Renata Aparecida Leite

Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Comunicação Humana

Orientadora: Profª. Drª. Carla Gentile Matas

São Paulo

2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Leite, Renata Aparecida
Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica / Renata Aparecida Leite. -- São Paulo, 2009.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.
Área de concentração: Comunicação Humana.
Orientadora: Carla Gentile Matas.

Descritores: 1.Potenciais evocados auditivos 2.Potencial evocado P300 3.Transtornos da articulação 4.Criança 5.Terapia da linguagem 6.Otite 7.Plasticidade neuronal

USP/FM/SBD-244/09

Dedico este trabalho .....

À minha mãe **Maria**, que sempre
esteve presente nos momentos
de luta e conquistas.

Aos amores da minha vida:

Luiz Roberto, por estar sempre ao meu lado
durante estes 10 anos de nossa caminhada.

Rafael e Felipe por compartilharem dos meus
sentimentos durante esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. **Carla Gentile Matas,** agradeço imensamente por sua atenção, companheirismo, ensinamentos e conselhos no desenvolvimento deste trabalho e durante minha vida profissional, além disto, agradeço por ser uma grande amiga.

À **Profa. Dra. Haydée Fiszbein Wertzner** pelas dicas durante o desenvolvimento deste trabalho e durante o exame de qualificação, pela paciência no esclarecimento de minhas dúvidas e por me receber com todo carinho em seu Laboratório.

Às Professoras **Dra. Renata Mota Mamede Carvallo e a Fga. Dra. Ivone Ferreira Neves** que participaram do exame de qualificação e, com todo carinho, ofereceram preciosas contribuições para a realização deste trabalho.

Às fonoaudiólogas e amigas **Fernanda Cristina Leite Magliaro** e **Isabela Crivellaro Gonçalves**, agradeço por todo incentivo, apoio e carinho durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Às fonoaudiólogas do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia, pela imensa colaboração.

Às **crianças** que participaram desta pesquisa e aos seus **pais** que, muitas vezes com dificuldades, compareceram ao serviço e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Jimmy Adans** pela análise estatística.

À todos os funcionários do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, em especial às secretárias **Maria Beatriz Leite Costa e Maria Cristina Godoy,** por toda paciência e ajuda.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)** pelo financiamento desta pesquisa.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento da publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

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

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

Sumário

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de Figuras

Lista de tabelas

Lista de quadros

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO.....1

2. OBJETIVOS.....7

3. REVISÃO DE LITERATURA.....10

3.1. Potenciais evocados auditivos em alterações de fala ou linguagem.....11

3.2. Otite média.....19

3.3. Plasticidade neuronal.....30

4. MÉTODOS.....39

5. RESULTADOS.....61

6. DISCUSSÃO.....91

7. CONCLUSÕES.....105

8. ANEXOS.....108

9. REFERÊNCIAS.....125

10. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS.....138

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

ABR	*Auditory Brainstem Response*
ABRM	*Auditory Backward Recognition Masking*
ALR	*Auditory Late Response*
ANSI	*American National Standards Institute*
Aval	Avaliação
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CZ	Vértex
dB	decibel
et al.	e outros
Fpz	Fronte
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Estudo
Hz	Hertz
IC	Intervalo de Confiança
IEC	*International Electrotechnical Commission*
IRF	Indíce de Reconhecimento de Fala
kHz	Kilo Hertz
kohms	Kilo ohms
LDN	*Late Discriminative Negativity*
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala

M1	Mastóide esquerda
M2	Mastóide direita
MLD	*Masking Level Difference*
MMN	*Mismatch Negativity*
ms	milissegundos
µV	microvolt
N	Número de orelhas testadas
N	Número de indivíduos testados
NA	Nível de audição
NPS	Nível de pressão sonora
NY	*New York*
OD	orelha direita
OE	orelha esquerda
OMA	otite média aguda
p.	página
PCC	*Percentage of Consonants Correct*
PCC-R	*Percentage of Consonants Correct-Revised*
PDI	*Phonological Density Index*
P300	Potencial Cognitivo
PEA	Potencial Evocado Auditivo
PEALL	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência
PEAML	Potencial Evocado Auditivo de Média Latência
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PSI	*Pediatric Speech Intelligibilit*

SEA	Subgrupo estudo A
SEB	Subgrupo estudo B
SIG	*Speech Intelligibility Gain*
SLI	*Speech language impairment*
TA	Treinamento Auditivo
TPA(C)	Transtorno de Processamento Auditivo (Central)
TPD	Teste de Padrões de Duração
TPF	Teste de Padrões de Freqüência
USA	*United States of America*
VAL	*Virtual Auditory Localization*
Q1	Primeiro Quartil
Q3	Terceiro Quartil

Lista de figuras

Figura 1 - Figura esquemática dos componentes dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência ……54

Lista de tabelas

Tabela 1 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 65

Tabela 2 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 66

Tabela 3 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente N1, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo 68

Tabela 4 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N1, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 68

Tabela 5 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente P2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 69

Tabela 6 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 69

Tabela 7 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente N2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 70

Tabela 8 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 70

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente P300, em crianças 71

sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Tabela 10 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no P300, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo) 71

Tabela 11 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B) 73

Tabela 12 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B) 74

Tabela 13 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B) 75

Tabela 14 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B) 76

Tabela 15 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A) 77

Tabela 16 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A) 78

Tabela 17 - Comparação das latências dos componentes N1, ...79

P2, N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo B)

Tabela 18 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo B) 80

Tabela 19 – Estudo da evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A) 81

Tabela 20 – Estudo da evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A) 82

Tabela 21 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite 83

Tabela 22 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite 84

Tabela 23 - Associação entre a evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 e histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica 86

Tabela 24 - Associação entre a evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 e histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica 87

Tabela 25 - Correlação entre a evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à 89

terapia fonoaudiológica

Tabela 26 - Correlação entre a evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica 90

Lista de quadros

Quadro 1 - Caracterização da amostra quanto ao número de crianças participantes do estudo 43

Quadro 2 - Padrão de normalidade das latências dos componentes N1, P2 , N2 e P300 proposto por McPherson (1996) para a faixa etária estudada 52

Quadro 3 - Valores de latência estipulados para os componentes ausentes 53

Quadro 4 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das latências dos PEALL em melhora 55

Quadro 5 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das amplitudes dos PEALL em melhora 56

Quadro 6 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das latências dos PEALL em não melhora 56

Quadro 7 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das amplitudes dos PEALL em não melhora 57

RESUMO

RESUMO

Leite RA. *Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009.

INTRODUÇÃO: O transtorno fonológico é uma alteração na fala que ocasiona um grau variável de inteligibilidade de fala. A gravidade deste transtorno pode ser medida por meio do *Percentage of Consonants Correct-Revised*, que verifica o número de consoantes corretas em uma amostra de fala em relação ao número total de consoantes desta amostra. A literatura relata sete subtipos do transtorno fonológico, dentre eles a relacionada à otite média com efusão. Os Potenciais Evocados Auditivos também são utilizados para avaliar indivíduos com alteração de linguagem, pois esta população pode apresentar um déficit na via auditiva central. OBJETIVO: caracterizar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência N1, P2, N2 e P300 obtidos em crianças com transtorno fonológico, e verificar a evolução dos resultados destes potenciais frente à terapia fonoaudiológica, correlacionando esta evolução ao histórico de otite e a gravidade deste transtorno. MÉTODOS: Participaram da pesquisa 66 crianças, 25 sem transtorno fonológico (grupo controle) e 41 com transtorno fonológico (grupo estudo). As crianças do grupo estudo foram divididas em dois subgrupos: 22 formaram o subgrupo estudo A e 19 formaram o subgrupo estudo B. Todas as crianças foram submetidas à avaliação audiológica básica e aos potencias evocados auditivos de longa latência.

Após a avaliação audiológica completa, as crianças do subgrupo estudo A foram submetidas a 12 sessões de terapia fonoaudiológica e reavaliadas audiologicamente após este período e, as crianças do subgrupo estudo B, crianças que aguardavam terapia em fila de espera, foram reavaliadas após três meses da avaliação inicial. RESULTADOS: os resultados demonstraram, na análise dos dados quantitativos, que o grupo estudo, antes da terapia fonoaudiológica, apresentou diferença estatisticamente significante para as latências dos componentes P2 e P300 e para a amplitude do P300, quando comparado com o grupo controle. Na comparação das latências não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, tanto para o subgrupo estudo A como para o subgrupo estudo B. Verificou-se diferença estatisticamente significante para as amplitudes do P300 e do P2/N2 na comparação entre a primeira e segunda avaliações audiológicas para os subgrupos estudo A e B, respectivamente. Na análise dos dados qualitativos, verificou-se que o P300 apresentou maior porcentagem de resultados alterados no grupo estudo quando comparado ao grupo controle, sendo que o tipo de alteração mais freqüentemente encontrado foi o aumento de latência. Após terapia fonoaudiológica, observou-se maior ocorrência de melhora nos resultados para todos os componentes estudados. Os resultados demonstraram, também, que não existiu associação entre a evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência e o histórico de otite, bem como correlação com o *Percentage of Consonants Correct-Revised*. CONCLUSÕES: crianças com

transtorno fonológico apresentam alterações no P300, sugerindo comprometimento da via auditiva central, provavelmente decorrente de alteração no processamento auditivo, apresentando melhora nos resultados de todos os componentes dos potenciais evocados auditivos de longa latência frente à terapia fonoaudiológica. Não existe associação entre a evolução dos resultados e histórico de otite, bem como correlação entre a evolução dos resultados e *Percentage of Consonants Correct-Revised*.

Descritores: potenciais evocados auditivos, potencial evocado P300, transtornos da articulação, criança, terapia da linguagem, otite, plasticidade neuronal.

SUMMARY

SUMMARY

Leite RA. *Long latency auditory evoked potentials in children with phonological disorder pre and post speech therapy* [thesis]. Faculty of Medicine, University of São Paulo, SP (Brazil); 2009.

INTRODUCTION: Phonological disorder is a speech disorder that causes a varying degree of speech intelligibility. The severity of this disorder may be measured by the Percentage of Consonants Corrects-Revised, which verifies the number of correct consonants in a speech sample in relation to the total number of consonants in the sample. Literature reports seven subtypes of phonological disorder, amongst them the one related to otitis media with effusion. Auditory evoked potentials are also used to assess individuals with language disorder since this population may present deficit in the central auditory pathway. AIM: to characterize the long latency auditory evoked potentials results N1, P2, N2 and P300 of children with phonological disorder and to verify the improvement of such potentials' results with the speech therapy, correlating this improvement to the background of otitis and the severity of this disorder. METHODS: Sixty six children took part in this study, 25 without phonological disorder (control group) and 41 with phonological disorder (study group). Children of the study group were divided into two subgroups: study subgroup A, composed by 22 children and study subgroup B composed by 19 children. All children underwent a basic audiological evaluation and long latency auditory evoked potentials. After the complete audiological assessment, children from study subgroup A underwent 12

sessions of speech therapy and were audiologically re-assessed after this period; children from study subgroup B were re-assessed three months after the initial assessment. RESULTS: the analysis of quantitative data revealed that the study group presented significant statistical difference, before the speech therapy, for the latencies of components P2 and P300 and for the amplitude of P300 when compared to the control group. Comparing the latencies, no significant statistical differences were observed between the first and the second audiological evaluations, either for the study subgroup A or B. A significant statistical difference was verified for the amplitudes of P300 and P2/N2 in the comparison between the first and the second audiological evaluations for subgroups A and B respectively. The analysis of qualitative data revealed that the P300 presented higher percentage of altered results in the study group when compared to the control group, and the most frequent type of alteration found was increased latency. After the speech therapy, the results of all components analyzed improved. Results also showed that there was no association between the improvement of long latency auditory evoked potentials results with the background of otitis, as well as with the Percentage of Consonants Corrects-Revised. CONCLUSIONS: children with phonological disorder present altered P300 suggesting involvement of the central auditory pathway probably due to alterations in the auditory processing, presenting improvement in all components of long latency auditory evoked potentials results after speech therapy. There is no association between the improvement of results and the

background of otitis, as well as no correlation between the improvement of results and the Percentage of Consonants Corrects-Revised.

Descriptors: Auditory Evoked Potentials, P300 Event-Related Potentials, Articulation Disorders , Child, Language Therapy, Otitis, Neuronal Plasticity.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O transtorno fonológico é uma dificuldade na fala, caracterizada pelo uso inadequado dos sons, que possui graus variados de gravidade e inteligibilidade de fala (Wertzner, 2004).

O envolvimento da inteligibilidade da fala pode ser determinado pelo grau de gravidade. De acordo com a literatura existem medidas para a determinação do grau de gravidade.

O *Percentage of Consoants Corrects* (PCC) é uma medida que reflete a inabilidade, inteligibilidade e o prejuízo da fala. Esta medida irá verificar o número de consoantes corretas em uma amostra de fala em relação ao número total de consoantes desta amostra, sendo que as omissões, as substituições e as distorções são consideradas como incorretas (Shiriberg e Kwiatkowski, 1982). Em 1997, Shiriberg et al. realizaram uma revisão desta medida, e propuseram entre outras o *Percentage of Consonants Corrects-Revised* (PCC-R). Nesta revisão nenhum tipo de distorção é considerado como erro, tornando-se uma medida mais apropriada na determinação do grau de gravidade em qualquer idade e subtipo de transtorno fonológico.

A causa do transtorno fonológico é difícil de ser determinada, porém são conhecidas causas correlatas. A literatura relata sete subtipos: atraso de fala genético, atraso de fala devido a otite média com efusão, atraso de fala devido a apraxia de fala, atraso de fala devido a disartria, atraso de fala devido a envolvimento psicológico, erros de fala sibilantes e erros de fala

róticos. Os dois últimos subtipos são referentes às distorções, e por este motivo, são denominados de erros e não atraso de fala (Shiriberg, 2005).

De acordo com a literatura, os três primeiros anos de vida são importantes para o desenvolvimento da linguagem. Sabe-se que crianças com otite média, nesta fase, apresentam maiores riscos de distúrbio na aquisição da linguagem, de distúrbio do comportamento e, futuramente, da aprendizagem escolar, visto que a otite média pode ocasionar, além de alterações na orelha média, lesões estruturais ou bioquímicas na cóclea ou até mesmo alterações na via auditiva central (Balbani e Montovani, 2003).

Em um estudo com 70 crianças na faixa etária de 6 meses a 3 anos, com histórico de otite comprovado por exames, verificou-se que o risco para um atraso de fala aos 3 anos de idade é de 2% para crianças com limiares auditivos melhores que 20 dB, no período de 12 a 18 meses de idade, e de 33% para crianças com limiares auditivos piores de 20 dB NA no mesmo período. Para os autores deste estudo, uma perda auditiva condutiva pode afetar mais diretamente a linguagem falada que as habilidades de linguagem receptiva (Shriberg et al., 2000).

Atualmente os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) são muito utilizados para avaliar a via auditiva central de indivíduos com alteração de linguagem, pois estudos sugerem que esta população apresenta um déficit na via auditiva central (Kraus et al., 1996; Tonnquist-Uhlen,1996) ou ainda um atraso na maturação desta via (McArthur e Bishop, 2004; Bishop e McArthur, 2005) que podem dificultar a decodificação de diferenças acústicas contidas no sinal de fala.

Os potenciais evocados são modificações elétricas que ocorrem no sistema nervoso periférico e central causadas por uma estimulação sensorial. Quando essas modificações ocorrem no sistema auditivo são denominados Potenciais Evocados Auditivos (Schochat 2004). Portanto, PEA são atividades no sistema nervoso auditivo, produzidas por um estímulo acústico (Hall III, 2007).

Os PEA podem ser classificados de acordo com o seu tempo de ocorrência, em precoces, médios e tardios (Picton et al., 1974).

Os potenciais que ocorrem entre 50 e 500 milissegundos (ms), após a apresentação do estímulo acústico, são classificados como tardios (Hall III, 2007) e denominados Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) ou *Auditory Late Response* (ALR).

Os PEALL são formados por uma série de componentes positivos e negativos podendo ser classificados em exógenos e endógenos. Os componentes exógenos são aqueles que são influenciados por eventos extrínsecos relacionados às características do estímulo, enquanto que os endógenos são os influenciados por eventos intrínsecos, como a percepção e a cognição (McPherson, 1996).

Os PEALL exógenos mais comumente utilizados são o N100 ou N1 e o P200 ou P2 (Schochat, 2003), os quais são originados, respectivamente, no córtex auditivo supratemporal e no córtex auditivo fronto-lateral supratemporal (McPherson, 1996).

O N200 ou N2 e o Potencial Cognitivo ou P300 são considerados PEALL endógenos. Seus sítios geradores não estão bem definidos, porém

estudos indicam que o componente N2 parece ser originado no córtex auditivo supratemporal enquanto que os geradores do P300 incluem o córtex frontal e o hipocampo (McPherson, 1996). Para a geração do P300 é necessário que o indivíduo preste atenção a um estímulo alvo (raro) dentro de uma série de estímulos freqüentes (Musiek e Lee, 2001).

Nos poucos estudos encontrados na literatura, alguns relatam que crianças com transtorno fonológico não apresentam alteração no PEALL *Mismatched Negativity* (MMN), porém apresentam alterações no teste temporal comportamental, indicando um déficit no processamento temporal do hemisfério esquerdo, ou déficit decorrente de fatores não auditivos, como a atenção (Roggia, 2003).

Em outros estudos, verificou-se que estas crianças podem apresentar alterações na latência e na amplitude do componente N2 (Advíncula et al., 2005), além de alterações nas latências das ondas do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) e do P300, sendo este último o potencial de maior ocorrência de alterações. Observou-se também, neste último estudo, que a terapia fonoaudiológica pode melhorar o resultado destes potenciais (Leite, 2006).

As modificações que ocorrem na atividade neural devido à prática de uma habilidade, ou exposição freqüente a um estímulo, são denominadas plasticidade neural (Grafman, 2000). Irvine (2007) definiu plasticidade neural como modificações dinâmicas nas características estrutural e funcional dos neurônios que ocorre em resposta a mudanças na natureza ou significado do *input*.

Diversos estudos vêm utilizando os PEA para monitorar modificações neurofisiológicas auditivas após algum tipo de treinamento auditivo (Jirsa, 1992; Tremblay et al., 2001; Nicol e Kraus, 2005) demonstrando que os PEA são úteis tanto no diagnóstico audiológico como no monitoramento das modificações neurofisiológicas na via auditiva central.

Frente aos relatos na literatura de que crianças com transtorno fonológico podem apresentar alterações nos PEALL (Advíncula et al.,2005; Leite, 2006), surgiu o interesse em estudar a via auditiva central desta população pré e pós terapia fonaoudiológica.

Espera-se encontrar, neste estudo, características diferentes nos componentes dos PEALL de crianças com transtorno fonológico, quando comparadas com crianças sem transtorno fonológico, bem como modificações nestes componentes após terapia fonoaudiológica. Espera-se, ainda, que o histórico de otite e o grau de gravidade do transtorno interfiram nos resultados dos componentes dos PEALL.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O objetivo deste estudo é caracterizar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência obtidos em crianças com transtorno fonológico, além de verificar a evolução dos resultados destes potenciais frente à terapia fonoaudiológica, correlacionando a evolução dos resultados dos potenciais com histórico de otite e com o grau de gravidade deste transtorno.

2.2. ESPECÍFICOS

1) Comparar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência obtidos em crianças sem transtorno fonológico com os obtidos em crianças com transtorno fonológico.

2) Comparar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência de crianças com transtorno fonológico obtidos antes da terapia fonoaudiológica com os obtidos após terapia fonoaudiológica.

3) Comparar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência de crianças com transtorno fonológico não

submetidas à terapia fonoaudiológica com os obtidos três meses após a avaliação inicial.

4) Caracterizar a evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica.

5) Comparar os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência de crianças com transtorno fonológico com histórico de otite com os obtidos em crianças com transtorno fonológico sem histórico de otite.

6) Associar a evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência de crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica com histórico de otite.

7) Correlacionar a evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência de crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica com o grau de gravidade do transtorno.

REVISÃO DE LITERATURA

3. REVISÃO DE LITERATURA

Foram encontrados na literatura consultada, poucos textos relacionando potenciais evocados auditivos com o transtorno fonológico. Portanto, serão apresentados, neste capítulo, alguns estudos que utilizaram os potenciais evocados auditivos para avaliar crianças com alterações de fala ou linguagem.

Este capítulo foi dividido em três partes, dando-se ênfase, tanto aos potenciais evocados auditivos, área de estudo dessa dissertação, como aos temas otite média e plasticidade neuronal.

Os temas descritos foram: Potenciais evocados auditivos em alterações de fala ou linguagem, Otite média e Plasticidade neuronal.

Os trabalhos foram organizados, em cada parte, seguindo a ordem cronológica de apresentação.

No decorrer da Revisão de Literatura, foram respeitados os termos utilizados pelos autores.

3.1. Potenciais evocados auditivos em alterações de fala ou linguagem

Musiek e Bornstein (1992) observaram anormalidades no P300 em diversas populações, tais como demência, traumatismo craniano, crianças com déficit de atenção, crianças com alterações de fala e linguagem, crianças com alteração no processamento auditivo, e em pacientes

portadores do vírus da imunodeficiência adquirida. Os autores ressaltaram a necessidade de mais pesquisas com outras populações.

Kraus et al. (1996), com o objetivo de investigar se crianças com problemas de aprendizagem apresentam dificuldades para decodificar diferenças acústicas da fala devido a anormalidades neurofisiológicas, avaliaram 90 crianças normais e 91 crianças com problemas de aprendizagem, entre 6 e 15 anos de idade. Todas as crianças foram submetidas a um teste comportamental, para diferenciar pares de estímulos com as sílabas /da/-/ga/ e /ba/-/wa/, e ao teste eletrofisiológico da audição *Mismatch Negativity* (MMN), também realizado com os mesmos pares. Os estímulos de fala foram selecionados por serem difíceis de ser diferenciados por ouvintes com habilidade normal de discriminação auditiva. Observaram, nos resultados que as crianças que apresentaram dificuldades no teste comportamental, também apresentaram alteração na resposta do MMN, demonstrando que a dificuldade de discriminação auditiva presente em algumas crianças com problemas de aprendizagem ocorre devido a um déficit na via auditiva central, e não depende da resposta voluntária ou atenção da criança.

Tonnquist-Uhlen (1996) descreveram os componentes P2 e N2 da Resposta Evocada Auditiva Tardia *(Late Auditory Evoked Response)* e avaliaram o valor diagnóstico deste potencial em crianças com alterações de linguagem. Foram submetidas à resposta evocada auditiva tardia 40

crianças com audição normal, na faixa etária de 9 a 15 anos, sendo 20 crianças com prejuízo severo de linguagem e 20 crianças normais. Antes da obtenção da resposta evocada auditiva tardia, as crianças com prejuízo severo de linguagem foram submetidas à testes lingüísticos e neuropsicológicos. Os resultados demonstraram que os componentes P2 e N2 obtidos das crianças com alteração de linguagem apresentam latências aumentadas e amplitudes reduzidas. O valor diagnóstico deste potencial foi realizado com referência à latência e amplitude, apresentando 80% de sensitividade e especificidade. O autor concluiu que crianças com alteração de linguagem apresentam um déficit no processamento auditivo, e que a resposta evocada auditiva tardia é adequada para o diagnóstico de alterações na via auditiva central destas crianças.

Musiek e Berge (1998) relataram que os PEA são procedimentos importantes para determinar se problemas de comunicação são decorrentes de déficits na função auditiva ou na linguagem. De acordo com os autores, a determinação destes déficits é importante para o estabelecimento de estratégias terapêuticas.

Musiek e Lee (2001) afirmaram que o P300 pode ser utilizado na avaliação da função da via auditiva de crianças com distúrbio de aprendizagem. De acordo os autores, ao comparar essas crianças com crianças normais, observa-se que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentam atraso na latência do P300 enquanto que a amplitude, não

apresenta diferença estatisticamente significante. Os autores enfatizaram, ainda, que este potencial pode ser utilizado para avaliar crianças com distúrbios de linguagem receptiva e expressiva, e que esta população pode apresentar, além de anormalidades no P300, problemas de discriminação auditiva.

Roggia (2003) teve como objetivo comparar o desempenho de crianças com e sem distúrbio fonológico nos testes de processamento temporal comportamental e eletrofisiológico. Foram avaliadas 10 crianças com distúrbio fonológico e oito sem distúrbio fonológico, na faixa etária de 6 a 8 anos. As crianças, com e sem distúrbio fonológico, foram submetidas aos testes comportamentais de padrões de freqüência (TPF), de padrões de duração (TPD) e ao teste eletrofisiológico auditivo MMN. Os testes de padrões de freqüência e padrões de duração foram realizados em duas modalidades de resposta. Ambos os testes foram realizados, primeiramente, ao murmúrio, e posteriormente à nomeação no TPF e apontar no TPD. Os resultados demonstraram que as crianças com distúrbio fonológico apresentaram um desempenho significativamente inferior ao das crianças sem distúrbio fonológico, nos TPF nomeando e TPD apontando, enquanto que nos mesmos testes com murmúrio e no MMN não houve diferença estatisticamente significante entre as crianças com e sem distúrbio fonológico. Frente aos resultados, a autora concluiu que as crianças com distúrbio fonológico não apresentaram déficits na percepção, discriminação e memória sensorial auditiva com estímulos tonais, e que o desempenho

inferior destas crianças, nas tarefas de nomear e apontar do TPF e TPD é indicativo de déficit no processamento temporal do hemisfério esquerdo ou decorrente de fatores não auditivos, como a atenção.

McArthur e Bishop (2004) tiveram como objetivo verificar se indivíduos com S*peech Language Impairment* (SLI) apresentam dificuldades na percepção auditiva. Participaram desta pesquisa 16 indivíduos com SLI e 16 indivíduos sem SLI, na faixa etária de 10 a 19 anos. Os indivíduos foram submetidos a dois experimentos. No primeiro experimento foram submetidos ao reconhecimento auditivo com mascaramento (*Auditory Backward Recognition Masking* (ABRM)) e sem mascaramento e no segundo experimento ao Potencial Evocado Auditivo N1-P2-N2. Os autores verificaram que indivíduos com SLI apresentaram no primeiro experimento mais dificuldades para discriminar freqüências que indivíduos sem SLI. No segundo experimento, verificaram que ouvintes com SLI apresentaram morfologia das ondas N1-P2-N2 inapropriadas para a idade, compatível com a baixa discriminação auditiva obtida no primeiro experimento. Para os autores, os resultados sugerem que este distúrbio pode ser caracterizado por um desenvolvimento imaturo do córtex auditivo.

Advíncula et al. (2005) com o objetivo de estudar o comportamento dos componentes do PEALL em crianças com desvio fonológico, avaliaram 20 crianças, entre 7 e 14 anos de idade, sendo 10 sem desvio fonológico e 10 com desvio fonológico. Todas as crianças foram submetidas à triagem

audiológica, avaliação fonológica, e avaliação dos PEALL. As autoras observaram pouca diferença nas latências e amplitudes dos componentes dos PEALL entre os grupos, exceto para o componente N2, que apresentou diferença estatisticamente significante na amplitude, com valores médios menores no grupo com desvio fonológico. Para as autoras os resultados indicam que crianças com desvio fonológico apresentam um comportamento neurofisiológico alterado, quando comparadas com crianças sem desvio fonológico e que o estudo sugere que os terapeutas da linguagem e os pesquisadores devam considerar os aspectos neurofisiológicos da atenção auditiva na intervenção de crianças com desvio fonológico.

Bishop e McArthur (2005) tiveram como objetivo acompanhar o desempenho auditivo de indivíduos com SLI. Participaram deste estudo, 16 indivíduos com SLI e 16 indivíduos sem SLI, na faixa etária de 10 a 19 anos, que apresentaram resultados alterados no ABRM e no Potencial evocado auditivo N1-P2-N2 há 18 meses. No seguimento os autores verificaram melhora na discriminação de freqüências nos indivíduos com SLI, porém muitos indivíduos ainda apresentavam respostas inadequadas para a idade no potencial evocado auditivo N1-P2-N2. Os autores concluíram que os testes eletrofisiológicos podem demonstrar uma imaturidade ou outra anormalidade no processamento auditivo desta população, quando os testes comportamentais parecem dentro da normalidade, além de enfatizar a variabilidade existente neste distúrbio e a importância do estudo individual de cada caso.

Alonso-Buá et al. (2006) tiveram como objetivo investigar o processamento auditivo de indivíduos com dificuldade de leitura por meio do MMN e do *Late Discriminative Negativity* (LDN), além de verificar o desenvolvimento da leitura analisando a maturação destes potenciais. Participaram da pesquisa 31 crianças com dificuldade de leitura (grupo experimental) e 24 com boa habilidade de leitura (grupo controle), na faixa etária de 4 a 8 anos. Para o estudo do desenvolvimento da leitura as crianças foram divididas em dois grupos: estágio pré-leitura, na faixa etária de 4 - 6,5 anos e estágio de leitura, na faixa etária de 6,5 – 8 anos. O MMN e o LDN foram realizados com dois estímulos lingüísticos /ba/ e /da/ e dois estímulos não lingüísticos, caracterizados por mudanças rápidas na apresentação do estímulo. Os resultados demonstraram diferença significante no MMN, entre os grupos, somente para os estímulos lingüísticos, observando latência aumentada para o grupo experimental. No LDN verificou-se diferença estatisticamente significante entre os grupos, tanto para o estímulo lingüístico como não lingüístico, sendo que o grupo experimental apresentou amplitude reduzida e latência aumentada. No estudo do desenvolvimento da leitura, observou-se diferença entre os grupos para o estímulo não lingüístico, sendo que o grupo experimental apresentou latências maiores no grupo de crianças leitoras, quando comparado com o grupo controle, demonstrando assim uma diferença maturacional nestes potenciais. Os resultados demonstraram que indivíduos com dificuldade de leitura apresentaram um déficit auditivo pré atencional durante o processamento fonológico e uma importante diferença entre os estágios de

processamento automático da informação, além de um atraso na maturação cerebral.

Clarke e Adams (2007) investigaram o potencial de interação binaural em indivíduos com SLI. Participaram da pesquisa nove crianças com SLI na faixa etária de 7 anos e 4 meses a 11 anos e 10 meses, e 31 crianças com desenvolvimento típico na faixa etária de 7 anos e um 1 a 11 anos e 4 meses. Todas as crianças foram submetidas à timpanometria e otoscopia para garantir função de orelha média normal e a audiometria tonal nas freqüências de 0.5, 1, 2 e 4 kHz na qual foi necessário apresentar limiares auditivos iguais ou menores a 20 dB NA e iguais em ambas as orelhas. Posteriormente foram submetidas à *Auditory Brainstem Response* (ABR) a 94 dB NPS, sendo considerado presente quando ocorreu a replicação das ondas. Foram obtidos os traçados monoauralmente para as orelhas direita e esquerda e binauralmente. Para a obtenção do potencial de interação foi somado o traçado obtido da orelha direita com o obtido da orelha esquerda e, posteriormente, subtraído o traçado obtido binauralmente. Os resultados demonstraram que crianças com SLI apresentaram uma amplitude reduzida dos componentes do potencial de interação binaural quando comparadas com as crianças com desenvolvimento típico. Os autores concluíram que para algumas crianças com SLI pode haver uma associação com a redução da interação binaural que pode ocasionar um atraso na detecção ou localização dos sons da fala, em contextos ruidosos, durante o período crítico da aquisição de linguagem.

Pihko et al. (2008) investigaram se crianças com SLI apresentam dificuldades de discriminação sonora. Foram avaliadas por meio do potencial evocado auditivo de longa latência MMN, 22 crianças na faixa etária de 5 a 7 anos, sendo 11 com prejuízos de linguagem (grupo SLI) e 11 com desenvolvimento normal de linguagem (grupo controle). Para a seleção das crianças, todas foram submetidas a uma avaliação de linguagem com testes adequados para a idade, sendo excluídas da amostra crianças com comprometimento cognitivo. O estímulo utilizado para a obtenção do MMN foram sílabas (consoante vogal), apresentadas em dois *sets*: /da//ba//ga/ e /su//so//sy/. Os resultados demonstraram que não existe diferença estatisticamente significante entre crianças com desenvolvimento de linguagem normal e crianças com SLI. Para os autores este achado difere dos estudos anteriores, pois foram encontradas alterações no MMN de crianças com SLI. Os autores ressaltam ainda que o achado deste estudo possa ter ocorrido pelo fato do SLI apresentar diversas causas, sendo importante a realização de outros estudos com esta população.

3.2. Otite média

Lonigan et al. (1992), tiveram como objetivo investigar a influência da otite média no desenvolvimento de alterações de linguagem expressiva. Participaram da pesquisa 65 crianças com alterações de linguagem expressiva e 50 crianças com desenvolvimento normal de linguagem, na faixa etária de 2 a 3 anos. Todas as crianças foram submetidas a uma

avaliação de linguagem por meio do *Expressive One-Word Picture Vocabulary Test, Leiter International Performance Scale* e *Peabody Picture Vocabulary Test-Revise*. As crianças com desenvolvimento normal de linguagem foram submetidas, também, ao *IIlinois Test of Psycholinguistic Abilities*. Posteriormente todas as crianças com alteração de linguagem expressiva foram submetidas à audiometrias tonal e vocal e a timpanometria. Foi obtido o histórico médico de todas as crianças, incluindo histórico de otite. Pelo fato da literatura relatar que a otite média em diferentes períodos de desenvolvimento pode interferir de forma diferente no desenvolvimento de linguagem, os autores dividiram a ocorrência de otite em intervalos de 6 meses (0-6 meses, 6-12 meses, 12-18 meses, 18-24 meses e de 24 a 30 meses). Das 65 crianças com alterações de linguagem expressiva, 23 foram submetidas a um programa de tratamento realizado em casa durante 8 semanas e 42 não foram submetidas à este programa. Todas as crianças com alterações de linguagem expressiva foram reavaliadas da seguinte forma: 1ª avaliação realizada com 2.8 anos de idade (aproximadamente 5 meses após o diagnóstico), 2ª avaliação realizada aos 3.7 anos de idade (aproximadamente 15 meses após o diagnóstico), e a 3ª avaliação com 5.4 anos de idade. Nas 2ª e 3ª avaliações as crianças também foram submetidas ao *Templin- Darley Articulation Screening Test.* Os resultados demonstraram que crianças com desenvolvimento normal de linguagem apresentam um melhor desempenho nas provas da avaliação inicial que as crianças com alterações de linguagem expressiva. Foi observado que crianças com episódios de otite entre 12-18 meses de idade

apresentam um pior desempenho na linguagem expressiva. Para os autores, esta é a fase em que o vocabulário expressivo está emergindo, e episódios de otite nesta fase é um fator prejudicial para o desenvolvimento da linguagem. Os autores concluíram que o histórico de otite é uma variável importante e que as crianças com alterações de linguagem expressiva parecem representar 2 etiologias populacionais, dependendo do histórico de otite média.

Abraham et al. (1996) investigaram o efeito da otite média na fonologia e na articulação de crianças com atraso de linguagem expressiva. Foram acompanhadas 16 crianças, na idade de 24 meses, oito com histórico positivo para otite média e oito com histórico negativo para otite média. As crianças com histórico positivo para otite média se diferenciavam das demais crianças somente no desenvolvimento da linguagem expressiva, não havendo diferença entre elas com relação à linguagem receptiva. Todas as crianças foram submetidas à otoscopia e ABR para avaliação da sensibilidade auditiva. As habilidades lingüísticas foram medidas durante um ano por meio do *Sequenced Inventory of Communication Development-Revise*. Os resultados demonstraram desenvolvimento similar entre os grupos, com relação à aquisição dos sons da fala, porém as crianças com histórico positivo de otite média apresentaram as iniciais de consoantes menos estabelecidas e mais erros nas classes de fonemas, quando comparadas às crianças com histórico negativo para otite média. Os

achados sugerem que a otite média ocasiona uma interação entre os fatores de risco para o atraso da linguagem expressiva.

Shriberg et al. (2000) realizaram um estudo com o objetivo de estimar o risco de uma diminuição da produção da linguagem falada associada com otite média precoce com efusão, com e sem perda auditiva, e desenvolver um modelo preliminar descritivo-explicativo para estes achados. Participaram desta pesquisa 70 crianças, na faixa etária de 6 meses a 3 anos, selecionadas pelo *Dallas Cooperative Project on Early Hearing and Language Development*. As crianças foram submetidas à otoscopia pneumática e a timpanometria. Para a análise do risco foram caracterizados os históricos otológicos das crianças em três períodos: 6 a 12 meses, 12 a 18 meses e de 6 a 18 meses. O número de episódios foi calculado para cada criança durante cada período. Foram utilizadas três abordagens estatísticas para associar otite média, perda auditiva e linguagem falada. Os achados indicaram que o nível de audição, no período de 12 a 18 meses, foi significativamente associado com atraso de fala e a diminuição da produção da linguagem falada aos 3 anos de idade. O risco para um atraso de fala aos 3 anos de idade foi de 2% para crianças com limiares auditivos menores que 20 dB, no período de 12 a 18 meses, e de 33% para crianças com limiares auditivos acima de 20 dB no mesmo período. Para esses autores, uma perda auditiva condutiva pode afetar mais diretamente a linguagem falada do que as habilidades de linguagem receptiva.

Balbani e Montovani (2003) realizaram uma revisão de literatura e verificaram que os três primeiros anos de vida são importantes para o desenvolvimento da linguagem e que, crianças com otite média nesta época, apresentam maiores riscos de distúrbio na aquisição da linguagem, do comportamento e futuramente da aprendizagem escolar visto que a otite média pode ocasionar, além de alterações na orelha média, lesões estruturais ou bioquímicas da cóclea ou até mesmo alterações na via auditiva central.

Hall et al. (2003) tiveram como objetivo determinar o efeito da otite média com efusão no mascaramento perceptual. A amostra foi composta por 19 crianças com idades entre 5,4 anos e 10,2 anos sem histórico de otite que formaram o grupo controle e, por 47 crianças com idades entre 5,1 anos e 10,9 anos com histórico de otite formando o grupo experimento. Para compor a amostra foi necessário que todas as crianças do grupo controle apresentassem limiares auditivos melhores que 20 dB NA e para o grupo experimento ter audiograma documentado com limiares auditivos iguais ou pior que 25 dB NA e curva tipo B em ambas as orelhas. Foi utilizada mensagem competitiva diótica em duas condições: continuo ou *gated* (ocorre ao mesmo tempo em que são apresentadas as palavras). No mascaramento contínuo, ambos os grupos apresentaram um mascaramento perceptual importante, enquanto que no *gated* somente as crianças com histórico de otite apresentaram tal mascaramento. Os autores concluíram

que o mascaramento perceptual ocorrido durante o a condição *gated,* reflete um déficit no processamento auditivo nas crianças com histórico de otite.

Roberts et al. (2004) realizaram uma revisão de literatura e verificaram que a otite média pode afetar todos os níveis do sistema auditivo: orelha média (perda auditiva condutiva), cóclea (perda auditiva neurossensorial nas altas freqüências), e tronco encefálico (disfunção no processamento auditivo). Frente a estes achados, os autores ressaltaram a necessidade da determinação de um tratamento específico para esta população, e que as evidencias encontradas em pesquisas devem ser aplicáveis na população de interesse e não somente utilizadas para pesquisa.

Hyppolito (2005) relatou que a otite média aguda (OMA) é caracterizada pela ocorrência de três ou mais episódios em um período de seis meses durante um ano. A estimativa é que 75% das crianças terão pelo menos um episódio de OMA antes de 5 anos de idade e que destas, 30% terão três ou mais episódios antes dos 3 anos de idade, as quais 25% terão uma tendência a apresentar OMA recorrente. A OMA recorrente é mais comum no sexo masculino, na faixa etária entre 6 e 18 meses, sendo mais freqüente durante o inverno. A OMA recorrente e a persistência de secreção na fenda auditiva contribuem de forma significativa para alterações de fala e linguagem, podendo ocasionar alterações comportamentais e de aprendizado nas crianças. Além disso, o autor relata que devido á toxicidade

de produtos bacterianos e inflamatórios liberados próximos à janela redonda ou ao próprio agente etiológico envolvido, pode ocorrer um comprometimento coclear ocasionando uma perda auditiva neurossensorial ou mista.

Gravel et al. (2006) tiveram como objetivo estudar a via auditiva periférica e central de crianças com histórico de otite nos três primeiros anos de vida. Participaram da pesquisa 73 crianças de uma escola da Carolina do Norte e 59 crianças de uma escola de Nova York, com idade por volta de 8 anos, com histórico de otite média, documentado pela escola, dos 7 aos 39 meses de idade. As crianças foram submetidas a medidas de imitância acústica, audiometria tonal nas freqüências de 0.25 a 4 kHz e nas altas freqüências de 12.5, 14 e 16 kHz, emissões otoacústicas por produto de distorção, ABR, *Masking Level Difference* (MLD), *Virtual Auditory Localization* (VAL), *Speech Intelligibility Gain* (SIG) e *Pediatric Speech Intelligibilit* (PSI). A bateria de testes foi realizada em dois dias e, as crianças não poderiam apresentar otite no dia da avaliação. Para análise dos dados foram utilizadas as médias dos reflexos acústicos, dos limiares auditivos, das emissões otoacústicas, das latências das ondas da ABR e da intensidade de apresentação das sentenças e palavras, em dB NA, do PSI. No MLD foi utilizada a diferença entre a média dos sinais, no SIG foi utilizada a vantagem em dB e na VAL a porcentagem correta. Mediante estes dados foram realizados testes multivariados que indicaram que a otite média e a perda auditiva precoce estão associadas com a audição periférica, sendo os

limiares das altas freqüências os responsáveis por este resultado. A perda auditiva e a otite também estão significantemente associadas com o reflexo acústico, devido aos resultados obtidos no reflexo contralateral, além de estarem associados com a ABR, devido os valores de latência obtidos para a onda V. Não houve associação da otite média e a perda auditiva precoce com os demais testes audiológicos. Para os autores, os achados sugerem que os efeitos da otite média e a perda auditiva precoce afetam a fisiologia auditiva na cóclea e no tronco encefálico, embora os mecanismos envolvidos não sejam claramente documentados em humanos.

Moore (2007) relatou que a etiologia da alteração de processamento auditivo é complexa e heterogenia, podendo ter um componente inerente. Segundo o autor, estudos sugerem uma origem ambiental para pelo menos um dos aspectos alterados no processamento auditivo. O autor relata ainda, que existem evidencias de que a privação auditiva, em crianças com longos episódios de otite média com efusão, pode ocasionar a alteração no processamento auditivo visto que estas crianças apresentam uma pobre audição binaural. Ressalta também que, inerente ou não, as habilidades do processamento auditivo podem ser melhoradas pela aprendizagem e que um método bastante utilizado seria o treinamento auditivo.

Wertzner et al. (2007) compararam índices de gravidade do transtorno fonológico com fatores correlatos. Foram avaliadas, 50 crianças com transtorno fonológico com idades entre 4 e 11 anos, por meio dos testes do

ABFW – Teste de Linguagem Infantil, avaliação dos sistema estomatognático e por teste de consciência fonológica. Foram obtidos para os testes de imitação e nomeação do ABFW – Teste de Linguagem Infantil os índices de gravidade *Percentage of Consoants Correct* (PCC) (Porcentagem de Consoantes Corrretas) e o *Phonological Density Índex* (PDI) (Densidade de Processos Fonológicos). Foi coletada também a história clínica, incluindo desenvolvimento de linguagem, época de diagnóstico do transtorno fonológico, histórico de doenças respiratórias e histórico de otite. Os resultados demonstraram que quanto mais velhas as crianças na avaliação, maior é o PCC e menor o PDI e que quanto mais tarde a criança começou a falar, menor o PCC e maior o PDI. Os resultados demonstraram também que ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação do PCC imitação, PCC nomeação, PDI imitação e PDI nomeação entre crianças com e sem infecções de vias aéreas. Os autores concluíram que crianças com histórico de infecções de vias aéreas e que começaram a falar mais tarde apresentaram maior comprometimento nos índices de gravidade.

Wertzner et al. (2007) tiveram como objetivo verificar os tipos, a ocorrência total e a média de uso de processos fonológicos em crianças com transtorno fonológico, com e sem histórico de otite. Participaram da pesquisa 44 crianças com diagnóstico de transtorno fonológico, 22 com histórico de otite média, com idade entre 4 anos e 3 meses e 12 anos e 5 meses, e 22 sem histórico de otite media, com idade entre 5 anos e 2 meses e 12 anos e

6 meses. As crianças foram submetidas à prova de fonologia do Teste de Linguagem Infantil ABFW, composta por provas de nomeação e imitação. Os autores verificaram, no grupo com histórico de otite, que o processo fonológico de maior ocorrência na prova de nomeação foi o ensurdecimento de fricativas e, na prova de imitação, a simplificação de líquidas. Verificaram ainda, que no grupo de crianças sem histórico de otite média, a simplificação do encontro consonantal foi o processo de maior ocorrência na prova de nomeação, enquanto que na prova de imitação, foi o ensurdecimento de fricativas. Os autores não observaram diferença estatística em relação à média de tipos de processos fonológicos. Frente aos resultados, os autores concluíram que, embora a otite média tenha relação com o transtorno fonológico, não foi possível identificar marcadores lingüísticos que separassem os grupos estudados.

Wertzner et al. (2009) estudaram a duração das consoantes fricativas surdas e sonoras ensurdecidas produzidas por crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média. A pesquisa foi composta por 12 crianças na faixa etária de 6 a 9 anos, seis com processo de ensurdecimento de fricativas (grupo estudo - GE) e seis sem alterações fonológicas (grupo controle - GC). As crianças pertencentes ao grupo estudo foram dividas em dois grupos: sem histórico de otite (GE1) e com histórico de otite (GE2). As crianças sem transtorno fonológico também foram agrupadas de acordo com o histórico de otite: sem histórico de otite (GC1) e com histórico de otite (GC2). As crianças do GC foram submetidas à testes

que avaliam a fonologia, vocabulário e discurso e as do GE aos testes de Fonologia, Vocabulário, Fluência e Pragmática do ABFW – Teste de Linguagem Infantil, provas de percepção auditiva, consciência fonológica, elaboração de discurso a partir de um estímulo visual e avaliação do sistema estomatognático. Todas as crianças foram submetidas à audiometria e imitanciometria nas quais foram confirmadas ausência de alterações auditivas. A coleta de dados para a análise acústica foi realizada por meio da apresentação de 6 figuras pareadas /fila/ x /vila/, /cinco/ x /zinco/, /xis/ x /giz/, caracterizando pares mínimos com oposição quanto ao traço distintivo de sonoridade. A amostra foi coletada e armazenada no *Computerized Speech Laboratory* (*Kay Elemetrics* – 4300B), sendo necessário que a criança repetisse a palavra por três vezes a partir da apresentação de figuras em ordens diferentes. Os resultados demonstraram que as crianças do GC1 e do GC2 produziram os sons sonoros com duração menor que os surdos, porém, somente no GC1 foi observada diferença estatisticamente significante. As crianças do GE1 e do GE2 não apresentaram diferença de duração na produção dos sons. Frente a estes resultados os autores concluíram que a otite média influência a percepção de diferenças na duração entre os sons fricativos surdos e sonoros, embora a duração não seja a única pista acústica para o contraste de sonoridade.

3.3. Plasticidade neuronal

Jirsa (1992) teve como objetivo verificar a ocorrência de mudanças no P300, após intervenção terapêutica. Para tanto, avaliou 20 crianças com alteração de processamento auditivo (grupo clínico) e 20 crianças sem queixas, familiar ou escolar, de déficit perceptual (grupo controle normal), todas na faixa etária de 9 anos e 5 meses a 12 anos e 5 meses. As crianças do grupo clínico foram submetidas às avaliações fonoaudiológica, educacional, e psicológica na escola, obtendo resultados sugestivos de alteração no processamento auditivo e, as crianças do grupo controle normal foram submetidas a testes de linguagem, interpretação de texto, e percepção auditiva obtendo bom desempenho nestas provas. Para garantir audição normal, todas as crianças foram submetidas à avaliação audiológica completa e a ABR antes da realização do P300 e dos testes comportamentais do processamento auditivo. Após os testes, as crianças do grupo clínico foram subdividas em dois grupos com 10 crianças cada, formando os grupos controle e terapia. As crianças do grupo terapia foram encaminhadas para intervenção terapêutica duas vezes por semana, durante 14 semanas, para treinamento auditivo com atividades de memória auditiva, compreensão de linguagem, discriminação auditiva, atenção e localização da fonte sonora. Após a intervenção terapêutica todas as crianças foram reavaliadas, utilizando os mesmos testes. Os resultados demonstraram que as crianças submetidas à terapia apresentaram diminuição na latência e aumento na amplitude do P300, o que não foi

observado nas demais crianças do grupo controle, além de melhora significativa nos resultados dos testes comportamentais. Frente a estes resultados, o autor concluiu que as medidas do P300 são sensíveis às mudanças após tratamento específico.

Gilbert (1996) afirmou que há diversas formas de aprendizagem, como associações de condicionamento, e aprendizagens implícitas resultantes de repetidas exposições a um estímulo, as quais podem modificar o processamento sensorial cortical, sendo que as modificações ocorridas na área auditiva podem ser observadas por meio dos potenciais evocados auditivos.

Tremblay et al. (1997) avaliaram 18 indivíduos entre 18 e 28 anos de idade, audiologicamente normais, destros, e falantes do inglês, com o objetivo de investigar se as medidas do MMN refletem mudanças comportamentais na percepção auditiva, após treinamento auditivo. Os indivíduos foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos de nove, formando os grupos estudo e controle. Todos os indivíduos foram submetidos ao potencial evocado auditivo MMN, utilizando-se dois estímulos de fala diferenciados pelo ponto articulatório (labial e alveolar), e a testes comportamentais de discriminação auditiva (igual/diferente com dois estímulos labiais) e de identificação de sons alveolares e labiais. Somente o grupo estudo foi submetido ao treinamento auditivo com estímulos de fala (labial) não familiar para a língua inglesa. No primeiro dia, foi realizada a

avaliação eletrofisiológica (MMN), e, no segundo dia, a comportamental. Entre o terceiro e o sétimo dia, foi realizado o treinamento auditivo. No oitavo dia, todos os indivíduos foram submetidos à reavaliação eletrofisiológica, e, no nono dia, à comportamental. Os resultados demonstraram que o MMN refletiu os efeitos do treinamento auditivo, por meio do aumento da sua área e de sua duração, quando utilizado o estímulo treinado (palavra não familiar), e por meio de uma diminuição na latência, quando o estímulo era modificado (labial/alveolar), sendo tais mudanças mais significantes no hemisfério esquerdo. Frente aos resultados obtidos, os autores concluíram que a percepção auditiva é modificada após o treinamento auditivo.

Kraus (1999) relatou que o sistema auditivo é inerentemente plástico, pois estamos sempre aprendendo a identificar novas vozes, falar novas línguas e cantar novas músicas. De acordo com a autora, a habilidade de percepção auditiva pode ser modificada por meio de treinamento e que os efeitos da aprendizagem não estão limitados ao estímulo treinado, podendo ser transferidos para outros sons com características acústicas similares. Ressaltou, ainda, que os potenciais evocados auditivos são um dos meios para visualizar a melhora da percepção dos sons da fala após treinamento.

Grafman (2000) relatou que as modificações que ocorrem na atividade neural devido à prática de uma habilidade, ou exposição freqüente a um estímulo, são denominadas plasticidade neural. Para o autor existem quatro formas para estudar a neuroplasticidade: **adaptação pela área homóloga**:

nesta forma, a área afetada é compensada por uma área homóloga do hemisfério oposto, sendo que este tipo de adaptação é menos freqüente em adulto; ***cross-modal reassigment***: a área responsável por uma determinada função desempenha a função da área em déficit; **mapa de expansão:** ocorre um aumento do desempenho de uma determinada área, demonstrando a flexibilidade das regiões cerebrais dedicado a um determinado tipo de conhecimento ou operações cognitivas; **mascaramento compensatório:** nesta forma, ocorre novo uso de um processo cognitivo intacto, para realizar uma tarefa dependente de um processo cognitivo alterado.

Tremblay et al. (2001) tiveram como objetivo determinar se o complexo N1-P2 reflete mudanças na atividade neural, após treinamento auditivo, associado com a melhora na percepção do tempo de início da fala. O potencial evocado auditivo N1 e P2 foi obtido em 10 indivíduos com audição normal, na faixa etária de 21 a 31 anos, utilizando como estímulo duas variantes sintéticas da sílaba /ba/. Todos os indivíduos foram testados antes e após treinamento auditivo. Os indivíduos foram treinados para distinguir o tempo de início de fala de 20 ms e 10 ms para a sílaba /ba/. O treinamento ocorreu por quatro dias alternados utilizando blocos de 50 tentativas. Após o treinamento, os autores verificaram que os indivíduos eram capazes de distinguir entre os dois tempos de início de fala, e que a amplitude do complexo N1-P2 havia aumentado. Os autores concluíram que as

modificações observadas na morfologia da onda sugerem um aumento na sincronia neural, melhorando, desta forma, a percepção da fala.

Purdy et al. (2001) comentaram que embora tradicionalmente o processamento auditivo tem sido investigado por meio de testes comportamentais de percepção da fala ou de discriminação auditiva, vários estudos sugerem a utilização dos PEA, visto que a habilidade de compreender a fala depende de um processamento complexo do sinal neural na via auditiva. Os autores ressaltam ainda que pelo fato de serem testes objetivos e não invasivos, são um importante instrumento para investigar o processamento auditivo e a plasticidade neural da função auditiva.

Musiek et al. (2002) comentaram que o interesse pelo treinamento auditivo, nos casos de alteração no processamento auditivo, é grande, pois o treinamento auditivo, nestes casos, ocasiona modificações no cérebro que, diferentemente da via auditiva periférica, é plástico. Para os autores, as modificações plásticas na via auditiva são resultantes das respostas neurais, tanto para estímulos externos (sons ambientais), como para estímulos internos (pensar em certos sons, quando se escuta uma música). Segundo os autores existem três tipos de plasticidade na via auditiva: a plasticidade que ocorre durante o desenvolvimento; a plasticidade compensatória, resultante de uma lesão em alguma região da via auditiva; e a plasticidade relacionada à aprendizagem.

Nicol e Kraus (2005) realizaram uma revisão de literatura e verificaram que os potenciais evocados auditivos N1/P2, N2/P2, N1, P1 e o MMN são utilizados para monitorar as modificações neurofisiológicas na via auditiva, em diversas populações, após treinamento auditivo. Os autores concluíram, com esta revisão, que o treinamento auditivo pode ser utilizado para melhorar a percepção e que, com a utilização dos potenciais evocados auditivos, é possível definir em que região ocorreu a reorganização neural (plasticidade do sistema auditivo), além de demonstrar o sucesso do treinamento auditivo.

Leite (2006) teve como objetivo caracterizar os potenciais evocados auditivos de crianças com distúrbio fonológico, além de verificar melhora nos potenciais após terapia fonoaudiológica. Avaliou 47 crianças com audição normal, com idades entre 8 e 11 anos, sendo 24 sem distúrbio fonológico (grupo controle) e 23 com distúrbio fonológico (grupo estudo) por meio do PEATE, Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) e P300. As crianças do grupo estudo foram divididas em dois subgrupos, formando o subgrupo IA composto por 12 crianças submetidas à terapia fonoaudiológica e, o subgrupo IB composto por 11 crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica. Das 12 crianças do subgrupo IA, uma abandonou a terapia e, das 11 crianças do subgrupo IB, duas não compareceram na reavaliação. As crianças do grupo controle foram submetidas a somente uma avaliação audiológica enquanto que as crianças do grupo estudo foram submetidas a duas avaliações audiológicas. As crianças pertencentes ao subgrupo IA,

foram submetidas à avaliação audiológica antes do início da terapia fonoaudiológica e após 12 sessões de terapia. As crianças pertencentes ao subgrupo IB, foram submetidas a uma avaliação audiológica inicial e reavaliadas após 12 semanas da avaliação inicial. Os resultados demonstraram que crianças com distúrbio fonológico apresentaram maiores latências no PEATE e no P300 quando comparadas às crianças sem distúrbio fonológico, sendo que o P300 foi o potencial de maior ocorrência de alterações. Os resultados demonstraram, também, melhora nos resultados do PEATE e do P300 após terapia fonoaudiológica. A autora concluiu que crianças com distúrbio fonológico apresentam alterações no potencial evocado auditivo de tronco encefálico e no potencial cognitivo, sugerindo comprometimento da via auditiva em tronco encefálico e regiões corticais, e que estes resultados podem ser melhorados frente à terapia fonoaudiológica.

Zalcman (2007) estudou as características do complexo N1-P2-N2 em crianças com Transtorno de Processamento Auditivo e verificou a evolução dessas características após treinamento auditivo. Participaram deste estudo 30 indivíduos com Transtorno de Processamento Auditivo (Grupo Estudo – GE) e 22 indivíduos sem Transtorno de Processamento Auditivo (Grupo Controle – GC), entre 8 e 16 anos de idade. Tanto os indivíduos do GE como do GC foram submetidos a uma avaliação inicial (1ª avaliação) do processamento auditivo e do potencial eletrofisiológico de longa latência, o complexo N1-P2-N2. O GE foi submetido a um treinamento auditivo em

cabina acústica por um período de oito sessões e, reavaliado (2ª avaliação), por meio de testes comportamentais e eletrofisiológico, ao término deste período. O GC foi submetido a uma avaliação inicial e, reavaliado, por meio dos mesmos testes, três meses após a avaliação inicial. Os resultados demonstraram que os indivíduos do GE apresentam menores médias de acertos nos testes comportamentais do processamento auditivo, maiores latências nos componentes N1, P2 e N2 e menores amplitudes para N1-P2 e P2-N2, quando comparados ao GC antes do treinamento auditivo. Os resultados demonstraram, também, que o GE apresenta melhora nas médias de acertos dos testes comportamentais, na latência do P2 e nas amplitudes N1-P2 e P2-N2 após o treinamento auditivo. Ao comparar as 2ª avaliações (GE e GC), verificou-se que o GE apresentou maiores médias nas latências N1, P2 e N2 e na amplitude P2-N2. Frente aos resultados, a autora concluiu que o treinamento auditivo foi eficaz na melhora das habilidades auditivas do processamento auditivo, podendo ser observado, na melhora das latências e amplitudes dos componentes N1, P2 e N2. A autora concluiu, também, que a diferença significante encontrada na comparação entre as 2ª avaliações (GE e GC), na qual o GE apresentou maiores amplitudes, sugerem um aumento das conexões neurais em decorrência do treinamento auditivo.

Alonso (2008) teve como objetivo caracterizar o P300 obtido em crianças com Transtorno de Processamento Auditivo (Central) (TPA(C)), além de verificar a evolução dos achados deste potencial frente ao

Treinamento Auditivo (TA). Foram avaliados 58 indivíduos, na faixa etária de 8 a 16 anos, sendo 29 com diagnóstico de TPA (C), formando o grupo estudo, e 29 sem TPA (C), formando o grupo controle. Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação inicial por meio de testes comportamentais do processamento auditivo (central) e por meio do P300. Após a avaliação inicial, os indivíduos do grupo estudo foram submetidos a um programa de TA em cabina acústica, durante oito sessões e, reavaliados, após um mês do término do TA. Os indivíduos do grupo controle, foram reavaliados um mês após a avaliação inicial. Os resultados demonstraram que os indivíduos do grupo estudo apresentam menores médias de acertos nos testes de processamento auditivo e maiores latências e menores amplitudes no P300 quando comparados ao grupo controle. Verificou-se diferença estatisticamente significante entre as avaliações inicial e final somente para os indivíduos do grupo estudo, visto que estes indivíduos apresentaram uma melhora na média de acertos dos testes comportamentais e diminuição nos valores de latência e aumento na amplitude após o TA. A autora concluiu que o TA em cabina foi eficaz na melhora das habilidades auditivas do processamento auditivo (central), podendo ser observado, também, na melhora da latência e amplitude do P300, o que sugere um aumento na sincronia e nas conexões neurais dos indivíduos do grupo estudo.

MÉTODOS

4. MÉTODOS

A coleta de dados audiológicos foi realizada no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos e a de linguagem no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com o protocolo de pesquisa nº 1360/06 (Anexo A).

Trata-se de uma pesquisa descritiva, observacional, transversal, prospectiva.

4.1. Casuística

Participaram desta pesquisa 66 crianças entre 8 e 11 anos de idade, classificadas em dois grupos:

4.1.1. Grupo Controle

O grupo controle foi composto por 25 crianças sem transtorno fonológico ou qualquer outra alteração de fala ou linguagem, com média de idade de 8 anos e 11 meses.

As crianças deste grupo foram encaminhadas por uma escola de ensino fundamental, sendo selecionadas, previamente, pelas professoras, por não apresentarem queixas fonoaudiológicas. Os critérios de inclusão estão para este grupo encontram-se descritos a seguir:

- ✓ faixa etária de 8 a 11 anos;
- ✓ audição normal;
- ✓ não apresentar queixa de alteração de linguagem e fala;
- ✓ não ter sido submetido à terapia fonoaudiológica;
- ✓ apresentar desempenho adequado nas provas de fonologia e fluência do ABFW Teste de Linguagem Infantil (Andrade et al., 2000) (Anexo B) e na triagem de leitura e de escrita.

4.1.2. Grupo Estudo

Este grupo foi composto por 41 crianças com diagnóstico de transtorno fonológico com média de idade de 8 anos e 11 meses. Para o estudo da evolução dos PEA destas crianças, foi necessário classificar este grupo em dois subgrupos:

- **Subgrupo Estudo A:** composto por 22 crianças com diagnóstico de transtorno fonológico, submetidas à terapia fonoaudiológica.
- **Subgrupo Estudo B:** composto por 19 crianças com diagnóstico de transtorno fonológico, não submetidas à terapia fonoaudiológica, aguardando início do tratamento.

As crianças do grupo estudo foram encaminhadas pelo Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia do Curso de Fonoaudiologia da FMUSP. Os critérios de inclusão utilizados para este grupo foram:

- ✓ faixa etária de 8 a 11 anos;
- ✓ audição normal;
- ✓ apresentar diagnóstico de transtorno fonológico;
- ✓ crianças do subgrupo estudo A deveria encontrar-se no início da terapia fonoaudiológica;
- ✓ crianças do subgrupo estudo B não ter sido submetido à terapia fonoaudiológica.

Torna-se importante ressaltar que as crianças do subgrupo estudo A permaneceram em terapia fonoaudiológica até sua alta, e as crianças do subgrupo estudo B iniciaram terapia fonoaudiológica assim que surgiram as vagas, não sendo, portanto, mantidas em fila de espera.

A seguir caracterizaremos a amostra quanto ao número de crianças participantes do estudo (Quadro 1):

Quadro 1 – Caracterização da amostra quanto ao número de crianças participantes do estudo

População Estudada	Número de indivíduos convocados	Número de comparecimento	Divisão dos grupos	Número de cada subgrupo	Total de crianças avaliadas e reavaliadas	Total de crianças que não compareceram na reavaliação
Grupo estudo	46	41	Subgrupo estudo A	22	22	0
			Subgrupo estudo B	19	18	1
Grupo controle	28	25	_____		_____	_____

4.2. Materiais

Para a realização desta pesquisa utilizou-se os seguintes materiais:

- ✓ ABFW Teste de Linguagem Infantil na área de Fonologia, composto por provas de imitação e nomeação (Wertzner, 2000), e na área de Fluência (Andrade, 2000).
- ✓ Protocolo da história clínica.
- ✓ otoscópio da marca Heine.
- ✓ analisador de orelha média GSI-33; Grason-Stadler, Inc., Milford, NH, USA (ANSI S3.39 - 1987).
- ✓ audiômetro da marca Grason-Stadler, modelo GSI-61 e fone supra aurais modelo TDH-50; Telephonics Corp., Farmingdale, NY, USA (ANSI S3.6 - 1989, IEC 1988)

- ✓ cabina acústica com quantidade de ruído ambienta atendendo à norma ANSI S3.1 – 1991.
- ✓ listas de vocábulos propostas por Santos e Russo (1986)
- ✓ Equipamento Portátil para eletrofisiologia da audição, modelo Traveler Express da marca Bio-logic Systems Corp., Mundelein, IL, USA, com o programa EP317 (ANSI S3.7-1996) fone supra aurais modelo TDH 39 e quatro eletrodos de superfície (cobre).
- ✓ Pastas eletrolítica e abrasiva.
- ✓ Fita microporosa.

4.3. Procedimentos

4.3.1. Informações sobre a pesquisa para os pais ou responsáveis

Inicialmente, os pais ou responsáveis foram informados de que as avaliações a serem realizadas com as crianças seriam utilizadas para pesquisa de doutorado, esclarecendo os benefícios obtidos por estas, além de serem informados sobre a ausência de riscos à saúde da criança. Aqueles que concordaram com a participação da criança na pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo C).

4.3.2. Avaliação Fonoaudiológica

Para a avaliação fonoaudiológica das crianças do grupo controle a pesquisadora aplicou na escola, testes que avaliam as áreas de Fonologia (Wertzner, 2000) e Fluência (Andrade, 2000), por tratar-se de um teste padronizado para crianças da cidade de São Paulo. Sua utilização é muito importante nestas crianças, pois muitas vezes as respostas obtidas na história clínica não são precisas.

Foi aplicada também, uma triagem de leitura e escrita na qual foi solicitado que a criança construísse um texto sobre seu final de semana e, posteriormente, o lesse em voz alta. Estes testes foram utilizados com o objetivo de garantir a normalidade nestas áreas. Nenhuma criança apresentou alterações nas áreas avaliadas.

As crianças do grupo estudo tiveram o diagnóstico de transtorno fonológico e a determinação da gravidade deste transtorno realizados pelos alunos de graduação e pós graduação do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia, sob a supervisão da docente responsável.

Os testes de Fonologia (Wertzner, 2000) e de Fluência (Andrade, 2000) são utilizados rotineiramente no processo de diagnóstico de transtorno fonológico deste laboratório.

Após a seleção das crianças dos grupos controle e estudo, estas foram encaminhadas para o Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia da FMUSP.

4.3.3. Coleta da história clínica com os pais ou responsáveis

Para a obtenção da história clínica, foi utilizado o protocolo do Serviço de Audiologia do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Anexo D), com o objetivo de descartar problemas que pudessem interferir nos resultados da avaliação audiológica, tais como alterações neurológicas, psiquiátricas, mentais, presença de fatores pré, peri, e pós-natais, considerados como de risco para deficiência auditiva, supuração, e queixas sobre dificuldades auditivas.

4.3.4. Avaliação audiológica

A avaliação audiológica foi iniciada pela visualização do meato acústico externo, com o objetivo de verificar possíveis obstruções por presença de cerume.

Posteriormente foram realizadas as medidas de imitância acústica, audiometria tonal nas freqüências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, e audiometria vocal para selecionar as crianças com audição normal, ou seja, limiares de audibilidade entre zero e 15 dB NA em todas as freqüências avaliadas. Duas crianças apresentaram alteração condutiva e foram encaminhadas para avaliação e conduta otorrinolaringológica e não compuseram a amostra. Após a seleção das crianças com audição normal, foram obtidos os potenciais evocados auditivos de longa latência (N1, P2, N2 e P300).

Para obtenção destes potenciais, realizou-se a limpeza da pele com pasta abrasiva, fixando os eletrodos à pele do indivíduo por meio de pasta eletrolítica e fita microporosa, em posições pré-determinadas.

Foi necessário que os valores de impedância dos eletrodos se encontrassem abaixo de cinco kohms. Para eliciar as respostas, o estímulo acústico foi apresentado por um par de fones TDH-39.

Utilizou-se na captação dos potenciais evocados auditivos de longa latência o estímulo *tone burst,* em 1000 Hz (estímulo freqüente), e o *tone burst,* em 1500 Hz (estímulo raro), apresentados monoauralmente a 75 dB NA, em uma velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundo, sendo empregado um total de 300 estímulos. Dentre os 300 estímulos apresentados, 15 a 20% referiam-se ao estímulo raro. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), nas mastóides direita e esquerda (M2 e M1) e na fronte (Fpz).

Para a geração do P300, a criança foi orientada a prestar atenção nos estímulos raros que apareceram, aleatoriamente, dentro de uma série de estímulos freqüentes, sendo solicitado que contasse, em voz alta, o número de vezes que o evento raro ocorria (Durrant e Ferraro, 2001; Musiek e Lee, 2001).

No estudo da evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência, foi necessário que todas as crianças pertencentes ao grupo estudo fossem avaliadas duas vezes.

As crianças do subgrupo estudo A foram reavaliadas após 12 sessões de terapia fonoaudiológica, e as crianças do subgrupo estudo B, após três

meses da avaliação inicial. No subgrupo estudo B, crianças com transtorno fonológico que não foram submetidas à terapia fonoaudiológica, optou-se por realizar a reavaliação após três meses, levando-se em consideração o aspecto maturacional.

A literatura relata que o componente N2 apresenta valores próximos ao do adulto por volta de 12 anos de idade (McPherson, 1996) enquanto que os valores do P300 encontram-se próximos aos do adulto, por volta de 14 anos (Buchwald, 1990).

Levando-se em consideração estes aspectos, foi necessário avaliar e reavaliar as crianças com transtorno fonológico não submetidas à terapia fonoaudiológica, com a finalidade de garantir que possíveis melhoras nos potenciais evocados auditivos de longa latência, obtidos em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica, fossem decorrentes de plasticidade neuronal, e não do aspecto maturacional.

As crianças do grupo controle foram submetidas a somente uma avaliação audiológica.

4.3.5. Terapia fonoaudiológica

Ao término da primeira avaliação audiológica, as crianças do subgrupo estudo A iniciaram terapia fonoaudiológica semanal, com duração de 45 minutos, no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia, e retornaram para reavaliação audiológica após 12 sessões.

O número de sessões estabelecido para reavaliação caracteriza um período no qual a criança apresenta melhor aproveitamento, devido ao menor número de faltas em terapias, e, portanto, um maior número de terapias consecutivas. As crianças do subgrupo estudo B (crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica) foram submetidas à reavaliação audiológica, após três meses da avaliação inicial.

O modelo terapêutico utilizado no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia foi adaptado do modelo de ciclos, proposto por Hodson e Paden (1991). Esse modelo prevê que, assim como nas crianças típicas, a aquisição fonológica da criança com transtorno deve ser gradativa. No ciclo previsto de 12 semanas, são trabalhados de um a dois processos fonológicos, sendo apresentados a cada duas sessões um par mínimo diferente. Também ao início de cada sessão, é realizado um treino articulatório com o som alvo, bem como uma experienciação auditiva, com o som alvo, realizada por meio de um fone de ouvido.

4.4. Critérios de classificação dos resultados

4.4.1. Avaliação Fonoaudiológica

Na avaliação fonoaudiológica das crianças do grupo controle, foi necessário que estas apresentassem resultados adequados para a sua faixa etária, nas provas de fonologia e fluência, conforme descrito no ABFW Teste de Linguagem Infantil (Andrade et al., 2000).

Na triagem de leitura foi necessário que a criança se encontrasse no estágio ortográfico, segundo o modelo proposto por Frith (1985). Para o autor a criança encontra-se neste estágio quando realiza leitura visual direta das palavras. Com relação à escrita foi necessário que a criança se encontrasse no nível 5 da evolução da escrita, de acordo com Ferreiro e Teberosky (1985). Neste nível a criança compreende que cada caractér da escrita corresponde a um som menor que a sílaba, e realiza uma análise dos sons dos fonemas das palavras que vai escrever. A criança neste estágio poderá apresentar dificuldades ortográficas, porém não terá problemas na escrita.

Para o diagnóstico de transtorno fonológico das crianças do grupo estudo foi necessário que apresentassem desempenho abaixo do esperado, para a faixa etária, na prova de fonologia.

4.4.2. Avaliação audiológica

Para compor o grupo controle e grupo estudo foi necessário que a criança apresentasse audição normal. Levando-se em consideração os dados da audiometria tonal, audiometria vocal, e medidas de imitância acústica, foram considerados dentro da normalidade os indivíduos que apresentassem:

- **Audiometria tonal:** limiares auditivos menores ou iguais a 15 dB NA (Northern e Downs, 2005).

- **Audiometria vocal:** Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) com respostas iguais ou até 10 dB acima da média dos limiares auditivos das freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz na audiometria tonal (Santos e Russo, 1986); Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com porcentagem de acerto entre 90 e 100%, na intensidade de 30 dB acima do LRF (Jerger et al., 1968).

- **Medidas de imitância acústica:** curva timpanométrica tipo A (Jerger, 1970), reflexos acústicos ipsilaterais presentes nas freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz entre 80 e 95 dB NA (Carvallo et al., 2000) e contralaterais presentes nas mesmas freqüências acima citadas em níveis de intensidade entre 70 e 95 dB acima do limiar tonal (Jepsen, 1951 e Metz, 1952).

Os resultados que não se enquadraram nos critérios acima descritos foram considerados alterados e, portanto, as crianças que apresentaram tais resultados não participaram desta pesquisa.

No que diz respeito aos componentes **N1, P2, N2 e P300** dos potenciais evocados auditivos de longa latência foram utilizados para este estudo os valores de latência e amplitude.

A análise dos componentes dos potenciais evocados auditivos de longa latência foi realizada pela pesquisadora e por um segundo pesquisador (orientador), em momentos diferentes, com o objetivo de garantir a fidedignidade dos dados.

Para a análise da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 foram utilizados como referência os valores propostos por McPherson (1996), verificando se o mesmo encontrava-se dentro da normalidade para a faixa etária estudada (Quadro 2).

Quadro 2 - Padrão de normalidade das latências dos componentes N1, P2 , N2 e P300 proposto por McPherson (1996) para a faixa etária estudada

Componente	Latência em ms
N1	83-135
P2	137-194
N2	200-280
P300	241 - 396

O resultado foi classificado em normal quando os valores de latência encontravam-se dentro dos propostos para a faixa etária e alterado quando ocorreu aumento na latência ou ausência de resposta. Para a classificação em normal, foi necessário que ambas as orelhas apresentassem resultados dentro da normalidade. Para a classificação dos resultados dos potenciais evocados auditivos em alterado, foi necessário que pelo menos uma orelha estivesse comprometida, sendo descritos os seguintes tipos de alterações: aumento de latência, ausência de resposta e ambas (aumento de latência e ausência de resposta ocorrendo concomitantemente, no mesmo indivíduo).

Nos casos em que os componentes estudados encontraram-se ausentes, estipularam-se valores de latência para cada componente a fim de que não ocorresse perda de dados importantes durante a análise estatística.

Sendo assim, e baseando-se na proposta de Alonso (2008), estabeleceu-se como valor de latência para cada componente ausente o valor máximo de latência obtido na amostra acrescido de 25% da variação de normalidade para cada componente proposta na literatura. Os valores de latência estipulados para cada potencial ausente encontram-se descritos no Quadro 3.

Quadro 3 - Valores de latência estipulados para os componentes ausentes

Componente	Latência em ms
N1	195
P2	270

Cabe ressaltar que o N2 e o P300 estiveram presentes em todas as crianças avaliadas.

Para a obtenção dos valores de amplitude dos complexos N1/P2 e P2/N2 e do P300 utilizados para análise dos dados, foi posicionado um cursor na onda de polaridade negativa e outro cursor na onda de polaridade positiva. Nos casos em que os componentes estudados encontraram-se ausentes, adotou-se como valor mínimo de amplitude zero microvolts (µV).

Pelo fato de não existir na literatura valores de normalidade para a amplitude destes componentes, não foi possível classificar os resultados em normal e alterado.

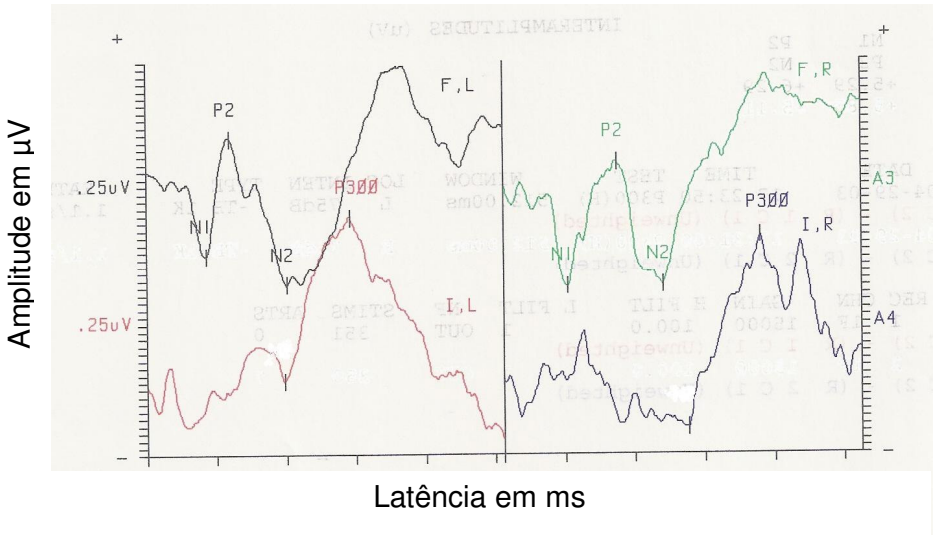

Figura 1 - Figura esquemática dos componentes dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

No estudo da evolução dos resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência **N1, P2, N2 e P300** de crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A), a evolução dos resultados foi classificada em melhora e não melhora.

Para realizar tal classificação, primeiramente foram obtidas as diferenças dos valores de latência (**valores de latência da 1ª avaliação – valores de latência da 2ª avaliação**) e de amplitude (**valores de amplitude da 2ª avaliação – valores de amplitude da 1ª avaliação**), tanto para o subgrupo estudo A (crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica) como para o subgrupo estudo B (crianças com transtorno fonológico não submetidas à terapia fonoaudiológica).

A diferença de latência e amplitude foi realizada de formas opostas visto que é esperado, após terapia fonoaudiológica, uma diminuição na

latência e um aumento na amplitude, obtendo-se desta forma valores positivos.

A seguir, utilizaram-se as médias das diferenças das latências e das amplitudes dos componentes N1, P2, N2 e P300 do subgrupo estudo B como parâmetro de variação normal (referência) para classificar a evolução dos resultados no subgrupo estudo A em melhora e não melhora.

Sendo assim, foi considerado como melhora quando a diferença obtida para as crianças do subgrupo estudo A encontrou-se maior que a média da diferença dos resultados obtida no subgrupo estudo B, em pelo menos uma orelha. Segue no Quadro 4 e 5 exemplo ilustrativo da classificação da evolução dos resultados dos PEALL.

Quadro 4 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das latências dos PEALL em melhora

Subgrupo Estudo A	Diferença de latência em ms		Classificação da evolução
Latência N1	OD	OE	
Indivíduo 1	48	50	melhora
Indivíduo 2	-2	0	melhora

Parâmetro de variação normal no subgrupo estudo B: OD: 1,50 ms; OE: -15,56 ms

Quadro 5 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das amplitudes dos PEALL em melhora

Subgrupo Estudo A	Diferença de amplitude em µV		Classificação da evolução
Amplitude N1/P2	OD	OE	
Indivíduo 1	2,38	10,32	melhora
Indivíduo 2	-0,68	0,92	melhora

Parâmetro de variação normal no subgrupo estudo B: OD: 0,62 µV; OE: 0,53 µV

A classificação dos resultados em não melhora ocorreu quando a diferença, obtida para as crianças do subgrupo estudo A, encontrou-se igual ou menor que a média da diferença obtida no subgrupo estudo B, em ambas as orelhas.

Quadro 6 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das latências dos PEALL em não melhora

Subgrupo Estudo A	Diferença de latência em ms		Classificação da evolução
Latência N1	OD	OE	
Indivíduo 1	-20	-60	não melhora
Indivíduo 2	-4	-97	não melhora

Parâmetro de variação normal no subgrupo estudo B: OD: 1,50 ms; OE: -15,56 ms

Quadro 7 - Exemplo ilustrativo da classificação da evolução das amplitudes dos PEALL em não melhora

Subgrupo Estudo A	Diferença de amplitude em µV		Classificação da evolução
Amplitude N1/P2	OD	OE	
Indivíduo 1	-2,84	0,10	não melhora
Indivíduo 2	0,17	0,18	não melhora

Parâmetro de variação normal no subgrupo estudo B: OD: 0,62 µV; OE: 0,53 µV

Os resultados classificados em melhora e não melhora também foram utilizados para o estudo da associação entre a evolução do PEALL e histórico de otite e para a correlação entre a evolução dos PEALL e PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica.

4.5. Método Estatístico

No estudo dos PEALL N1, P2, N2 e P300 foram utilizadas duas formas de análises: análise dos dados quantitativos e análise dos dados qualitativos.

Para a análise dos dados quantitativos foram estudados os valores de latência e amplitude dos PEALL.

No estudo dos valores de latência e amplitude entre os grupos e subgrupos, aplicou-se o teste de Mann-Whitney, que é um teste não paramétrico aplicado em baixas amostragens. Esse teste é utilizado em amostras independentes para comparar variáveis duas a duas.

Na comparação entre a 1ª e 2ª avaliações audiológicas dos subgrupos estudo A e B, aplicou-se o Teste de Wilcoxon, que é um teste não paramétrico utilizado em dados pareados para comparar variáveis duas a duas.

Foram utilizados testes não paramétricos, pois as suposições iniciais para se utilizar testes paramétricos, como a normalidade da distribuição e a homocedasticidade (homogeneidade das variâncias), não foram consideradas satisfatórias. Os testes não paramétricos não fazem a comparação dos grupos pela média e sim pela posição dos dados, porém a média pode ser utilizada como estatística descritiva para entendermos o que ocorre nos resultados.

Realizou-se, também, a análise descritiva dos resultados, composta pela média, mediana, desvio padrão, quartis (Q1 e Q3) e intervalo de confiança com 95% de confiança estatística.

Na análise dos dados qualitativos, os resultados do PEALL foram classificados em normal, alterado, aumento de latência, ausência de resposta, ambas (aumento de latência e ausência de resposta concomitantemente), melhora e não melhora.

No estudo da distribuição de resultados normal e alterado e os tipos de alterações encontradas nos componentes N1, P2, N2 e P300, foi utilizado o Teste de Igualdade de Duas Proporções, que é um teste não paramétrico que compara se a proporção de respostas de duas determinadas variáveis e/ou seus níveis, é estatisticamente significante para a comparação de proporções.

Para o estudo da associação da evolução do PEALL com histórico de otite foi utilizado o Teste Qui-Quadrado para Independência, que é um teste não paramétrico utilizado para verificar se duas variáveis e seus níveis possuem ou não uma dependência (associação) estatística.

Para correlacionar a evolução dos PEALL com o PCC-R, das provas de imitação e nomeação, foi aplicada a Correlação de Spearman, que é uma técnica que verifica o grau de associação entre duas variáveis. Essa técnica baseia-se na ordenação de duas variáveis sem qualquer restrição quanto à distribuição de valores. O primeiro passo é a ordenação de uma variável e o segundo, a transformação dos valores absolutos em valores ordenados. Quando são realizadas diversas correlações ao mesmo tempo, os resultados são inseridos em uma única tabela denominada Matriz de Correlação.

Essa técnica mensura o quanto as variáveis estão interligadas, quanto uma está relacionada com a outra. Os resultados são dados em percentual que pode ter valores positivos ou negativos.

Quando a correlação for positiva significa que à medida que uma variável aumenta seu valor, a outra também aumenta proporcionalmente. Porém se a correlação for negativa implica que as variáveis são inversamente proporcionais, ou seja, a medida que uma cresce a outra decresce, ou vice - versa.

Os resultados das comparações realizadas estão representados pela estatística denominada de p-valor, a qual possui um nível de significância de 5%, ou seja, quando o p-valor apresentar valor menor que 0,05, indica que existe diferença estatisticamente significante na comparação realizada. Nas

comparações que apresentaram valores próximos a este nível de significância, foi considerada uma tendência à diferença estatisticamente significante, embora tal diferença não tenha ocorrido. Os resultados que apresentaram diferença estatisticamente significante foram assinalados com asterisco (*), e os que tenderam à diferença estatisticamente significante, com o símbolo sustenido (#).

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência N1, P2, N2 e P300, obtidos em 66 crianças, 25 sem transtorno fonológico e 41 com transtorno fonológico. Das crianças com transtorno fonológico, 22 foram submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A) e 19 não foram submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo B).

Das 25 crianças sem transtorno fonológico, uma não apresentou os componentes N1, P2 bilateralmente e, das 22 crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica, uma não apresentou os componentes N1 e P2 na orelha esquerda na 2ª avaliação audiológica. Para estes casos foram adotados valores de latência e amplitude conforme descrito na metodologia.

Serão apresentados os resultados da análise estatística dos dados quantitativos, na qual se utilizou os valores de latência e amplitude, e os resultados da análise estatística dos dados qualitativos da latência, na qual foram utilizados os resultados classificados em normal, alterado, aumento de latência, ausência de resposta, ambas (aumento de latência e ausência de resposta concomitantemente), e da latência e amplitude que foram classificados em melhora e não melhora.

Para facilitar a explanação dos resultados este capítulo será dividido em cinco partes:

PARTE I – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças sem e com transtorno fonológico

PARTE II – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica

PARTE III – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

PARTE IV - Estudo da associação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

PARTE V - Estudo da correlação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Visto que nesta pesquisa o objetivo foi estudar o indivíduo e que, em estudo anterior, não foi encontrada diferença estatisticamente significante

entre as orelhas direita e esquerda para a população estudada (Leite, 2006), foi considerado para a análise dos dados quantitativos os valores de latência e amplitude de ambas as orelhas.

Para a análise dos dados qualitativos, resultados classificados em normal e alterados, a classificação normal ocorreu quando ambas as orelhas apresentaram resultados dentro da normalidade e alterado quando pelo menos uma orelha estivesse comprometida.

PARTE I – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças sem e com transtorno fonológico

Nesta primeira parte serão estudadas, por meio das análises dos dados quantitativos e qualitativos, as latências e amplitudes dos componentes N1, P2, N2 e P300 obtidos em crianças com e sem transtorno fonológico, na primeira avaliação audiológica realizada.

Análise dos dados quantitativos

A análise dos dados quantitativos encontra-se descrita nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Latência em ms	N1		P2		N2		P300	
	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo
Média	119,7	113,5	175,4	159,5	244,3	233,2	326,8	353,2
Mediana	105	109	176	156	244	239	326	344
Desvio Padrão	32,7	24,3	36,9	27,3	26,7	30,3	40,1	58,6
Q1	96	100	159	144	225	220	309	311
Q3	144	122	194	178	264	252	340	392
N	50	82	50	82	50	82	50	82
IC	9,1	5,3	10,2	5,9	7,4	6,6	11,1	12,7
p-valor	0,955		0,012*		0,071#		0,008*	

Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
* p-valor – considerado estatisticamente significante
# p-valor – tendência à diferença estatisticamente significante

Segundo a Tabela 1, houve diferença estatisticamente significante para a latência do componente P2 e do P300 entre os grupos controle e estudo, e uma tendência à diferença estatisticamente significante para a latência do N2.

Tabela 2 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Amplitude em µV	N1/P2		P2/N2		P300	
	Controle	Estudo	Controle	Estudo	Controle	Estudo
Média	4,94	4,07	6,32	7,82	16,66	13,48
Mediana	4,47	3,40	5,77	7,37	16,28	12,91
Desvio Padrão	3,47	3,03	3,41	4,18	7,98	5,58
Q1	2,09	1,60	3,87	4,62	10,55	9,48
Q3	7,02	5,67	8,92	10,76	21,69	17,34
N	50	82	50	82	50	82
IC	0,96	0,66	0,94	0,90	2,21	1,21
p-valor	0,148		0,063#		0,027*	

Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
* p-valor – considerado estatisticamente significante
# p-valor – tendência à diferença estatisticamente significante

De acordo com os resultados estatísticos apresentados na Tabela 2, ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação da amplitude do P300 entre os grupos controle e estudo, e uma tendência à diferença estatisticamente significante para a amplitude P2/N2.

Análise dos dados qualitativos

Para esta análise, utilizou-se apenas o parâmetro latência, visto que não existe normalidade para o parâmetro amplitude. Os resultados foram inicialmente classificados em normal e alterado para a comparação entre os grupos controle e estudo. A seguir, no estudo dos tipos de alterações encontradas, os resultados alterados foram classificados em aumento de latência, ausência de resposta e ambas.

A análise dos dados qualitativos dos resultados obtidos nos componentes N1, P2, N2 e P300 encontra-se descrita nas tabelas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Tabela 3 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente N1, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

N1	Grupo Controle		Grupo Estudo		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	15	60,0%	31	75,6%	0,181
Alterado	10	40,0%	10	24,4%	
p-valor	0,157		<0,001*		

N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Tabela 4 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N1, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
Grupo Controle	9	90%	1	10%	0	0%
Grupo Estudo	10	100%	0	0%	0	0%
p-valor	0,305		0,305		- x -	

N - número de indivíduos testados

Os resultados estatísticos apresentados na Tabela 3 demonstraram que ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação dos resultados normal e alterado somente no grupo estudo, sendo que a alteração mais freqüentemente encontrada em ambos os grupos foi o aumento de latência (Tabela 4)

Tabela 5 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente P2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

P2	Grupo Controle		Grupo Estudo		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	16	64,0%	35	85,4%	0,045*
Alterado	9	36,0%	6	14,6%	
p-valor	0,048*		<0,001*		

N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Tabela 6 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente P2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
Grupo Controle	8	89%	1	11%	0	0%
Grupo Estudo	6	100%	0	0%	0	0%
p-valor	0,398		0,398		- x -	

N - número de indivíduos testados

A Tabela 5 demonstrou que houve diferença estatisticamente significante na comparação dos resultados normal e alterado em cada grupo, e também entre os grupos estudados, sendo que a alteração mais freqüentemente encontrada em ambos os grupos foi o aumento de latência (Tabela 6)

Tabela 7 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente N2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

N2	Grupo Controle		Grupo Estudo		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	21	84,0%	37	90,2%	0,451
Alterado	4	16,0%	4	9,8%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Tabela 8 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no componente N2, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
Grupo Controle	4	100%	0	0%	0	0%
Grupo Estudo	4	100%	0	0%	0	0%
p-valor	1,000		- x -		- x -	

N - número de indivíduos testados

Na Tabela 7 foi observada diferença estatisticamente significante na comparação dos resultados normal e alterado em cada grupo, não sendo observada diferença estatisticamente significante entre os grupos, sendo que a alteração mais freqüentemente encontrada em ambos os grupos foi o aumento de latência (Tabela 8).

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência de resultados normal e alterado para o componente P300, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

P300	Grupo Controle		Grupo Estudo		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	22	88,0%	27	65,9%	0,046*
Alterado	3	12,0%	14	34,1%	
p-valor	<0,001*		0,004*		

N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Tabela 10 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no P300, em crianças sem e com transtorno fonológico (grupos controle e estudo)

Tipos de alterações	Aumento de latência		Ausência de resposta		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
Grupo Controle	3	100%	0	0%	0	0%
Grupo Estudo	14	100%	0	0%	0	0%
p-valor	1,000		- x -		- x -	

N - número de indivíduos testados

Os resultados estatísticos apresentados na Tabela 9 demonstraram que ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação dos resultados normal e alterado no grupo controle, no grupo estudo e entre os grupos, sendo que a alteração mais freqüentemente encontrada em ambos os grupos foi o aumento de latência (Tabela 10).

PARTE II – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica

Na segunda parte desta pesquisa, serão estudadas, por meio da análise dos dados quantitativos e qualitativos, as latências e amplitudes dos componentes N1, P2, N2 e P300 obtidos em crianças com transtorno fonológico submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B respectivamente) nas duas avaliações audiológicas realizadas.

Análise dos dados quantitativos

A análise dos dados quantitativos encontra-se descrita nas tabelas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18

Tabela 11 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B)

Latência em ms 1ª Avaliação	N1		P2		N2		P300	
	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB
Média	115,3	109,6	163,9	153,0	239,0	226,1	360,4	344,1
Mediana	108	109	158	150	240	237	366	338
Desvio Padrão	26,6	20,5	29,3	24,0	28,7	31,8	64,8	51,1
Q1	100	98	146	135	224	206	312	310
Q3	123	120	182	175	255	248	418	374
N	44	36	44	36	44	36	44	36
IC	7,9	6,7	8,7	7,8	8,5	10,4	19,2	16,7
p-valor	0,717		0,183		0,165		0,272	

SEA – subgrupo estudo A
SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança

De acordo com a Tabela 11, não houve diferença estatisticamente significante, na comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as primeiras avaliações dos subgrupos estudo A e estudo B.

Tabela 12 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B)

Amplitude em µV 1ª Avaliação	N1/P2		P2/N2		P300	
	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB
Média	3,99	4,17	7,34	8,13	13,83	13,38
Mediana	3,39	3,28	6,74	7,67	12,85	13,62
Desvio Padrão	2,89	3,32	4,43	3,79	5,87	5,26
Q1	1,61	1,34	3,98	5,75	9,46	9,76
Q3	6,04	5,62	10,32	10,90	18,08	16,24
N	44	36	44	36	44	36
IC	0,85	1,08	1,31	1,24	1,73	1,72
p-valor	0,988		0,246		0,713	

SEA – subgrupo estudo A
SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança

Os resultados estatísticos apresentados na Tabela 12 demonstraram que não ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas dos subgrupos estudo A e estudo B.

Tabela 13 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B)

Latência em ms 2ª Avaliação	N1		P2		N2		P300	
	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB
Média	111,4	116,7	166,4	160,5	237,9	234,5	349,3	334,0
Mediana	107	116	165	164	233	234	341	331
Desvio Padrão	23,2	26,8	27,1	25,6	26,7	24,8	48,5	42,4
Q1	98	102	150	145	222	222	308	302
Q3	119	129	181	177	254	252	390	350
N	44	36	44	36	44	36	44	36
IC	6,9	8,8	8,0	8,4	7,9	8,1	14,3	13,8
p-valor	0,230		0,646		0,728		0,126	

SEA – subgrupo estudo A
SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança

A Tabela 13 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significante na comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas dos subgrupos estudo A e estudo B.

Tabela 14 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas de crianças submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupos estudo A e estudo B)

Amplitude em µV 2ª Avaliação	N1/P2		P2/N2		P300	
	SEA	SEB	SEA	SEB	SEA	SEB
Média	4,44	4,74	6,97	6,90	17,97	15,35
Mediana	3,94	3,90	6,98	6,28	15,00	14,94
Desvio Padrão	3,16	3,65	4,35	3,04	12,59	6,11
Q1	2,38	2,84	3,17	5,06	12,25	12,13
Q3	5,57	5,76	10,28	8,34	21,51	18,08
N	44	36	44	36	44	36
IC	0,93	1,19	1,29	0,99	3,72	1,99
p-valor	0,678		0,931		0,486	

SEA – subgrupo estudo A
SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança

De acordo com os resultados estatísticos apresentados na Tabela 14, não houve diferença estatisticamente significante na comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre as segundas avaliações audiológicas dos subgrupos estudo A e estudo B.

Tabela 15 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A)

Latência em ms			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
SEA	N1	1ª Aval	115,3	108	26,6	100	123	44	7,9	0,108
		2ª Aval	111,4	107	23,2	98	119	44	6,9	
	P2	1ª Aval	163,9	158	29,3	146	182	44	8,7	0,617
		2ª Aval	166,4	165	27,1	150	181	44	8,0	
	N2	1ª Aval	239,0	240	28,7	224	255	44	8,5	0,823
		2ª Aval	237,9	233	26,7	222	254	44	7,9	
	P300	1ª Aval	360,4	366	64,8	312	418	44	19,2	0,291
		2ª Aval	349,3	341	48,5	308	390	44	14,3	

SEA – subgrupo estudo A
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
1ª Aval – primeira avaliação
2ª Aval – segunda avaliação

Na comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 obtidas pré e pós terapia fonoaudiológica no subgrupo estudo A, observou-se que não houve diferença estatisticamente significante para nenhuma variável estudada.

Tabela 16 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A)

Amplitude em µV			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
SEA	N1/P2	1ª Aval	4,44	3,94	3,16	2,38	5,57	44	0,93	0,216
		2ª Aval	3,99	3,39	2,89	1,61	6,04	44	0,85	
	P2/N2	1ª Aval	6,97	6,98	4,35	3,17	10,28	44	1,29	0,599
		2ª Aval	7,34	6,74	4,43	3,98	10,32	44	1,31	
	P300	1ª Aval	17,97	15,00	12,59	12,25	21,51	44	3,72	0,039*
		2ª Aval	13,83	12,85	5,87	9,46	18,08	44	1,73	

SEA – subgrupo estudo A
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
1ª Aval – primeira avaliação
2ª Aval – segunda avaliação
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Os resultados estatísticos demonstraram, na Tabela 16, que houve diferença estatisticamente significante na comparação da amplitude do P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas no subgrupo estudo A.

Tabela 17 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo B)

Latência em ms			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
SEB	N1	1ª Aval	109,6	109	20,5	98	120	36	6,7	0,241
		2ª Aval	116,7	116	26,8	102	129	36	8,8	
	P2	1ª Aval	153,0	150	24,0	135	175	36	7,8	0,279
		2ª Aval	160,5	164	25,6	145	177	36	8,4	
	N2	1ª Aval	226,1	237	31,8	206	248	36	10,4	0,214
		2ª Aval	234,5	234	24,8	222	252	36	8,1	
	P300	1ª Aval	344,1	338	51,1	310	374	36	16,7	0,212
		2ª Aval	334,0	331	42,4	302	350	36	13,8	

SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
1ª Aval – primeira avaliação
2ª Aval – segunda avaliação

A análise estatística descrita na Tabela 17 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significante na comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 obtidos na primeira e segunda avaliações audiológicas no subgrupo estudo B.

Tabela 18 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 entre a primeira e segunda avaliações audiológicas, em crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo B)

Amplitude em µV			Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor
SEB	N1/P2	1ª Aval	4,74	3,90	3,65	2,84	5,76	36	1,19	0,174
		2ª Aval	4,17	3,28	3,32	1,34	5,62	36	1,08	
	P2/N2	1ª Aval	6,90	6,28	3,04	5,06	8,34	36	0,99	0,008*
		2ª Aval	8,13	7,67	3,79	5,75	10,90	36	1,24	
	P300	1ª Aval	15,35	14,94	6,11	12,13	18,08	36	1,99	0,103
		2ª Aval	13,38	13,62	5,26	9,76	16,24	36	1,72	

SEB – subgrupo estudo B
Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
1ª Aval – primeira avaliação
2ª Aval – segunda avaliação
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Os resultados apresentados na Tabela 18 demonstraram que ocorreu diferença estatisticamente significante na comparação da amplitude P2/N2 entre a primeira e a segunda avaliações audiológicas, no subgrupo estudo B.

Análise dos dados qualitativos

Para a análise dos dados qualitativos da evolução dos resultados dos PEALL, os resultados foram classificados em melhora e não melhora utilizando as médias das diferenças das latências e das amplitudes dos componentes N1, P2, N2 e P300 do subgrupo estudo B como parâmetro de variação normal (referência), conforme descrito no capítulo métodos.

A análise dos dados qualitativos encontra-se descrita nas tabelas 19 e 20.

Tabela 19 – Estudo da evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A)

SEA	N1		P2		N2		P300	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Melhora	20	90,9%	19	86,4%	19	86,4%	15	68,2%
Não Melhora	2	9,1%	3	13,6%	3	13,6%	7	31,8%
p-valor	<0,001*		<0,001*		<0,001*		0,016*	

SEA – subgrupo estudo A
N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

A Tabela 19 demonstrou que, no estudo da evolução da latência em crianças submetidas à terapia fonoaudiológica, ocorreu diferença estatisticamente significante entre os resultados classificados em melhora e não melhora, havendo uma maior porcentagem de melhora na latência para todos os componentes estudados.

Tabela 20 – Estudo da evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica (subgrupo estudo A)

SEA	N1/P2		P2/N2		P300	
	N	%	N	%	N	%
Melhora	15	68,2%	20	90,9%	17	77,3%
Não Melhora	7	31,8%	2	9,1%	5	22,7%
p-valor	0,016*		<0,001*		<0,001*	

SEA – subgrupo estudo A
N - número de indivíduos testados
* p-valor – considerado estatisticamente significante

De acordo com a Tabela 20, houve diferença estatisticamente significante entre os resultados classificados em melhora e não melhora, ocorrendo uma maior porcentagem de resultados melhora para as amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300.

PARTE III – Estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

Na terceira parte deste capítulo, serão estudados, por meio da análise dos dados quantitativos, os resultados dos potenciais evocados auditivos de longa latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite.

As análises estatísticas encontram-se descritas nas tabelas 21 e 22.

Tabela 21 - Comparação das latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

Latência em ms	N1		P2		N2		P300	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Média	111,4	115,4	155,7	162,9	231,4	234,7	363,3	344,4
Mediana	102	113	152	159	241	236	338	350
Desvio Padrão	29,4	19,0	30,5	24,1	33,3	27,7	56,4	59,7
Q1	95	104	134	148	221	220	329	302
Q3	131	122	178	176	254	246	412	392
N	38	44	38	44	38	44	38	44
IC	9,3	5,6	9,7	7,1	10,6	8,2	17,9	17,6
p-valor	0,040*		0,322		0,686		0,124	

Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança
* p-valor – considerado estatisticamente significante

Segundo a Tabela 21, na comparação dos resultados de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite, verificou-se diferença estatisticamente significante somente para a latência do componente N1.

Tabela 22 - Comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

Amplitude em µV	N1/P2		P2/N2		P300	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Média	4,22	3,94	8,56	7,18	12,62	14,22
Mediana	3,53	3,29	7,95	6,93	11,48	13,72
Desvio Padrão	3,07	3,03	4,79	3,49	5,77	5,36
Q1	1,72	1,39	4,62	4,60	8,11	9,79
Q3	5,74	5,56	12,03	9,74	16,95	18,01
N	38	44	38	44	38	44
IC	0,98	0,90	1,52	1,03	1,84	1,59
p-valor	0,612		0,241		0,213	

Q1 – primeiro quartil
Q3 – terceiro quartil
N – número de orelhas testadas
IC – intervalo de confiança

A análise estatística descrita na Tabela 22 demonstrou que não houve diferença estatisticamente significante na comparação das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300, de crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite.

PARTE IV - Estudo da associação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Nesta quarta parte será estudada a associação entre a evolução dos resultados dos componentes N1, P2, N2 e P300 de crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica e o histórico de otite.

Para este estudo foi realizada a análise dos dados qualitativos, no qual os resultados foram classificados em melhora e não melhora.

A análise da associação da evolução dos resultados dos PEALL com histórico de otite encontra-se descrita nas tabelas 23 e 24.

Tabela 23 - Associação entre a evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 e histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

SEA		Otite						p-valor
		Não		Sim		Total		
		N	%	N	%	N	%	
N1	Melhora	10	90,9%	10	90,9%	20	90,9%	1,000
	Não Melhora	1	9,1%	1	9,1%	2	9,1%	
P2	Melhora	10	90,9%	9	81,8%	19	86,4%	0,534
	Não Melhora	1	9,1%	2	18,2%	3	13,6%	
N2	Melhora	9	81,8%	10	90,9%	19	86,4%	0,534
	Não Melhora	2	18,2%	1	9,1%	3	13,6%	
P300	Melhora	8	72,7%	7	63,6%	15	68,2%	0,647
	Não Melhora	3	27,3%	4	36,4%	7	31,8%	

SEA – subgrupo estudo A
N - número de indivíduos testados

Segundo a Tabela 23 não houve associação entre a evolução da latência dos componentes do PEALL e o histórico de otite.

Tabela 24 - Associação entre a evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 e histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

SEA		Otite						p-valor
		Não		Sim		Total		
		N	%	N	%	N	%	
N1/P2	Melhora	9	81,8%	6	54,5%	15	68,2%	0,170
	Não Melhora	2	18,2%	5	45,5%	7	31,8%	
P2/N2	Melhora	11	100%	9	81,8%	20	90,9%	0,138
	Não Melhora	0	0,0%	2	18,2%	2	9,1%	
P300	Melhora	9	81,8%	8	72,7%	17	77,3%	0,611
	Não Melhora	2	18,2%	3	27,3%	5	22,7%	

SEA – subgrupo estudo A
N - número de indivíduos testados

De acordo com a Tabela 24, não houve associação entre a evolução das amplitudes dos PEALL e o histórico de otite.

PARTE V - Estudo da correlação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Nesta última parte será estudada a correlação entre a evolução dos componentes do PEALL e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica, por meio da análise dos dados qualitativos, no qual a evolução foi classificada em melhora e não melhora para cada componente do PEALL.

As análises estatísticas encontram-se descritas nas tabelas 25 e 26.

Tabela 25 - Correlação entre a evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Evolução	Imitação		Nomeação	
	Correlação	p-valor	Correlação	p-valor
N1	27,4%	0,217	19,9%	0,374
P2	10,4%	0,644	6,3%	0,782
N2	14,6%	0,516	17,8%	0,429
P300	-21,5%	0,336	-31,5%	0,153

A análise estatística descrita na Tabela 25 demonstrou que não ocorreu uma correlação entre a evolução da latência dos componentes N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R.

Tabela 26 - Correlação entre a evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Evolução	Imitação		Nomeação	
	Correlação	p-valor	Correlação	p-valor
N1/P2	23,1%	0,301	16,2%	0,473
P2/N2	-13,7%	0,543	-19,9%	0,374
P300	-6,8%	0,762	-7,7%	0,734

Segundo a Tabela 26, não ocorreu correlação entre a evolução das amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentadas as discussões dos resultados obtidos, comparando com a literatura especializada no assunto. Devido à escassez na literatura de trabalhos relacionando potenciais evocados auditivos e transtorno fonológico, optou-se por comparar os resultados do presente estudo com os obtidos em outras pesquisas em indivíduos com alterações de fala ou linguagem. Será mantida a mesma divisão adotada no capítulo de resultados. Para tanto este capítulo foi dividido em cinco partes:

PARTE I – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças sem e com transtorno fonológico

PARTE II – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica

PARTE III – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

PARTE IV - Discussão do estudo da associação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

PARTE V - Discussão do estudo da correlação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

PARTE I – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças sem com e transtorno fonológico

O presente estudo avaliou por meio dos potenciais evocados auditivos de longa latência crianças com transtorno fonológico e demonstrou, na comparação entre os grupos controle e estudo, que as crianças sem transtorno fonológico (grupo controle) não diferiram estatisticamente das crianças com transtorno fonológico (grupo estudo), com relação à latência dos componentes N1 e N2, e diferiram estatisticamente com relação à latência do componente P2, na qual observamos que o grupo controle apresentou um valor médio maior de latência (Tabela 1). Também não foi observada diferença entre grupos para as amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 (Tabela 2).

Ao estudar a distribuição de resultados normal e alterado para a latência dos componentes do PEALL, a análise estatística deste trabalho demonstrou que o grupo controle obteve uma porcentagem maior de resultados alterados para os componentes N1, P2 e N2 quando comparado com o grupo estudo, apresentando como tipo de alteração mais freqüentemente encontrada, o aumento de latência (Tabelas 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Embora a literatura relate que crianças com alteração de linguagem apresentem resultados piores de latência e amplitude em um dos componentes N1, P2 e N2 quando comparadas às crianças em

desenvolvimento típico (Tonnquist-Uhlen, 1996; Bishop e McArthur, 2005), e que Advíncula (2005) tenha encontrado um aumento de latência e diminuição de amplitude no componente N2 de crianças com transtorno fonológico, no presente estudo não foi observado tais resultados (Tabelas 1, 2, 3, 5 e 7) .

Estes achados corroboram ao de Roggia (2003) que embora tenha utilizado o MMN para avaliar crianças sem e com transtorno fonológico, não observou diferenças significantes entre os grupos para este potencial. A autora aplicou também, testes comportamentais de padrões de freqüência (TPF) e de duração (TPD), verificando que crianças com transtorno fonológico apresentaram um desempenho significativamente inferior ao das crianças sem transtorno fonológico, nos TPF nomeando e TPD apontando, e concluiu que o desempenho inferior destas crianças é indicativo de déficit no processamento auditivo temporal ou decorrente de fatores não auditivos, como a atenção.

McArthur e Bishop (2004) relataram que crianças com SLI apresentam um comprometimento na morfologia dos componentes N1, P2 e N2 demonstrando uma imaturidade no córtex auditivo. Visto que no presente estudo encontramos uma maior porcentagem de resultados normais para a latência dos componentes N1, P2, N2 em crianças com transtorno fonológico (Tabelas 3, 5 e 7), talvez este parâmetro de medida não seja o mais adequado para a análise dos resultados, tornando-se importante para uma pesquisa futura o estudo da morfologia destes componentes em crianças com transtorno fonológico.

Além disso, estes achados podem ter ocorrido pelo fato do transtorno fonológico apresentar diversas causas correlatas como relatado por Shiriberg et al. (1997). Pinko et al. (2008), estudando crianças com SLI, não encontraram alterações no PEALL como relatado na literatura, justificando também que tal fato pode ter ocorrido devido as diversas causas deste distúrbio.

No que diz respeito ao P300, na comparação entre os grupos controle e estudo foi verificado que o grupo estudo obteve, além de um valor médio maior de latência (Tabela 1), um valor médio menor de amplitude (Tabela 2) apresentando diferença estatisticamente significante.

Neste componente foi observado que o grupo estudo, ou seja, crianças com transtorno fonológico, apresentou uma maior porcentagem de resultados alterados quando comparado com o grupo controle, crianças sem transtorno fonológico, sendo que a alteração mais freqüentemente encontrada foi o aumento de latência (Tabelas 9 e 10).

Os achados apresentados neste estudo para o P300 corroboram os de Leite (2006) que, embora não tenha estudado o parâmetro amplitude, encontrou um valor médio maior de latência, maior porcentagem de resultados alterados e aumento de latência como o tipo de alteração mais freqüentemente observada no P300 de crianças com transtorno fonológico, quando comparadas com crianças sem transtorno fonológico. Apesar de ter estudado o P300 em crianças com transtorno fonológico, o presente trabalho também corrobora o de Musiek e Lee (2001), que verificaram em seu estudo que crianças com distúrbio de aprendizagem apresentam um aumento no

valor de latência do P300, porém discorda com relação à amplitude, visto que os autores não observaram diferença estatisticamente significante para este parâmetro.

Os achados no P300 também estão de acordo com os evidenciados por Musiek e Bornstein (1992) que observaram que crianças com distúrbio de linguagem apresentam alterações no P300.

Nos estudos de Kraus et al. (1996) e Alonso-Buá et al. (2006) foram observadas alterações eletrofisiológicas, porém utilizando MMN, em crianças com distúrbio de aprendizagem e dificuldade de leitura, respectivamente, evidenciando um comprometimento na via auditiva central.

Assim, os resultados demonstraram que crianças com transtorno fonológico apresentam um predomínio de resultados alterados no P300 quando comparadas a crianças em desenvolvimento típico, confirmando a hipótese deste trabalho de que crianças com transtorno fonológico podem apresentar algum déficit no processamento da informação acústica na via auditiva central. De acordo com Sousa et al. (2008), quando o indivíduo informa com precisão razoável o número de estímulos raros apresentados e, mesmo assim, o P300 encontra-se ausente ou com latência aumentada, este dado é sugestivo de alteração no processamento auditivo. Por sua vez, nos casos em que o indivíduo não consegue contar adequadamente o número de estímulos raros apresentados e, o P300 encontra-se alterado, provavelmente este indivíduo apresenta uma dificuldade de atenção. Sendo assim, como no presente estudo as crianças com transtorno fonológico contaram adequadamente os estímulos raros apresentados, provavelmente

a alteração encontrada no P300 seja decorrente de uma possível alteração no processamento auditivo. Os resultados demonstraram, também, que o P300 foi o melhor componente do PEALL para identificar este déficit na via auditiva central nesta população.

PARTE II – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico submetidas e não submetidas à terapia fonoaudiológica

Na análise dos dados quantitativos, ao comparar as latências e amplitudes dos componentes N1, P2, N2 e P300 entre as primeiras avaliações audiológicas e entre as segundas avaliações audiológicas dos subgrupos estudo A (crianças submetidas à terapia fonoaudiológica) e estudo B (crianças não submetidas à terapia fonoaudiológica) os resultados demonstraram que não houve diferença significante (Tabelas 11, 12, 13 e 14).

Na comparação das latências e amplitudes para os componentes do PEALL entre a primeira e a segunda avaliações audiológicas, no subgrupo estudo A, foi encontrada diferença estatisticamente significante somente para a amplitude do P300, sendo que a 2ª avaliação audiológica apresentou um valor médio menor de amplitude (Tabelas 15 e 16). Para a mesma comparação relatada anteriormente, o subgrupo estudo B diferiu estatisticamente entre as avaliações somente para a amplitude P2/N2,

sendo que a 2ª avaliação audiológica apresentou valor médio maior de amplitude que a 1ª avaliação (Tabelas 17 e 18).

No estudo da evolução dos PEALL por meio da análise dos dados qualitativos, nas crianças submetidas à terapia fonoaudiológica, os resultados demonstraram que ocorreu diferença estatisticamente significante entre melhora e não melhora, sendo observada uma maior porcentagem de melhora em todos os potenciais analisados (latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 e para as amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 - Tabelas 19 e 20).

Para Gilbert (1996), existem diversas formas de aprendizagem que podem modificar o processamento auditivo cortical, e estas modificações podem ser observadas por meio dos potenciais evocados auditivos. O fato de ter sido observado, no presente estudo, uma maior ocorrência de melhora nos PEALL ao compararmos a primeira e segunda avaliações audiológicas, permite que se levante a hipótese de que tenha ocorrido uma modificação na organização estrutural e/ou no funcionamento do sistema nervoso central frente a terapia fonoaudiológica, em crianças com transtorno fonológico.

Os achados deste estudo corroboram os de Jirsa (1992) e Leite (2006) que embora tenham estudado somente o componente P300, demonstraram também que crianças submetidas à terapia apresentam melhora no potencial de longa latência. Outros estudos na literatura também evidenciaram melhora em diversos potenciais de longa latência após algum tipo de treinamento auditivo (Tremblay et al., 1997; Tremblay et al., 2001; Nicol e Kraus, 2005; Zalcman, 2007; Alonso, 2008).

Portanto essas modificações observadas nos componentes N1, P2, N2 e P300 após terapia fonoaudiológica sugerem a ocorrência de plasticidade neuronal que de acordo com Grafman (2000), ocorre devido à prática de uma habilidade ou exposição freqüente a um estímulo. Para o autor existem quatro formas de ocorrer a plasticidade neuronal, dentre elas a denominada mapa de expansão, na qual ocorre um aumento do desempenho de uma determinada área cerebral.

Os achados evidenciados nos componentes do PEALL são reforçados pelo relato de Kraus (1999), que afirma que a habilidade de percepção auditiva pode ser modificada por meio de treinamento e que os potenciais evocados auditivos são um dos meios de visualização da melhora da percepção dos sons da fala após treinamento. Para Musiek et al. (2002), o interesse pelo treinamento auditivo é grande nos casos de alteração de processamento auditivo, visto que diferentemente da via auditiva periférica, a via auditiva central sofre modificações quando submetida a algum tipo de treinamento.

Desta forma, os achados do presente estudo demonstraram que crianças com transtorno fonológico podem apresentar modificação no funcionamento da via auditiva central pós terapia fonoaudiológica, visualizadas por meio dos potenciais evocados auditivos de longa latência.

PARTE III – Discussão do estudo dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite

Embora a literatura relate que a otite pode ocasionar alterações na via auditiva central (Balbani e Montovani, 2003; Hall et al., 2003; Gravel et al., 2006; Moore, 2007), no estudo dos componentes do PEALL em crianças com transtorno fonológico sem e com histórico de otite, não foi observada diferença estatística entre os grupos para as latências dos componentes P2, N2 e P300 e para as amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300, sendo observada tal diferença somente para a latência do componente N1, que apresentou latência menor no grupo com histórico de otite (Tabelas 21 e 22).

O fato de não ter sido observada diferença entre os grupos com e sem histórico de otite para a maioria dos PEALL analisados pode ter ocorrido devido ao histórico de otite ter sido levantado por meio de relato do responsável, que muitas vezes não fornece dados tão precisos. Estudos como os de Shriberg et al. (2000), Hall et al. (2003) e Gravel et al. (2006) verificaram a interferência da otite no desenvolvimento de linguagem ou no processamento auditivo, porém nestes trabalhos o histórico de otite foi comprovado por meio de avaliação audiológica específica.

Sendo assim, são importantes pesquisas futuras que estudem a via auditiva central de crianças com histórico de otite, enfatizando-se a necessidade de histórico documentado.

PARTE IV - Discussão do estudo da associação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o histórico de otite em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

Neste estudo foi observado que não existe uma associação entre a evolução da latência e da amplitude dos PEALL com o histórico de otite (Tabelas 23 e 24). Foi verificado que tanto crianças sem histórico de otite como as com histórico de otite apresentam uma grande porcentagem de resultado melhora, demonstrando que a terapia fonoaudiológica é capaz de modificar a função da via auditiva central destas crianças.

A inexistência de associação entre a evolução dos componentes do PEALL e o histórico de otite pode ter ocorrido por vários motivos, dentre eles o fato de o histórico de otite ter sido obtido por meio de relato do responsável, como referido anteriormente, que muitas vezes não é tão preciso. Outra justificativa, e provavelmente a mais plausível, seria o fato da via auditiva central se modificar frente a um estímulo auditivo ou terapia fonoaudiológica, independentemente da presença ou não de histórico de otite, estando de acordo com a literatura que relata que modificações no processamento auditivo central podem ser ocasionadas por algum tipo de aprendizagem, e observadas por meio dos potenciais evocados auditivos (Gilbert, 1996).

Outros estudos como os de Jirsa (1992), Tremblay et al. (1997), Tremblay et al. (2001), Nicol e Kraus (2005), Leite (2006), Zalcman (2007) e

Alonso (2008) também evidenciaram mudanças nos potenciais de longa latência após algum tipo de treinamento auditivo, não salientando a interferência de outros fatores nesta modificação.

Portanto, os achados do presente estudo demonstraram que crianças com transtorno fonológico podem melhorar o funcionamento da via auditiva central pós terapia fonoaudiológica, independente do histórico de otite.

PARTE V - Discussão do estudo da correlação entre a evolução dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência N1, P2, N2 e P300 e o PCC-R em crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica

No estudo da correlação entre a evolução da latência dos componentes do PEALL e o PCC-R não houve correlação estatisticamente significante, porém observou-se que a evolução da latência do P300 e o PCC-R comportam-se de forma inversamente proporcional, ou seja, quando o valor de latência diminui a porcentagem do PCC-R aumenta, tanto para imitação quanto para nomeação (Tabela 25).

Este achado é importante, pois a diminuição da latência do P300 indica uma melhor resposta da via auditiva (Hall, 2007) e, uma maior porcentagem no PCC-R indica um melhor desempenho no sistema fonológico (Shiriberg et al., 1997).

Com relação à amplitude, os resultados demonstraram que embora não tenha correlação estatisticamente significante, a evolução da amplitude

N1/P2 e o PCC-R, tanto para imitação quanto para nomeação, comportam-se de forma diretamente proporcional, ou seja, quando o valor de amplitude aumenta, a porcentagem do PCC-R também aumenta proporcionalmente (Tabela 26).

Para o parâmetro amplitude, ao contrário do parâmetro latência, o aumento do valor de amplitude indica uma melhor resposta da via auditiva (Hall, 2007) e o aumento da porcentagem do PCC-R, como comentado anteriormente, indica um melhor desempenho no sistema fonológico (Shiriberg et al., 1997).

Devido à estimulação durante a terapia fonoaudiológica, as vias auditivas centrais, provavelmente, sofreram uma reorganização estrutural (plasticidade neuronal) a qual influenciou diretamente no processamento da informação acústica. Desta forma, pode-se inferir que a diminuição observada na latência da onda P300 indica que o estímulo foi decodificado mais rapidamente devido à prontidão dos neurônios para responder a este estímulo, e o aumento na amplitude N1/P2 ocorreu devido à ativação de um maior número de fibras neuronais.

Diante destes achados, o P300 demonstrou, mais uma vez, ser um componente importante no estudo da via auditiva de crianças com transtorno fonológico para todos os graus de gravidade.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos no presente estudo pôde-se concluir que:

1. Crianças com transtorno fonológico apresentam mais alterações no potencial evocado auditivo de longa latência P300 que crianças sem transtorno fonológico, sugerindo um déficit na via auditiva central.

2. Crianças com transtorno fonológico submetidas à terapia fonoaudiológica apresentam melhora nas latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 e nas amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 do potencial evocado auditivo de longa latência demonstrando a ocorrência de modificações na via auditiva central pós terapia fonoaudiológica.

3. Crianças com transtorno fonológico sem histórico de otite apresentam um padrão de resposta nos componentes do PEALL semelhante ao de crianças com transtorno fonológico com histórico de otite.

4. Não existe associação entre a evolução dos resultados do PEALL de crianças com transtorno fonológico e histórico de otite, demonstrando que estas crianças apresentam melhora nas latências dos componentes N1, P2, N2 e P300 e nas amplitudes N1/P2, P2/N2 e P300 do potencial

evocado auditivo de longa latência pós terapia fonoaudiológica independentemente do histórico de otite.

5. Não existe correlação entre a evolução dos resultados do PEALL e PCC-R, porém o P300 demonstrou, mais uma vez, ser um componente importante no estudo da via auditiva de crianças com transtorno fonológico para todos os graus de gravidade, visto que se comporta de forma inversamente proporcional ao PCC-R.

ANEXOS

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

Ao

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 15.04.09, tomou conhecimento da **alteração de título** do Protocolo de Pesquisa nº **1360/06** "Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com distúrbio fonológico." **para Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtornos fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica"**, será **tese de doutorado** de **Renata Aparecida Leite** , tendo como orientador o **Dra. Carla Gentile Matas.**

CAPPesq, 17 de abril de 2009.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HCFMUSP e da FMUSP
Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Rua Ovídio Pires de Campos. 225 5° andar - CEP 05430 010 - São Paulo - SP
Fone: 011 - 30696442 fax: 011 - 3069 6492 - e-mail: cappesq@hcnet.usp.br / secretariacappesq2@hcnet.usp.br
tms

Capítulo 1 - Fonologia

Haydée Fiszbein Wertzner

ANEXO 1

Fonologia. Protocolo de Registro - Imitação

Nome:
Data do Exame:
Idade:

Registro	
Vocábulo	Transcrição
01. Peteca	
02. Bandeja	
03. Tigela	
04. Doce	
05. Cortina	
06. Gato	
07. Foguete	
08. Vinho	
09. Selo	
10. Zero	
11. Chuva	
12. Jacaré	
13. Machado	
14. Nata	
15. Lama	
16. Lápis	
17. Prego	
18. Café	
19. Alface	
20. Raposa	
21. Borracha	
22. Abelha	
23. Carro	
24. Branco	

Análise Tradicional		
Fonema	Inicial	Final
p		
b		
t		
d		
k		
g		
f		
v		
s		
z		
ʃ		
ʒ		
m		
n		
ɲ		
l		
ʎ		
ɾ		
r		
Arqui/S/		
Arqui/R/		
pR		
bR		
tR		

continuação

Vocábulo	Transcrição
25. Travessa	
26. Droga	
27. Cravo	
28. Grosso	
29. Fraco	
30. Plástico	
31. Bloco	
32. Clube	
33. Globo	
34. Flauta	
35. Pastel	
36. Porco	
37. Nariz	
38. Amor	
39. Roupa	

Fonema	Inicial	Final
dR		
kR		
gR		
fR		
pl		
bl		
kl		
gl		
fl		

Acerto:
Omissão:
Substituição:
Distorção:

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

WERTZNER, H. F. Fonologia. In: ANDRADE, C. R. F.; BEFI-LOPES, D. M.; FERNANDES, F. D. M.; WERTZNER, H. F. *ABFW*: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. 2. ed. rev. ampl. e atual. Barueri (SP): Pró-Fono, 2004. Cap. 1, Anexo 1.

CAPÍTULO 1 - FONOLOGIA
HAYDÉE FISZBEIN WERTZNER

ANEXO 2

FONOLOGIA. PROTOCOLO DE REGISTRO - NOMEAÇÃO

Nome:
Data do Exame:
Idade:

Registro	
Vocábulo	Transcrição
1. Palhaço	
2. Bolsa	
3. Tesoura	
4. Cadeira	
5. Galinha	
6. Vassoura	
7. Cebola	
8. Xícara	
9. Mesa	
10. Navio	
11. Livro	
12. Sapo	
13. Tambor	
14. Sapato	
15. Balde	
16. Faca	
17. Fogão	
18. Peixe	
19. Relógio	
20. Cama	
21. Anel	
22. Milho	
23. Cachorro	
24. Blusa	

Análise Tradicional		
Fonema	Inicial	Final
p		
b		
t		
d		
k		
g		
f		
v		
s		
z		
ʃ		
ʒ		
m		
n		
ɲ		
l		
ʎ		
t		
r		
Arqui/S/		
Arqui/R/		
pR		
bR		
tR		

continuação

Vocábulo	Transcrição
25. Garfo	
26. Trator	
27. Prato	
28. Pasta	
29. Dedo	
30. Braço	
31. Girafa	
32. Zebra	
33. Planta	
34. Cruz	

Fonema	Inicial	Final
dR		
kR		
gR		
vR		
pl		
bl		
kl		
gl		
fl		

Acerto:
Omissão:
Substituição:
Distorção:

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

WERTZNER, H. F. Fonologia. In: ANDRADE, C. R. F.; BEFI-LOPES, D. M.; FERNANDES, F. D. M.; WERTZNER, H. F. *ABFW:* teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. 2. ed. rev. ampl. e atual. Barueri (SP): Pró-Fono, 2004. Cap. 1, Anexo 2.

CAPÍTULO 1 - FONOLOGIA
HAYDÉE FISZBEIN WERTZNER

ANEXO 3
FONOLOGIA. ANÁLISE DOS PROCESSOS FONOLÓGICOS - NOMEAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ Data: _____

	palhaço	bolsa	tesoura	cadeira	galinha	vassoura	cebola	xícara	mesa	navio	livro	sapo	tambor	sapato	balde	faca	fogão	total
Transcrição																		
redução de sílaba																		
harmonia consonantal																		
plosivação de fricativas																		
posteriorização para velar																		
posteriorização para palatal																		
frontalização de velares																		
frontalização de palatal																		
simplificação de líquida																		
simplificação do encontro consonantal																		
simplificação da consoante final																		
sonorização de plosivas																		
sonorização de fricativas																		
ensurdecimento de plosivas																		
ensurdecimento de fricativas																		
outros																		
Total																		

Legenda: processos fonológicos observados durante o desenvolvimento;
processos fonológicos não observados freqüentemente durante o desenvolvimento.

continuação

	peixe	relógio	cama	anel	milho	cachorro	blusa	garfo	trator	prato	pasta	dedo	zebra	girafa	braço	planta	cruz	total
Transcrição																		
redução de sílaba																		
harmonia consonantal																		
plosivação de fricativas																		
posteriorização para velar																		
posteriorização para palatal																		
frontalização de velares																		
frontalização de palatal																		
simplificação de líquida																		
simplificação do encontro consonantal																		
simplificação da consoante final																		
sonorização de plosivas																		
sonorização de fricativas																		
ensurdecimento de plosivas																		
ensurdecimento de fricativas																		
outros																		
Total																		

Legenda: processos fonológicos observados durante o desenvolvimento;
processos fonológicos não observados freqüentemente durante o desenvolvimento.

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

WERTZNER, H. F. Fonologia. In: ANDRADE, C. R. F.; BEFI-LOPES, D. M.; FERNANDES, F. D. M.; WERTZNER, H. F. *ABFW*: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. 2. ed. rev. ampl. e atual. Barueri (SP): Pró-Fono, 2004. Cap. 1, Anexo 3.

CAPÍTULO 1 - FONOLOGIA
HAYDÉE FISZBEIN WERTZNER

ANEXO 4
FONOLOGIA. ANÁLISE DOS PROCESSOS FONOLÓGICOS - IMITAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ **Data:** _____

	peteca	bandeja	tigela	doce	cortina	gato	foguete	vinho	selo	zero	chuva	jacaré	machado	nata	lama	lápis	prego	café	alface	total
Transcrição																				
redução de sílaba																				
harmonia consonantal																				
plosivação de fricativas																				
posteriorização para velar																				
posteriorização para palatal																				
frontalização de velares																				
frontalização de palatal																				
simplificação de líquida																				
simplificação do encontro consonantal																				
simplificação da consoante final																				
sonorização de plosivas																				
sonorização de fricativas																				
ensurdecimento de plosivas																				
ensurdecimento de fricativas																				
outros																				
Total																				

Legenda: processos fonológicos observados durante o desenvolvimento;
processos fonológicos não observados freqüentemente durante o desenvolvimento.

continuação

	raposa	borracha	abelha	carro	branco	travessa	droga	cravo	grosso	fraco	plástico	bloco	clube	globo	flauta	pastel	porco	nariz	amor	roupa	total
Transcrição																					
redução de sílaba																					
harmonia consonantal																					
plosivação de fricativas																					
posteriorização para velar																					
posteriorização para palatal																					
frontalização de velares																					
frontalização de palatal																					
simplificação de líquida																					
simplificação do encontro consonantal																					
simplificação da consoante final																					
sonorização de plosivas																					
sonorização de fricativas																					
ensurdecimento de plosivas																					
ensurdecimento de fricativas																					
outros																					
Total																					

Legenda: processos fonológicos observados durante o desenvolvimento;
processos fonológicos não observados freqüentemente durante o desenvolvimento.

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

WERTZNER, H. F. Fonologia. In: ANDRADE, C. R. F.; BEFI-LOPES, D. M.; FERNANDES, F. D. M.; WERTZNER, H. F. *ABFW:* teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. 2. ed. rev. ampl. e atual. Barueri (SP): Pró-Fono, 2004. Cap. 1, Anexo 4.

CAPÍTULO 1 - FONOLOGIA
HAYDÉE FISZBEIN WERTZNER

ANEXO 5
FONOLOGIA. QUADRO RESUMO DA ANÁLISE DO SISTEMA FONOLÓGICO

Nome: _____

Idade: _____ Data: _____

	Imitação Total	Imitação Produtividade	Nomeação Total	Nomeação Produtividade	Adequado à Idade
Transcrição					
redução de sílaba					
harmonia consonantal					
plosivação de fricativas					
posteriorização para velar					
posteriorização para palatal					
frontalização de velares					
frontalização de palatal					
simplificação de líquida					
simplificação do encontro consonantal					
simplificação da consoante final					
sonorização de plosivas					
sonorização de fricativas					
ensurdecimento de plosivas					
ensurdecimento de fricativas					
outros					
Total de Ocorrências					

Legenda: processos fonológicos observados durante o desenvolvimento;
processos fonológicos não observados freqüentemente durante o desenvolvimento.

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

WERTZNER, H. F. Fonologia. In: ANDRADE, C. R. F.; BEFI-LOPES, D. M.; FERNANDES, F. D. M.; WERTZNER, H. F. *ABFW:* teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. 2. ed. rev. ampl. e atual. Barueri (SP): Pró-Fono, 2004. Cap. 1, Anexo 5.

CAPÍTULO 3 - FLUÊNCIA

CLAUDIA REGINA FURQUIM DE ANDRADE

ANEXO

FLUÊNCIA. PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Nome:	
Data:	**Tipo de Controle:**

1. Tipologia das disfluências.

Disfluências Comuns		Disfluências Gagas	
hesitação		repetição de sílabas	
interjeição		repetição de sons	
revisão		prolongamento	
palavra não terminada		bloqueio	
repetição de palavras		pausa	
repetição de Segmentos		intrusão de sons ou segmentos	
repetição de frases			
Total		**Total**	

2. Velocidade de fala.

Fluxo de Palavras por Minuto	Fluxo de Sílabas por Minuto

3. Freqüência das rupturas.

Porcentagem de Descontinuidade de Fala	Porcentagem de Disfluências Gagas

4. Transcrição da Amostra da Fala:

REFERENCIAR ESTE MATERIAL COMO:

ANDRADE, C.R.F.- Fluência. *In*: ANDRADE, C.R.F.; BEFI-LOPES, D.M.; FERNANDES, F.D.M.; WERTZNER, H.F.- *ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática*. Carapicuiba, Pró-Fono, 2000. (cap. 3)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

Anexo I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

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

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

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

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA : Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com distúrbio fonológico

2. PESQUISADOR: Renata Aparecida Leite

CARGO/FUNÇÃO: doutoranda INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 12134

UNIDADE DO HCFMUSP:

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO □ RISCO MÍNIMO x RISCO MÉDIO □

RISCO BAIXO □ RISCO MAIOR □

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : 3 anos

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

Estou querendo avaliar a audição de crianças com alteração na fala antes e depois de 12 sessões de terapia fonoaudiológica e relacionar os resultados obtidos na avaliação audiológica com a história de infecção de ouvido e com a gravidade do distúrbio. Vou avaliar, também, crianças que não apresentam alterações na fala para comparar os resultados obtidos nessas crianças com os obtidos nas crianças com alterações. Utilizarei testes que avaliam a audição. Primeiro em uma cabine onde irão escutar alguns apitos por meio de um fone. Em seguida serão colocados alguns fios na superfície da pele, colados com esparadrapo, para captar as ondas cerebrais relacionados à audição. Será necessário avaliar a fala das crianças que não apresentam queixas fonoaudiológicas, para selecionarmos as crianças que não apresentam alterações na fala. As crianças com alterações na fala serão avaliadas e serão submetidas à terapia fonoaudiológica pelo Laboratório responsável por esta área. Os testes utilizados não oferecem nenhum risco ou desconforto para as crianças.

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

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

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

Em caso de dúvida favor entrar em contato com:
Dra Carla Gentile Matas (orientadora)
Fga Renata Aparecida Leite (pesquisadora responsável)
Endereço: rua Cipotânea 51 Cidade Universitária, Tel. 30917452
Tel. Residencial: 50512217
End. residencial: Av. Divino Salvador, 107 apto 32 – Planalto Paulista
e-mail: cgmatas@ usp.br

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

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

São Paulo, de de 200 .

_____ _____

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
Curso de Fonoaudiologia – Audiologia Clínica

ANAMNESE INFANTIL

Nome: **Sexo:** **D. N.:** **Idade:**
N.° CDP: **Encaminhado por: ( ) externo_____ ( ) interno LIF_____**
Responsável: **Parentesco:** **RG:**
Endereço: **CEP:**
Cidade: **Fone:** **Comunidade USP: SIM ( ) NÃO( )**
Nº USP/Unidade:

DATA DO EXAME: **Estagiária:**

QUEIXA E HISTÓRIA DA QUEIXA

Existe consangüinidade entre os pais? Sim ( ) Não ( ) Qual?
Alguém na família tem problema de audição? Sim ( ) Não ( )
Congênita ( ) Adquirida ( ) Quem?

GESTAÇÃO
Teve alguma doença/acidente durante a gestação? Não ( ) Sim ( ) Qual?
Fez uso de medicamentos, drogas ou álcool? Não ( ) Sim ( ) Qual?
Fumou durante a gestação? Não ( ) Sim ( )
Assinale as ocorrências durante a gestação:
Rubéola ( ) Hemorragia ( ) Fator Rh ( ) Hipertensão ( ) Quedas ( ) Outras ( )
Especificar:

PARTO
Normal ( ) A termo( ) Permaneceu em encubadora( )
Cesariana ( ) Prematuro ( ) Cianose( )
Fórceps ( ) Icterícia( )
Peso ao nascer (ver carteirinha de recém nascido):

ALIMENTAÇÃO
Mamou no peito? Sim ( ) Não ( ) Até que idade?
Por que parou?
Tomou mamadeira? Sim ( ) Não ( ) Idade de Início: Idade em que parou:
Posição de amamentação? Sentada ( ) Deitada ( ) Inclinada ( )

DESENVOLVIMENTO
Fixação da cabeça (idade): Andou (idade):
1as. Palavras (idade): Apresenta alteração de fala? Qual?

DOENÇAS QUE JÁ TEVE
( ) Sarampo ( ) Alergias? A que? _____ ( ) Síndrome? Qual?_____
( ) Catapora ( ) Resfriados freqüentes ( ) Sinusite ( ) Convulsões
( ) Caxumba ( ) Infecção de garganta ( ) Adenóides ( ) Febres sem explicação
( ) Rubéola ( ) Bronquite ( ) Rinite ( ) Quedas/traumatismos
( ) Meningite ( ) Pneumonia ( ) Respiração Oral ( ) Outro Qual?_____
Teve alguma complicação? Sim ( ) Não ( ) Em qual?
Hospitalizações? Sim ( ) Não ( ) Motivo:
Faz uso de medicamentos? Sim ( ) Não ( ) Quais?:
Obs:_____

Está com alguma doença atualmente? ( ) Não ( ) Sim. Qual?
Está fazendo algum tratamento ou acopanhamento? Especifique

AUDIÇÃO

Reage a sons? Sim ( ) Não ( ) Quais sons? Tipo de reação:
Compreende ordens: Sim ( ) Não ( ) Especificar:

Assinale as ocorrências:
( ) Dor de ouvido ( ) Supuração ( ) Exposição à ruído ( ) Flutuação da audição
( ) Infecção ( ) Otite ( ) Coceira ( ) Progressão da perda
( ) Tontura ( ) Sensação de ouvido tapado (plenitude auricular)
( ) Zumbido. Tipo:
Em que idade? Quantas crises? Quando foi a primeira crise? E a última?
Tratamentos realizados:
Fez cirurgia de ouvido, nariz ou garganta?
Uso de AASI: ( ) não ( ) sim: Fabricante/Modelo:
Tipo de adaptação/Tempo de uso:

Assinale os comportamentos mais comuns:

( ) Fala alto	( )Baba	( ) Desastrado	( ) Tímido
( ) Fala baixo	( )Fica com a boca aberta	( ) Cai muito	( ) Muito quieto
( ) Fala errado	( ) Desatento	( ) Agitado	( ) Isola-se
( ) Ouve mal	( ) Desorganizado	( ) Irritado	( ) brinca sozinho
( ) Aumenta o volume da TV	( ) Esquecido	( ) Dorme mal	( ) brinca c/ crianças
( ) Pede para repetir o que foi falado	( ) Reclama do barulho	( )Chora muito	( ) briga muito

( ) Outros – especificar:

ESCOLARIDADE

Freqüentou creche ou berçário desde que idade?
Freqüenta escola desde que idade? Série atual:
Repetiu de ano? Sim ( ) Não ( ) Qual?
Aprende com facilidade? Sim ( ) Não ( ) Especificar:
O professor tem alguma queixa da criança? Sim ( ) Não ( )
Qual?
Demora para realizar as tarefas Sim ( ) Não ( )
Faz as tarefas ( ) Sozinho ( ) Com ajuda
Qual a disciplina preferida?
Qual a disciplina menos apreciada?

OUTRAS OBSERVAÇÕES

REFERÊNCIAS

9. REFERÊNCIAS

Abraham SS, Wallace IF, Gravel JS. Early otitis media and phonological development at age 2 years. *Laryngoscope.* 1996;106(6):727-32.

Advíncula KP, Frizzo ACF, Costa EG, Santos PAG, Griz S. Estudo dos potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvios fonológicos. In: 20º Encontro Internacional de Audiologia; 2005; São Paulo. *Anais*. São Paulo; 2005.

Alonso-Búa B, Díaz F, Ferraces MJ. The contribution of AERPs (MMN and LDN) to studying temporal vs. linguistic processing deficits in children with reading difficulties. *Int J Psychophysiol.* 2006;59:159-67.

Alonso R. *P300 em indivíduos com transtorno de processamento auditivo (central) submetidos a treinamento auditivo* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2008.

American National Standards Institute. *Specification for instruments to measure aural acoustic impedance and admittance.* ANSI S3.39. 1987.

American National Standards Institute. *Specification for audiometers.* ANSI S3.6. 1989.

American National Standards Institute. *Maximum permissible ambient noise for audiometric testing.* ANSI S3.1. 1991.

American National Standards Institute. *Specification for audiometers.* ANSI S3.7. 1996.

Andrade CRF, Béfi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF. *ABFW teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* Carapicuiba: Pró- Fono; 2000.

Andrade CRF. Fluência. In: Andrade CRF, Béfi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF editores. *ABFW teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* Carapicuiba: Pró- Fono; 2000. p.61-75.

Balbani APS, Montovani JC. Impacto das otites medias na aquisição da linguagem em crianças. *J Pediatr (Rio J).* 2003; 79(5):391-6.

Bishop DVM, McArthur GM. Individual differences in auditory processing in specific language impairment: a follow-up study using event-related potentials and behavioural thresholds. *Cortex.* 2005; 41:327-41.

Buchwald JS. Comparison of plasticity in sensory and cognitive processing systems. *Clin Perinatol*. 1990;17(1):57-66.

Carvallo RMM, Varvalho M, Ishida IM. Auditory profile in individuals with and without CAPD. In: 12th Annual Convention E Exposition of The American Academy of Audiology; 2000; Chicago, USA. *Anais.* 2000; Chicago.

Clarke EM, Adams C. Binaural interactioncin specific language impairment: an auditory evoked potential study. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49:274-9.

Durrant JD, Ferraro JA. Potenciais auditivos evocados de curta latência: eletrococleografia e audiometria de tronco encefálico. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: Manole; 2001. p.193-238.

Ferreiro E, Teberosky A. Evolução da Escrita. In: Ferreiro E, Teberosky A. *Psicogênese da língua escrita.* Porto Alegre: Artes Médicas; 1985. p.181-246.

Lonigan CJ, Fischel JE, Whitehurst GJ, Arnold DS, Valdez-Menchaca MC. The role of otitis media in the development of expressive language disorder. *Dev Psychol.* 1992;28(3):430-40.

Frith U. Beneath the surface of developmental Dyslexia. In: Patterson K, Mrshall J & Coltheart M, editors. *Surface dislexia: neuropsychological and cognitive studies of phonological reading.* London: Lawrence Erlbaum Associates; 1985.

Gilbert CD. Learning and receptive field plasticity. *Proc Natl Acad Sci.* 1996;93:10546-47.

Grafman J. Conceptualizing functional neuroplasticity. *J Commun Disord.* 2000;33:346-56.

Gravel JS, Roberts JE, Roush J, Grose J, Besing J, Burchinal M, et al. Early otitis media with effusion, hearing loss, and auditory processes at school age. *Ear Hear.* 2006;27:353-68.

Hall JW, Grose JH, Buss E, Dev MB, Drake AF, Pllsbury. The effect of otitis media with effusion on perceptual masking. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129:1056-62.

Hall III JW. Overview of auditory Neurophysiology Past, Present, and Future. In: Hall III JW. New Handbook of auditory evoked responses. 2007. Pearson. Boston. p.1-34.

Hodson BW, Paden EP. *Targeting intelligible speech: a phonological approach to remediation*. 2ª ed. Texas: Austin; 1991. p.190.

Hyppolito MA. Perdas auditivas condutivas. Revista Medicina Ribeirão Preto. 2005;38:245-52.

International Electrotechnical Commission. S*tandard for audiometers.* IEC 1988.

Irvine DRF. Auditory cortical plasticity: does it provide evidence for cognitive processing in the auditory cortex?. *Hear Res.* 2007;229(1-2):158-70.

Jepsen O. The threshold of the reflexes of intratimpanic muscles in a normal material examined by means of the impedance method. *Acta Otolaryngol*. 1951;39:406.

Jerger J, Speaks C, Trammell J. A new approach to speech audiometry. *J Speech Hear Disord.* 1968;33:318.

Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92:311.

Jirsa RE. The clinical utility of the P3 AERP in children with auditory processing disorders. *J Speech Hear Res.* 1992;35:903-12.

Kraus N, McGee TJ, Carrel TD, Zecker SG, Nicol TG, Koch DB. Auditory Neurophysiologic responses and discrimination deficits in children with learning problems. *Science.* 1996;273:971-3.

Kraus N. Speech sound perception, neurophysiology, and plasticity. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1999;47:123-9.

Leite RA. *Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças com distúrbio fonológico pré e pós terapia fonoaudiológica* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006.

McArthur GM, Bishop DVM. Which people with Specific Lnaguage Impairment have auditory processing deficits [abstract]. *Cogn Neuropsychol.* 2004;21(1):79-94.

McPherson DL. *Late potencials of the auditory system (evoked potencials)*. San Diego: Singular Press; 1996.

Metz O. The acoustic impedance measured on normal and pathological ears: orientating studies on the applicability of impedance measurement in otological diagnosis. *Acta Otolaryngol*. 1952;55:536.

Moore DR. Auditory processing disorders: acquisition and treatment. *J Commun Disord.* 2007;40:295-304.

Musiek FE, Bornstein S. Contemporary aspects of diagnostic audiology. *Am J Otolaryngol.* 1992;13:23-33.

MusieK FE, Berge BE. How electrophysiologic tests of central auditory processing influence management. In: Bess FV. *Children with hearing impairment.* Nashville : Bill Wilkerson Center Press; 1998. p.145-62.

Musiek FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. *In:* MusieK FE & Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva***.** Barueri: Manole; 2001. p.239-67.

Musiek FE, Shinn JMS, Hare CMA. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. *Semin Hear.* 2002;23:265-75.

Nicol T, Kraus N. How can neural enconding and perception of speech be improved?. In: Syka J, Merzenich MM (eds), Plasticity and signal representation in the auditory system. Kluwer Plenum, New York, 2005. p. 259-70.

Northern J, Downs MP. *Audição na infância*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

Picton TW, Hillyard AS, Kraus HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials. I. Evaluation of components. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1974;36:179-90.

Pihko E, Kujala T, Mickos A, Alku P, Byring R, Korkman M. Language impairment is reflected in auditory evoked fields. *Int J Psychophysiol*. 2008;68:161-9.

Purdy SC, Kelly AS, Thorne PR. Auditory evoked potentials as measures of plasticity in humans. *Audiol Neurootol*. 2001;6:211-5.

Roberts J, Hunter L, Gravel J, Rosenfel R, Berman S, Haggard M, et al. Otitis media, hearing loss, and language learning: controversias and current research. *J Dev Behav Pediatr*. 2004;25(2):110-22.

Roggia SM. O processamento temporal em crianças com distúrbio fonológico [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2003.

Santos TMM, Russo ICP. Logoaudiometria. *In:* Santos TMM, Russo ICP. *A prática da audiologia clínica.* 4ª ed. São Paulo: Cortez; 1986, p.81-98.

Schochat E. Avaliação Eletrofisiológica da Audição. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM e Limonge SCI. Tratado de Fonoaudiologia. 2004. Roca. São Paulo. P. 657-68.

Schochat E. Respostas de longa latência. *In: Carvallo RMM. Fonoaudiologia informação para formação.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003, p.71-85.

Shriberg LD, Austin D, Lewis BA. Et al. The percentage of consoants corrects (PCC) metric: extensions and reability data. *J Speech Lang Hear Res.* 1997;40:708-22.

Shriberg LD, Friel-Patti S, Flipsen Jr P, Brown RL. Otitis media, fluctuant hearing lss, and speech-language outcomes: a preliminary structural equation model. *J Speech Lang Hear Res.* 2000;43:100-20.

Shriberg LD, Kwiatkowski J. Phonological disorders III: a procedure for assessing severity of involviment. *J Speech Hear Disord.* 1982;47:256-70.

Shiriberg LD, Lewis BA, Tomblin JB, McSweeny JL, Karlsson HB, Scheer AR. Toward diagnostic and Phenotype markers for genetically transmitted speech delay. *J Speech Lang Hear Res.* 2005;48:834-52.

Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Potenciais Evocados Auditivos Corticais Relacionados a Eventos (P300). In: Eletrofisiologia da audição e Emissões Otoacústicas Princípios e Aplicações Clínicas. 2008. Editora Novo Conceito/Saúde. São Paulo. p.95-107.

Tonnquist-Uhlen I. Topography of auditory evoked long-latency potentials in children with severe language impairment: the P2 and N2 components. *Ear Hear.* 1996;17:314-26.

Tremblay K, Kraus N, Carrell TD, McGee T. Central auditory system plasticity: generalization to novel stimuli following listening training. *J Acoust Soc Am.* 1997;102:3762-73.

Tremblay K, Kraus N, McGee T, Ponton C, Otis B. Central auditory plasticity: changes in the N1-P2 complex after speech-sound training. *Ear Hear*. 2001;22:79-90.

Wertzner HF. Fonologia: Desenvolvimento e Alterações. In: Ferreira LP, Béfi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia.* São Paulo: Roca; 2004. p.772-86.

Wertzner HF. Fonologia. In: Andrade CRF, Béfi-Lopes DM, Fernandes FDM, Wertzner HF. *ABFW teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática.* Carapicuiba. Pró- Fono. 2000. p. 5-40.

Wertzner HF, Amaro L, Gálea DES. Phonological performance measured by speech severity índices compared with correlated factors.*São Paulo Med. J.* 2007;125(6):309-14.

Wertzner HF, Pagan LO, Galea DES, Papp ACCS. Características fonológicas de crianças com transtorno fonológico com e sem histórico de otite média. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(1):41-7.

Wertzner HF, Pagan LO, Gurgueira AL. Influência da otite média no transtorno fonológico: análise acústica da duração das fricativas do português brasileiro. *Rev. Cefac.* 2009;11(1):11-8.

Zalcman TE. *Complexo N1-P2-N2 em indivíduos com transtorno de processamento auditivo submetidos ao treinamento auditivo* [dissertação]. São Paulo. Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo; 2007.

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

10. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

EvoKed Potential User Manual BIO-LOGIC

Fonseca JS, Martins GA. *Curso de Estatística.* 6ª ed. São Paulo: Atlas;1996.

Murray RS. *Estatística Coleção Schaum.* 3ª ed. São Paulo: Afiliada; 1993.

Vieira S. *Bio Estatística Tópicos Avançados*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus; 2004.

Vieira S. *Introdução à Bioestatística*. Rio de Janeiro: Campus; 1991.

Maroco J. *Análise Estatística com utilização do SPSS*. 2ª ed. Silabo: Lisboa; 2003.

Conover WU. *Pratical Nonparametric Statistics*. 1ª ed. Jonh Willy & Sons: New York;1971.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo