do Efeito Inibitório da Via Eferente não demonstrou associação com o desempenho alcançado no conjunto de testes para avaliação do PAC em ambas as avaliações.

Com base em uma avaliação que leve em conta um conjunto de testes, foi possível verificar que os grupos de crianças que apresentaram transtorno do PAC aos 7 anos (G I e G II), já demonstravam comportamento sugestivo de transtorno aos 5 anos com 77,8% e 66,7% (G I e G II, respectivamente) de identificação correta pela análise discriminante. Para o G III, a porcentagem de classificações corretas já aos 5 anos alcançou 87,5%. Estes achados indicam a importância de estudos futuros nesta linha de pesquisa.

Referências Bibliográficas

9. Referências Bibliográficas

1. AAA – American Academy of Audiology. *Clinical Practice Guidelines – Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder*. 2010. Disponível no sítio: <http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Pages/CentralAuditoryProcessingDisorder.aspx>
2. Abdala C, Dhar S, Ahmad M, Luo P. Aging of the medial olivocochlear reflex and associations with speech perception. *J. Acoust. Soc. Am.* 2014;135(2):754 – 65.
3. Almeida CIR, Campos MI e Almeida RR. Logoaudiometria Pediátrica (PSI). Pediatric Speech Intelligibility test. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 1988;54:73 – 6.
4. Allum - Mecklenburg D J e Babighian G. Cochlear implant as an indicator of auditory plasticity in humans. In: Salvi RJ, Henderson D, Fiorino F, Colleti V. *Auditory System Plasticity and Regeneration*. New York: Thieme; 1996. p. 395 – 404
5. Altman, D.G. (1999). *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall, New York.
6. Andéol G, Guillaume A, Micheyl C, Savel S, Pellieux L, Moulin A. Auditory Efferents Facilitate Sound Localization in Noise in Humans. *J Neurosci.* 2011;31(18): 6759 – 63.
7. ASHA – American Speech-Language-Hearing Association. Central Auditory Processing: Current Status of Research and implications for clinical practice. *Am J Audiol.* 1996; 5: 41 – 54.
8. ASHA – American Speech-Language-Hearing Association. *(Central) Auditory Processing disorders* [Technical Report]. 2005. Recuperado através do sítio: <http://www.asha.org/docs/html/TR2005-00043.html>
9. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(6):726-8.
10. Auditec. Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence. Missouri; 1997.
11. Bamiou DE; Musiek FE; Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders – a review. *Arch Dis Child.* 2001;85:361 – 365.
12. Baran JA e Musiek FE. Avaliação comportamental do Sistema Nervoso Auditivo Central. In: Musiek, FE e Rintelman, WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Barueri: Manole; 2001. p. 371 – 409.
13. Barrozo TF, Pagan-Neves LO, Vilela N, Carvalho RMM, Wertzner HF. The influence of (Central) auditory processing disorder in speech sound disorders. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016;82:56 – 64.

14. Beck CS, Calichman F, Gandra LPF, Machado AH e Pereira LD. Estimulação do Processamento Auditivo Central em escolares de 7 a 10 anos de idade. *Pro Fono*. 1996;8(2):45 – 50.
15. Bellis TJ. Historical foundations and the nature of (central) auditory processing disorder. In: Musiek FE, Chermak G. Handbook of (central) auditory processing disorder. Plural Publishing, 2007. p. 119 – 136.
16. Bocca E, Calearo C e Cassinari V. A New Method for Testing Hearing in Temporal Lobe Tumours: Preliminary report. *Acta Oto-Laryngol*. 1954;44:3, 219 – 21.
17. Boer J, Thornton ARD. Neural correlates of perceptual learning in the auditory brainstem: efferent activity predicts and reflects improvement at a speech-in-noise discrimination task. *J Neurosci*. 2008;28(19):4929 – 37.
18. Boer J, Thornton ARD, Krumbholz. What is the role of the medial olivocochlear system in speech-in-noise processing? *J Neurophysiol*. 2012;107(5):1301-12.
19. Bonaldi LV, Angelis MA e Smith RL. Hodologia do Sistema Auditivo: Vias Auditivas. In: Pereira LD e Schochat E. Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação. Lovise, São Paulo, 1997.
20. Borges ACC. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa. Nota preliminar. *Acta awho*. 1986, 5(1): 38-40.
21. Breuel MLF, Sanchez TG, Bento RF. Efferent auditory pathways and their role in the auditory system. *Int Arch Otol*. 2001. 5(2) – Apr / Jun (2º).
22. Broadbent DE. Listening to one of two synchronous messages. *J Exp Psychol*. 1952;44:51 – 5.
23. Broadbent DE. The role of auditory localization in Attention and Memory span. *J Exp Psychol*. 1954; 47: 191 – 6.
24. Brunner, E. and Puri, M.L. (2001). Nonparametric Methods in Factorial Designs. Statistical Papers, 42, 1-52.
25. Burguetti FAR e Carvallo RMM. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(5):737 – 45.
26. Capovilla FC. Teste de vocabulário por figuras USP (TVfusp): normatizado para avaliar a compreensão auditiva de palavras dos 7 aos 10 anos. São Paulo, Memnon, 2011.
27. Capovilla FC e Prudencio ER. Teste de Vocabulário Auditivo por Figuras: Normatização e validação preliminares. *Avaliação psicológica*. 2006, 5:189 – 203.
28. Carvallo RMM. Processamento Auditivo: Avaliação Audiológica Básica. In: Pereira, LD e Schochat, E. *Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 27 – 35.

29. Chermak GD e Musiek FE. Managing Central Auditory Processing Disorders in Children and Youth. *Am J Audiol*. 1992; 1(3): 61 – 65.
30. Collet L, Kemp DT, Veuillet E, Duclaux R, Moulin A, Morgon A. Effects of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro mechanical properties in human subjects. *Hear Res*. 1990;43:251 – 62.
31. Dias KZ, Jutras B, Acrani IO e Pereira, LD. Random gap detection test (RGDT) performance of individuals with central auditory processing disorders from 5 to 25 years of age. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76:174 – 8.
32. Domínguez-Ugidos LJ, Morejon CR, Varela HV, Bolinaga VI, Olmo JR. Entrenamiento auditivo com ruído blanco de banda ancha. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2001;52(3):111 – 9.
33. Durante AS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emission in neonates. *Int J Audiol*. 2002;41(4):211 – 5.
34. Durante AS, Carvalho RMM. Mudanças das emissões otoacústicas por transients na supressão contralateral em lactentes. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. Barueri (SP), 2006;18(1):49 – 56.
35. Durante AS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. *Journal of Communication Disorders*. 2008;41:70 – 83.
36. Fisher LD, van Belle G. *Biostatistics*. John Wiley & Sons, New York, 1993.
37. Freigang C, Richter N, Rübsamen R, Ludwig AA. Age-related changes in sound localization ability. *Cell Tissue Res*. 2015; 361:371 – 386.
38. Fujioka T, Ross B, Kakigil R, Pantev C, Trainor L J. One year of musical training affects development of auditory cortical-evoked fields in young children. *Brain*. 2006;129:2593 – 608.
39. Gallo J, Dias KZ, Pereira LD, Azevedo MF, Sousa EC. Avaliação do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;23(2):95 – 101.
40. Garinis AC, Glatcke T, Cone BK. The MOC reflex during active listening to speech. *JSLHR*. 2011;54:1464 – 76.
41. Gillam RB, Loeb DF, Hoffman LM, Champlin TBCA, Thibodeau L, Brandel JWJ, Friel - Patti S. The Efficacy of Fast ForWord Language Intervention in School-Age Children with Language Impairment: A Randomized Controlled Trial. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51:97 – 119.
42. Grafman J. Conceptualizing functional neuroplasticity. *J Commun Disord*. 2000;33:346 – 56.
43. Guenther FH, Gosh ANCSS, Tourville JA. Representation of Sound Categories in Auditory Cortical Maps. *JSLHR*. 2005;47:46 – 57.

44. Guinan JJ. Olivocochlear Efferents: Anatomy, Physiology, Function, and the Measurement of Efferent Effects in Humans. *Ear & Hearing*. 2006;27(6):589 – 607.
45. Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zecker SG e Kraus N. Neural plasticity following auditory in children with learning problems. *Clin Neurophysiol*. 2003;114:673 – 4.
46. Iliadou V, Chermak GD, Bamiou DE. Differential Diagnosis of Speech Sound Disorder (Phonological Disorder): Audiological Assessment beyond the pure-tone Audiogram. *J Am Acad Audiol*, 2015; 26:423 – 435.
47. Jerger J, Musiek F. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol*. 2000; 11:467 – 474.
48. Johnson RA, Wichern DW. *Applied Multivariate Statistical Analysis* . 6th ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2007.
49. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898 – 921.
50. Katz J. The use of SSW for assessing the integrity of central auditory nervous system. *J Audit Res*. 1962, 2:327 – 37.
51. Kawase T, Lieberman MC. Anti masking effects of theolivocochlear reflex. I. Enhancement of compound action potentials to masked tones. *J neurophysiol*. 1993,70:2519 – 32.
52. Kawase T, Delgutte B, Liberman MC Anti masking effects of the olivocochlear reflex. II. Enhancement of auditory-nerve response to masked tones. *J Neurophysiol*.1993,70:2533 – 49.
53. Keith RW. RGDT – Random gap detection test. Auditec of St. Louis; 2000.
54. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978;64:1386 – 91.
55. Khalfa S, Morlet T, Micheyl C, Morgon A, Collet L. Evidence of peripheral hearing asymmetry in humans: Clinical implications. *Acta Oto-Laryngol*. 1997;117(2):192 – 196.
56. King AJ. Auditory perception: does practice make perfect? *Curr Biol*. 1999; 9:143 – 6.
57. Kraus N. Speech sound perception, neurophysiology, and plasticity. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;47:23 – 9.
58. Kraus N, McGee T, Carrell TD, King C, Tremblay K e Nicol T. Central Auditory System Plasticity Associated with Speech Discrimination Training. *J Cog Neurosci*. 1995;7(1):25 – 32.

59. Kricos PB e McCarthy P. From Ear to There: A Historical Perspective on Auditory Training. *Semin Hear.* 2007;28(2):89 – 98.
60. Kumar UA, Vanaja CS. Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise. *Ear & Hearing.* 2004;25:142 – 6.
61. Lovett RES, Kitterick PT, Huang S, Summerfield AQ. The developmental trajectory of spatial listening skills in normal-hearing children. *J Speech Lang Res.* 2012; 55(3):865 – 78.
62. Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Perez N, Molina M, García Tapia R. Cerebral auditory plasticity and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1999;49 Suppl 1:S193-7.
63. McArthur G, Atkinson C e Ellis D. Atypical brain responses to sounds in children with specific language and reading impairments. *Dev Sci.* 2009; 12(5):768 – 83.
64. McArthur GM, Bishop DVM. Speech and non-speech processing in people with specific language impairment: a behavioral and electrophysiological study. *Brain Lang.* 2005;94(3):260-73.
65. Mishra, SK. Medial efferent mechanisms in children with auditory processing. *Front Hum Neurosci.* 2014; 8: 860.
66. Moncrieff DW e Wertz D. Auditory rehabilitation for interaural asymmetry: Preliminary evidence of improved dichotic listening performance following intensive training. *Int J Audiol.* 2008;47:84 – 97.
67. Moore DR. Sources of pathology underlying listening disorders in children. *International Journal of Psychophysiology.* 2015; 95:125 – 134.
68. Moore DR e Amitay S. Auditory Training: Rules and Applications – *Semin Hear.* 2007;28(2):99 – 109.
69. Moore DR, Ferguson MA, Edmondson-Jones AM, Ratib S, Riley A. Nature of auditory processing disorder in children. *Pediatrics.* 2010; 126: e382 – e390.
70. Mourad M, Hassan M, El-Banna M, Asal S, Hamza Y. Screening for Auditory Processing Performance in Primary School Children. *J Am Acad Audiol.* 2015; 26:355 – 69.
71. Morlet T, Goforth L, Hood LJ, Ferber C, Duclaux R, Berlin CI. Development of human cochlear active mechanism asymmetry: Involvement of the medial olivocochlear system? *Hear Res.* 1999;134:153 – 162.
72. Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, Lucena JA. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev Cefac.* 2007;9(4):550 – 62.
73. Murphy CFB. *Desenvolvimento de software para treinamento auditivo e aplicação em crianças com dislexia* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2008, 158p.

74. Murphy CFB, Peres AK, Zachi EC, Ventura DF, Pagan-Neves L, Wertzner HF, Schochat E. Generalization of Sensory Auditory Learning to Top-Down Skills in a Randomized Controlled Trial. *J Am Acad Audiol*. 2015;26:19 – 29.
75. Musiek, FE. Assesment of Central Auditory Dysfunction: The Dichotic Digits Test Revised. *Ear Hear*, 4:79 – 83, 1983.
76. Musiek FE e Berge B. A neuroscience view of auditory training/stimulation and central auditory processing disorders. In: Masters MG, Stecker NA, Katz J, editors. *Central auditory processing disorders: mostly management*. Boston: Allyn e Bacon; 1998. p. 15 – 32.
77. Musiek FE, Gollegly K, Lamb L, Lamb P. Selected issues in screening for central auditory processing dysfunction. *Seminars in Hearing*. 1990; 11: 372 – 84.
78. Musiek FE e Oxholm VB. Anatomy and Physiology of the Central Auditory Nervous System: A Clinical Perspective. In: Roeser RJ; Valente M e Hosford-Dunn H. *Audiology Diagnosis*. Thieme, 2000.
79. Musiek FE, Schochat E. Auditory training and central auditory processing disorders. A case study. *Seminars in Hearing*. 1998;19(4):357 – 66.
80. Pereira LD. Processamento auditivo. *Temas de Desenvolvimento*, 1993;2(11):7-14.
81. Pereira LD. Processamento Auditivo Central: Abordagem passo a passo. In: Pereira LD e Schochat E. *Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação*. Lovise, São Paulo, 1997.
82. Pereira LD e Schochat E. *Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação*. Lovise, São Paulo, 1997.
83. Pereira LD e Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Barueri (SP): Pró-Fono, 2011. Protocolo 1. Anamnese.
84. Phillips DP. Central auditory system and central auditory processing disorders: some conceptual issues. *Sem Hear*. 2002;23(4):251 – 61.
85. Pinheiro FH e Capellini AS. Treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem. *Pro Fono*. 2010;22(1):49 – 54.
86. Pinheiro JC, Bates DM. *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. Springer, NY; 2004.
87. Putter – Katz H, Said LA, Feldman I, Miran D, Kushnir D, Muchnik C, Hildesheimer M. Treatment and evaluations indices of auditory processing disorders. *Semin Hear*. 2002;23(4):357 – 64.
88. Robinson K. Implications of developmental plasticity for the language acquisition of deaf children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolayngol*. 1998;46(1-2):71-80. Review.

89. Ryan S, Kemp DT. The influence of evoking stimulus level on the neural suppression of transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1996;94:140 – 7.
90. Sahley TL, Nodar RH e Musiek FE. Efferent auditory system: stucture and function. Singular. San Diego, 1997.
91. Samelli AG e Mecca FFDN. Treinamento auditivo para transtorno do processamento auditivo: uma proposta de intervenção terapêutica. *Rev Cefac.* 2010;12(2):235 – 41.
92. Sanches SGG e Carvallo RMM. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emission in children with auditory processing disorder. *Audiol Neurotol.* 2006;11:366 – 72.
93. Santos MFC e Pereira LD. Escuta com Dígitos. In: Pereira LD e Schochat E. Processamento Auditivo Central – Manual de Avaliação. Lovise, São Paulo, 1997.
94. Santos TMM e Russo ICP. A prática da audiologia clínica. São Paulo. Ed. Cortez, 1986.
95. Schochat E, Matas CG, Samelli AG, Carvallo, RMM. From otoacoustic emission to late auditory potenciales P300: the inhibitory effect. *Acta Neurobiol Exp.* 2012; 72:1 – 12.
96. Sharma M, Purdy SC, Kelly AS. Comorbity of Auditory Processing, Language, and Reading Disorders. *JSLHR.* 2009;52:706 – 22.
97. Skarzynski PH, Wlodarczyk AW, Kochanek K, Pilka A, Jedrzejczak WW, Olszewski L, Bruski L, Niedzielski A, Skarzynski H. Central Auditory Processing Disorder (CAPD) tests in a school-age hearing screening programme – analysis of 76,429 children. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* 2015; 22(1):90 – 95.
98. Spinelli M, Breuel MLF. Vias auditivas eferentes. *Distúrbios da Comunicação.* 1999; 11(1): 125 – 130.
99. Stevens C, Fanning J, Coch D, Sanders L, Neville H. Neural mechanisms of selective auditory attention are enhanced by computerized training: Electrophysiological evidence from language-impaired and typically developing children. *Brain Res.* 2008;1205:55 – 69.
100. Thibodeau LM. Computer-Based Auditory Training (CBAT) for (Central) Auditory Processing Disorders. In: Chermak GD e Musiek FE, editors. *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder - Comprehensive Intervention.* San Diego: Plural Publishing; 2007. v 2; p. 167 – 205.
101. Tokgoz-Yilmaz S, Kose SK, Tukyilmaz MD, Atay G. The role of medial olivocochlear system in the complaints of understanding speech in noisy environments by individuals with normal hearing. *Auris Nasus Larynx.* 2013;40:521 – 4.

102. Tomlin D, Dillon H, Sharma M, Rance G. The impact of auditory processing and cognitive abilities in children. *Ear & Hear.* 2015; 36(5):527 – 42.
103. Tremblay K. Training-related changes in the brain: Evidences from human auditory-evoked potencial. *Semin Hear.* 2007;28:120 – 32.
104. Tremblay K, Kraus N, Carrel TD, McGee T. Central auditory system plasticity: generalization to novel stimuli following listening training. *J Acoust Soc Am.* 1997;102:3762 – 73.
105. Van Deun L, Van Wieringen A, Van den Bogaert T, Scherf F, Offeciers FE, Van de Heyning PH, Desloovere C, Dhooge IJ, Deggouj N, Raeve LD, Wouters J. Sound Localization, sound lateralization, and binaural masking level differences in Young children with normal hearing. *Ear Hear.* 2009; 30(2):178 – 190.
106. Veuillet E, Magnan A, Ecalle J, Thai-Van H, Collet L. Auditory processing disorder in children with Reading disabilities:effect of audiovisual training. *Brain*, 2007;130:2915 – 28.
107. Vilela N; Wertzner HF, Sanches SGG, Neves-Lobo IF, Carvalho RMM. Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas a treino auditivo: estudo piloto. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(1):42 – 8.
108. Vilela N, Barrozo TF, Pagan-Neves LO, Sanches SGG, Wertzner HF, Carvalho RMM. The influence of (central) auditory processing disorder on the severity of speech-sound disorders in children. *Clinics.* 2016;71(2):62 - 68.
109. Warr WB, Guinan JJ. Efferent innervation of the organ of Corti, two separate systems. *Brain Res.* 1979;173:152 – 5.
110. Wertz D, Hall JW, Davis W. Auditory Processing Disorders: Management Approaches Past to Present. *Semin Hear.* 2002;23(4):277 – 86.
111. White-Schwoch T, Carr KW, Thompson EC, Anderson S, Nicol T, Bradlow AR, Zecker SG e Kraus N. Auditory Processing in Noise: A Preschool Biomarker for Literacy. *PLoS Biol.* 2015;13(7): e1002196.
112. Winslow RL, Sachs MB. Single-tone intensity discrimination based on auditory-nerve rate responses in background of quiet, noise, and with stimulation of the crossed olivocochlear bundle. *Hear Res.* 1988,15;35(2 – 3):165 – 89.
113. Yathiraj A, Vanaja CS. Age related changes in auditory processes in children aged 6 to 10 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015;79:1224 – 34.
114. Zalcman TE e Schochat E. A eficácia do treinamento auditivo formal em indivíduos com transtorno do processamento auditivo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(4):310 – 4.

ANEXOS

Anexo A **APROVAÇÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **11/07/2012**, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **211/12** intitulado: **“INDICADORES PARA O TRANSTORNO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM PRÉ-ESCOLARES”** apresentado pelo Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Renata Mota Mamede Carvalho

Pesquisador (a) Executante: Nadia Vilela

CEP-FMUSP, 17 de Julho de 2012.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo B

Pesquisa de Doutorado em Processamento Auditivo – Fonoaudiologia – USP

CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO

Orientadora: Profa. Dra. Renata M. M. Carvalho **Aluna:** Nadia Vilela

Aos pais e responsáveis:

Meu nome é Nadia Vilela e gostaria de convidar sua criança para participar da minha pesquisa de doutorado no Departamento de Fonoaudiologia da USP.

O enfoque do estudo é o **Processamento Auditivo**. Este processamento envolve tudo o que o cérebro precisa fazer para “entender” o que a orelha escutou. Ou seja, quando ouvimos algo, o nosso cérebro precisa interpretar e processar a informação para que a gente entenda o que aquele som significa.

Hoje, só é possível identificar alterações neste processamento a partir dos 7 anos. Porém, com esta idade, a criança já tem muito contato com a alfabetização e, caso não seja capaz de processar bem os sons que escuta, poderá ter dificuldades escolares.

A avaliação do processamento auditivo é realizada em uma cabina silenciosa, com uso de fones de ouvidos e a criança escuta uma série de sons em volume confortável. Por exemplo, ela escuta palavras, ao mesmo tempo em que um som parecido com o som da chuva é colocado, com o objetivo de “dificultar” a escuta. A criança é orientada a *“descobrir a palavra, mesmo que o som da chuva esteja atrapalhando um pouco”*.

Quando é detectada uma alteração de processamento auditivo, pode-se realizar um tipo de terapia chamado **treino auditivo**. Neste treino, as habilidades auditivas são trabalhadas e, normalmente melhoram bastante.

Nosso principal objetivo é investigar se a alteração do processamento auditivo pode ser identificada antes dos 7 anos de idade. Para isso, faremos a avaliação de crianças com menos de 6 anos e, 2 anos após, reavaliaremos estas mesmas crianças para relacionar as duas avaliações.

Este estudo é muito importante, pois caso seja possível identificar alterações em crianças menores de 6 anos, o tratamento fonoaudiológico poderá acontecer antes. Se as crianças participantes do estudo apresentarem alterações de processamento auditivo aos 7 anos de idade, elas receberão atendimento no Departamento de Fonoaudiologia da USP.

Caso você tenha interesse em participar da pesquisa, peço que preencha a ficha anexa, para que eu possa entrar em contato e agendar a avaliação de sua criança no Departamento de Fonoaudiologia da USP (próximo ao Portão 3 da USP).

Desde já agradeço,

Nadia Vilela

Crfa.: 08436/SP

Anexo C

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : M ☐ F ☐ D. N.:/...../.....

ENDEREÇO Nº..... APTO:

BAIRRO: CIDADE

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : M ☐ F ☐ D. N.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: **Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares**

PESQUISADOR : **Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho.**

CARGO/FUNÇÃO: **Docente FMUSP.**

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº

4027-5/SP

UNIDADE DO HCFMUSP: **Faculdade de Medicina**

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO **X**

RISCO MÉDIO

☐

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : .36 Meses

Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária de seu filho(a) no estudo: **Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares** que tem o objetivo de pesquisar a dificuldade em entender a fala em ambientes com barulho, em crianças com 5 anos de idade.

O processamento auditivo significa tudo o que o cérebro faz para entender os sons que ouvimos. Uma pessoa pode ter basicamente dois tipos de dificuldade para entender os sons: ou não consegue ouvir bem os sons em volume baixo, ou não consegue compreender bem o que escuta.

Atualmente, só é possível saber se uma criança apresenta alguma dificuldade para processar os sons a partir dos 7 anos de idade. No entanto, com esta idade, a criança já começou a aprender a ler e escrever e dificuldades no processamento auditivo podem atrapalhar este aprendizado. Para a realização desta pesquisa, pretendemos investigar o padrão de escuta e linguagem aos 5 anos e comparar com estes mesmos padrões aos 7 anos. Para a avaliação do processamento auditivo, a criança será colocada em uma cabina silenciosa e, por meio de fones de ouvidos, escutará sons em baixa intensidade devendo realizar tarefas auditivas adequadas à sua idade. Para a avaliação de linguagem, a criança será estimulada a nomear figuras apresentadas e também a imitar palavras ditas pela avaliadora. Não são esperados riscos ou desconfortos nos procedimentos que serão aplicados.

De acordo com os resultados obtidos, a criança será colocada em um dos dois grupos abaixo e por ordem de entrada no estudo:

Grupo 1 – Grupo Controle: Neste grupo, estarão as crianças que não apresentem qualquer alteração na avaliação de linguagem. Passados 2 anos da primeira avaliação, as crianças serão convidadas a retornar e realizar nova avaliação.

Grupo 2 – Grupo Estudo: Neste grupo estarão as crianças que apresentem alteração na avaliação de linguagem. Passados 2 anos da primeira avaliação, as crianças serão convidadas a retornar e realizar nova avaliação.

Trata-se de um estudo testando a hipótese de que as crianças de 5 anos já podem apresentar sinais que possam indicar presença de alteração de processamento auditivo.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho que pode ser encontrada no endereço R. Cipotânea, 51 – Cidade Universitária – São Paulo. Telefone(s) (11) 3091-7455. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Av. Dr. Arnaldo, 455 – Instituto Oscar Freire – 1º andar– tel: 3061-8004, FAX: 3061-8004– E-mail: cep.fmusp@hcnnet.usp.br.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de qualquer paciente;

É direito do participante da pesquisa ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento fonoaudiológico no Centro de Docência e Pesquisa situado à rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária – São Paulo. Telefone(s) (11)

3091-7455. O pesquisador se compromete a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “**Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares**”. Eu discuti com a Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento fonoaudiológico caso necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo, especificamente no **Grupo 1 ()** ou **Grupo 2 ()**.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____/____/____

Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____/____/____

Anexo D **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da FMUSP

Curso de Fonoaudiologia – Setor de Audiologia Clínica

Avaliação do Processamento Auditivo (Central)

Nome: _____
 Idade: _____ Data do _____
 Audiômetro: _____ Examinadora: _____

1. Avaliação Simplificada**a) Habilidade de Localização Sonora:**

	Lateral direita	Lateral esquerda	Frente	Atrás	Em cima
Sim					
não					
Acertos:	5/5 () Dentro da normalidade	4/5 ()	3/5 ()	2/5 () Alterado	1/5 () 0/5 ()

b) Habilidade de Memória Sequencial para Sons Não Verbais:

				sim	Não
Guizo	Sino	Coco	Agogô		
Sino	Guizo	Agogô	Coco		
Coco	Agogô	Guizo	Sino		
Acertos:	3/3 () Dentro da normalidade	2/3 ()	1/3 () Alterado	0/3 ()	

c) Habilidade de Memória Sequencial para Sons Verbais:

	PA	TA	CA	TA	CA	PA	CA	TA	PA
sim									
não									
Acertos:	3/3 () Dentro da normalidade	2/3 ()	1/3 () Alterado	0/3 ()					

2. Teste PSI-MCI () ou SSI (): Habilidade de Figura-Fundo auditivo e associação de estímulos Auditivos e visuais. (fx: 4)

	s/r	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%	Normalidade
OD	0												80%
	-10												70%
OE	0												80%
	-10												70%
Resultado:		OD _____ % de acertos				s/r = _____ dB				Normal ()		Alterado ()	
		OE _____ % de acertos				s/r = _____ dB				Normal ()		Alterado ()	

3. Teste de Identificação de Figuras com Ruído (s/r = +20 dB): Habilidade de Fechamento Auditivo. (fx 5)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% acertos
OD											
OE											
Resultado: OD _____ % de acertos Normal () ≥ 90% Alterado () ≤ 80% OE _____ % de acertos Normal () ≥ 90% Alterado () ≤ 80%											

4. Teste Dicótico de Dígitos: Habilidade de Figura-Fundo para Sons Lingüísticos. (fx 3)

	OD		OE	
1	5	4	8	7
2	4	8	9	7
3	5	9	8	4
4	7	4	5	9
5	9	8	7	5
6	5	7	9	5
7	5	8	9	4
8	4	5	8	9
9	4	9	7	8
10	9	5	4	8
11	4	7	8	5
12	8	5	4	7
13	8	9	7	4
14	7	9	5	8
15	9	7	4	5
16	7	8	5	4
17	7	5	9	8
18	8	7	4	9
19	9	4	5	7
20	8	4	7	9
acertos				
X 2,5				
%				
Resultado: OD Normal () Alterado () OE Normal () Alterado ()				

Normalidade		
Idade	DC	EC
5 – 6	81%	74%
7 – 8	85%	82%
Acima de 9 anos	95%	95%

RANDOM GAP DETECTION TEST (RGDT) (Revised AFT-R)

Name _____ Age _____ Sex _____ Date _____

Interstimulus Interval (Gap) in msec.
(In order of presentation)

TONES

Subtest 1: Screening/Practice

0	2	5	10	15	20	25	30	40	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

Subtest 2: Standard

	10	40	15	5	0	25	20	2	30	
500 Hz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

	30	10	15	2	0	40	5	20	25	
1000 Hz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

	20	2	40	5	10	25	15	0	30	
2000 Hz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

	5	10	40	15	20	2	30	0	25	
4000 Hz	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

CLICKS

Subtest 3: Screening/Practice, Clicks

0	2	5	10	15	20	25	30	40	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

Subtest 4: Clicks

30	5	20	40	2	0	15	10	25	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Lowest Gap _____ msec.

Anexo E

Nadia Vilela

Dados Preliminares da pesquisa intitulada:
Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares
EMEI Monte Castelo

Projeto de Doutorado apresentado à
Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo.

Programa: Ciências da Reabilitação
Área de Concentração: Comunicação Humana
Orientadora: Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho

São Paulo
Nov/2013

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer imensamente pela disponibilidade em me receber e pela abertura dada para que eu pudesse expor o projeto de pesquisa e, posteriormente, contatar as famílias e convidá-las para participar. Sem este voto de confiança nada disso teria sido possível.

Antes de expor os dados obtidos, é importante lembrar que estes ainda representam somente a primeira parte da pesquisa.

Conforme descrito no projeto de pesquisa, o processamento auditivo se refere a todas as etapas auditivas que envolvem a compreensão de estímulos sonoros. Ou seja, quando se escuta algum som, seja ele verbal ou não verbal, é necessário poder atribuir significado a ele. O sistema auditivo, precisa ser capaz de captar o som, mas também de compreender o que este som significa. Por isso, somente detectar o som, não é suficiente.

Desta maneira, a alteração do processamento auditivo ocorre quando uma ou mais etapas necessárias para a adequada compreensão do som estão prejudicadas.

Atualmente, só é possível diagnosticar uma alteração ou transtorno do processamento auditivo aos 7 anos de idade. Antes disso, qualquer alteração encontrada nos resultados dos testes aplicados para este fim, pode ser considerada como imaturidade do sistema auditivo que ainda está em desenvolvimento. Por outro lado, identificar esta alteração somente a partir dos 7 anos, pode significar importantes prejuízos no desenvolvimento da criança, uma vez que muito do que ela conhece acerca do mundo emerge pela via auditiva.

Por isso, o projeto de pesquisa ora exposto, pretende verificar se antes dos 7 anos, já existem sinais ou sintomas que possam sugerir alguma dificuldade em relação ao processamento auditivo. Assim, crianças que apresentem indicadores para tal transtorno, poderiam ser precocemente estimuladas.

Portanto, para que a pesquisa ocorra, optou-se por avaliar o processamento auditivo de crianças compreendidas na faixa etária entre 5 e 6 anos e, posteriormente, avaliar estas mesmas crianças aos 7 anos.

Somente a partir da segunda avaliação (quando as crianças terão mais de 7 anos) é que se poderá comparar os dados e obter, as respostas que procuramos.

De qualquer modo, os dados coletados até o momento já merecem a nossa atenção.

RESULTADOS PRELIMINARES

A partir da exposição do projeto na reunião de pais ocorrida na EMEI Monte Castelo, 19 famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa. As crianças foram contatadas em ordem decrescente de idade. Inicialmente foram chamadas as crianças que estavam mais próximas de completar 6 anos e posteriormente as mais novas.

O contato foi realizado a partir dos telefones dados pelas próprias famílias interessadas e, era agendada uma data para a realização da avaliação audiológica e do processamento auditivo em comum acordo com elas. Embora os objetivos da pesquisa já tivessem sido explanados na reunião de pais, ao contato telefônico os procedimentos eram explicados mais uma vez, esclarecendo, inclusive, que a avaliação duraria cerca de 1 hora e meia. Os horários oferecidos para a avaliação buscavam evitar, quando possível, que a criança perdesse um dia letivo, no entanto, como as crianças desta EMEI a frequentam em período integral, pelo menos um período do dia letivo acabou sendo comprometido.

Das 19 famílias que demonstraram interesse em colaborar com a pesquisa, 12 crianças efetivamente participaram. Os motivos da não-participação estão expostos no quadro a seguir.

A média de idade das crianças que participaram da pesquisa (12 crianças) foi de 5 anos e 7 meses, tendo a criança mais nova 5 anos e 4 meses e a criança mais velha 6 anos e 1 mês. Das crianças avaliadas, 11 eram do sexo masculino e 1 (uma) do sexo feminino.

Quando a criança comparecia no horário previamente agendado, inicialmente foi realizada uma anamnese para saber do desenvolvimento e histórico de saúde da criança. Além disso, após a exposição dos objetivos e procedimentos que faziam parte da pesquisa, ao responsável foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação da criança e utilização dos dados obtidos.

A seguir, uma planilha com as crianças cujas famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa, com as respectivas observações pertinentes:

Quadro 1. Crianças cujas famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa

Nome	Resultados	Observação
AFB*	Audição alterada (1)	08/08/13 - rolha de cera. Enc. para ORL. 14/08 - curva B; Enc. para ORL
JVLM*	Audição alterada (2)	Encaminhado para o ORL
CMO	Audição normal	
GSS	Audição normal	Faltou 1ª x
ISS	Audição normal	
LFA	Audição normal	Faltou 1ª x
LMSB	Audição normal	
LMA	Audição normal	
NOES	Audição normal	
VLFA	Audição normal	
CDPS	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala
JAM	Audição normal	Enc. para avaliação de fala, mas a mãe referiu que não há mais interesse
LCS	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala. A audição da mãe foi avaliada também
MKMM	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala
GR	Faltou	
JV	Faltou (2x)	Confundiu a data na 1ª x e faltou na 2ª x
PVV	Faltou (2x)	
MS	Não avaliada	Quadro psiquiátrico / neurológico impede avaliação do PAC.
OGO	Não avaliado	Quadro psiquiátrico / neurológico impede avaliação do PAC.

*Os responsáveis referiram já na anamnese que a criança não escutava bem em ambiente silencioso

(1) Perda condutiva de grau leve na OD

(2) Perda auditiva condutiva de grau leve na OD e perda auditiva condutiva de grau moderado na OE

Em relação à presença das crianças temos o quadro a seguir:

Quadro 2. Presença das crianças convocadas:

Presença	Crianças	%
Presentes	15	78,90%
Ausentes	3	15,80%
Não se aplica	1	5,30%
Total	19	100%

Figura 1. Presença das crianças convocadas:

Na figura, o item “não se aplica” se refere a uma criança que, embora tenha demonstrado interesse em participar, por apresentar componentes neurológicos e ou psiquiátricos não foi convocada para a avaliação do processamento auditivo. Além disso, em visita à EMEI, ao observar a criança e a partir de relatos de funcionários que convivem com a ela, não houve qualquer queixa em relação à audição.

Considerando a avaliação audiológica realizada nas crianças que compareceram, têm-se os dados que se seguem. Vale lembrar que somente crianças com audição dentro do normal puderam participar da pesquisa, mas as crianças com alteração auditiva foram encaminhadas para o otorrinolaringologista.

Quadro 3. Resultados obtidos na avaliação audiológica:

Avaliação Audiológica	Crianças	%
Normal	12	85,70%
Alterada	2	14,30%
Total	14	100%

A figura 2, reflete os resultados em relação à normalidade da audição das crianças que compareceram à avaliação.

Figura 2. Resultados obtidos à avaliação audiológica:

Cabe ressaltar que, no caso das 2 crianças que apresentaram resultados audiológicos alterados, à anamnese os responsáveis já haviam mencionado que acreditavam que a criança não escutava bem.

O quadro 4 se refere aos encaminhamentos que foram realizados a partir da anamnese e das avaliações audiológicas realizadas:

4. Encaminhamentos necessários:

Encaminhamentos	Crianças	%
ORL	2	14,30%
Avaliação Fonológica	4	28,60%
Não se aplica	8	57,10%
Total	14	100%

O gráfico a seguir reflete os dados obtidos.

Figura 3. Encaminhamentos realizados:

Em relação ao encaminhamento para o otorrinolaringologista, houve uma criança que foi encaminhada 2 vezes para este profissional (Quadro 1). Primeiramente o encaminhamento ocorreu, pois a criança apresentou rolha de cera. Após a remoção da cera (feita pelo médico), foi agendada uma nova data para a avaliação e foi possível constatar que havia alteração auditiva, provavelmente causada por acúmulo de líquido em região de orelha média. Desta maneira, a criança foi novamente encaminhada para o otorrinolaringologista. Como o atendimento otorrinolaringológico ocorre em outro serviço, ainda não temos notícias sobre sua realização.

Já em relação aos encaminhamentos realizados para a avaliação fonológica (avaliação de fala), em função da parceria estabelecida com o Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, sob responsabilidade da Profa. Dra. Haydée F. Wertzner, sabe-se que todas as crianças já foram convocadas para avaliação. Das 4 crianças encaminhadas, somente 1 (uma) não iniciou processo de avaliação pois a mãe referiu que não havia mais interesse pela vaga (Quadro 1). Desta maneira, 3 crianças iniciaram avaliação fonológica.

O item "não se aplica" da Figura 3 se refere às crianças que não apresentaram demanda para encaminhamento a partir da anamnese ou avaliação audiológica

Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa não se encerra com estes dados. Os resultados ora obtidos deverão ser comparados com os dados que se pretende coletar quando as crianças estiverem com, pelo menos 7 anos, para que as possíveis relações entre os resultados das primeiras e segundas avaliações possam ser estabelecidas.

Neste momento, as crianças não foram classificadas em “normal” ou “alteradas” em relação ao processamento auditivo, pois ainda se encontram em fase de desenvolvimento das habilidades auditivas. Porém, caso seja detectada qualquer alteração em relação ao processamento auditivo nestas crianças a partir dos 7 anos, será proposto à família um programa de reabilitação, com estimulação das habilidades alteradas.

Assim que terminarmos a coleta de dados da próxima etapa desta pesquisa e após a análise dos dados, nos comprometemos a compartilhar os achados pertinentes com esta EMEI.

Espero, com este relatório, ter podido explicar as questões relativas aos achados encontrados até o presente momento, mas coloco-me à disposição para mais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Mais uma vez, agradeço a receptividade da EMEI Monte Castelo.

Anexo F

Nadia Vilela

Dados Preliminares da pesquisa intitulada:
Indicadores para o transtorno do processamento auditivo em pré-escolares
EMEI Emir Macedo Nogueira

Projeto de Doutorado apresentado à
Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo.

Programa: Ciências da Reabilitação
Área de Concentração: Comunicação Humana
Orientadora: Profa. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho

São Paulo
Nov/2013

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer imensamente pela disponibilidade em me receber e pela abertura dada para que eu pudesse expor o projeto de pesquisa e, posteriormente, contatar as famílias e convidá-las para participar. Sem este voto de confiança nada disso teria sido possível.

Antes de expor os dados obtidos, é importante lembrar que estes ainda representam somente a primeira parte da pesquisa.

Conforme descrito no projeto de pesquisa, o processamento auditivo se refere a todas as etapas auditivas que envolvem a compreensão de estímulos sonoros. Ou seja, quando se escuta algum som, seja ele verbal ou não verbal, é necessário poder atribuir significado a ele. O sistema auditivo, precisa ser capaz de captar o som, mas também de compreender o que este som significa. Por isso, somente detectar o som, não é suficiente.

Desta maneira, a alteração do processamento auditivo ocorre quando uma ou mais etapas necessárias para a adequada compreensão do som estão prejudicadas.

Atualmente, só é possível diagnosticar uma alteração ou transtorno do processamento auditivo aos 7 anos de idade. Antes disso, qualquer alteração encontrada nos resultados dos testes aplicados para este fim, pode ser considerada como imaturidade do sistema auditivo que ainda está em desenvolvimento. Por outro lado, identificar esta alteração somente a partir dos 7 anos, pode significar importantes prejuízos no desenvolvimento da criança, uma vez que muito do que ela conhece acerca do mundo emerge pela via auditiva.

Por isso, o projeto de pesquisa ora exposto, pretende verificar se antes dos 7 anos, já existem sinais ou sintomas que possam sugerir alguma dificuldade em relação ao processamento auditivo. Assim, crianças que apresentem indicadores para tal transtorno, poderiam ser precocemente estimuladas.

Para que a pesquisa ocorra portanto, optou-se por avaliar crianças em relação ao processamento auditivo, compreendidas na faixa etária entre 5 e 6 anos e, posteriormente, quando estas mesmas crianças tiverem cerca de 7 anos, avaliá-las novamente.

Somente a partir da segunda avaliação (quando as crianças terão mais de 7 anos) é que se poderá comparar os dados e obter, as respostas que procuramos.

De qualquer modo, os dados coletados até o momento já merecem a nossa atenção.

RESULTADOS PRELIMINARES

A partir da exposição do projeto na reunião de pais ocorrida na EMEI Emir Macedo Nogueira, 38 famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa. As crianças foram contatadas em ordem decrescente de idade. Inicialmente foram chamadas as crianças que estavam mais próximas de completar 6 anos e posteriormente as mais novas.

O contato foi realizado a partir dos telefones dados pelas próprias famílias interessadas e, era agendada uma data para a realização da avaliação audiológica e do processamento auditivo em comum acordo com elas. Embora os objetivos da pesquisa já tivessem sido explanados na reunião de pais, ao contato telefônico os procedimentos eram explicados mais uma vez, esclarecendo, inclusive, que a avaliação duraria cerca de 1 hora e meia. Os horários oferecidos para a avaliação buscavam evitar, quando possível, que a criança perdesse um dia letivo.

Das 38 famílias que demonstraram interesse em colaborar com a pesquisa, 22 crianças efetivamente puderam participar. Os motivos da não-participação estão expostos no quadro a seguir.

A média de idade das crianças que participaram da pesquisa (22 crianças) foi de 5 anos e 7 meses, tendo a criança mais nova 5 anos e 4 meses e a criança mais velha 6 anos. Das crianças avaliadas, 13 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino.

Quando a criança comparecia no horário previamente agendado, inicialmente foi realizada uma anamnese para saber do desenvolvimento e histórico de saúde da criança. Além disso, após a exposição dos objetivos e procedimentos que faziam parte da pesquisa, ao responsável foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a participação da criança e utilização dos dados obtidos.

A seguir, uma planilha com as crianças cujas famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa, com as respectivas observações pertinentes:

Quadro 1. Crianças cujas famílias demonstraram interesse em participar da pesquisa

Nome	Resultados	Observações
FMAF	Audição alterada (1)	03/07/13 - Rolha de cera. 01/08/2013 - Curva B.
GTFV	Audição alterada (2)	16/05/13 -Rolha de cera. Enc. para ORL. Realizado novo contato, mas a mãe não tinha levado a criança.
VHSC	Audição alterada (3)	28/03/13 - Rolha de cera. / 23/05/13 -Curva B / 04/07/13 - ainda em recuperação.
YPVUA	Audição alterada (4)	24/04 - rolha / 29/05- curva B; aguardando cirurgia para adenóide e amígdala
ACNP	Audição normal	
AJSM	Audição normal	
ALR	Audição normal	
DARC	Audição normal	Trocas na fala. Encaminhada para o posto
HMECS	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala
JPSRS	Audição normal	
JVVC	Audição normal	Irmão mais velho também avaliado a pedido da mãe
LSA	Audição normal	Encaminhada para avaliação de fala
LAAS	Audição normal	
LHMZ	Audição normal	
MHCTM	Audição normal	Tem um irmão de 9 mãe gostaria de avaliar. O irmão faltou na data agendada.
MENCS	Audição normal	
MGS	Audição normal	
PHBT	Audição normal	
RMC	Audição normal	11/07 - faltou / 28/08 - muito gripada (exame alterado); 19/09 - avaliação;
RSF	Audição normal	Se recusou a realizar o teste da 1ª vez. Encaminhado para avaliação de fala
RKZC	Audição normal	
VCS	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala
VFS	Audição normal	Irmão mais novo avaliado a pedido do pai
VPBLS	Audição normal	
VRS	Audição normal	
WAR	Audição normal	Encaminhado para avaliação de fala
EA	Faltou	
MC	Faltou	
VD	Faltou	
YS	Faltou	

Nome	Resultados	Observações
DP	faltou (2x)	
JVK	faltou (2x)	
MF	faltou (2x)	
ABC		não consegui contato com a mãe
DL		mãe referiu que não teria como levar a criança
LFM		Não consegui contato
MH		Não consegui contato
MR		Não consegui contato

(1) Perda auditiva condutiva de grau leve em ambas as orelhas

(2) Rolha de cera

(3) Perda condutiva de grau leve na OD e limiars nos limites da normalidade com componente condutivo na OE

(4) Perda condutiva de grau leve na OD

Em relação à presença das crianças temos o quadro a seguir:

Quadro 2. Presença das crianças convocadas:

Comparecimento	Crianças	%
Presentes	26	68,42%
Ausentes	7	18,42%
Não se aplica	5	13,15%
Total	38	100%

Figura 1. Presença das crianças convocadas:

Na figura, o item “não se aplica” corresponde às famílias que não puderam ser contatadas nos telefones fornecidos.

Considerando a avaliação audiológica realizada nas crianças que compareceram, têm-se os seguintes dados. Somente crianças com audição dentro do normal puderam participar da pesquisa, mas as crianças com alteração auditiva foram encaminhadas para o otorrinolaringologista.

Quadro 3. Resultados obtidos na avaliação audiológica:

Avaliação Audiológica	Crianças	%
Normal	22	84,60%
Alterada	4	15,40%
Total	26	100%

A figura 2, reflete os resultados em relação à normalidade da audição das crianças que compareceram à avaliação.

Figura 2. Resultados obtidos à avaliação audiológica:

Cabe ressaltar que, no caso das 4 crianças que apresentaram resultados audiológicos alterados, à anamnese os responsáveis por 2 delas (GTFV e YVPUA) já haviam mencionado que acreditavam que a criança não escutava bem.

O quadro 4 se refere aos encaminhamentos que foram realizados a partir da anamnese e das avaliações audiológicas realizadas:

Quadro 4. Encaminhamentos necessários:

Encaminhamentos	Crianças	%
ORL	4	15,40%
Avaliação Fonológica	6	23%
Não se aplica	16	61,60%
Total	26	100%

O gráfico a seguir reflete os dados obtidos.

Figura 3. Encaminhamentos realizados:

Em relação aos encaminhamentos feitos ao otorrinolaringologista, como o atendimento ocorre em outro serviço, ainda não temos notícias sobre sua realização.

Já considerando os encaminhamentos realizados para a avaliação fonológica (avaliação de fala) 5 crianças foram encaminhadas para avaliação dentro de nosso próprio serviço e 1 (uma) criança foi encaminhada para o posto de saúde próximo à sua residência. Em função da parceria estabelecida com o Laboratório de Investigação

Fonoaudiológica em Fonologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, sob responsabilidade da Profa. Dra. Haydée F. Wertzner, sabe-se que as 5 crianças encaminhadas já foram convocadas para avaliação.

O item “não se aplica” da Figura 3 se refere às crianças que não apresentaram demanda para encaminhamento a partir da anamnese ou avaliação audiológica

Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa não se encerra com estes dados. Os resultados ora obtidos deverão ser comparados com os dados que se pretende coletar quando as crianças estiverem com, pelo menos 7 anos, para que as possíveis relações entre os resultados das primeiras e segundas avaliações possam ser estabelecidas.

Neste momento, as crianças não foram classificadas em “normal” ou “alteradas” em relação ao processamento auditivo, pois ainda se encontram em fase de desenvolvimento das habilidades auditivas. Porém, caso seja detectada qualquer alteração em relação ao processamento auditivo nestas crianças a partir dos 7 anos, será proposto à família um programa de reabilitação, com estimulação das habilidades alteradas.

Assim que terminarmos a coleta de dados da próxima etapa desta pesquisa e após a análise dos dados, nos comprometemos a compartilhar os achados pertinentes com esta EMEI.

Espero, com este relatório, ter podido explicar as questões relativas aos achados encontrados até o presente momento, mas coloco-me à disposição para mais esclarecimentos que se fizerem necessários.

Mais uma vez agradeço a receptividade da EMEI Emir Macedo Nogueira.

Anexo G

Critérios para estabelecer os diferentes perfis

Comparação do desempenho no conjunto de testes nas avaliações I e II

Com o objetivo de contemplar diferentes possibilidades de análise, os perfis dos sujeitos a partir do número de testes alterados foram contabilizados de 3 maneiras distintas. Assim, puderam ser estabelecidos 3 perfis distintos:

Perfil 1

A primeira contagem de testes alterados, levou em conta os testes alterados por sujeito. Desta maneira, foram levados em consideração o número de testes alterados por sujeito, independentemente de a alteração ter ocorrido em uma ou nas duas orelhas (para o caso em que as respostas aparecem separadas por orelha). Assim, foram contabilizados os testes alterados dentro de um universo de 8 testes (LOC, MSV, MSNV, FI, PSI (0), PSI (-10), DD e RGDT).

Perfil 2

Na segunda forma de contagem de testes alterados, também levou-se em consideração os testes alterados por sujeito, no entanto, neste momento, os testes que apresentam respostas separadas por orelha foram contabilizados duas vezes, quando a criança apresentou resultados alterados em ambas as orelhas e 1 vez, quando a criança apresentou alteração em apenas uma orelha. Deste modo, nesta contagem, o universo de testes foi igual a 12 (LOC, MSV, MSNV, FI (OD e OE), PSI (0) (OD e OE), PSI (-10) (OD e OE), DD (OD e OE) e RGDT).

Perfil 3

Já no terceiro método de contagem, foram separadas as orelhas e contabilizadas as alterações que ocorreram somente na orelha direita e somente na orelha esquerda. Deste modo, o universo de testes foi igual a 4 para a orelha direita (FI OD, PSI (0) OD,

PSI (-10) OD e DD OD) e 4 para a orelha esquerda (FI OE, PSI (0) OE, PSI (-10) OE e DD OE).

Nos casos em que a criança eventualmente não tenha realizado algum dos testes, este teste foi desconsiderado para cálculo da porcentagem de testes alterados. Desta maneira, para a criança que, na primeira avaliação, se recusou a realizar os testes de LOC, MSV, MSNV e RGDT, alegando que estava muito cansada, foram considerados os testes alterados dentro do universo de testes realizados.

O quadro a seguir reflete a explicação acima:

Quadro 1: Critérios de contagem para cada um dos perfis

Teste	Tipo de Escuta	Orelha aplicada	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	
					OD	OE
LOC	Diótico	OD/OE	1	1	--	--
MSV	Diótico	OD/OE	1	1	--	--
MSNV	Diótico	OD/OE	1	1	--	--
FI	Monótico	OD	1	1	1	--
		OE		1	--	1
PSI (0)	Monótico	OD	1	1	1	--
		OE		1	--	1
PSI (-10)	Monótico	OD	1	1	1	--
		OE		1	--	1
DD	Dicótico	OD	1	1	1	--
		OE		1	--	1
RGDT	Binaural	OD/OE	1	1	--	--
Total			8	12	4	4

Perfil 1 - Perfil dos grupos levando em conta a porcentagem de testes alterados por sujeito

O resumo descritivo da porcentagem de testes alterados em cada sujeito, por grupo e avaliação, é apresentado na tabela 2. Os perfis individuais estão representados na figura 3.

Tabela 1- Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados por grupo e avaliação

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	78,57	14,38	50	80,4	100
	II	10	51,25	20,79	25	50	75
G II	I	18	64,58	15,01	50	62,5	87,5
	II	18	29,17	12,13	12,5	25	50
G III	I	8	48,44	14,07	25	50	75
	II	8	6,25	6,68	0	6,25	12,5
Total	I	36	64,88	17,82	25	62,5	100
	II	36	30,21	21,21	0	25	75

Figura 1- Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados

No ajuste do modelo misto foram obtidos os seguintes resultados:

- Há diferença significativa entre as médias da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,260$);

- As médias da porcentagem de testes alterados nos três grupos não são todas iguais entre si ($p < 0,001$) e a diferença entre elas é, em média, a mesma nas duas avaliações ($p = 0,260$). No prosseguimento da análise (método de Bonferroni) obteve-se que há diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p = 0,001$), G I e G III ($p < 0,001$) e G II e G III ($p = 0,001$). Ou seja, as médias da porcentagem de testes alterados são diferentes nos três grupos.

Perfil 2 – Perfil dos grupos levando em conta a porcentagem de testes alterados por sujeito considerando cada orelha como um teste

Na tabela 3 é encontrado o resumo descritivo da porcentagem de testes alterados em cada sujeito, considerando cada orelha como um teste, por grupo e avaliação. Os perfis individuais estão representados na figura 4.

Tabela 2- Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste por grupo e avaliação

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	73,67	12,76	58,3	72,5	100
	II	10	45,83	22,99	16,7	45,8	75
G II	I	18	57,87	14,43	33,3	58,3	83,3
	II	18	24,07	9,86	8,3	25,0	33,3
G III	I	8	44,79	17,22	16,7	41,7	75
	II	8	6,25	7,39	0	4,2	16,7
Total	I	36	59,35	17,62	16,7	58,3	100
	II	36	26,16	19,94	0	25,0	75

Figura 2- Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste

No ajuste do modelo misto foram obtidos os seguintes resultados:

- Há diferença significativa entre as médias da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,260$);

- As médias da porcentagem de testes alterados nos três grupos não são todas iguais entre si ($p < 0,001$) e a diferença entre elas é, em média, a mesma nas duas avaliações ($p = 0,512$). No prosseguimento da análise (método de Bonferroni) obteve-se que há diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p < 0,001$), G I e G III ($p < 0,001$) e G II e G III ($p = 0,005$). Portanto, as médias da porcentagem de testes alterados considerando cada orelha como um teste são diferentes nos três grupos.

Perfil 3 – Perfil dos grupos levando em conta a porcentagem de testes alterados por sujeito por orelha

Nas tabelas 3 e 4 são apresentados os resumos descritivos da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações por grupo, nas orelhas direita e esquerda,

respectivamente. Os perfis individuais estão representados nas figuras 5 e 6. Estes resultados sugerem que o G I tende a apresentar menor decréscimo na porcentagem de testes alterados do que os demais grupos.

Tabela 3- Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados – Orelha direita

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	76,67	18,76	50	75	100
	II	10	57,50	33,44	25	50	100
G II	I	18	61,11	27,42	0	75	100
	II	18	18,06	16,73	0	25	50
G III	I	8	37,50	26,73	0	25	75
	II	8	9,38	12,94	0	0	25
Total	I	36	60,19	28,18	0	75	100
	II	36	27,08	28,89	0	25	100

Figura 3- Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados – Orelha direita

Tabela 4- Resumo descritivo da Porcentagem de testes alterados – Orelha esquerda

Grupo	Avaliação	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
G I	I	10	84,17	18,19	50	87,5	100
	II	10	50,00	26,35	25	50	100
G II	I	18	65,28	17,45	25	75	100
	II	18	31,94	16,73	0	25	50
G III	I	8	65,63	29,69	25	75	100
	II	8	6,25	11,57	0	0	25
Total	I	36	70,60	21,96	25	75	100
	II	36	31,25	24,18	0	25	100

Figura 4- Perfis individuais da Porcentagem de testes alterados – Orelha esquerda

No ajuste do modelo misto foram obtidos os resultados:

- Há diferença significativa entre as médias da porcentagem de testes alterados nas duas orelhas ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,397$) e da avaliação ($p = 0,100$). Portanto, a média na orelha esquerda é maior que na direita e a diferença entre as médias nas duas orelhas é, em média, a mesma nos três grupos e nas duas avaliações;

- Há diferença significativa entre as médias da porcentagem de testes alterados nas duas avaliações ($p < 0,001$) e a diferença independe do grupo ($p = 0,194$) e da orelha ($p = 0,100$). Assim, conclui-se que a média na segunda avaliação é menor que na primeira, e a diferença entre as médias é a mesma nos três grupos e nas duas orelhas;

- As médias da porcentagem de testes alterados nos três grupos não são todas iguais entre si ($p < 0,001$) e a diferença entre elas é, em média, a mesma nas duas avaliações ($p = 0,194$) e nas duas orelhas ($p = 0,397$). No prosseguimento da análise (método de Bonferroni) obteve-se que há diferença significativa entre as médias em G I e G II ($p < 0,001$), G I e G III ($p < 0,001$) e G II e G III ($p = 0,031$). Portanto, as médias da porcentagem de testes alterados considerando cada orelha separadamente são diferentes nos três grupos.