Tatiane Faria Barrozo

**Relação entre medidas fonológicas, de produção de
fala e os potenciais evocados auditivos**

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

Programa de Ciências da Reabilitação
Orientadora: Profa Dra Haydée Fiszbein
Wertzner

São Paulo

2018

TATIANE FARIA BARROZO

**Relação entre medidas fonológicas, de produção de
fala e os potenciais evocados auditivos**

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

Programa de Ciências da Reabilitação
Orientadora: Profa Dra Haydée Fiszbein
Wertzner

**São Paulo
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Barrozo, Tatiane Faria
Relação entre medidas fonológicas, de produção de
fala e os potenciais evocados auditivos / Tatiane
Faria Barrozo. -- São Paulo, 2018.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências da Reabilitação.
Orientadora: Haydée Fiszbein Wertzner.

Descritores: 1.Fonoaudiologia 2.Transtornos da
articulação 3.Fala 4.Transtornos da audição
5.Diagnóstico 6.Criança

USP/FM/DBD-067/18

Responsável: Kátia Maria Bruno Ferreira - CRB-8/6008

Nome: Barrozo, Tatiane Faria

Título: Relação entre medidas fonológicas, de produção de fala e os Potenciais Evocados Auditivos

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

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Aos que me apoiaram e me incentivaram a realizar os meus sonhos e objetivos em todos os momentos da minha vida, meus pais, Edna e José Benedito, e à minha irmã Amanda, com muito amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da vida, pela minha saúde, pela minha família, pelos meus amigos e por todos aqueles que tornaram essa trajetória mais leve e possível.

À minha base de vida que é a minha família, meus pais José Benedito e Edna e minha irmã Amanda, por me apoiarem e incentivarem sempre, por me perdoarem pelas minhas falhas e ausência e principalmente pelo amor incondicional de vocês.

Ao meu Amor e amigo Stefano, por seu companheirismo e cumplicidade em todos os momentos e tonando muito mais leve esta caminhada.

À minha orientadora Profa. Dra. Haydée, fonoaudióloga e pesquisadora extraordinária, por ter despertado em mim o prazer da pesquisa, além disso por toda a dedicação, orientação, respeito, e por ter acreditado no meu trabalho desde a especialização e por fim, por todo o carinho extraclasse.

À professora Dra. Carla Gentile e à fonoaudióloga Luciana Pagan-Neves pelas contribuições no exame de qualificação.

Às minhas amigas “As melhores” que, mesmo de Belém, me apoiaram, me incentivaram, ouviram e minimizaram minhas angústias e entenderam a minha ausência.

As famílias Estrella, Bergantini e Jurado, por me apoiarem, incentivarem e me acalmarem nos momentos difíceis. Sem o carinho de vocês esta jornada teria sido muito mais árdua.

A amiga que fiz na Fonoaudiologia Dra Luciana Pagan, pelo carinho, amizade, colaboração na pesquisa e por todos os momentos que estivemos juntas.

Às minhas amigas “Bambinas” que são presentes que São Paulo me deu e que tornam a minha vida em São Paulo mais calma e feliz.

Às minhas colegas do LIF de Fonologia: Liron e Joyce pela companhia diária.

Ao LIF-PEA, pela realização dos exames dos Potenciais Evocados Auditivos.

À Maria Beatriz e a Professora Carmem Saldiva pela revisão ortográfica e análise estatística deste trabalho.

À todos os professores e funcionários da FOFITO-USP pela companhia diária.

Por fim eu não poderia deixar de agradecer à todas as crianças participantes e seus responsáveis pela confiança e colaboração de participarem desta pesquisa.

“A língua é, realmente, a maior das virtudes. Com ela podemos consolar, ensinar, esclarecer, aliviar e conduzir. Pela língua, os ensinamentos dos filósofos são divulgados, os conceitos religiosos são espalhados, as obras dos poetas se tornam conhecidas de todos”

Esopo

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

Referências:

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. - São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação - 2011.

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

Sumário

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	26
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	32
2.1 Transtorno Fonológico.....	33
2.2 Potenciais Evocados Auditivos (PEA)	42
3. OBJETIVOS	49
4. MÉTODO.....	51
4.1 Casuística	51
4.2 Material	52
4.3 Procedimento	53
5. MÉTODO ESTATÍSTICO.....	64
6. RESULTADOS	67
6.1 Estudo 1:.....	68
6.2 Estudo 2:.....	82
7. DISCUSSÃO	154
7.1 Estudo 1:.....	155
7.2 Estudo 2:.....	161
8. COMENTÁRIOS FINAIS.....	174
9. CONCLUSÃO	177
9.1 Estudo 1:.....	177
9.2 Estudo 2:.....	178
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	182

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Figura esquemática dos componentes dos PEATE- Fala	60
Figura 2: Figura esquemática dos componentes dos PEATEs -Click	61
Figura 3: Figura esquemática dos componentes dos PEALL- Tone Burst	62
Figura 4: Figura esquemática dos componentes dos PEALL- Fala.....	63
Figura 5: Valores individuais e médios do PCC (%) por gravidade	72
Figura 6: Valores individuais e médios do PCC-R (%) por gravidade	72
Figura 7: Valores individuais e médios do PDI por gravidade	73
Figura 8: Valores individuais e médios do número de sons ausentes por gravidade e faixa etária.....	80
Figura 9: Valores individuais e médios da proporção de sons estimuláveis em crianças com sons ausentes por gravidade.....	81
Figura 10: Valores individuais e médios da latência da onda V (ms) no PEATE- fala por gravidade	84
Figura 11: Valores individuais e médios da latência da onda A (ms) no PEATE- fala por gravidade	86
Figura 12: Valores individuais e médios da latência da onda C (ms) no PEATE- fala por gravidade	88
Figura 13: Valores individuais e médios da latência da onda D (ms) no PEATE- fala por gravidade	89
Figura 14: Valores individuais e médios da latência da onda E (ms) no PEATE- fala por gravidade	90
Figura 15: Valores individuais e médios da latência da onda F (ms) no PEATE- fala por gravidade e faixa-etária.....	92
Figura 16: Valores individuais e médios da latência da onda O (ms) no PEATE- fala por gravidade e faixa-etária.....	93
Figura 17: Diagramas de dispersão das variáveis do PEATE- click nas duas orelhas	95
Figura 18: Valores individuais e médios da latência da onda I (ms) no PEATE- click por gravidade e orelha	97
Figura 19: Valores observados da latência da onda I (ms) nas duas orelhas por criança em cada combinação do gravidade e faixa-etária (*)	97

Figura 20: Valores individuais e médios da latência da onda III (ms) no PEATE- click por Faixa-etária e orelha	99
Figura 21: Valores observados da latência da onda III (ms) nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade e faixa-etária (*).....	99
Figura 22: Médias da latência da onda III (ms) em cada orelha e faixa-etária	100
Figura 23: Valores individuais e médios da latência da onda V (ms) no PEATE- click por gravidade e orelha	102
Figura 24: Valores individuais e médios do interpico I-III (ms) no PEATE- click por faixa-etária, gravidade e orelha	104
Figura 25: Valores observados do interpico I-III (ms) nas duas orelhas por sujeito em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)	104
Figura 26: Valores individuais e médios do interpico III-V (ms) no PEATE- click por faixa-etária e orelha.....	106
Figura 27: Valores observados do interpico III-V (ms) nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)	106
Figura 28: Valores individuais e médios do interpico I-V (ms) no PEATE- click por faixa-etária, gravidade e orelha.....	108
Figura 29: Valores observados do interpico I-V (ms) nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa-etária (*)	108
Figura 30: Diagramas de dispersão das variáveis do PEALL- fala nas duas orelhas	110
Figura 31: Valores individuais e médios da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- fala por gravidade e orelha.....	111
Figura 32: Valores observados da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa-etária (*)...	113
Figura 33: Médias da amplitude P1-N1 (μV) em cada orelha e faixa etária	113
Figura 34: Valores individuais e médios da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- fala por faixa-etária, gravidade e orelha	116
Figura 35: Valores observados da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa etária (*)	116
Figura 36: Valores individuais e médios da amplitude P3 (μV) no PEALL- fala por gravidade.....	118
Figura 37: Valores observados da amplitude P3 (μV) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)	118

Figura 38: Valores individuais e médios da latência P1 (ms) no PEALL- fala por faixa-etária, gravidade e orelha.....	121
Figura 39: Valores observados da latência P1 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa etária (*).....	121
Figura 40: Valores individuais e médios da latência de N1 (ms) no PEALL- fala por idade, faixa-etária e orelha.....	124
Figura 41: Valores observados da latência de N1 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*) ...	124
Figura 42: Valores individuais e médios da latência P2 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha	126
Figura 43: Médias da latência P2 (ms) em cada Gravidade do TF e faixa etária	126
Figura 44: Valores individuais e médios da latência N2 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha	129
Figura 45: Valores observados da latência de N2 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	129
Figura 46: Médias da latência de N2 (ms) em cada gravidade e faixa etária	130
Figura 47: Valores individuais e médios da latência P3 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha	132
Figura 48: Valores observados da latência P3 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação de gravidade do TF e faixa etária (*).....	132
Figura 49: Diagramas de dispersão das variáveis do P300 Tone Burst nas duas orelhas	134
Figura 50: Valores individuais e médios da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha	137
Figura 51: Valores observados da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa-etária (*)	137
Figura 52: Valores individuais e médios da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL-Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha	139
Figura 53: Valores observados da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade e faixa etária (*)	139
Figura 54: Valores individuais e médios da amplitude P3 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha.....	141
Figura 55: Valores observados da amplitude P3 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	141

Figura 56: Valores individuais e médios da latência de P1 (ms) no PEALL- Tone Burst grupo e orelha	144
Figura 57: Valores individuais e médios da latência N1 (ms) PEALL- Tone Burst por gravidade e orelha.....	146
Figura 58: Valores observados da latência N1 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	146
Figura 59: Valores individuais e médios da latência P2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha	148
Figura 60: Valores observados da latência de P2 (ms) PEALL-Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	148
Figura 61: Valores individuais e médios da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha.....	150
Figura 62: Valores observados da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	150
Figura 63: Valores individuais e médios da latência de P3 (ms) PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha	152
Figura 64: Valores observados da latência P3 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*).....	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de corte para o IIF	56
Tabela 2 - Média de Acertos no TSF-A proposto por Herrero, 2001; 2007	57
Tabela 3: Distribuição do número crianças em cada faixa-etária	68
Tabela 4: Coeficiente de correlação intraclasse entre as provas de Nomeação de figuras e Imitação de palavras para os índices de gravidade e processos fonológicos	69
Tabela 5: Resumo descritivo dos índices PCC, PCC-R e PDI	70
Tabela 6: Distribuição do número de crianças em cada gravidade do TF	70
Tabela 7: Resumo descritivo do PCC (%) e PCC-R (%) por gravidade	71
Tabela 8: Resumo descritivo do PDI por gravidade	73
Tabela 9: Resumo descritivo do número de tipos de processos fonológicos por gravidade.....	74
Tabela 10: Descrição da ocorrência de cada processo fonológico	75
Tabela 11: Resumo descritivo do media de ocorrência de cada processo fonológico por gravidade	75
Tabela 12: Número de crianças em cada classificação do IIF por gravidade	76
Tabela 13: Resumo descritivo da prova de Discriminação Auditiva por gravidade ...	77
Tabela 14: Distribuições do número de crianças e porcentagens das respostas no Teste de Sensibilidade Fonológica.....	78
Tabela 15: Distribuições das crianças no Teste de Sensibilidade Fonológica	79
Tabela 16: Resumo descritivo do número de sons ausentes por gravidade	80
Tabela 17: Valores da proporção de sons ausentes estimuláveis.....	81
Tabela 18: Resumo descritivo da amplitude do complexo V-A e latência das ondas V, A, C, D, E, F e O	82
Tabela 19: Resumo descritivo da amplitude do complexo V-A (microvolts) no PEATE com estímulo de fala por gravidade	83
Tabela 20: Resumo descritivo da latência da onda V (ms) no PEATE-fala por gravidade do TF	83
Tabela 21: P-valores obtidos na comparação das médias da latência da onda V na gravidade do TF e faixa-etária e nas faixas etárias em cada gravidade do TF	85

Tabela 22: Resumo descritivo da latência da onda A (ms) no PEATE- fala por gravidade do TF	86
Tabela 23: Resumo descritivo das medias de latência da onda C (ms) no PEATE- fala por gravidade	88
Tabela 24: Resumo descritivo das medias de latência da onda D (ms) no PEATE- fala por gravidade	89
Tabela 25: Resumo descritivo das medias de latência da onda E (ms) no PEATE-fala por gravidade	90
Tabela 26: Resumo descritivo das medias de latência da onda F (ms) no PEATE- fala por gravidade	92
Tabela 27: Resumo descritivo das medias de latência da onda O (ms) no PEATE- fala por gravidade	93
Tabela 28: Resumo descritivo das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V	94
Tabela 29: Resumo descritivo da latência da onda I (ms) no PEATE- click por gravidade.....	96
Tabela 30: Resumo descritivo das médias de latência da onda III (ms) no PEATE- click por gravidade	98
Tabela 31: P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência da onda III nas faixa-etárias em cada orelha e na comparação das médias nas duas orelhas em faixa-etária.....	100
Tabela 32: Resumo descritivo da latência da onda V (ms) no PEATE- click por gravidade.....	101
Tabela 33: Resumo descritivo do interpico I-III (ms) no PEATE- click por gravidade.....	103
Tabela 34: Resumo descritivo do interpico III-V (ms) no PEATE- click por gravidade.....	105
Tabela 35: Resumo descritivo do interpico I-V (ms) no PEATE- click por gravidade.....	107
Tabela 36: Número de crianças de acordo o aparecimento da amplitude em resposta ao estímulo.....	109
Tabela 37: Número de crianças de acordo o aparecimento da latência em resposta ao estímulo.....	109
Tabela 38: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL com estímulo fala.....	109
Tabela 39: Resumo descritivo das amplitudes no P300 com estímulo fala.....	110

Tabela 40: Resumo descritivo da amplitude P1-N1 (μ V) no PEALL- fala por gravidade	112
Tabela 41: P-valores obtidos na comparação entre as médias da amplitude P1-N1 nas faixas etárias em cada orelha e na comparação das médias nas duas orelhas em cada faixa etária pelo método de Tukey	114
Tabela 42: Resumo descritivo da amplitude P2-N2 (μ V) no PEALL- fala por gravidade	115
Tabela 43: Resumo descritivo da amplitude P3 (μ V) no PEALL- fala por faixa etária e gravidade do TF – Orelha direita.....	117
Tabela 44: Valores descritivos da latência P1 (ms) no PEALL- fala por gravidade.	120
Tabela 45: Resumo descritivo da latência de N1 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF	123
Tabela 46: Resumo descritivo da latência de P2 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF	125
Tabela 47: P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência de P2 nas faixas etárias em cada gravidade do TF e na comparação das médias das gravidades do TF em cada faixa etária pelo método de Tukey	127
Tabela 48: Resumo descritivo da latência de N2 (ms) no P300- fala por gravidade do TF	128
Tabela 49 P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência N2 nas faixas etárias em cada gravidade e na comparação das médias da gravidade do TF em cada faixa etária.....	130
Tabela 50: Resumo descritivo da latência de P3 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF	131
Tabela 51: Número de crianças de acordo o aparecimento da amplitude que em resposta ao estímulo	133
Tabela 52: Número de crianças de acordo o aparecimento da latência que em resposta ao estímulo.....	133
Tabela 53: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL-tone burst.....	133
Tabela 54: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL- tone burst.....	134
Tabela 55: Resumo descritivo da amplitude P1-N1(μ V) no PEALL- Tone Burst por gravidade.....	136
Tabela 56: Resumo descritivo da amplitude P2-N2 (μ V) no PEALL- Tone Burst por gravidade	138

Tabela 57: Resumo descritivo da amplitude P3 (μ V) no PEALL- Tone Burst por gravidade	140
Tabela 58: Resumo descritivo da latência de P1 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade	143
Tabela 59: Resumo descritivo da latência de N1 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade	144
Tabela 60: Resumo descritivo da latência de P2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade	147
Tabela 61: Resumo descritivo da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade	149
Tabela 62: Resumo descritivo da latência de P3 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade	151

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação e pontuação de cada palavra.....	58
Quadro 2: Valores normativos para latências (ms) e amplitudes (μ V) do complexo V-A, das ondas V, A, C e F.....	60
Quadro 3: Padrão de normalidade das latências absolutas das ondas I, II e V, e interpicos I-II, III-V e I-V, para indivíduos acima de 24 meses, propostos pelo Evoked Potential User Manual, para o equipamento BIO-LOGIC.	61

LISTA DE ABREVIATURAS

ABFW	Teste de Linguagem infantil ABFW
ASHA	American Speech and Hearing Association
CEP	Comissão de Ética e Pesquisa
CF	Consciência Fonológica
DEL	Distúrbio Específico de Linguagem
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
E	Estimulabilidade
EF	Ensurdecimento de Fricativa
EP	Ensurdecimento de Plosiva
FE	Fala Espontânea
FP	Frontalização para Palatal
FV	Frontalização de Velar
GL	Grupo Leve
GL1	Grupo Leve e faixa-etária entre 60 a 71 meses
GL2	Grupo Leve e faixa-etária entre 72 a 83 meses
GL3	Grupo Leve e faixa-etária entre 83 a 94 meses
GM	Grupo Moderado
GM1	Grupo Moderado e faixa-etária entre 60 a 71 meses
GM2	Grupo Moderado e faixa-etária entre 72 a 83 meses
GM3	Grupo Moderado e e faixa-etária entre 83 a 94 meses
GG	Grupo Grave
GG1	Grupo Grave e faixa-etária entre 60 a 71 meses
GG2	Grupo Grave e faixa-etária entre 72 a 83 meses
GG3	Grupo Grave e faixa-etária entre 83 a 94 meses
IF	Inconsistência de Fala
IIF	Índice de Inconsistência de Fala
IP	Imitação de Palavras
IVAS	Infecção de vias aéreas superiores
LIF	Laboratório de Investigação Fonoaudiológica
NF	Nomeação de Figuras

PEA	Potenciais Evocados Auditivos
PAC	Processamento Auditivo Central
PCC	Porcentagem de Consoantes Corretas
PCC-R	Porcentagem de Consoantes Corretas - Revisado
PDI	Process Density Index
PEALL	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência
PEAML	Potencial Evocado Auditivo de Média Latência
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PF	Plosivação de Fricativa
PP	Posteriorização para Palatal
SCF	Simplificação da Consoante Final
SEC	Simplificação do Encontro Consonantal
SL	Simplificação de Líquida
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
TCLE	Termo de Consentimento Livre- Esclarecido
TF	Transtorno Fonológico
TSF	Teste de Sensibilidade Fonológica
TSF-A	Teste de Sensibilidade Fonológica - Auditivo

RESUMO

Barrozo TF. *Relação entre medidas fonológicas, de produção de fala e os potenciais evocados auditivos* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

INTRODUÇÃO: O Transtorno Fonológico (TF) é uma alteração de fala, de causa indefinida e de manifestações heterogêneas. **OBJETIVO:** Caracterizar crianças com TF, quanto à: habilidade fonológica (porcentagem de consoantes corretas – PCC; porcentagem de consoantes corretas revisada - PCC-R; densidade de processos fonológicos- PDI; tipos de processos fonológicos; número de diferentes tipos de processos fonológicos; número de sons ausentes), estimulabilidade, inconsistência de fala, habilidades metafonológicas, habilidades de discriminação auditiva e potenciais evocados e auditivos de curta (PEATE) e longa latências (PEALL). **MÉTODO:** Participaram 29 crianças, com idades entre 5;0 anos e 7;11 anos com TF e submetidas a avaliação do PEATE e PEALL com diferentes estímulos. Dois diferentes estudos foram realizados. As crianças foram agrupadas de acordo com a gravidade do TF GL (9 crianças), GM (10 crianças) e GL (10 crianças) e faixa-etária GL1(3), GL2(3), GL3(3), GM1(3), GM2(6), GM3(1), GG1(4), GG2(3), GG3 (3). No estudo 1 foi realizada a descrição das características fonológicas das crianças. No estudo 2 foi realizada a descrição e a caracterização dos PEATE e PEALL das crianças com TF. **RESULTADOS:** O estudo 1 mostrou que o sexo masculino foi o que predominou na amostra, sendo que o valor médio do índice PCC-R foi maior que o do PCC. A média dos diferentes tipos de processos fonológicos empregados pelas crianças foi 4,1 e o processo fonológico de maior ocorrência foi o SEC. As crianças com TF não apresentaram dificuldade na prova de discriminação auditiva, independentemente da idade e da gravidade. A habilidade metafonológica de rima foi a que as crianças demonstraram maior dificuldade. Em média as crianças tiveram cinco sons ausentes sendo três estimuláveis. No estudo 2 os resultados indicaram que no PEATE-fala não houve interação entre a amplitude do complexo V-A e a gravidade do TF. Em contrapartida encontrou que as crianças mais velhas e com TF mais grave apresentaram maior latência da onda V. Não foi encontrada interferência da faixa-etária na latência das ondas A, C, D, E, F e O. No PEATE-click as crianças com TF apresentaram normalidade na latência das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V. No PEALL-fala as crianças mais velhas e com TF grave tiveram as menores médias

de latência da onda P2 e para a onda N2 as crianças mais velhas do Grupo Leve e do Grupo Grave mostraram latências menores para este potencial. Todas as crianças deste estudo atingiram valores normais para a latência de P3. Na análise dos PEALL-*click* os resultados indicaram que este potencial foi o com mais respostas ausentes. As crianças mais velhas demonstraram as menores latências para a onda P1.

CONCLUSÃO: Neste estudo as crianças com TF mostraram valores dentro da normalidade para os potenciais de curta latência com o estímulo click. Além disso, no geral as crianças com TF mais grave evidenciaram latências aumentadas em todos os potenciais. Conclui-se que o PEATE-fala demonstrou ser o potencial que melhor identificou as dificuldades de percepção auditiva de crianças com TF.

Descritores: fonoaudiologia; transtornos da articulação; fala; transtornos da audição; diagnóstico; criança.

ABSTRACT

Barrozo TF. *Relationship between phonological measures, speech production and auditory evoked Potentials* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018.

INTRODUCTION: Speech Sound Disorder (SSD) is a speech disorder of unknown origin in which children are heterogeneous. **AIM:** To characterize children with SSD, according to phonological ability (Percentage of Consonants Correct (PCC), Percentage of Consonants Correct - Revised (PCC-R), density of phonological processes (PDI), type of phonological processes, number of different types of phonological processes; number of absent sounds), stimulability, speech inconsistency, metaphonological skills, auditory discrimination abilities, Auditory Brainstem Response (ABR) and Long Latency Auditory Potentials (LLAP). **METHODS:** Participants were 29 male and female children with SSD between 5:0 and 7:11 years old, submitted to the ABR and LLAP assessment by different stimuli: speech and click. Two different studies were performed. The children were grouped according to severity of the SSD, Mild Group (9 children), Moderate Group (10 children) and Severe Group (10 children) and, according to age, Mild Group 1 (3), Mild Group 2 (3), Mild Group 3 (3), Moderate Group 1 (3), Moderate Group 2 (6), Moderate Group 3 (1), Severe Group 1 (4), Severe Group 2 (3), Severe Group 3 (3). In study 1 the aim was to describe the phonological characteristics of children with SSD. In study 2, the aim was to describe and to characterize the ABR and LLAP of the children with SSD. **RESULTS:** Study 1 showed that males predominated, and the mean value of PCC-R index was higher than PCC. The mean of the different types of phonological processes used by the children was 4.1 and the most frequent phonological process was the cluster reduction. Children with SSD had no difficulty in hearing discrimination, regardless age and severity. Rhyme was the metaphonological ability that children demonstrated greater difficulty. Children had an average of five absent sounds and three of them were stimuable. In study 2 results indicated that in ABR-speech there was no interaction between the amplitude of V-A complex and severity of the SSD. In contrast, older children with severe SSD had higher latency of wave V. No age interference was found in latency of wave A, C, D, E, F, and O. In ABR-click the children with SSD presented normality in the latency of waves I, III and V and interpeaks I-III, III-V and I-V. In LLAP- speech, older children with severe SSD had the lowest mean of P2 wave latency and for N2 wave the older children of LG and SG showed lower latencies for the wave N2. All children in this study reached normal values for P3 latency. In the analysis of the LLAP-click the results

indicated that this potential was the one with the most absent answers. Older children showed lower latencies for P1 wave. **CONCLUSION:** In this study children with SSD showed values within normality for the potentials of short latency with the stimulus click. In addition, in general, children with severe SSD showed increased latencies at all potentials. Final conclusion was that ABR-speech was the potential that best identified the difficulties of auditory perception in children with SSD.

Descriptors: speech, language and hearing sciences; articulation disorders; speech; hearing disorders; diagnosis; child.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente denominado Transtorno dos Sons da Fala (DSM-V), o Transtorno Fonológico (TF) é uma alteração de fala e linguagem muito ocorrente na população infantil. É importante destacar que, nas décadas de 1940 e 1950, o TF era conhecido como um transtorno em que somente a articulação dos sons da fala estaria alterada e, portanto, a terapia tinha como foco o treino articulatório. Hoje, com o avanço das pesquisas e o entendimento dessa dificuldade, acredita-se que o TF é uma alteração que combina, além de dificuldades na produção motora, as de percepção e de representação fonológica dos sons e segmentos da fala. Mais que isso, as alterações podem interferir na forma, estrutura e prosódia silábicas, acometendo, assim, a inteligibilidade de fala (ASHA, 2015).

Por ser um transtorno de fala e linguagem bastante conhecido por fonoaudiólogos, o TF vem sendo objeto de estudo de várias pesquisas, tanto nacionais como internacionais, tendo em vista a necessidade de aprimorar o diagnóstico diferencial e, assim, entender mais claramente o tipo de alteração que cada criança manifesta. Igualmente, essa busca pela maior caracterização das dificuldades clínicas que as crianças apresentam também é oriunda da necessidade de se tratar o TF de acordo com as evidências baseadas na prática clínica.

A prática baseada em evidências (Dollaghan, 2004; ASHA, 2017) já é aplicada na medicina há algum tempo e refere-se ao atrelamento de diversas evidências clínicas que auxiliam a decisão mais correta para cada indivíduo. Na fonoaudiologia, esta prática é mais recente e surgiu a partir da necessidade de haver maior precisão no diagnóstico e no tratamento de diferentes distúrbios de comunicação humana.

Muitos foram os avanços ocorridos no estudo do Transtorno Fonológico (TF), porém, a definição de uma causa específica ainda não é clara e, por isso, o aprofundamento no diagnóstico de crianças com este transtorno é imprescindível.

O TF é caracterizado pelo uso inadequado das regras fonológicas da língua, com relação à distribuição do som e ao tipo de sílaba, que pode refletir dificuldades de percepção, produção e organização dos sons da fala, resultando, assim, em um colapso de contrastes fonêmicos, que afeta o significado da mensagem (Peña-Brooks e Hedge, 2000; Wertzner et al., 2001; Wertzner, 2002). O uso inadequado das regras fonológicas da língua pode ser identificado por meio dos processos fonológicos presentes na fala da criança, que são as simplificações dessas regras (Ingram, 1976; Shriberg, 1997; Gierut, 1998; Peña-Brooks e Hedge, 2000). As regras fonológicas correspondem às regularidades que ocorrem na fonologia de uma língua, enquanto que os processos fonológicos são padrões gerais que refletem regras específicas e são utilizados a fim de simplificar os padrões fonológicos do adulto, afetando uma classe de sons (Ingram, 1976).

É característica do TF, também, a alteração heterogênea, em que a gravidade varia de acordo com o número e qualidade dos processos fonológicos usados e o nível de ininteligibilidade da fala (Hodson e Paden, 1981; Hodson, 2007).

Essa heterogeneidade tem motivado muitos pesquisadores a investigar as causas e os fatores de risco que podem estar relacionados ao TF, assim como à diferenciação deste em tipos (Crosbie et al., 2005; Wertzner et al., 2007). A literatura apontou a existência de vários tipos de TF (Shriberg e Kwiatkowski, 1982; Dodd et al., 1989; Dodd, 1995; Shriberg et al., 2005; Betz e Stoel-Gammon, 2005; Crosbie, 2005; Shriberg et al., 2010; Lewis et al., 2011; Vick et al., 2012; 2014; Preston, 2013). De forma geral, os estudos que obtiveram maiores evidências dos diferentes tipos de TF apoiaram-se nos processos de fala e nas manifestações clínicas que envolvem os processos linguísticos de produção e de percepção (Dodd, 1995; 2004; Shriberg et al., 2010; Vick et al., 2014).

Acredita-se que, quando há comprometimento em um dos processamentos envolvidos na fala (perceptivo-auditivo, cognitivo-linguístico e motor da fala) os outros dois também estejam comprometidos, em razão da interação entre esses três processamentos (Rvachew e Grawburg, 2006; Barrozo et. al., 2015). Portanto, é fundamental a aplicação de testes que envolvam os três processamentos, objetivando esclarecer tanto a interação como o

processamento com maior comprometimento. Os resultados dessas provas podem direcionar a seleção do tratamento que será aplicado ao sujeito em questão.

A literatura tem mostrado, cada vez mais, a importância da percepção auditiva para aquisição dos sons da fala (Hillebrand, 1983; 1989; Guenther, 2006; Hickok e Poeppel, 2007; Cabbage, 2015). Segundo Guenther (2006), esta habilidade tem papel fundamental na formação e organização da representação do som, para o seu reconhecimento. Para o autor, a percepção auditiva acelera os ajustes dos gestos articulatórios, pois, à medida que a criança escuta a si mesma, emprega a propriocepção para os ajustes articulatórios. Além disso, a percepção de fala é o processo de transformação contínua do sinal acústico em unidades linguísticas, o que ocorre em vários estágios. Assim, há a extração da informação acústica, que se apoia em mecanismos do processamento auditivo. Em seguida, a representação acústica é transformada em unidades fonéticas e é construída uma representação fonológica hierarquicamente organizada, para representar os fones (Rvachew e Grawsborg, 2006). Uma vez que há um comprometimento, mesmo que pequeno e por um curto período, a aquisição adequada dos sons da fala pode ficar prejudicada (Wertzner et al., 2002; 2009)

Para observar a percepção auditiva da fala, algumas pesquisas têm investigado tanto o processamento auditivo central (PAC) como as respostas aos testes de potenciais evocados da audição, em crianças com TF, buscando evidências a respeito da falta de maturidade das vias auditivas e que poderiam comprometer o *feedback* auditivo, que é de extrema importância para o desenvolvimento fonológico.

Em estudos com crianças com TF, Barrozo et. al. (2015) demonstraram que aquelas com idade acima de 7 anos e com alteração do PAC apresentam maior gravidade quanto à fonologia e às habilidades metafonológicas. Além disso, a pesquisa evidenciou que crianças com TF e valor de *Process Density Index* (PDI) igual ou acima de 0,54 são fortes candidatas à alteração do PAC.

Em 2016, Vilela et al. estudaram crianças com TF e idade entre 7anos e 10 anos e 11 meses. Por meio da construção da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), as autoras encontraram o valor de corte para o índice Porcentagem de Consoantes Corretas Revisadas (PCC-R), que sugere a possível presença de uma alteração no PAC. Os resultados mostraram que, na

prova de Imitação de Palavras, crianças com TF que apresentam valor do PCC-R abaixo de 84,5% e, na de Nomeação de Figuras, inferior a 83,4%, têm forte propensão à alteração no PAC.

A presença da alteração do PAC em crianças com TF está associada ao agravamento das manifestações fonológicas, o que pode ser a característica de um tipo de TF. A desvantagem da avaliação do PAC em crianças é a questão da idade, pois o PAC só pode ser aplicado após os 7 anos e a grande ocorrência do TF é registrada antes dessa idade.

Em decorrência dos resultados relatados na literatura, constatou-se a importância de verificar o desempenho auditivo em crianças menores de 7 anos. Uma vez que o exame do PAC só pode ser aplicado com fidedignidade a partir dessa idade, considerou-se o interesse em estudar os potenciais evocados auditivos (PEA), por meio dos exames eletrofisiológicos da audição, em crianças com TF e idade inferior a 7 anos, com o intuito de complementar o diagnóstico do TF.

Os PEA com estímulo *click* podem ser realizados a partir dos 2 anos de idade (Banai e Kraus, 2008). Por outro lado, as respostas auditivas dos PEA que utilizam um estímulo mais complexo, como, por exemplo, a fala, atingem o padrão de normalidade por volta dos 5 anos de idade (Johnson et al., 2008), não existindo, portanto, impedimento para a sua aplicação nas diversas idades. Sendo assim, os exames podem ser realizados no momento da identificação do TF, fornecendo informações importantes para o diagnóstico diferencial e para a conduta terapêutica de cada caso e possibilitando o planejamento terapêutico mais eficaz e eficiente.

Diante do quadro de diversidade de causas correlacionadas e de manifestações fonológicas encontradas no transtorno fonológico e, tendo em vista a inter-relação entre os processamentos perceptivo-auditivo, cognitivo-linguístico e motor da fala, esta pesquisa pretendeu responder a perguntas, em dois estudos:

Estudo 1: Crianças com TF são heterogêneas entre si?

Estudo 2: Em crianças com TF, os potenciais evocados auditivos variam em função da idade e da gravidade?

Em razão dessas perguntas, este trabalho concebeu as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: Quanto mais velha a criança e mais grave o TF, pior o desempenho na prova de discriminação auditiva.

Hipótese 2: Não há diferença entre as crianças com TF para os potenciais evocados auditivos de curta latência com estímulo *click*, nem quanto à idade, nem quanto à gravidade.

Hipótese 3: Em crianças com TF e mais novas a latência dos potenciais evocados auditivos de curta e longa latência com estímulo de fala será maior e a amplitude, menor.

Hipótese 4: Os potenciais evocados auditivos de longa latência com estímulo de fala serão os mais comprometidos em crianças com TF.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A percepção auditiva da fala possibilita que a criança, em um processo ativo, organize as representações internas a respeito da língua a que está exposta, para produzir os sons desta língua. A percepção de fala é o processo de transformação contínua do sinal acústico em unidades linguísticas, que ocorre em vários estágios. Assim, há a extração da informação acústica, que se apoia em mecanismos do processamento auditivo. Em seguida, a representação acústica é transformada em unidades fonéticas e é construída uma representação fonológica hierarquicamente organizada, para representar os fones (Rvachew e Grawsburg, 2006). Os estudos da percepção auditiva da fala especificaram, como tema central, a compreensão auditiva da fala, mas também descreveram a organização de tarefas sublexicais, como a discriminação de sílabas (Hickok e Poeppel, 2007).

Este capítulo foi dividido em duas partes: Transtorno Fonológico e Potenciais Evocados Auditivos.

2.1 Transtorno Fonológico

- ***Definição e Características fonológicas***

De acordo com o CID-10, o Transtorno Fonológico (TF) é identificado como F80.0 - Transtorno específico da articulação da fala. Já no DSM-V, é identificado por 315.39 – Transtorno dos sons da fala. Apesar da literatura mais recente não utilizar o termo Transtorno Fonológico, optou-se, neste estudo, por esta terminologia, por ser mais difundida no Brasil. Para estas classificações (CID-10 e DSM-V), o TF é definido como a dificuldade que o indivíduo tem em utilizar os sons da fala apropriados para o seu dialeto e para a sua idade, que pode, além de comprometer a comunicação, prejudicar o rendimento escolar e/ou profissional.

O TF é uma alteração de fala e linguagem de causa indefinida e o diagnóstico, da maioria dos casos, é feito na idade pré-escolar e escolar, ocorrendo, predominantemente, em meninos. Trata-se de um transtorno que pode envolver dificuldades específicas nos aspectos perceptivo-auditivo, cognitivo-linguístico e/ou motor da fala (Grunwell, 1981; Shriberg e Kwiatkowski, 1982; Gierut, 1998; Shriberg, 2003; Wertzner, 2002; Castro, 2009). De acordo com Wertzner (2004), espera-se que uma criança falante do Português Brasileiro tenha o domínio dos fonemas por volta dos 4 anos de idade.

Segundo a *American Speech Language Hearing Association* (ASHA) (2015), o TF é uma alteração referente a várias combinações de alterações nos processamentos envolvidos no processo da fala (perceptivo-auditivo, motor da fala e cognitivo-linguístico). Além disso, inclui a forma, estrutura e acentuação silábica, assim como a prosódia, interferindo na inteligibilidade de fala.

As principais características das crianças com TF são: idade acima de 4 anos; fala espontânea ininteligível; limiares auditivos dentro da normalidade; ausência de anormalidades anatômicas ou fisiológicas nos mecanismos de produção da fala, bem como de disfunção neurológica relevante à produção da fala; capacidades intelectuais apropriadas para a idade e habilidades de linguagem receptiva e expressiva aparentemente bem desenvolvidas, principalmente em tarefas de vocabulário (Ingram, 1976; Grunwell, 1981; Gierut, 1998).

O TF se caracteriza por: a) substituições, quando um ou mais sons são substituídos por outro, como, por exemplo, “chapo” por sapo, “panco” por branco; b) omissões, quando alguns sons e/ou sílabas não são produzidos, como, por exemplo, “baco” por barco ou “chado” por machado; c) distorções, quando alguns sons da fala são produzidos com imprecisão articulatória, como, por exemplo, o /s/ de salada produzido com a ponta da língua entre os dentes; d) adições, quando são acrescentados um ou mais sons na palavra, como, por exemplo, “tereze”, em treze; e) inversões, quando alguns sons e/ou sílabas são produzidos em ordem inversa, como, por exemplo, “cimena”, ao invés de cinema (Ingram, 1976; ASHA, 2005).

Esses tipos de erros são analisados de acordo com os processos fonológicos e definidos como simplificações de regras fonológicas, que envolvem um grupo ou uma sequência de sons da fala e que ocorrem durante o desenvolvimento de linguagem. As crianças com TF usam os processos fonológicos semelhantes aos daquelas com desenvolvimento normal, porém, podem usar processos únicos e incomuns. Além disso, os processos normais podem aparecer em outra ordem e persistir no inventário da criança, coexistindo com os mais tardios. Outro aspecto é que as crianças com TF podem não ser tão efetivas quanto as crianças normais, para usar os sons de forma contrastiva (Ingram, 1976; Stoel-Gammon e Dunn, 1985; Hodson e Paden, 1991; Edwards, 1992; Wertzner, 1995; Peña-Brooks e Hedge, 2000). Para Ingram (1976), a criança aprende as regras do sistema linguístico de sua língua materna e se apropria de um sistema fonológico a partir da interação da percepção auditiva com a produção dos sons da fala.

Segundo Stoel-Gammon e Dunn (1985), as crianças que não seguem o que é considerado como padrão normal para o desenvolvimento da língua apresentam o TF, ou seja, o TF, de acordo com esses autores, pode ser definido como sendo um padrão atípico no processo de aquisição do sistema fonológico de uma determinada língua. Para eles, as crianças com TF têm inventário fonético reduzido, fazem uso de estruturas silábicas simples e de um número limitado de processos fonológicos, geralmente semelhantes aos das crianças normais, porém, algumas usam processos idiossincráticos.

Para Wertzner (2004), a criança falante do Português Brasileiro elimina o uso dos processos fonológicos que envolvem sons simples na estrutura

consoante + vogal até os 4 anos e 6 meses de idade e os processos com estruturas silábicas complexas, como, por exemplo, o encontro consonantal, até os 7 anos de idade.

De acordo com Ingram (1976), os processos fonológicos podem ser divididos em três grupos: categoria silábica, substituição e assimilação. Os indivíduos com fala ininteligível usam processos fonológicos raros e cada um deles, um processo diferente (Hodson e Paden, 1981). Já para Shriberg e Kwiatkowski (1982), os processos fonológicos de maior ocorrência em crianças com TF falantes do Inglês são: eliminação da consoante final, redução do encontro consonantal, eliminação da sílaba fraca, plosivação, simplificação de líquida, frontalização da palatal, frontalização da velar e assimilação.

Wertzner e Oliveira (2002) constataram que crianças com TF, falantes do Português Brasileiro com idade entre 3 anos e 11 meses e 10 anos e 10 meses, apresentam, em média, três tipos diferentes de processos fonológicos. Outros estudos apontaram que os processos fonológicos de maior ocorrência no TF são: simplificação da consoante final (SCF), frontalização de palatal (FP), frontalização de velar (FV), ensurdecimento de plosivas (EP), ensurdecimento de fricativas (EF), simplificação de líquida (SL) e simplificação do encontro consonantal (SEC) (Oliveira e Wertzner, 2000; Wertzner, 2002; Papp, 2003; Papp e Wertzner, 2006; Wertzner et al., 2006 e 2007; Castro, 2009).

- ***Classificação e causas do TF***

O TF é uma alteração heterogênea, de causa indefinida, em que o grau de gravidade varia, assim como o número e qualidade dos processos fonológicos usados e o nível de ininteligibilidade da fala (Hodson e Paden, 1981).

Essa heterogeneidade tem motivado muitos pesquisadores a investigar as causas e os fatores de riscos que podem estar relacionados ao TF, bem como à diferenciação deste em subgrupos (Gierut, 1998; Crosbie et al., 2005; Wertzner et al., 2007; Dodd e McIntosh, 2008; Lewis et al., 2011, Vick et al., 2014; Preston 2013).

Ingram (1976) classificou o TF em três tipos: 1) atraso na aquisição, quando o sistema é semelhante ao de uma criança mais nova em desenvolvimento típico; 2) quando a criança apresenta processos semelhantes aos de uma criança em desenvolvimento típico, mas persistindo por mais tempo; 3) quando apresenta processos de crianças em desenvolvimento típico, mas também apresenta processos idiossincráticos.

Na década de 1980, as classificações do TF se apoiaram, ou nas prováveis causas e sintomas, ou nas manifestações linguísticas. A classificação mais estudada, em relação às prováveis causas, considerou aspectos como comprometimento genético; presença de otite média efusiva de repetição, – com ou sem prejuízo de audição; presença de apraxia de desenvolvimento de fala - abrangendo comprometimento motor oral não justificado; envolvimento do desenvolvimento psicossocial e erros residuais (Shriberg e Kwiatkowisk, 1982; Shriberg et al., 1986). Outra classificação indicou os seguintes tipos de TF: atraso na aquisição do sistema fonológico, em que se observa a presença de processos fonológicos do desenvolvimento normal, comuns em crianças mais novas; alteração na aquisição do sistema fonológico, apresentando erros sistemáticos, mas não apresentados por crianças em desenvolvimento típico; apresentação de erros inconsistentes (Dodd et al., 1989).

Shriberg et al. (1997) sugeriram a divisão do TF em três grupos. O primeiro grupo, denominado como atraso de fala, se refere a crianças menores de 9 anos, que persistem com processos de eliminação ou substituição não esperados para sua idade. O segundo grupo, denominado como erros residuais questionáveis,

envolve crianças entre 6 anos e 8 anos e 11 meses, que realizam apenas distorções de determinados sons da fala. Já o terceiro grupo, que o autor nomeia como erros residuais, contempla crianças maiores de 9 anos, que permanecem com trocas na fala.

Para Gierut (1998), o TF pode ter uma causa de natureza fonética ou fonológica. Se for de ordem fonética, há inabilidade de articular sons da fala, envolvendo componentes motores. Se for de ordem fonológica, há dificuldade linguística ou cognitiva, que prejudica o modo como é armazenado o som da fala e representado no léxico mental, ou como é acessado e recuperado cognitivamente. Por apresentar esta característica, o TF afeta crianças que, aparentemente, têm desenvolvimento intelectual, auditivo, psicomotor e social adequados, embora possuam dificuldades específicas nos aspectos cognitivo-linguísticos, perceptivos e/ou de produção da fala, as quais nem sempre são possíveis de serem identificadas (Ingram, 1976; Grunwell, 1981).

Estudos para o Português Brasileiro indicam que algumas manifestações fonológicas podem estar associadas a causas correlatas. Alguns mostraram a existência de uma relação entre o TF e as infecções de vias aéreas superiores (IVAS), bem como com a presença do histórico de otite (Wertzner e Oliveira, 2002; Wertzner et al., 2002; Castro et al., 2009; Wertzner et al., 2007, 2009, 2010 e 2012). Por outro lado, Barrozo (2013), não encontrou esta relação. Para a autora, o critério de classificação de um sujeito como “ter ou não” o histórico de otites depende do número e época em que estas ocorreram e pode interferir nos resultados do estudo. Outra questão apontada pela autora é a fidedignidade do número de episódios de otite que a criança apresentou, uma vez que este dado é fornecido pelos pais/responsáveis, durante a anamnese, sem uma comprovação clínica. Um estudo realizado para o Português Europeu (Correia, 2015) verificou que crianças com histórico de otite até 3 anos de idade têm alteração no desenvolvimento linguístico, porém, crianças com histórico posterior aos 3 anos de idade apresentam desenvolvimento linguístico compatível com o de crianças da mesma idade, sem a otite média.

Vários são os estudos que apontam que casos de alteração de fala e linguagem ocorrem, também, em outro membro da família (Lewis et al., 1989; Shriberg et al., 2001; Papp e Wertzner, 2006). Para Shriberg (2003), aproximadamente 40% dos indivíduos com TF têm outros membros da família

afetados por distúrbios de fala e/ou linguagem. Segundo Papp (2003; 2008), o número de sujeitos com TF e histórico familiar é 15 vezes maior do que o daqueles sem este histórico.

Em razão das variações encontradas nas causas correlatas e nas características fonológicas do TF, em 2014, Vick et al., em uma última revisão do que havia sido pesquisado anteriormente (Shriberg, 1999, 2002; Shriberg et al., 2003; Shriberg et al., 2005; Shriberg et al., 2010) a respeito do sistema de classificação do TF, propuseram sua classificação de acordo com a tipologia e a etiologia. A tipologia foi dividida, pelos autores, em: atraso de fala, transtorno motor de fala e erros de fala, sendo que as duas primeiras divisões são esperadas para crianças entre 3 e 9 anos de idade e a terceira, para aquelas entre 6 e 9 anos de idade. Já a etiologia do TF, foi subdividida em cinco tipos: cognitivo-linguístico, perceptivo-auditivo, psicossocial, controle motor da fala e refinamento da fala. Para os autores, o atraso de fala e os erros residuais estão presentes em crianças de 3 a 9 anos e de 6 a 9 anos de idade, respectivamente; o atraso de fala pode evoluir para erros residuais ou para a normalização da fala.

Estudos indicam a inter-relação do TF com os aspectos do processamento motor de fala (Kent, 1999; Wertzner et al., 2013; Francisco et al., 2015) ou com o processamento cognitivo-linguístico (Rvachew e Grawburg, 2006; Dodd e McIntosh, 2008; Castro e Wertzner, 2011; Wertzner et al., 2012; Wertzner e Pagan-Neves, 2012). Outros mostraram relação entre o TF e a alteração perceptivo-auditiva (Leite et al., 2010; Gonçalves et al., 2011; Vilela et al., 2012; Barrozo, 2013, Barrozo et al., 2015).

- ***Medidas diagnósticas utilizadas no TF***

Na medida em que o TF é heterogêneo, a gravidade aparece como um item muito discutido e, por isso, alguns índices são aplicados com o objetivo de classificar e padronizar a gravidade (Wertzner et al., 2001).

Shriberg e Kwiatkowski (1982) propuseram o *Percentage of Consonants Correct* (PCC), que expressa a porcentagem de consoantes corretas em uma amostra de fala convencional. Deste modo, o PCC auxilia no diagnóstico, prognóstico e elaboração do tratamento. Para os autores, o PCC tem, como

classificação, quatro graus de gravidade: leve (mais de 85% de acertos), levemente moderado (85% a 65%), moderadamente grave (65% a 50%) e grave (abaixo de 50%), ressaltando que estes valores foram considerados para a língua inglesa. O PCC é calculado por meio da divisão do número de consoantes corretas de uma determinada amostra de fala pelo número de consoantes totais e o valor é dado em porcentagem. Neste índice, distorções comuns, ou não, omissões e substituições são consideradas como erros.

Em 1997, Shriberg et al. propuseram variantes do PCC para auxiliar o diagnóstico diferencial dos tipos de TF. Manteve-se o PCC original quando distorções comuns, ou não, omissões e substituições são consideradas erros e, então, as duas variantes: o PCC ajustado (PCC-A), que não analisa distorções comuns como erros e o PCC revisado (PCC-R), que não pontua qualquer tipo de distorção. Este último vem sendo bastante utilizado, pois pode ser aplicado a qualquer amostra de fala e para qualquer idade (Shriberg et al., 1997). Segundo Wertzner et al. (2005), trata-se de um índice preciso de gravidade e importante para a avaliação fonológica. Barrozo et al. (2016), através da construção da curva ROC, encontraram o valor de corte para a prova de imitação de palavras do teste de Fonologia ABFW. Segundo os autores, para a faixa etária ≤ 6 anos e 5 meses o valor é de 91,00% e, para a faixa etária > 6 anos e 5 meses, é de 93,9%. Já na prova de Nomeação de Figuras, o valor de corte é de 93,4%. Os autores concluíram que a aplicação do PCC-R é efetiva para a identificação de crianças com e sem TF.

Vilela et al. (2016) compararam crianças com TF com e sem alteração do processamento auditivo central (PAC). O estudo mostrou que o PCC-R das crianças com TF e alteração de PAC foi mais baixo do que o das crianças com TF e sem alteração de PAC. Outro achado desse estudo mostrou que crianças com TF e valor de PCC-R, na prova de Imitação de Palavras, abaixo de 84,5% e na de Nomeação de Figuras, inferior a 83,4% apresentavam alteração do PAC.

Segundo Edwards (1992), o PDI é outra medida de gravidade que representa a média de processos fonológicos utilizados nas palavras da amostra, não estando associado a uma amostra específica de fala. Para a autora, o PDI pode ser visto como uma medida de grande potencial clínico para gravidade e/ou inteligibilidade fonológica.

Uma vez que o PDI se baseia na produção incorreta do som e o PCC, na produção correta de uma amostra de fala, Wertzner e Galea (2002) encontraram uma relação negativa entre o PCC-R e o PDI. Portanto, quanto mais próximo de 100 o PCC-R, mais próximo de zero tem que ser o PDI.

Barrozo et al. (2015) verificaram que crianças diagnosticadas com TF e idade entre 7 e 9 anos, que apresentam o valor do PDI acima de 0,54 são fortes candidatas à alteração do processamento auditivo (PA), demonstrando, assim, a efetividade do PDI para a indicação da necessidade de avaliação do PA de crianças com transtorno fonológico.

Outro índice utilizado no diagnóstico diferencial do TF é o Índice de Inconsistência de Fala (IIF), obtido por meio do teste de Inconsistência de Fala (Castro e Wertzner, 2011), e tem, como objetivo, verificar se a criança seleciona o mesmo som em diferentes situações, ou seja, verificar a programação fonológica desta criança. Segundo Ingram e Ingram (2001), quanto mais inconsistente a criança for, pior a sua inteligibilidade de fala.

Crosbie et al. (2005) utilizaram uma prova com 25 figuras para serem nomeadas três vezes, na mesma sessão de avaliação, visando avaliar a inconsistência de fala (IF). Cada sequência de nomeação foi separada por uma atividade distratora. Para ser considerada consistente, a palavra deveria ser produzida da mesma forma, nos três momentos diferentes. Se uma das produções ocorresse de forma diversa, a palavra seria considerada inconsistente. Em 2011, Castro e Wertzner, com o objetivo de descrever a IF de crianças com e sem TF, para o Português Brasileiro, observaram que o grupo sem TF apresentou menor média do Índice de Inconsistência de Fala, do que o grupo de crianças com TF. No estudo, as autoras encontraram os valores de corte para o IIF de acordo com o sexo e idade: >7 anos e 6 meses (feminino), 21,5%; >7 anos e 6 meses (masculino), 31,9%; <7 anos e 6 meses (feminino), 14,5% e <7 anos e 6 meses (masculino), 17,6%.

De acordo com Castro e Wertzner (2008), não há correlação entre o PCC-R e a inconsistência de fala, indicando, assim, que não existe relação entre a gravidade do TF e a programação fonológica. Para Dodd e Bradford (2000), quanto mais nova for a criança, mais imatura será a representação lexical da palavra e, por isso, mais inconsistente a criança.

Outra questão estudada foi a relação do TF com a consciência fonológica (CF) ou habilidades metafonológicas. Para Rvachew & Grawburg, 2006, a consciência fonológica se refere a um conjunto de tarefas do processamento fonológico, que são necessárias para a formação da estrutura sonora das palavras, incluindo a habilidade de diferenciar sons cognatos, bem como as tarefas cognitivamente mais difíceis, que envolvem a manipulação de unidades fonológicas específicas.

Para Santos e Navas (2004), a consciência fonológica engloba unidades linguísticas e diz respeito a diferentes níveis de processamento. A CF permite que o indivíduo tenha a capacidade de segmentar frases em palavras, palavras em sílabas, sílabas em fonemas, segmentação, exclusão e adição, substituição ou inversão de sílabas ou fonemas, em uma determinada palavra. Segundo Adams (1990), a CF é o componente do processamento fonológico mais frequentemente correlacionado ao desempenho em leitura e escrita de uma pessoa. De acordo com a autora, existe reciprocidade e interdependência entre a CF e a leitura e escrita, uma vez que a CF facilita a aquisição de leitura e de soletração, mas a aquisição de leitura e escrita, por sua vez, favorece o pleno desenvolvimento e o refinamento das habilidades de consciência fonológica.

Alguns estudos (Raitano et al., 2004; Rvachew et al., 2003) mostraram que as crianças diagnosticadas com TF têm um risco maior de apresentarem atraso nas habilidades de consciência fonológica e, portanto, estas crianças estão em risco para a aquisição da leitura, em relação àquelas com desenvolvimento típico de fala. Para Rvachew & Grawburg (2006), esse atraso pode ser identificado durante o período pré-escolar e, portanto, através de intervenção adequada, antes do ingresso na escola, pode ser possível evitar dificuldades de leitura nessa população de risco.

As habilidades da CF são medidas por meio de diferentes tarefas, que podem variar quanto ao tipo (síntese, segmentação, exclusão), extensão do segmento-alvo (rimas, sílabas, fonemas), posição do segmento (inicial, medial, final), entre outras variáveis. O nível de dificuldade das tarefas, ao qual está relacionado o desenvolvimento da CF, depende das variáveis envolvidas nos testes (Capovilla e Capovilla, 2000).

Estudos que compararam o desempenho em tarefas metafonológicas de rima e aliteração de crianças pré-escolares constataram que o grupo de pré-

escolares com TF apresentou baixo desempenho em tarefas de sensibilidade fonológica com rimas e aliterações, em relação às crianças sem o TF (Costa e Ávila, 2011; Wertzner et al., 2012).

2.2 Potenciais Evocados Auditivos (PEA)

- ***Definição e características***

Exames objetivos e subjetivos são realizados na audiologia clínica, com objetivo de avaliar a função auditiva, favorecendo o diagnóstico audiológico e possibilitando, também, o prognóstico e o planejamento terapêutico.

Além da avaliação audiológica convencional, composta por audiometria tonal, audiometria vocal, medidas de imitância acústica e avaliação do processamento auditivo central, os sistemas auditivo periférico e auditivo central podem ser avaliados pelos potenciais evocados auditivos (PEA).

Segundo Kraus et al. (1999), os PEA determinam o limiar de detecção do sinal acústico e verificam a integridade funcional e estrutural dos componentes neurais das vias auditivas.

O PEA é uma atividade elétrica que ocorre no sistema nervoso periférico e central, produzida por um estímulo acústico e captada por meio de eletrodos fixados em lugares específicos (couro cabeludo e mastoides) (Hall, 1990; Schochat, 2004; Hall III, 2007). Além disso, o PEA pode ser uma ferramenta de grande utilidade para o estudo do processamento auditivo, uma vez que sua resposta varia de acordo com o estímulo utilizado (Burkard e Don, 2007).

Uma vez que as respostas auditivas do tronco encefálico são geradas pelo disparo simultâneo e síncrono de neurônios ao longo dos núcleos do sistema auditivo (Chandrasekaran e Kraus, 2010), uma falha na sincronidade da atividade, maior adaptação ou fadiga do receptor e/ou recuperação mais lenta resultariam em picos de resposta mais amplos e atrasados e maior variabilidade entre as partes (Don et al., 1977; Schaette et al., 2005).

A classificação dos PEA é feita de acordo com o tempo de aparecimento da onda (Picton et al., 1974). Segundo Stach (1997), os PEA podem ser

classificados como precoces (eletrococleografia – EcoCh, potencial evocado auditivo de tronco encefálico – PEATE), médios (potencial evocado auditivo de média latência – PEAML) e tardios (potencial evocado auditivo de longa latência – PEALL).

➤ Potencial Evocado de Tronco Encefálico

O potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE), também conhecido como audiometria de tronco encefálico (*auditory brainstem evoked response* ou *brainstem evoked response audiometry*), é um potencial precoce e que ocorre entre 0 ms e 15 ms após estimulação (Musiek et al., 1999; Burkard e Eggermont, 2007).

O objetivo do PEATE é avaliar a integridade da via auditiva até o tronco encefálico (nervo auditivo, núcleo coclear, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior e corpo geniculado medial) (Möller et al., 1981) e pesquisar o limiar eletrofisiológico, uma vez que existe uma relação com os limiares de audibilidade (Hall, 2007).

O PEATE é bastante utilizado na triagem auditiva neonatal, em avaliação de crianças que apresentam fatores de risco para a perda auditiva, na integridade da via auditiva no tronco encefálico, na identificação de alterações periféricas e centrais, no prognóstico do coma, bem como na morte encefálica. (Ferraro e Durrant, 1999, Leite et al., 2013). Além disso, o PEATE pode ser uma ferramenta de grande utilidade para o estudo do processamento auditivo, pois sua resposta varia de acordo com estímulo utilizado (King et al., 2002; Burkard e Don, 2007; Filippini et al., 2012; Rocha-Muniz et al., 2012, 2014; Hornickel et al., 2011; Hornickel e Kraus, 2011; Hornickel e Kraus, 2012).

Muitos fatores podem influenciar a captação do PEATE. Um deles tem a ver com os parâmetros envolvidos no tipo de estímulo, ou seja, intensidade, espectro, duração, velocidade de apresentação e polaridade (Durrant e Ferraro, 2001). A captação do PEATE pode ser tanto por estímulo acústico *click* como por um estímulo mais complexo, como a fala. Por apresentar um amplo espectro de frequências (3000 Hz a 6000 Hz) e, assim, estimular uma grande população

de neurônios, o PEATE com estímulo *click* é mais usado para a captação. (Matas et al., 1998).

O traçado resultante a partir da captação do PEATE com estímulo *click* é composto por sete ondas, sendo as ondas I, III e V as mais visíveis e de maiores amplitudes. A análise do traçado se baseia na avaliação dos valores de latência absoluta das ondas I, III e V e das latências dos interpicos I-III, III-V e I-V. Para Musiek et al. (1999), essas medidas são sensíveis e confiáveis, o que auxilia no processo diagnóstico de determinadas doenças. Segundo esses autores, a presença ou ausência destas respostas, dentro de determinado período de latência, podem indicar a existência de alterações estruturais e funcionais, comprometendo, assim, a transmissão do estímulo acústico ao longo da via auditiva.

Os padrões acústicos com o estímulo *click* e com o estímulo de fala são diferentes. Por este motivo, vários estudos procuraram caracterizar as respostas evocadas auditivas em tronco encefálico para estímulos de fala (Cunningham et al., 2000; Gonçalves et al., 2011; Muniz, 2011; Filippini, 2011; Leite, 2016). Além disso, várias pesquisas, tanto nacionais como internacionais (Rocha-Muniz et al., 2014; Hornickel et al., 2011; Hornickel e Kraus, 2011; King et al., 2002), tiveram, como objetivos, estabelecer critérios de normalidade confiáveis para os parâmetros de resposta do PEATE com estímulo de fala. De acordo Hornickel et al. (2011), os formantes da fala são preservados na resposta do tronco encefálico, ou seja, caso exista uma alteração na resposta deste estímulo, possivelmente há, também, uma alteração na percepção das características da fala.

A estrutura espectro-temporal da fala é complexa, visto que a fala é composta por elementos harmonicamente ricos, fazendo com que o sistema auditivo seja sensível às mudanças rápidas no espectro e consiga receber vários estímulos, em um curto espaço de tempo. Assim, para a correta decodificação desses sons, é necessário que haja a ativação coordenada de várias famílias de neurônios, desde a periferia do sistema auditivo, até o córtex (Kraus e Nicol, 2003; Nicol e Kraus, 2004).

Segundo Kraus e Nicol (2005) e Johnson et al. (2005), as respostas do PEATE para estímulos complexos, como a fala, geram informações diretas sobre a forma como a estrutura do som da sílaba falada é codificada no sistema

auditivo. Para Johnson et al. (2008) e Billiet e Bellis (2011), os valores de latência e a morfologia das respostas auditivas evocadas com estímulos de fala atingem o padrão adulto por volta dos 5 anos de idade.

Segundo Johnson et al. (2005), a análise do traçado obtido no PEATE com estímulo de fala realiza-se por meio dos valores de latência e amplitude das ondas V, A, C, D, E, F e O. Além disso, são analisados os valores de latência, amplitude área e *slope* do complexo VA.

De acordo com Hornickel e Kraus (2012), em razão da consistência do tempo de resposta e da decodificação espectral, o PEATE com estímulo de fala é confiável para pesquisa e avaliação clínica da função auditiva, porém, segundo os pesquisadores, principalmente para pesquisas que envolvam as habilidades de comunicação. Ademais, estudos mostraram que as respostas do tronco cerebral se modificam de acordo com a vida linguística do indivíduo (Krishnan et al., 2005; Song et al., 2008). Para esses autores, quanto melhor o domínio linguístico, melhor o desempenho nos potenciais. Para Banai et al. (2005), crianças com distúrbio de aprendizagem apresentam respostas alteradas no PEATE com o estímulo de fala. Segundo Banai e Kraus (2008), a alteração no tronco encefálico não deve ser considerada como causa do distúrbio de aprendizagem, mas, sim, como um marcador da função auditiva, pois as alterações são percebidas em diversos níveis da via auditiva central, afetando diferentes porções do sinal observado. Portanto, o PEATE com estímulo de fala pode ser usado na identificação, tanto de crianças com dificuldades na percepção auditiva e de identificação dos sons da fala como na identificação de crianças com distúrbios de aprendizagem, cuja função auditiva fisiológica encontra-se alterada (King et al., 2002; Wible et al., 2004; Banai et al., 2007; Filippini, 2011).

Rocha Muniz et al. (2015) realizaram um estudo comparando crianças normais, crianças com distúrbio específico de linguagem (DEL) e crianças com alteração do processamento auditivo central, com idade entre 7 e 15 anos. O objetivo do estudo foi verificar a probabilidade de se encontrar uma relação entre os resultados alterados no teste do processamento auditivo central e os resultados alterados obtidos por meio do PEATE com estímulo de fala, em crianças com DEL. As autoras concluíram que, se a resposta do PEATE com estímulo de fala for alterada, o indivíduo tem 85,15% de chances de apresentar

diagnóstico positivo de transtorno do processamento auditivo, ou seja, a alteração no PEATE com fala possui um alto grau de precisão no diagnóstico positivo deste transtorno, nesta população.

➤ Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência

O potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL), ou *Auditory Late Response*, ocorre entre 50 ms e 500 ms após a apresentação do estímulo acústico (Hall III, 2007) e, por isso, é considerado tardio.

A aplicação e análise deste potencial é muito importante, pois ele monitora e investiga as mudanças neurofisiológicas ocorridas no sistema nervoso auditivo central (Ponton e Eggermont, 2007), especialmente na investigação do processamento auditivo da informação. Segundo Kraus e McGee (1999) e Munhoz et al. (2000), a captação desses potenciais reflete a atividade cortical envolvida em habilidades de discriminação, integração e atenção.

Para McPherson (1996), os PEALL são formados por uma série de componentes positivos e negativos e podem ser classificados de acordo com os componentes envolvidos. Os PEALL podem ser exógenos ou endógenos.

Os PEALL exógenos são influenciados por eventos extrínsecos, relacionados às características do estímulo (intensidade e frequência) (McPherson, 1996). Os PEALL exógenos mais utilizados são N100 ou N1 e o P200 ou P2 (Schochat, 2003) e se originam, respectivamente, no córtex auditivo supratemporal e no córtex auditivo frontolateral (McPherson, 1996).

Já os PEALL endógenos, são influenciados por eventos intrínsecos, ou seja, predominantemente por eventos internos, relacionados às habilidades cognitivas e são classificados como N200 ou N2 e o potencial cognitivo ou P300. Segundo McPherson (1996), os sítios geradores desses PEALL não estão bem definidos, porém, para o autor, o componente N2 parece ser originado no córtex auditivo supratemporal. Já para o P300 (Musiek e Lee, 2001), é necessário que o indivíduo preste atenção a um estímulo-alvo (raro), dentro de uma série de estímulos frequentes.

A literatura indica que a maturação do sistema nervoso auditivo central (SNAC) possibilita o surgimento gradual dos componentes do complexo P1-N1-

P2-N2, que vão apresentando latência diminuída com o aumento da idade e estão completamente maduros por volta dos 14 anos de idade (Potton et al., 2000; Guilley et al., 2005; Wunderlich et al., 2006; Ventura et al., 2009).

Para Kadner et al. (2002), os possíveis geradores da onda N1 são as áreas do córtex auditivo primário, podendo estar associados à atenção dada ao estímulo sonoro e córtex auditivo secundário. Já a onda P2, não tem seus geradores muito bem estabelecidos, porém, as áreas do córtex auditivo primário e secundário, bem como a formação reticular, podem estar envolvidas (Naatanen e Picton 1987). Segundo McPherson (1996), o P300 tem, como geradores, o córtex frontal, o córtex centroparietal e o hipocampo.

A literatura apontou que crianças com Transtorno Fonológico (Leite et al., 2010), ou crianças com alterações de leitura e escrita (Soares et al., 2011) apresentam médias de latência do P300 maiores, quando comparadas com crianças normais, sugerindo, portanto, que crianças com dificuldade de fala e/ou linguagem podem apresentar alteração na codificação neural da via auditiva, provavelmente decorrente de alteração no processamento auditivo.

OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Caracterizar crianças com TF, quanto à habilidade fonológica (PCC, PCC-R, PDI, tipos de processos fonológicos, número de diferentes tipos de processos fonológicos, número de sons ausentes), estimulabilidade, inconsistência de fala, habilidades metafonológicas, habilidades de discriminação auditiva e potenciais evocados auditivos de curta e longa latências

3.2 Objetivos Específicos:

- Descrever as crianças com TF, quanto à habilidade fonológica (PCC, PCC-R, PDI, tipos de processos fonológicos, número de diferentes tipos de processos fonológicos, número de sons ausentes), estimulabilidade, inconsistência de fala, habilidades metafonológicas e habilidades de discriminação auditiva **(Estudo 1)**.
- Descrever e relacionar idade, gravidade do TF medida pelo PCC, com os potenciais auditivos de curta e longa latência com diferentes estímulos **(Estudo 2)**.

4. MÉTODO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP), sob nº 386/15 (Anexo 1). Trata-se de uma pesquisa parte retrospectiva e parte prospectiva. Os pais e/ou responsáveis pelas crianças foram informados sobre os objetivos do estudo. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento (TA) foram lidos e assinados, em caso de concordância na participação da pesquisa. (Anexo 2).

4.1 Casuística

Fizeram parte desta pesquisa 29 crianças, com idades entre 5 anos e 7 anos e 11 meses, com diagnóstico de Transtorno Fonológico (TF), provenientes do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia (LIF-Fonologia) do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, e com o exame do potencial evocado auditivo realizado no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos (LIF- Potenciais Evocados Auditivos), do mesmo departamento.

Os critérios de inclusão das crianças no estudo foram: idade entre 5 anos e 7 anos e 11 meses; diagnóstico de TF elaborado pelo LIF-Fonologia, excluindo, assim, queixas neurológicas; não estar em tratamento fonoaudiológico e nem ter feito esse tratamento anteriormente e ter realizado o exame do potencial evocado auditivo no LIF- Potenciais Evocados Auditivos, no período da avaliação inicial.

As crianças foram reunidas em três grupos, em função da gravidade do Transtorno Fonológico na prova de Nomeação de Figuras, na qual as variáveis foram analisadas para todas as crianças. De acordo com a classificação de Shriberg e Kwiatkowski (1982), a gravidade foi considerada leve (GL) quando o índice PCC foi maior ou igual a 85%; moderada (GM), com PCC entre 84,9% e 65% e grave (GV), com PCC abaixo de 64,9%. Além disso, os grupos foram

subdivididos de acordo com a faixa etária da criança: GL e faixa etária entre 60 e 71 meses (GL1), entre 72 e 83 meses (GL2) e entre 83 e 94 meses (GL3); GM e faixa etária entre 60 e 71 meses (GM1), entre 72 e 83 meses (GM2) e entre 83 e 94 meses (GM3); GG e faixa etária entre 60 e 71 meses (GG1), entre 72 e 83 meses (GG2) e entre 83 e 94 meses (GG3).

No Estudo 1, foram analisadas as características fonológicas do grupo total de crianças e de cada um dos grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF e a faixa etária. Já no Estudo 2, foram analisadas as características dos PEA de curta e longa latência do grupo total de crianças e dos grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF e a faixa etária.

Perda amostral

Foram avaliadas 37 crianças para compor os três grupos da pesquisa. No entanto, ocorreram oito perdas amostrais, pois cinco crianças não atingiram os valores estabelecidos de PCC e três não conseguiram realizar o exame do PEA.

4.2 Material

Para a avaliação da fonologia, foram utilizados os protocolos das provas de Fonologia (Wertzner, 2004) do Teste de Linguagem Infantil ABFW (Andrade et al., 2004) (Anexo 3), Nomeação de Figuras (NF) e Imitação de palavras (IP). Para a avaliação da fala espontânea (FE), foram utilizados livros infantis (Chapeuzinho Vermelho e/ou Os três porquinhos) e a criança deveria contar uma história a partir das figuras do livro.

O protocolo do Teste de Sensibilidade Fonológica - versão auditiva (TSF-A) (Herrero, 2001; 2007) (Anexo 4) foi utilizado para a avaliação das habilidades metafonológicas de rima e aliteração.

Para avaliar a inconsistência de fala, foi utilizado o protocolo do Teste de Inconsistência de Fala (IF) (Castro e Wertzner, 2011) (Anexo 5).

Todos os testes aplicados no LIF-Fonologia foram filmados com filmadora digital (JVC Everio) e gravados em gravador digital (Zoom H2). As gravações

foram realizadas em sala acusticamente tratada, nas dependências do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia, e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Também fez parte desta pesquisa o exame dos potenciais evocados auditivos, aplicado pelo LIF-Potenciais Evocados Auditivos. Foi utilizado equipamento de dois canais, modelo Smart EP, marca Intelligent Hearing Systems, calibrado em nível de audição (dBNA), com fone de inserção ER3A, para realização do PEATE (*click* e fala) e dos PEALL (fala e *tone burst*).

Além desse equipamento, foram utilizados: um *tablet*; eletrodos; pasta eletrolítica e abrasiva para limpeza do local da fixação dos eletrodos; uma fita microporosa; otoscópio marca Heine, modelo Mini Heine 2000, para visualização do meato acústico externo; imitanciômetro marca Interacoustics, modelo AT235, para realização das medidas de imitância acústica; audiômetro marca MAICO, modelo GSI61 e fones supra-aurais, modelo TDH-39, para realização da avaliação audiológica; lista de vocábulos proposta por Santos e Russo (1986) e cabina acústica com quantidade de ruído ambiente atendendo à norma ANSI S3.1-1991.

4.3 Procedimento

Primeiramente, os pais/responsáveis responderam às perguntas da anamnese. Em seguida, aqueles que autorizaram os filhos a participarem da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2– A) e as crianças que concordaram em participar assinaram o Termo de Assentimento (Anexo 2- B).

Na sequência, as crianças passaram pelo processo de diagnóstico do LIF-Fonologia e aquelas que receberam o diagnóstico de TF foram encaminhadas ao LIF-Potenciais Evocados Auditivos, para realizar o exame dos potenciais evocados auditivos.

Aplicação e Análise das provas

Em relação à anamnese que os pais/responsáveis responderam, foram coletadas do protocolo as informações a respeito do sexo, idade, ocorrência do histórico de otite média, histórico familiar, aspectos das vias aéreas superiores e desenvolvimento motor e de linguagem da criança (Anexo 6).

➤ *Fonologia*

As crianças foram avaliadas individualmente, em sala acusticamente tratada. A avaliação completa de cada criança durou, em média, sete sessões, sendo seis para o diagnóstico do TF e uma para a avaliação do PEA.

O teste de Fonologia do Teste de Linguagem Infantil ABFW é composto pelas provas de Nomeação de Figuras (NF), que compreende 34 figuras com 90 consoantes e Imitação de Palavras (IP), que compreende 39 vocábulos com 107 consoantes (Wertzner, 2004).

Para todas as crianças, as duas provas foram transcritas duas vezes, a fim de garantir fidedignidade. As transcrições foram realizadas primeiramente pela pesquisadora e, depois, por um aluno de pós-graduação, participante das atividades do LIF-Fonologia. Em seguida, foi calculada a concordância entre as transcrições. Para ser considerada fidedigna, a concordância deveria ser com valor igual ou maior que 90%. As provas foram analisadas de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo teste ABFW.

A partir das provas de Fonologia do ABFW, a análise dos processos fonológicos foi realizada de duas maneiras diferentes. Na primeira, contabilizou-se o número total de diferentes tipos de processos fonológicos, calculado a partir da presença (com qualquer ocorrência) destes processos. Na segunda, a produtividade de cada processo fonológico foi calculada a partir da soma do número de vezes em que o processo foi produzido, dividido pelo número de possibilidades de sua ocorrência na prova de Fonologia, multiplicado por 100.

Os processos fonológicos analisados foram aqueles que, pelo menos, uma criança fez uso: plosivação de fricativa (PF); posteriorização para palatal (PP); frontalização de velar (FV); frontalização de palatal (FP); simplificação de líquida

(SL); simplificação do encontro consonantal (SEC); simplificação da consoante final (SCF); ensurdecimento de plosiva (EP); ensurdecimento de fricativa (EF).

Com base nas provas de Fonologia, foram calculados os índices de gravidade. O primeiro índice de gravidade analisado foi o de Porcentagem de Consoantes Corretas (PCC), que verifica a porcentagem de consoantes produzidas corretamente, por meio da divisão das consoantes corretas pelo total de consoantes da prova (Shriberg e Kwiatkowski, 1982). Em seguida, foi calculado o índice de Porcentagem de Consoantes Corretas Revisadas (PCC-R), que averigua a porcentagem de sons consonantais produzidos corretamente e considera as distorções realizadas pelo falante como acertos. O terceiro índice estimado foi o *Process Density Index* (PDI) (Edwards, 1992), que representa a densidade de processos fonológicos utilizados nas palavras da amostra de fala. Para obter essa medida, é necessário calcular o número total de processos fonológicos e dividi-lo pelo número de palavras analisadas na amostra. Neste estudo, estes índices foram calculados para as provas de Imitação de Palavras e Nomeação de Figuras, sendo consideradas as adaptações para o Português Brasileiro, realizadas por Wertzner (2002).

➤ *Inconsistência de Fala*

O teste de Inconsistência de Fala (IF) (Castro e Wertzner, 2011) consta de 25 figuras, nomeadas três vezes e em sequências diferentes, intercaladas por atividades distratoras. Cada uma das 25 palavras é analisada e se as três nomeações forem iguais, a produção da palavra é considerada consistente. Se, pelo menos, uma nomeação foi diferente das demais, a produção da palavra é considerada inconsistente. Para o cálculo do Índice de Inconsistência de Fala (IIF), as palavras inconsistentes foram divididas pelo total de palavras da prova (25) e o resultado definido em porcentagem. A prova foi analisada de acordo com os critérios estabelecidos pelas autoras (Tabela 1)

Tabela 1 - Valores de corte para o Índice de Inconsistência de Fala

Valores de Corte para o IIF		
Idade (anos)	Gênero	Valor (%)
5:00 - 7:6	Feminino	21,5
5:00 - 7:6	Masculino	31,9
Acima de 7:6	Feminino	14,5
Acima de 7:6	Masculino	17,6

➤ *Habilidades Metafonológicas*

Para a avaliação das habilidades metafonológicas (rima e aliteração), foi utilizado o Teste de Sensibilidade Fonológica (TSF) (Herrero, 2001; 2007), nas suas duas versões, auditiva e visual (Anexo 4).

Trata-se de um teste dividido em quatro etapas e que verifica o desempenho nas habilidades de rima igual e rima diferente, aliteração igual e aliteração diferente. Cada prova apresenta 15 itens, sendo os três primeiros para explicação e 12 para aplicação e análise. Na parte da aliteração, solicita-se que a criança diga qual das três palavras começa igual ou diferente da palavra-alvo e, na prova de rima, diga qual das três palavras termina igual ou diferente da palavra-alvo. O valor máximo de acertos para cada prova é 12. Neste estudo, foi utilizada tanto a versão auditiva – TSF-A, em que a criança tem somente o apoio auditivo para responder, como a versão visual. A aplicação do teste foi dividida em quatro sessões, para evitar que o cansaço das crianças interferisse nos resultados e estes foram analisados de acordo com os critérios estabelecidos pela autora (Tabela 2).

Tabela 2 - Média de Acertos no TSF-A proposto por Herrero, 2001; 2007

TSF- Auditivo			
Subteste	5 anos	6 anos	7 anos
Aliteração Igual	6	8,4	11
Aliteração Diferente	3,5	4,3	9,3
Rima Igual	5	5,3	7,1
Rima Diferente	4,6	4,4	6,7

➤ *Discriminação Auditiva*

A prova de Discriminação Auditiva avalia a habilidade de percepção auditiva por meio de dois estímulos, iguais ou diferentes. Estes estímulos podem ser sílabas ou dissílabas, que se diferenciam de acordo com o ponto e modo articulatório e a sonoridade. A prova é composta por 40 sílabas e 20 dissílabas (Anexo 7), na qual solicita-se que a criança diga se os estímulos que ouviu são iguais ou diferentes.

➤ *Estimulabilidade*

A prova de Estimulabilidade (E) (Castro et al., 2012) foi aplicada quando a criança apresentava um ou mais sons ausentes do inventário fonético. A aplicação desta prova foi de acordo com a sugerida pelos autores.

Para análise desta prova, cada palavra foi transcrita no momento da coleta e classificada em estimulável ou não estimulável. O critério estabelecido para um som-alvo ser considerado estimulável é alcançar $\geq 10\%$ de produção correta, o que é possível, ao se emitir corretamente o som-alvo, pelo menos em uma palavra da prova.

A pontuação foi aplicada a cada um dos estímulos da prova, sendo, então, prevista uma variação na pontuação para cada som-alvo, conforme o número de estímulos oferecidos a cada um. Cada estímulo foi pontuado de 0 (zero) a 2 (dois), conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação e pontuação de cada palavra

Observação	Classificação	Pontuação
A criança não conseguiu imitar.	Não estimulável	0
A criança conseguiu imitar apresentando distorção	Estimulável	1
A criança conseguiu imitar corretamente	Estimulável	2

O total de pontos obtido foi dividido pelo total de pontos esperado e multiplicado por 100, obtendo-se, assim, o cálculo da E.

$$E = \frac{\text{Total de pontos obtidos}}{\text{Total de pontos esperado}} \times 100$$

➤ *Avaliação audiológica*

Inicialmente foi realizada a visualização do meato acústico externo, com o objetivo de verificar possíveis obstruções por presença de cerume. Em seguida foram realizadas as medidas de imitância acústica, com a finalidade de descartar alteração de orelha média e, a audiometria tonal e vocal, para garantir audição normal.

○ Potenciais Evocados Auditivos

Após a avaliação audiológica, foram realizados os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL), o potencial auditivo de tronco encefálico (PEATE) com estímulo de fala e o potencial auditivo de tronco encefálico (PEATE) com *click*, para avaliar a via auditiva central. As avaliações audiológica e eletrofisiológica da audição foram feitas no mesmo dia.

Para obtenção desses PEA, foi feita, inicialmente, a limpeza da pele com pasta abrasiva, sendo os eletrodos fixados na pele do indivíduo por meio de pasta eletrolítica e fita adesiva microporosa, em posições predeterminadas. O posicionamento dos eletrodos, para cada procedimento, estava de acordo com a norma *International Electrode System* - IES 10-20 (Jarper, 1958). Os valores de impedância dos eletrodos foram verificados e situavam-se abaixo de 5 kohms.

✓ Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

▪ PEATE com estímulo fala

Para a captação do PEATE com estímulo de fala (Figura 1), foi apresentado o estímulo de fala a 80 dBnNA, somente na orelha direita, em velocidade de apresentação de 11,1 estímulos por segundo, em um total de 3000 estímulos (três varreduras de 1000 estímulos), com polaridade alternada, filtro passa-alto de 100 Hz e passa-baixo de 3000 Hz, utilizando-se a sílaba /da/. A janela de gravação foi de 60 ms. Os três traçados foram selecionados e somados e, no traçado resultante, as ondas V, A, C, D, E, F e O foram identificadas e analisadas.

Para este estímulo foram utilizados os valores de referência descritos no estudo de Schochat e Filippini (2009), em que foram avaliados indivíduos em desenvolvimento típico, com idades entre 7 e 24 anos, residentes na cidade de São Paulo (Quadro 2).

Figura 1: Figura esquemática dos componentes do Potencial Evocado de Tronco Encefálico com estímulo de fala

Quadro 2: Valores normativos para latências (ms) e amplitudes (μV) do complexo V-A, das ondas V, A, C e F

	Complexo V-A	Onda V	Onda A	Onda C	Onda F
Latência	1,46	6,54	8,00	18,12	40,27
Amplitude	0,93	0,31	-0,62	-0,50	-0,37

▪ PEATE com estímulo click

O PEATE com estímulo *click* (Figura 2) foi realizado a 80 dBnNA, monoauralmente, polaridade rarefeita, em velocidade de apresentação de 11,1 estímulos por segundo, em um total de 2000 estímulos. Foram identificadas e analisadas as ondas I, III e V e os interpicos I-III, III-V e I-V, sendo necessária a reprodutibilidade dessas ondas. Para obtenção dos PEATE, tanto com estímulo de fala como de *click*, a criança permaneceu sentada, em posição confortável, dentro de uma sala tratada acusticamente e eletricamente. Os eletrodos ativo (Fz) e terra (Fpz) foram posicionados na fronte da criança e o eletrodo de referência, nas mastoides esquerda e direita (A1 e A2). Para a classificação normal ou alterada para cada indivíduo, foram utilizados os valores de latências absolutas das ondas I, II e V e interpicos I-II, III-V e I-V, para aqueles com idade acima de 24 meses, propostos pelo *Evoked Potential User Manual* para o equipamento BIO-LOGIC, adotando-se um desvio padrão (Quadro 3).

Figura 2: Figura esquemática dos componentes dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico com estímulo *click*

Quadro 3: Padrão de normalidade das latências absolutas das ondas I, II e V, e interpicos I-II, III-V e I-V, para indivíduos acima de 24 meses, propostos pelo *Evoked Potential User Manual*, para o equipamento BIO-LOGIC.

	Onda I	Onda III	Onda V	Interpico I-III	Interpico III-V	Interpico I-V
Média	1,54	3,69	5,54	2,12	1,86	4,00
Desvio Padrão	0,11	0,10	0,19	0,23	0,14	0,20

- Potencial de Longa Latência – P1-N2 e P3

Os PEALL (P1, N1, P2, N2, P300) foram captados por meio do estímulo *tone burst* e do estímulo de fala. Para a geração destes potenciais, as crianças foram orientadas a prestar atenção nos estímulos raros que apareceram, aleatoriamente, dentro de uma série de estímulos frequentes, sendo solicitado que levantassem a mão todas as vezes em que o evento raro ocorresse (Durrant e Ferraro, 2001; Musiek e Lee, 2001). Os eletrodos ativo (Cz) e terra (Fpz) foram posicionados no vértex e os eletrodos de referência, nas mastoides esquerda e direita (A1 e A2).

- PEALL com estímulo *tone burst*

Foi utilizado o estímulo *tone burst*, em 1000 Hz (estímulo frequente) e o *tone burst*, em 2000 Hz (estímulo raro) (Figura 3).

Figura 3: Figura esquemática dos componentes dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência com estímulo *tone burst*

- PEALL com fala

No estímulo de fala, foram utilizadas a sílaba /ba/, como estímulo frequente, e a sílaba /da/, como estímulo raro, a 75 dBnNA, monoauralmente, em velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundos, sendo empregado um total de 300 estímulos. Dos 300 estímulos apresentados, 15% referiram-se ao estímulo raro (Figura 4).

Figura 4: Figura esquemática dos componentes dos Potenciais Evocados Auditivos de longa latência com estímulo de fala

5. MÉTODO ESTATÍSTICO

Os resultados obtidos nos testes de Fonologia (número de processos fonológicos, PCC, PCC-R e PDI), bem como faixa etária, sexo, IIF, TSF, discriminação auditiva e estimulabilidade foram resumidos por meio de técnicas de estatística descritiva.

Para medir a concordância entre os resultados (número de processos fonológicos, PCC, PCC-R e PDI) nas provas de Fonologia (Nomeação de Figuras e Imitação de Palavras), foi utilizado o coeficiente de correlação intraclass (Fleiss, 1986). Os valores desse coeficiente variam de 0 a 1 e, de forma geral, valores maiores que 0,75 indicam concordância forte e valores menores que 0,4, concordância fraca. Para as variáveis em que o coeficiente apontou haver concordância entre os resultados nas duas provas, foram considerados os valores da prova de Nomeação de Figuras.

A correlação entre o PCC e o PCC-R, PCC e faixa etária e PCC-R e faixa etária foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson (Fisher e van Belle, 1993). A técnica de análise de variância (ANOVA) foi utilizada na comparação das médias da faixa etária nos três grupos de PCC (Fisher e van Belle, 1993).

Na análise da associação do PEATE - fala com a gravidade do TF (GL, GM e GG) e faixa etária, as médias da amplitude V-A e latências nas ondas V, A, C, D, E, F e O foram comparadas nas três faixas etárias e a gravidade do TF, por meio da técnica de análise da variância. Foi considerado um modelo com dois fatores - gravidade do TF e faixa etária - e um termo de interação entre os dois fatores. As suposições de normalidade e igualdade de variâncias foram avaliadas mediante análise dos resíduos. Quando a análise apontou a presença de observações discrepantes (*outliers*), a técnica ANOVA foi refeita, excluindo esses pontos. Se, mesmo assim, as suposições não foram satisfeitas, a análise foi complementada considerando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Neste caso, os níveis dos fatores gravidade do TF e faixa etária foram concatenados, de forma a se obter um modelo com um único fator. O método de Tukey foi utilizado para localizar diferenças entre as médias detectadas na ANOVA (Fisher e van Belle, 1993).

Na análise do PEATE – *click*, foi levado em conta que há medidas repetidas no mesmo indivíduo (orelha direita e esquerda) e, para avaliar a associação das medidas realizadas neste teste com a gravidade do TF e a faixa etária, foi adotada a técnica de análise de variância com medidas repetidas, que é um caso particular de modelo misto (Pinheiro e Bates, 2004). As suposições do modelo adotado foram avaliadas através da análise dos resíduos. Quando esta análise apontou a presença de observações discrepantes (*outliers*), a ANOVA foi refeita, excluindo esses pontos. As diferenças apontadas na ANOVA foram localizadas por meio do método de Tukey.

A análise do PEALL com ambos os estímulos (*fala e tone burst*) também foi realizada por meio de modelos mistos e, na continuidade da análise, foi adotado o método de Tukey. Quando o número de crianças com respostas ausentes foi maior que 6 (aproximadamente 20% do tamanho da amostra), nas duas orelhas, a análise foi feita somente de forma descritiva.

A análise da concordância no PEATE e PEALL foi feita de forma descritiva, por meio da construção do diagrama de dispersão das medidas nas duas orelhas.

Nos testes de hipótese, foi fixado nível de significância de 0,05. A análise foi realizada com o auxílio dos aplicativos Minitab (versão 17), SPSS (versão 18) e R (versão 3.2.0).

RESULTADOS

6. RESULTADOS

Neste capítulo são mostrados os resultados obtidos para cada um dos estudos propostos:

Estudo 1: Descrição das crianças quanto às variáveis estudadas PCC-R, PDI, número de diferentes tipos de processos fonológicos, IIF, TSF e estimulabilidade.

Estudo 2: Descrição e relação entre idade, gravidade do TF medida pelo PCC, e os potenciais auditivos de curta e longa latência com diferentes estímulos.

6.1 Estudo 1: Descrição das crianças nas variáveis estudadas PCC-R, PDI, número de diferentes tipos de processos fonológicos, IIF, TSF e estimulabilidade.

6.1.1 Características de faixa-etária e sexo

A Tabela 3 mostra a análise estatística descritiva da distribuição da faixa-etária na amostra total das crianças, bem como a distribuição do número crianças em cada faixa-etária.

Tabela 3: Distribuição do número crianças em cada faixa-etária

Média de idade (meses)	Faixa – etária (meses)	Número de crianças	%
76,5	60 a 71	10	34,5
	72 a 83	12	41,4
	84 a 95	7	24,1
	Total	29	100

Legenda: N = número de crianças

A análise estatística descritiva referente ao sexo da amostra total indica que das 29 crianças, 3 (10,3%) são do sexo feminino e 26 (89,7%) do masculino.

6.1.2 Índices de Gravidade (PCC, PCC-R e PDI) e Processos Fonológicos

- Concordância entre as provas de fonologia para a ocorrência de Processos Fonológicos e Índices de Gravidade (PCC, PCC-R e PDI)

Como foi comentado anteriormente no método estatístico, foi realizada a análise de concordância do número de diferentes tipos de processos fonológicos, PCC, PCC-R e PDI nas provas de fonologia, Imitação e Nomeação. Os valores observados do coeficiente de correlação intraclasse, para cada variável, indicam concordância forte para os índices de gravidade (PCC, PCC-R e PDI), bem como para os processos fonológicos nas provas de Nomeação e Imitação (Tabela 4). Em decorrência deste resultado, nos estudos que envolvem essas variáveis, somente foram analisados os valores da prova de Nomeação de Figuras.

Tabela 4: Coeficiente de correlação intraclasse entre as provas de Nomeação de figuras e Imitação de palavras para os índices de gravidade e processos fonológicos

Índices de Gravidade		
Variável	Coeficiente	Intervalo de confiança (95%)
PCC	0,88	[0,69 ; 0,95]
PCC-R	0,9	[0,76 ; 0,96]
PDI	0,93	[0,84 ; 0,97]
Processo Fonológico		
Variável	Coeficiente	Intervalo de confiança (95%)
PF	0,91	[0,83 ; 0,96]
PP	0,93	[0,83 ; 0,97]
FV	0,89	[0,77 ; 0,95]
FP	0,85	[0,53 ; 0,94]
SL	0,74	[0,27 ; 0,90]
SEC	0,72	[0,28 ; 0,88]
SCF	0,82	[0,57 ; 0,92]
EP	0,89	[0,78 ; 0,95]
EF	0,77	[0,56 ; 0,88]
Nº tipos	0,68	[0,43 ; 0,84]

Legenda: N = número de crianças, PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas, pCC-R= Porcentagem de Consoantes Corretas- Revisadas, PF= plosivação de fricativa, PP= posteriorização para palatal, FV= frontalização de velar, FP= frontalização de palatal, SL= simplificação de líquida, SEC= simplificação do encontro consonantal, SCF= simplificação da consoante final, EP= ensurdecimento de plosiva e EF= ensurdecimento de fricativa

- Índices de gravidade (PCC, PCC-R e PDI)

A Tabela 5 mostra o resumo descritivo dos índices PCC, PCC-R e PDI na prova de Nomeação de Figuras. Nota-se que os valores do PCC-R foram maiores do que o PCC, indicando assim que as crianças fizeram uso de distorções.

Tabela 5: Resumo descritivo dos índices PCC, PCC-R e PDI

	Média	Máximo	Mínimo
PCC	74,5	93,3	41,1
PCC-R	77,6	94,4	52,3
PDI	0,9	9	0,2

Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; PCC-R= Porcentagem de Consoantes Corretas- Revisado; PDI= Process Density Index

Na Tabela 6 são apresentadas as distribuições do número de crianças em cada gravidade do TF. Nota-se que o GL apresentou menor número de crianças.

Tabela 6: Distribuição do número de crianças em cada gravidade do TF

Gravidade do TF	N	%
GL	9	31,0
GM	10	34,5
GG	10	34,5
Total	29	100

Legenda: TF= Transtorno Fonológico, N= número de crianças

A Tabela 7 mostra os valores descritivos do PCC e PCC-R em cada gravidade do TF. Já os valores individuais e médios estão representados nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

Observa-se que ocorre o decréscimo das médias do PCC-R nos grupos conforme aumenta a gravidade, uma vez que os índices PCC e PCC-R são variáveis altamente correlacionadas (coeficiente de correlação de Pearson = 0,88 ($p < 0,001$)). Os resultados mostraram não haver correlação significativa entre o PCC e a faixa-etária ($r = -0,05$; $p = 0,795$) e entre PCC-R e a faixa-etária

($r=-0,002$; $p=0,993$) e por isso não foram observadas tendências de aumento ou decréscimo das médias do PCC e PCC-R com o aumento da faixa-etária.

As médias e desvios padrão da faixa-etária, em meses, em cada grupo são: $77,1 \pm 10,3$ no GL, $76,9 \pm 6,4$ no GM e $75,4 \pm 12,9$ no GG. Não houve diferença significativa (ANOVA) entre as médias da faixa-etária no mesmo nível de gravidade do TF ($p=0,922$) o que já era esperado, uma vez que não houve correlação entre PCC e a faixa-etária.

Tabela 7: Resumo descritivo do PCC (%) e PCC-R (%) por gravidade

Gravidade do TF	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
PCC					
GL1	3	90	1,2	88,8	91,1
GL2	3	90	2,9	87,8	93,3
GL3	3	90,4	4,2	85,6	93,3
	9	90,1	2,6	85,6	93,3
GM1	3	70,2	4,3	66,7	75
GM2	6	77,8	6	71,1	84,4
GM3	1	80			
	10	75,7	6,3	66,7	84,4
GG1	4	64,1	5,7	57,7	70
GG2	3	62,2	1,9	61,1	64,4
GG3	3	50	8,4	41,1	57,7
Total	10	59,3	8,3	41,1	70
PCC-R					
GL1	3	88,5	2,6	85,6	90
GL2	3	91	3,3	87,8	94,4
GL3	3	90,7	4,5	85,6	93,3
	9	90,1	3,3	85,6	94,4
GM1	3	84,6	6,8	77	90
GM2	6	79,1	6,9	71,1	86,9
GM3	1	80			
	10	80,8	6,6	71,1	90
GG1	4	64,1	5,7	57,7	70
GG2	3	63,3	1,9	61,1	64,4
GG3	3	61,5	10	52,3	72,2
Total	10	63,1	6	52,3	72,2

Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 5: Valores individuais e médios do PCC (%) por gravidade

Figura 6: Valores individuais e médios do PCC-R (%) por gravidade

Os resultados da prova de nomeação mostram que as médias observadas do PDI tendem a aumentar do GL para GM e do GM para o GG em todas as faixas-etárias (Tabela 8). A Figura 7 mostra os valores individuais e médios de cada grupo.

Tabela 8: Resumo descritivo do PDI por gravidade

Gravidade do TF	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL1	3	0,26	0	0,26	0,26	0,26
GL2	3	0,23	0,08	0,15	0,24	0,3
GL3	3	0,24	0,12	0,17	0,17	0,38
	9	0,24	0,07	0,15	0,26	0,38
GM1	3	0,51	0,34	0,26	0,38	0,9
GM2	6	0,58	0,21	0,35	0,52	0,85
GM3	1	0,5				
	10	0,55	0,23	0,26	0,47	0,9
GG1	4	0,95	0,18	0,79	0,92	1,17
GG2	3	0,98	0,15	0,85	0,94	1,14
GG3	3	1,05	0,25	0,76	1,14	1,24
	10	0,99	0,18	0,76	0,98	1,24

Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses

Figura 7: Valores individuais e médios do PDI por gravidade

○ Processos Fonológicos

A Tabela 9 mostra os valores descritivos para o número de diferentes tipos de processos fonológicos em cada grupo. Nota-se que as maiores médias foram observadas no GG, em todas as faixas etárias.

Tabela 9: Resumo descritivo do número de tipos de processos fonológicos por gravidade

Gravidade do TF	Grupo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	3,7	1,5	2	4	5
	GL2	3	2,7	0,6	2	3	3
	GL3	3	3,3	0,6	3	3	4
	Total	9	3,2	1,0	2	3	5
GM	GM1	3	3,0	0,0	3	3	3
	GM2	6	3,5	1,0	2	3,5	5
	GM3	1	4,0				
	Total	10	3,4	0,8	2	3	5
GG	GG1	4	6,3	0,5	6	6	7
	GG2	3	4,7	1,2	4	4	6
	GG3	3	5,7	0,6	5	6	6
	Total	10	5,6	1,0	4	6	7

Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Considerando as 29 crianças, a Tabela 10 indica que o processo fonológico que mais crianças apresentaram, independentemente da ocorrência, foi o de simplificação de encontro consonantal, seguido da simplificação de líquida e ensurdecimento de fricativa. Observa-se na Tabela 11 a média do uso de cada processo fonológico em cada faixa etária, de acordo com a gravidade. Nota-se que com exceção dos grupos GL1 e GG3 o processo fonológico com maior ocorrência nos demais grupos foi o SEC.

Tabela 10: Descrição da ocorrência de cada processo fonológico

Processo Fonológico	Número de crianças que usou o processo
PF	5
PP	5
FV	5
FP	11
SL	20
SEC	27
SCF	16
EP	16
EF	18

Legenda: PF= plosivação de fricativa, PP= posteriorização para palatal, FV= frontalização de velar, FP= frontalização de palatal, SL= simplificação de líquida, SEC= simplificação do encontro consonantal, SCF= simplificação da consoante final, EP= ensurdecimento de plosiva e EF= ensurdecimento de fricativa

Tabela 11: Resumo descritivo do media de ocorrência de cada processo fonológico por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média								
			PF	PP	FV	FP	SL	SEC	SCF	EP	EF
GL	GL1	3	0,0	0,0	0,0	3,7	3,7	2,3	0,7	0,7	3,0
	GL2	3	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	3,7	0,0	1,0	0,7
	GL3	3	0,3	0,7	0,0	0,7	2,0	2,7	0,3	0,3	1,0
		9	0,2	0,2	0,0	1,4	2,6	2,9	0,3	0,7	1,6
GM	GM1	3	0,0	0,0	0,0	3,3	0,3	5,3	0,0	2,7	1,3
	GM2	6	0,0	0,0	0,0	1,5	3,3	5,3	1,8	4,7	2,5
	GM3	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	3,0	5,0	5,0
		10	0,0	0,0	0,0	1,9	2,1	5,4	1,4	4,1	2,4
GG	GG1	4	4,8	4,3	1,5	0,8	5,0	5,5	4,8	1,0	3,0
	GG2	3	4,7	0,0	0,0	1,7	5,7	8,0	1,7	7,3	3,3
	GG3	3	0,0	2,3	0,0	1,7	3,3	6,3	2,3	11,7	7,0
	Total	10	3,3	2,4	0,6	1,3	4,7	6,5	3,1	6,1	4,3

Legenda: N = número de crianças, PF= plosivação de fricativa, PP= posteriorização para palatal, FV= frontalização de velar, FP= frontalização de palatal, SL= simplificação de líquida, SEC= simplificação do encontro consonantal, SCF= simplificação da consoante final, EP= ensurdecimento de plosiva e EF= ensurdecimento de fricativa

6.1.3 Índice de inconsistência de fala (IIF)

Os resultados mostraram que das 29 crianças desta pesquisa, 25 (86,2%) foram consistentes e 4 inconsistentes (13,8%) classificadas, de acordo com os parâmetros de Castro (2009). Na Tabela 12 são apresentadas a distribuição do número de crianças em cada classificação do IIF por gravidade do Tf e faixa etária. Podemos observar que independentemente da faixa-etária e do PCC o número de crianças consistentes foi maior do que inconsistentes.

Tabela 12: Número de crianças em cada classificação do IIF por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	Consistente	Inconsistente	Total
GL	GL1	3 (100%)	0 (0%)	3 (100,0%)
	GL2	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3 (100,0%)
	GL3	3 (100%)	0 (0%)	3 (100,0%)
	Total	8 (88,9%)	1 (11,1%)	9 (100%)
GM	GM1	3 (100%)	0 (0%)	3 (100,0%)
	GM2	5 (83,3 %)	1 (16,7%)	6 (100 %)
	GM3	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)
	Total	9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)
GG	GG1	4 (100%)	0 (0%)	4 (100%)
	GG2	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3 (100,0%)
	GG3	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3 (100,0%)
	Total	8 (80 %)	2 (20%)	10 (100%)

Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

6.1.4 Discriminação auditiva de sílabas e palavras

Os resultados mostraram que dos 40 (100%) estímulos na prova de discriminação auditiva de sílabas, as 29 crianças acertaram em média 36 (90%). Já na discriminação de palavras de 20 (100%), elas acertaram em média 17 (85%) estímulos. Observa-se que as médias e medianas têm valores próximos em todos os grupos. Não foram observadas tendências de aumento ou diminuição das médias de acertos conforme varia a faixa-etária ou a gravidade

do TF, sugerindo a não associação da faixa-etária e gravidade do TF com dos testes de discriminação auditiva de sílabas e palavras (Tabela 13).

Tabela 13: Resumo descritivo da prova de Discriminação Auditiva por gravidade

Discriminação Auditiva de sílabas							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	37	3	34	37	40
	GL2	3	33	8,7	23	37	39
	GL3	3	35,3	5	30	36	40
	Total	9	35,1	5,5	23	37	40
GM	GM1	3	37,3	4,6	32	40	40
	GM2	6	36	4,2	28	37,5	39
	GM3	1	33				
	Total	10	36,1	4	28	37,5	40
GG	GG1	4	37,8	1,9	35	38,5	39
	GG2	3	37,3	1,2	36	38	38
	GG3	3	31	5,2	28	28	37
	Total	10	35,6	4,2	28	37,5	39
Discriminação Auditiva de palavras							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	18,3	1,5	17	18	20
	GL2	3	17,7	2,5	15	18	20
	GL3	3	19,7	0,6	19	20	20
	Total	9	18,6	1,7	15	19	20
GM	GM1	3	16,3	1,2	15	17	17
	GM2	6	17	3,3	11	17,5	20
	GM3	1	13				
	Total	10	16,4	2,8	11	17	20
GG	GG1	4	16,3	3,5	12	16,5	20
	GG2	3	18,3	2,1	16	19	20
	GG3	3	14,7	3,1	12	14	18
	Total	10	16,4	3,1	12	17	20

Legenda: N= número de crianças; Legenda: PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

6.1.5 Teste de Sensibilidade Fonológica (TSF)

Observa-se na Tabela 14 que, de forma geral, a habilidade de identificação do som final apresentou maior dificuldade para as crianças do presente estudo, tanto para som igual como diferente.

Tabela 14: Distribuições do número de crianças e porcentagens das respostas no Teste de Sensibilidade Fonológica

Habilidade	Teste de Sensibilidade Fonológica	
	alterado	normal
Som inicial igual	13 (44,8%)	16 (55,2%)
Som inicial diferente	12 (41,4%)	17 (58,6%)
Som final Igual	17 (58,6%)	12 (41,4%)
Som final diferente	17 (58,6%)	12 (41,4%)

Na Tabela 15 são encontradas as distribuições do número de crianças em cada subteste do TSF, de acordo com a classificação alterado ou normal. Observa-se que de uma forma geral, a porcentagem de crianças com resultado alterado tende a aumentar com o aumento do comprometimento do TF. Vale ressaltar que as crianças do GG apresentaram maiores resultados alterados em todas as faixas etárias na identificação do som final diferente.

Tabela 15: Distribuições das crianças no Teste de Sensibilidade Fonológica

Gravidade do TF	Faixa-etária	Som Inicial					
		Igual			Diferente		
		alterado	normal	Total	alterado	normal	Total
GL	GL1	0	3	3	0	3	3
	GL2	2	1	3	1	2	3
	GL3	0	3	3	0	3	3
	Total	2	7	9	1	8	9
GM	GM1	2	1	3	1	2	3
	GM2	3	3	6	2	4	6
	GM3	0	1	1	0	1	1
	Total	5	5	10	3	7	10
GG	GG1	4	0	4	4	0	4
	GG2	1	2	3	2	1	3
	GG3	1	2	3	2	1	3
	Total	6	4	10	8	2	10
Gravidade do TF	Faixa -etária	Som Final					
		Igual			Diferente		
		alterado	normal	Total	alterado	normal	Total
GL	GL1	0	3	3	1	2	3
	GL2	2	1	3	0	3	3
	GL3	1	2	3	0	3	3
	Total	3	6	9	1	8	9
GM	GM1	2	1	3	2	1	3
	GM2	5	1	6	4	2	6
	GM3	0	1	1	0	1	1
	Total	7	3	10	6	4	10
GG	GG1	3	1	4	4	0	4
	GG2	2	1	3	3	0	3
	GG3	2	1	3	3	0	3
	Total	7	3	10	10	0	10

Legenda: N= número de crianças; PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

6.1.6 Estimulabilidade

De acordo com os resultados, das 29 crianças 18 apresentaram sons ausentes no seu inventário fonético. Em média, essas 18 crianças apresentaram cinco sons ausentes, sendo três estimuláveis. Ou seja, mais da metade das 18 crianças apresentaram pelo menos um som ausente. Os sons foram classificados em estimuláveis de acordo com os parâmetros de Castro et al., (2012). Na Tabela 16 e Figura 8 nota-se a variabilidade dentro de cada grupo.

Tabela 16: Resumo descritivo do número de sons ausentes por gravidade

Gravidade do TF	Faixa etária	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	1,7	2,9	0	0	5
	GL2	3	0,7	1,2	0	0	2
	GL3	3	0,7	1,2	0	0	2
	Total	9	1,0	1,7	0	0	5
GM	GM1	3	3,0	1,0	2	3	4
	GM2	6	4,0	4,1	0	3	9
	GM3	1	0,0		0	0	0
	Total	10	3,3	3,3	0	3	9
GG	GG1	3	6,7	4,2	2	8	10
	GG2	3	4,0	4,0	0	4	8
	GG3	3	2,7	2,5	0	3	5
	Total	9	4,4	3,6	0	4	10

Legenda: N= número de crianças; PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 8: Valores individuais e médios do número de sons ausentes por gravidade e faixa etária

Ao considerar somente as 18 crianças que apresentaram sons ausentes, foi construída a Tabela 17 na qual se observa a proporção de sons ausentes estimuláveis em cada grupo. Os valores individuais e médios dessa variável estão representados na Figura 9. Os resultados não sugerem tendência da proporção de sons estimuláveis nas diferentes faixas-etárias e gravidade do TF.

Tabela 17: Valores da proporção de sons ausentes estimuláveis

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	1	0				
	GL2	1	1				
	GL3	1	0				
	Total	3	0,33	0,58	0	0	1
GM	GM1	3	0,61	0,35	0,33	0,5	1
	GM2	4	0,58	0,32	0,33	0,5	1
	Total	7	0,6	0,3	0,33	0,5	1
GG	GG1	3	0,3	0,26	0	0,4	0,5
	GG2	2	0,63	0,18	0,5	0,63	0,75
	GG3	2	0,2	0,28	0	0,2	0,4
	Total	7	0,36	0,27	0	0,4	0,75

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 9: Valores individuais e médios da proporção de sons estimuláveis em crianças com sons ausentes por gravidade

6.2 Estudo 2: Descrição e caracterização das crianças nas variáveis estudadas em função da idade e da gravidade do TF medida pelo PCC nos Potenciais Evocados Auditivos de curta e longa latência com diferentes estímulos

6.2.1 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo de Fala

Os resultados mostraram que das 29 crianças avaliadas, 14 (48,27%) apresentaram amplitude menor proposta para normalidade. Já na latência da onda V foram 20 (68,96%), 28 (96,55) na onda A, na C foram 13 (44,89%), 19 (65,51%) na onda D, na onda E 26 (89,65%, 27 (93,10%) na F e 18 (62,13%) na onda que apresentaram valores maiores de latência foram. A Tabela 18 o resumo descritivo para amplitude do complexo V-A e latências das ondas V, A, C, D, E, F, O.

Tabela 18: Resumo descritivo da amplitude do complexo V-A e latência das ondas V, A, C, D, E, F e O

Média de Amplitude (μV)	Média da Latência (ms)						
V-A	V	A	C	D	E	F	O
0,33	6,66	8,60	17,92	23,79	32,03	41,44	49,28

Observa-se que as médias da amplitude do complexo V-A do GG1 foi maior que nos demais grupos (Tabela 19), porém os resultados mostraram não haver diferença significativa (ANOVA) entre as médias da amplitude nas três gravidades do TF ($p=0,168$). Também não houve diferença significativa entre as médias da amplitude de GL, GM e GG ($p=0,283$), bem como, não houve efeito de interação a gravidade do TF e idade ($p=0,137$), significando assim que amplitude do complexo V-A não aumenta e nem diminui de acordo com a gravidade do TF e a faixa etária.

Tabela 19: Resumo descritivo da amplitude do complexo V-A (microvolts) no PEATE com estímulo de fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	0,36	0,10	0,28	0,33	0,48
	GL2	3	0,27	0,09	0,18	0,28	0,35
	GL3	3	0,34	0,11	0,21	0,40	0,41
	Total	9	0,32	0,10	0,18	0,33	0,48
GM	GM1	3	0,25	0,06	0,21	0,22	0,32
	GM2	6	0,33	0,08	0,22	0,32	0,45
	GM3	1	0,23				
	Total	10	0,29	0,08	0,21	0,29	0,45
GG	GG1	4	0,46	0,07	0,39	0,47	0,53
	GG2	3	0,36	0,07	0,29	0,37	0,42
	GG3	3	0,27	0,15	0,10	0,30	0,40
	Total	10	0,37	0,12	0,10	0,40	0,53

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

De acordo com os resultados, a média da latência da onda V, observada no grupo GG3 (Tabela 20 e Figura 10) foi maior que nos demais grupos.

Tabela 20: Resumo descritivo da latência da onda V (ms) no PEATE-fala por gravidade do TF

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	6,38	0,63	5,75	6,38	7,00
	GL2	3	6,21	0,36	6,00	6,00	6,63
	GL3	3	7,04	0,44	6,63	7,00	7,50
	Total	9	6,54	0,57	5,75	6,63	7,50
GM	GM1	3	6,63	0,55	6,00	6,88	7,00
	GM2	6	6,69	0,26	6,38	6,63	7,00
	GM3	1	5,25				
	Total	10	6,53	0,55	5,25	6,63	7,00
GG	GG1	4	6,91	0,45	6,50	6,82	7,50
	GG2	3	6,25	0,70	5,50	6,38	6,88
	GG3	3	7,55	0,38	7,13	7,63	7,88
	Total	10	6,90	0,70	5,50	6,94	7,88

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 10: Valores individuais e médios da latência da onda V (ms) no PEATE- fala por gravidade

Os resultados da análise de variância apontaram que há efeito de interação entre a gravidade do TF e faixa-etária ($p=0,005$), indicando assim que os resultados obtidos na comparação das médias da amplitude nas três gravidades do TF dependem da faixa-etária e vice-versa.

Observa-se na Tabela 21 os p-valores obtidos em cada comparação (as médias das latências nos grupos de gravidade foram comparadas em cada uma das faixas-etárias e as médias nas faixas-etárias foram comparadas em cada um do grupo de gravidade do TF).

Podemos observar que na faixa etária 3 há diferença significativa entre as médias da latência da onda V nos grupos GL e GM, e nos GM e GG. Além disso, houve diferença significativa entre as médias da latência nas faixas etárias 2 e 3 no GG. Nas demais comparações, não houve diferença significativa entre as médias.

Tabela 21: P-valores obtidos na comparação das médias da latência da onda V na gravidade do TF e faixa-etária e nas faixas etárias em cada gravidade do TF

Comparação entre faixas etárias		
Gravidade do TF	Faixas etárias comparadas	p
GL	1 x 2	>0,999
	1 x 3	0,696
	2 x 3	0,430
GM	1 x 2	>0,999
	1 x 3	0,249
	2 x 3	0,147
GG	1 x 2	0,644
	1 x 3	0,669
	2 x 3	0,052
Comparação entre gravidade do TF		
Faixa etária	Grupos comparados	p
1	GL X GM	0,999
	GL X GG	0,837
	GM X GG	0,996
2	GL X GM	0,853
	GL X GG	>0,999
	GM X GG	0,906
3	GL X GM	0,059
	GL X GG	0,907
	GM X GG	0,008

Legenda: p= p valor; PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; 1= 60 a 71 meses; 2= 72 a 83 meses; 3= 84 a 95 meses.

Os resultados indicaram que a latência da onda A tende, em média, a diminuir com o aumento da faixa-etária de acordo com a gravidade do TF (Tabela 22 e Figura 11), porém não houve diferença significativa (ANOVA) entre as médias da latência da onda A nas gravidades do TF ($p=0,891$). Bem como, entre as médias da latência da onda A nas três faixa-etárias ($p=0,395$). Além disso, não houve efeito de interação entre a gravidade do TF e faixa-etária ($p=0,973$), assim as médias da latência da onda A não sofreram interferência nem com a gravidade do TF, bem como com a faixa etária e vice-versa.

Tabela 22: Resumo descritivo da latência da onda A (ms) no PEATE- fala por gravidade do TF

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	8,75	0,82	8,00	8,63	9,63
	GL2	3	8,67	1,92	7,38	7,75	10,88
	GL3	3	8,34	0,32	8,00	8,38	8,63
	Total	9	8,59	1,07	7,38	8,38	10,88
GM	GM1	3	8,96	0,76	8,13	9,13	9,63
	GM2	6	8,40	1,15	7,88	7,94	10,75
	GM3	1	7,75				
	Total	10	8,50	1,00	7,75	8,00	10,75
GG	GG1	4	9,07	1,38	7,88	9,01	10,38
	GG2	3	8,96	1,28	7,88	8,63	10,38
	GG3	3	7,99	1,38	6,45	8,38	9,13
	Total	10	8,71	1,29	6,45	8,51	10,38

Legenda: N= número de crianças PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 11: Valores individuais e médios da latência da onda A (ms) no PEATE- fala por gravidade

As Tabelas 23, 24, e 25 mostram os valores descritivos das latências das ondas C, D e E respectivamente. Já as Figuras 12, 13 e 14 mostram os valores individuais e médios. Os resultados não apontaram tendências nas médias das latências nas três faixas-etárias e nas gravidades do TF. Através da análise de variância, os resultados indicaram não haver diferença significativa entre as médias da latência das ondas C ($p=0,093$), D ($p=0,211$) e E ($p=0,949$) nas três gravidades do TF. Além disso, mostrou também não haver diferença significativa entre a média de latência das ondas C ($p=0,483$), D ($p=0,289$) e E ($p=0,581$) nas três faixa-etárias. Os resultados mostraram não haver efeito de interação entre gravidade do TF e faixa-etária para cada onda C, D E ($p=0,965$; $p=0,150$ e $p=0,749$) respectivamente.

Tabela 23: Resumo descritivo das medias de latência da onda C (ms) no PEATE- fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	18,04	0,79	17,13	18,50	18,50
	GL2	3	18,63	1,76	17,00	18,38	20,50
	GL3	3	18,38	0,38	18,00	18,38	18,75
	Total	9	18,35	1,02	17,00	18,38	20,50
GM	GM1	3	16,63	0,38	16,25	16,63	17,00
	GM2	6	17,09	1,07	15,38	17,07	18,50
	GM3	1	17,50				
	Total	10	16,99	0,87	15,38	17,00	18,50
GG	GG1	4	18,13	0,92	17,00	18,32	18,88
	GG2	3	19,13	2,70	16,88	18,38	22,13
	GG3	3	18,29	0,79	17,38	18,75	18,75
	Total	10	18,48	1,50	16,88	18,57	22,13

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 12: Valores individuais e médios da latência da onda C (ms) no PEATE- fala por gravidade

Tabela 24: Resumo descritivo das médias de latência da onda D (ms) no PEATE- fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	24,63	1,50	23,13	24,63	26,13
	GL2	3	24,30	0,95	23,63	23,88	25,38
	GL3	3	22,92	0,76	22,25	22,75	23,75
	Total	9	23,95	1,25	22,25	23,75	26,13
GM	GM1	3	23,50	2,28	22,00	22,38	26,13
	GM2	6	22,50	1,16	20,63	22,51	24,00
	GM3	1	23,00				
	Total	10	22,85	1,46	20,63	22,63	26,13
GG	GG1	4	23,50	1,11	22,25	23,44	24,88
	GG2	3	27,13	3,94	23,25	27,00	31,13
	GG3	3	23,50	1,64	21,74	23,75	25,00
	Total	10	24,59	2,74	21,74	23,75	31,13

Legenda: N= número de crianças GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 13: Valores individuais e médios da latência da onda D (ms) no PEATE- fala por gravidade

Tabela 25: Resumo descritivo das medias de latência da onda E (ms) no PEATE-fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	31,79	0,19	31,63	31,75	32,00
	GL2	3	32,42	1,88	30,50	32,50	34,25
	GL3	3	31,88	0,21	31,63	32,00	32,00
	Total	9	32,03	0,99	30,50	32,00	34,25
GM	GM1	3	31,71	1,98	30,50	30,63	34,00
	GM2	6	31,67	1,02	30,75	31,38	33,63
	GM3	1	33,25				
	Total	10	31,84	1,30	30,50	31,38	34,00
GG	GG1	4	31,60	1,19	30,88	31,07	33,38
	GG2	3	33,23	3,97	30,75	31,13	37,80
	GG3	3	32,00	0,55	31,63	31,75	32,63
	Total	10	32,21	2,14	30,75	31,38	37,80

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 14: Valores individuais e médios da latência da onda E (ms) no PEATE- fala por gravidade

Para as ondas F e O os resultados também não apontaram tendências nas médias das latências nas faixa-etárias e gravidade do TF (Tabelas 26 e 27 respectivamente). Nas figuras 15 e 16 destacam-se os valores de três crianças (as mesmas para as duas ondas): uma criança no GM2, uma no GG2, e uma no GG1 com maiores valores das latências das duas ondas.

As análises de variâncias considerando como variáveis resposta as latências das ondas F e O foram realizadas, porém as análises dos resíduos confirmaram os comportamentos discrepantes das crianças citadas no parágrafo anterior, o que acarretou desvios das suposições necessárias à aplicação da técnica. Assim, as gravidades do TF e a idade foram combinadas, obtendo-se assim um único fator com 9 níveis. Os resultados indicaram não haver diferença significativa (Kruskal-Wallis) entre as distribuições da latência das ondas F e O nas 9 combinações das gravidades do TF e faixa-etárias ($p=0,526$ e $p=0,106$ respectivamente), portanto, não houve efeito da gravidade do TF e faixa-etária nas latências das ondas F e O.

Tabela 26: Resumo descritivo das médias de latência da onda F (ms) no PEATE- fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa - etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	40,79	0,40	40,50	40,63	41,25
	GL2	3	41,25	1,93	39,63	40,75	43,38
	GL3	3	41,00	0,99	40,25	40,63	42,13
	Total	9	41,02	1,12	39,63	40,63	43,38
GM	GM1	3	39,38	0,33	39,00	39,50	39,63
	GM2	6	41,69	3,22	39,63	40,50	48,13
	GM3	1	39,88				
	Total	10	40,82	2,66	39,00	39,88	48,13
GG	GG1	4	42,85	4,12	38,13	42,75	47,75
	GG2	3	42,71	4,62	39,50	40,63	48,00
	GG3	3	41,67	1,87	40,13	41,12	43,75
	Total	10	42,45	3,38	38,13	41,19	48,00

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 15: Valores individuais e médios da latência da onda F (ms) no PEATE- fala por gravidade e faixa-etária

Tabela 27: Resumo descritivo das medias de latência da onda O (ms) no PEATE- fala por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	49,33	2,10	48,00	48,25	51,75
	GL2	3	47,80	0,76	47,13	47,63	48,63
	GL3	3	48,67	0,36	48,25	48,88	48,88
	Total	9	48,60	1,31	47,13	48,25	51,75
GM	GM1	3	47,04	0,91	46,00	47,50	47,63
	GM2	6	49,29	2,56	48,00	48,38	54,50
	GM3	1	48,00				
	Total	10	48,49	2,23	46,00	48,00	54,50
GG	GG1	4	50,63	3,58	47,75	49,57	55,63
	GG2	3	50,50	3,45	47,75	49,38	54,38
	GG3	3	50,97	1,27	49,52	51,50	51,88
	Total	10	50,69	2,70	47,75	50,14	55,63

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 16: Valores individuais e médios da latência da onda O (ms) no PEATE- fala por gravidade e faixa-etária

6.2.2 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulo click

Nota-se que apesar de apresentarem valores tardios tanto para as latências absolutas como para os interpicos (Tabela 28), as crianças desta pesquisa apresentaram valores dentro da normalidade segundo o Evoked Potential User Manual do equipamento BIO-LOGIC, considerando um desvio padrão.

Tabela 28: Resumo descritivo das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V

Latências absolutas (ms)		
	OD	OE
Onda I	1,62	1,60
Onda III	3,82	3,81
Onda V	5,67	5,67
Interpicos		
	OD	OE
I-III	2,19	2,13
III-V	1,89	1,86
I-V	4,04	4,03

A Figura 17 mostra os diagramas de dispersão da latência das ondas I, II e V e interpicos I-III, III-V e I-V em ambas as orelhas, indicando não haver concordância entre essas variáveis. Assim a análise descritiva dos dados foi feita por orelha e na análise de variância foi considerado um modelo no qual, além dos fatores gravidade do TF e faixa-etária, cujas categorias envolveram indivíduos diferentes, houve também o fator orelha, que envolveu medidas repetidas em um mesmo indivíduo.

Figura 17: Diagramas de dispersão das variáveis do PEATE- click nas duas orelhas

Legenda: Lat I= Latência onda I, Lat III= Latência onda III, Lat V= Latência onda V, Inter I-III= Interpico I-III, Inter I-V= Interpico I-V, Inter III – V=Interpico III – V, OD= orelha direita e OE: orelha esquerda

Os resultados indicaram que a maior média da latência da onda I foi observada no GG3 na orelha esquerda (Tabelas 29 e Figura 18). A Figura 19 mostra que a criança 29 teve comportamento discrepante dos demais por apresentar a maior diferença entre as latências nas duas orelhas. Porém, não houve diferença significativa (análise de variância) entre as médias da latência da onda I nas três gravidades do TF ($p=0,665$), independentemente da faixa-etária ($p=0,629$) e da orelha ($p=0,534$), bem como, entre as médias da latência da onda I nas três faixas etárias ($p=0,892$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,629$) e da orelha ($p=0,069$) e entre as médias da latência da onda I nas duas orelhas ($p=0,550$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,534$) e da faixa-etária ($p=0,069$).

Tabela 29: Resumo descritivo da latência da onda I (ms) no PEATE- click por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	1,69	0,07	1,63	1,68	1,77
	GL2	3	1,62	0,06	1,55	1,65	1,65
	GL3	3	1,63	0,21	1,38	1,73	1,77
	Total	9	1,65	0,12	1,38	1,65	1,77
GM	GM1	3	1,6	0,07	1,55	1,57	1,68
	GM2	6	1,64	0,13	1,45	1,61	1,82
	GM3	1	1,48				
	Total	10	1,61	0,12	1,45	1,57	1,82
GG	GG1	4	1,65	0,17	1,45	1,67	1,8
	GG2	3	1,6	0,14	1,48	1,57	1,75
	GG3	3	1,6	0,2	1,38	1,65	1,77
	Total	10	1,62	0,15	1,38	1,61	1,8
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	1,64	0,04	1,6	1,65	1,68
	GL2	3	1,56	0,07	1,48	1,6	1,6
	GL3	3	1,6	0,2	1,38	1,68	1,75
	Total	9	1,6	0,11	1,38	1,6	1,75
GM	GM1	3	1,56	0,08	1,48	1,57	1,63
	GM2	6	1,62	0,15	1,4	1,67	1,77
	GM3	1	1,5				
	Total	10	1,59	0,13	1,4	1,59	1,77
GG	GG1	4	1,58	0,06	1,5	1,58	1,65
	GG2	3	1,54	0,26	1,32	1,48	1,82
	GG3	3	1,75	0	1,75	1,75	1,75
	Total	10	1,62	0,16	1,32	1,63	1,82

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 18: Valores individuais e médios da latência da onda I (ms) no PEATE- click por gravidade e orelha

Figura 19: Valores observados da latência da onda I (ms) nas duas orelhas por criança em cada combinação do gravidade e faixa-etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Os resumos descritivos da latência da onda III são apresentados na Tabela 30 e os valores individuais e médios estão representados na figura 20. Na figura 21 pode ser observado que a criança 29 apresentou a maior diferença entre as latências nas duas orelhas. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa (análise de variância) entre as médias da latência da onda III nas três gravidades do TF ($p=0,965$), independentemente da faixa-etária ($p=0,865$) e da orelha ($p=0,162$). Por outro lado, indicou efeito de interação (Figura 22) entre orelha e faixa-etária ($p=0,024$). Assim, a diferença entre as orelhas depende da faixa-etária e vice-versa.

Tabela 30: Resumo descritivo das médias de latência da onda III (ms) no PEATE- click por gravidade

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Orelha Direita				
			Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	3,76	0,1	3,65	3,77	3,85
	GL2	3	3,94	0,08	3,88	3,92	4,03
	GL3	3	3,75	0,22	3,5	3,88	3,88
	Total	9	3,82	0,16	3,5	3,88	4,03
GM	GM1	3	3,85	0,11	3,73	3,88	3,95
	GM2	6	3,85	0,14	3,7	3,84	4,1
	GM3	1	3,75				
	Total	10	3,84	0,12	3,7	3,84	4,1
GG	GG1	4	3,8	0,12	3,65	3,82	3,9
	GG2	3	3,87	0,18	3,7	3,85	4,05
	GG3	3	3,72	0,15	3,55	3,75	3,85
	Total	10	3,79	0,14	3,55	3,8	4,05
			Orelha Esquerda				
			Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	3,74	0,14	3,65	3,67	3,9
	GL2	3	3,79	0,23	3,6	3,73	4,05
	GL3	3	3,8	0,21	3,55	3,92	3,92
	Total	9	3,78	0,17	3,55	3,73	4,05
GM	GM1	3	3,82	0,08	3,73	3,85	3,88
	GM2	6	3,79	0,15	3,6	3,74	4
	GM3	1	3,65				
	Total	10	3,78	0,13	3,6	3,74	4
GG	GG1	4	3,81	0,09	3,73	3,8	3,92
	GG2	3	3,78	0,24	3,6	3,7	4,05
	GG3	3	3,91	0,12	3,83	3,85	4,05
	Total	10	3,83	0,15	3,6	3,84	4,05

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 20: Valores individuais e médios da latência da onda III (ms) no PEATE- click por Faixa-etária e orelha

Figura 21: Valores observados da latência da onda III (ms) nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade e faixa-etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Figura 22: Médias da latência da onda III (ms) em cada orelha e faixa-etária

Através do método de Tukey, com o objetivo de localizar as diferenças, as médias da latência nas duas orelhas foram comparadas em faixa-etária e as médias nas faixa-etárias foram comparadas em cada orelha. Os resultados (Tabela 31) mostraram um p-valor marginal na comparação das médias da latência nas orelhas direita e esquerda na faixa etária de 72 a 83 meses, porém não foram localizadas diferenças entre as médias da latência da onda III nas diferentes faixas etárias.

Tabela 31: P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência da onda III nas faixa-etárias em cada orelha e na comparação das médias nas duas orelhas em faixa-etária.

Comparação entre faixas etárias		
Orelha	Faixas etárias comparadas	p
direita	60 a 71 x 72 a 83	0,789
	60 a 71 x 84 a 95	0,933
	72 a 83 x 84 a 95	0,272
esquerda	60 a 71 x 72 a 83	>0,999
	60 a 71 x 84 a 95	0,997
	72 a 83 x 84 a 95	0,994
Comparação entre orelhas		
Faixa etária	p	
60 a 71	>0,999	
72 a 83	0,082	
84 a 95	0,328	

Legenda: p=p-valor

Na Tabela 32 estão os valores descritivos da latência da onda V e os valores individuais e médios estão representados na Figura 23. Os resultados mostraram não haver diferença significativa (análise de variância) entre as médias da latência da onda V nas três gravidades do TF ($p=0,395$), independentemente da faixa-etária ($p=0,659$) e da orelha ($p=0,866$), bem como entre as médias da latência da onda V nas três faixas etárias ($p=0,822$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,659$) e da orelha ($p=0,346$). Além disso, não houve diferença significativa entre as médias da latência da onda V nas duas orelhas ($p=0,385$) independentemente da gravidade do TF ($p=0,866$) e da faixa etária ($p=0,346$).

Tabela 32: Resumo descritivo da latência da onda V (ms) no PEATE- click por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,64	0,06	5,58	5,63	5,7
	GL2	3	5,77	0,08	5,7	5,75	5,85
	GL3	3	5,73	0,21	5,5	5,78	5,92
	Total	9	5,71	0,13	5,5	5,7	5,92
GM	GM1	3	5,69	0,14	5,53	5,75	5,78
	GM2	6	5,69	0,18	5,47	5,67	5,97
	GM3	1	5,42				
	Total	10	5,66	0,17	5,42	5,67	5,97
GG	GG1	4	5,65	0,21	5,45	5,62	5,92
	GG2	3	5,62	0,14	5,47	5,63	5,75
	GG3	3	5,63	0,07	5,55	5,67	5,67
	Total	10	5,63	0,14	5,45	5,65	5,92
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,61	0,07	5,53	5,63	5,67
	GL2	3	5,72	0,1	5,63	5,7	5,83
	GL3	3	5,73	0,33	5,35	5,88	5,95
	Total	9	5,69	0,18	5,35	5,67	5,95
GM	GM1	3	5,67	0,14	5,58	5,6	5,83
	GM2	6	5,63	0,11	5,47	5,67	5,75
	GM3	1	5,6				
	Total	10	5,64	0,11	5,47	5,64	5,83
GG	GG1	4	5,6	0,1	5,45	5,64	5,67
	GG2	3	5,58	0,16	5,4	5,67	5,67
	GG3	3	5,63	0,09	5,53	5,67	5,7
	Total	10	5,6	0,11	5,4	5,66	5,7

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 23: Valores individuais e médios da latência da onda V (ms) no PEATE- click por gravidade e orelha

Observa-se na Tabela 33 o resumo descritivo do interpico I-III nas orelhas direita e esquerda e os valores individuais e médios estão representados na Figura 24 e os perfis individuais por Gravidade do TF e faixa etária na Figura 25. De acordo com os resultados (análise de variância) não houve diferença significativa entre as médias do interpico I-III nas três gravidades do TF ($p=0,665$), independentemente da faixa etária ($p=0,168$) e da orelha ($p=0,589$), bem como entre as médias do interpico I-III nas três faixas etárias ($p=0,194$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,168$) e da orelha ($p=0,148$). Não houve também diferença significativa entre as médias do interpico I-III nas duas orelhas ($p=0,653$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,589$) e da faixa etária ($p=0,148$).

Tabela 33: Resumo descritivo do interpico I-III (ms) no PEATE- click por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	2,07	0,17	1,88	2,15	2,18
	GL2	3	2,33	0,08	2,23	2,37	2,38
	GL3	3	2,13	0,03	2,1	2,13	2,15
	Total	9	2,17	0,15	1,88	2,15	2,38
GM	GM1	3	2,25	0,13	2,15	2,2	2,4
	GM2	6	2,21	0,12	2,08	2,2	2,38
	GM3	1	2,27				
	Total	10	2,23	0,11	2,08	2,24	2,4
GG	GG1	4	2,15	0,05	2,1	2,14	2,2
	GG2	3	2,27	0,04	2,23	2,28	2,3
	GG3	3	2,12	0,05	2,08	2,1	2,17
	Total	10	2,17	0,08	2,08	2,18	2,3
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	2,1	0,11	2,02	2,05	2,22
	GL2	3	2,23	0,23	2	2,25	2,45
	GL3	3	2,2	0,05	2,17	2,17	2,25
	Total	9	2,18	0,14	2	2,17	2,45
GM	GM1	3	2,26	0,02	2,25	2,25	2,28
	GM2	6	2,18	0,15	2	2,22	2,35
	GM3	1	2,15				
	Total	10	2,2	0,12	2	2,24	2,35
GG	GG1	4	2,24	0,03	2,2	2,24	2,27
	GG2	3	2,24	0,03	2,22	2,23	2,28
	GG3	3	2,15	0,1	2,08	2,1	2,27
	Total	10	2,21	0,07	2,08	2,23	2,28

Legenda: N= número de crianças GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 24: Valores individuais e médios do interpico I-III (ms) no PEATE- click por faixa-etária, gravidade e orelha

Figura 25: Valores observados do interpico I-III (ms) nas duas orelhas por sujeito em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Podemos observar na Tabela 34 o resumo descritivo do interpico III – V nas duas orelhas. Os valores individuais e médios e os perfis individuais são apresentados nas Figuras 26 e 27 respectivamente. Não foi encontrada diferença significativa (análise de variância) entre as médias do interpico III-V nas três gravidades do TF ($p=0,110$), independentemente da faixa etária ($p=0,514$) e da orelha ($p=0,836$), assim como entre as médias do interpico III-V nas três faixas etárias ($p=0,282$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,514$) e da orelha ($p=0,651$) e entre as médias do interpico III-V nas duas orelhas ($p=0,805$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,836$) e da faixa etária ($p=0,651$).

Tabela 34: Resumo descritivo do interpico III-V (ms) no PEATE- click por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	1,88	0,09	1,8	1,85	1,98
	GL2	3	1,83	0,05	1,78	1,82	1,88
	GL3	3	1,98	0,08	1,9	2	2,05
	Total	9	1,9	0,1	1,78	1,88	2,05
GM	GM1	3	1,84	0,04	1,8	1,83	1,88
	GM2	6	1,85	0,06	1,77	1,87	1,92
	GM3	1	1,67				
	Total	10	1,83	0,07	1,67	1,84	1,92
GG	GG1	4	1,86	0,11	1,78	1,82	2,02
	GG2	3	1,75	0,04	1,7	1,77	1,77
	GG3	3	1,92	0,11	1,82	1,92	2,03
	Total	10	1,84	0,11	1,7	1,81	2,03
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	1,87	0,11	1,77	1,85	1,98
	GL2	3	1,93	0,13	1,78	1,98	2,02
	GL3	3	1,93	0,12	1,8	1,95	2,03
	Total	9	1,91	0,11	1,77	1,95	2,03
GM	GM1	3	1,85	0,11	1,73	1,87	1,95
	GM2	6	1,84	0,11	1,67	1,84	1,97
	GM3	1	1,95				
	Total	10	1,86	0,1	1,67	1,87	1,97
GG	GG1	4	1,79	0,1	1,7	1,76	1,93
	GG2	3	1,8	0,17	1,63	1,8	1,97
	GG3	3	1,9	0,09	1,85	1,85	2,01
	Total	10	1,83	0,12	1,63	1,83	2,01

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 26: Valores individuais e médios do interpico III-V (ms) no PEATE- click por faixa-etária e orelha

Figura 27: Valores observados do interpico III-V (ms) nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Na Tabela 35 encontram-se o resumo descritivo do interpico I-V em cada orelha. Nessa tabela e na Figura 28 podemos observar que a menor média do interpico foi observada no GG3 na orelha esquerda. Os resultados mostraram não haver diferença significativa (análise de variância) entre as médias do interpico I-V nas três gravidades do TF ($p=0,206$), independentemente da faixa-etária ($p=0,129$) e da orelha ($p=0,754$), bem como, entre as médias do interpico I-V nas três faixas etárias ($p=0,469$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,129$) e da orelha ($p=0,660$), e entre as médias do interpico I-V nas duas orelhas ($p=0,725$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,754$) e da faixa-etária ($p=0,660$).

Tabela 35: Resumo descritivo do interpico I-V (ms) no PEATE- click por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	3,94	0,09	3,85	3,95	4,03
	GL2	3	4,15	0,05	4,1	4,15	4,2
	GL3	3	4,11	0,1	4	4,13	4,2
	Total	9	4,07	0,12	3,85	4,1	4,2
GM	GM1	3	4,08	0,14	3,95	4,07	4,23
	GM2	6	4,06	0,13	3,9	4,05	4,25
	GM3	1	3,95				
	Total	10	4,05	0,12	3,9	4,05	4,25
GG	GG1	4	4	0,09	3,93	3,98	4,12
	GG2	3	4,02	0,03	4	4	4,05
	GG3	3	4,02	0,12	3,9	4,02	4,14
	Total	10	4,01	0,08	3,9	4	4,14
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	3,97	0,08	3,88	4	4,02
	GL2	3	4,16	0,12	4,02	4,23	4,23
	GL3	3	4,13	0,16	3,97	4,13	4,28
	Total	9	4,08	0,14	3,88	4,02	4,28
GM	GM1	3	4,11	0,1	4	4,12	4,2
	GM2	6	4,01	0,2	3,8	3,95	4,3
	GM3	1	4,1				
	Total	10	4,05	0,16	3,8	4,05	4,3
GG	GG1	4	4,02	0,1	3,9	4,02	4,15
	GG2	3	4,04	0,18	3,85	4,08	4,2
	GG3	3	3,85	0,15	3,67	3,92	3,95
	Total	10	3,98	0,15	3,67	3,99	4,2

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 28: Valores individuais e médios do interpico I-V (ms) no PEATE- click por faixa-etária, gravidade e orelha

Figura 29: Valores observados do interpico I-V (ms) nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa-etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

6.2.3 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência com estímulo de fala

Nota-se que o único potencial em que a amplitude pôde ser detectada em todos as crianças foi o P3. Além disso, a amplitude do P2-N2 da orelha direita, foi o que menos apresentou resposta presente (Tabela 36). A Tabela 37 indica que a latência dos potenciais N2 e P3 esteve presente em todos as crianças, em contrapartida os potenciais que mais apresentaram resposta ausente foram N1 e P2 orelha direita.

Tabela 36: Número de crianças de acordo o aparecimento da amplitude em resposta ao estímulo

Resposta ao estímulo	P1-N1		P2-N2		P3	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Presente	26	27	22	27	29	29
Ausente	3	2	5	2	0	0

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Tabela 37: Número de crianças de acordo o aparecimento da latência em resposta ao estímulo

Resposta do estímulo	P1		N1		P2		N2		P3	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Presente	29	28	25	27	25	27	29	29	29	29
Ausente	0	1	4	2	4	2	0	0	0	0

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Nas Tabelas 38 e 39 estão o resumo descritivo das amplitudes e latências de cada potencial respectivamente. Observa-se que o potencial P3 demonstrou as maiores medias amplitude (Tabela 38), bem como de latência (Tabela 39), em ambas as orelhas.

Tabela 38: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL com estímulo fala

Amplitudes (μV)					
P1-N1		P2-N2		P3	
OD	OE	OD	OE	OD	OE
4,53	4,76	6,88	6,57	10,64	11,71

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Tabela 39: Resumo descritivo das amplitudes no P300 com estímulo fala

Latências absolutas (ms)									
P1		N1		P2		N2		P3	
OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
98,10	98,36	152,08	153,33	197,08	196,22	258,55	254,76	310,28	315,97

A Figura 30 indica que não houve concordância entre as duas orelhas quanto às medidas realizadas em uma mesma criança, por este motivo a análise descritiva dos dados foi feita por orelha e na análise de variância foi também considerado o fator orelha, que envolve medidas repetidas em um mesmo indivíduo

Figura 30: Diagramas de dispersão das variáveis do PEALL- fala nas duas orelhas

Legenda: A P1-N1: Amplitude P1-N1; A P2-N2: Amplitude P2-N2; A P3: Amplitude P3; Lat P1: Latência P1; Lat N1: Latência N1; Lat P2: Latência P2; Lat N2: Latência N2; Lat P3: Latência P3; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda

Nas Tabelas 40 a 43 são observados os dados relativos à amplitude dos potenciais e nas Tabelas de 44 a 50 as latências dos potenciais

A Tabela 40 mostra o Resumo descritivo da amplitude do complexo P1-N1 nas orelhas direita e esquerda. Podemos observar que três crianças não apresentaram resposta na orelha direita e duas não apresentaram resposta na orelha esquerda. Além disso, os resultados mostraram que as médias da amplitude na orelha direita aumentaram com a faixa-etária e diminuíram com a gravidade do TF, porém essas tendências não foram observadas na orelha esquerda. A Figura 31 também mostra estes resultados através dos valores individuais e médios da amplitude P1-N1 por gravidade do TF e faixa-etária em cada orelha. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as médias amplitude P1-N1 nas três gravidades do TF ($p=0,770$), independentemente da faixa-etária ($p=0,835$) e da orelha ($p=0,638$). Porém houve efeito de interação (Figura 32) entre orelha e faixa-etária ($p=0,033$), ou seja, a diferença entre as orelhas depende da faixa etária e vice-versa. Na Figura 33 pode ser observada a tendência de aumento da amplitude com o aumento da faixa-etária na orelha direita, o que não ocorre na orelha esquerda.

Nota-se também que na faixa etária de 60 a 71 meses a distância entre as médias da amplitude nas duas orelhas é menor que nas outras faixas etárias. A média na orelha direita na faixa etária de 72 a 83 meses é menor que na esquerda, enquanto que na faixa etária de 84 a 95 meses ocorre o oposto.

Figura 31: Valores individuais e médios da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- fala por gravidade e orelha

Tabela 40: Resumo descritivo da amplitude P1-N1 (μ V) no PEALL- fala por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,1	4,08	1,64	4,06	9,59
	GL2	2	4,8	2,98	2,69	4,8	6,91
	GL3	2	6,06	2,6	4,22	6,06	7,9
	Total	7	5,29	2,91	1,64	4,22	9,59
GM	GM1	3	4,25	1,84	2,13	5,18	5,45
	GM2	6	4,41	2,41	0,02	5,11	7,01
	GM3	1	5,37				
	Total	10	4,46	2,02	0,02	5,28	7,01
GG	GG1	3	3,11	1,64	1,51	3,03	4,79
	GG2	3	4,42	1,19	3,1	4,77	5,4
	GG3	3	4,56	1,39	2,96	5,22	5,5
	Total	9	4,03	1,41	1,51	4,77	5,5
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,08	3,63	2,46	3,57	9,22
	GL2	3	4,88	2,07	2,66	5,22	6,76
	GL3	2	4,04	1,97	2,64	4,04	5,43
	Total	8	4,75	2,4	2,46	4,4	9,22
GM	GM1	3	4,11	0,94	3,24	3,99	5,1
	GM2	6	5,62	1,8	3,32	5,5	8,45
	GM3	1	3,43				
	Total	10	4,95	1,67	3,24	4,66	8,45
GG	GG1	3	3,69	1,58	2,12	3,67	5,28
	GG2	3	6,61	1,64	5,1	6,37	8,35
	GG3	3	3,43	3,13	0,77	2,65	6,88
	Total	9	4,58	2,46	0,77	5,1	8,35

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 32: Valores observados da amplitude P1-N1 (μ V) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa-etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
 2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
 3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
 1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
 3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
 1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
 2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
 3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Figura 33: Médias da amplitude P1-N1 (μ V) em cada orelha e faixa etária

Com objetivo de localizar as diferenças, e as médias nas duas orelhas foram comparadas em cada faixa etária e as médias nas faixas etárias foram comparadas em cada orelha (método de Tukey) (Tabela 41). Observa-se que não houve poder estatístico para localizar diferenças significativas entre as médias apontadas no ajuste do modelo misto.

Tabela 41: P-valores obtidos na comparação entre as médias da amplitude P1-N1 nas faixas etárias em cada orelha e na comparação das médias nas duas orelhas em cada faixa etária pelo método de Tukey

Comparação entre faixas etárias		
Orelha	Faixas etárias comparadas	p
direita	60 a 71 x 72 a 83	>0,999
	60 a 71 x 84 a 95	0,913
	72 a 83 x 84 a 95	0,961
esquerda	60 a 71 x 72 a 83	0,573
	60 a 71 x 84 a 95	0,993
	72 a 83 x 84 a 95	0,331

Comparação entre orelhas	
Faixa etária	p
60 a 71	>0,999
72 a 83	0,210
84 a 95	0,384

Legenda: p= p-valor

Observa-se que na análise da amplitude P2-N2 5 crianças não apresentaram resposta na orelha direita e 2 não apresentaram resposta na orelha esquerda (Tabela 42). Esta tabela e a Figura 34 indicam que não foram observadas tendências nas médias da amplitude P2-N2 com o aumento da faixa-etária ou gravidade do TF nas duas orelhas. Os perfis individuais da amplitude estão representados na Figura 35. Além disso, os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as médias da amplitude P2-N2 nas três gravidades do TF ($p=0,288$), independentemente da faixa etária ($p=0,123$) e da orelha ($p=0,487$), bem como entre as médias da amplitude P2-N2 nas três faixas etárias ($p=0,154$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,123$) e da orelha ($p=0,229$). Mostrou também não haver diferença significativa entre as médias da amplitude P2-N2 nas duas orelhas ($p=0,559$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,487$) e da faixa etária ($p=0,229$).

Tabela 42: Resumo descritivo da amplitude P2-N2 (μ V) no PEALL- fala por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	4,95	0,64	4,39	4,82	5,64
	GL2	2	6,6	0,1	6,53	6,6	6,67
	GL3	2	7,24	8,07	1,53	7,24	12,94
	Total	7	6,07	3,49	1,53	5,64	12,94
GM	GM1	3	9,31	0,75	8,45	9,66	9,81
	GM2	4	6,94	1,92	4,29	7,54	8,38
	GM3	1	5,69				
	Total	8	7,67	1,94	4,29	8,36	9,81
GG	GG1	3	9,27	2,64	6,3	10,14	11,37
	GG2	3	5,17	3,1	2,43	4,55	8,54
	GG3	3	5,98	6,89	1,93	2,07	13,94
	Total	9	6,81	4,42	1,93	6,3	13,94
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	2,19	1,1	1,04	2,31	3,23
	GL2	3	4,24	2,02	2,93	3,23	6,57
	GL3	2	8,71	1,52	7,63	8,71	9,78
	Total	8	4,59	3,03	1,04	3,23	9,78
GM	GM1	3	8,25	2,88	5,44	8,1	11,2
	GM2	6	5,48	1,98	2,91	5,09	8,34
	GM3	1	9,57				
	Total	10	6,72	2,59	2,91	6,32	11,2
GG	GG1	4	11,12	6,28	5,12	10,41	18,54
	GG2	3	4,41	0,81	3,88	4,02	5,34
	GG3	2	7,82	2,91	5,76	7,82	9,87
	Total	9	8,15	5,07	3,88	5,76	18,54

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 34: Valores individuais e médios da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- fala por faixa-etária, gravidade e orelha

Figura 35: Valores observados da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Observa-se que para o P3 todas as crianças apresentaram respostas presente (Tabela 43 e Figuras 36 e 37). Em contra-partida não foram observadas tendências das médias dessa variável (amplitude) com o aumento da faixa-etária ou da gravidade do TF. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre as médias da amplitude P3 nas três gravidades do TF ($p=0,651$), independentemente da faixa-etária ($p=0,485$) e da orelha ($p=0,264$). Isso aconteceu também entre as médias da amplitude P3 nas três faixas etárias ($p=0,320$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,485$) e da orelha ($p=0,914$), bem como entre as médias da amplitude P3 nas duas orelhas ($p=0,508$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,264$) e da faixa etária ($p=0,914$).

Tabela 43: Resumo descritivo da amplitude P3 (μV) no PEALL- fala por faixa etária e gravidade do TF – Orelha direita

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	12,21	3,36	9,41	11,29	15,94
	GL2	3	13,11	2,92	9,81	14,14	15,37
	GL3	3	11,13	4,93	5,85	11,91	15,62
	Total	9	12,15	3,43	5,85	11,91	15,94
GM	GM1	3	8,63	5,36	4,72	6,44	14,74
	GM2	6	11,2	4,94	6,84	9,77	18,51
	GM3	1	5,4				
	Total	10	9,85	4,88	4,72	7,3	18,51
GG	GG1	4	11,09	1,51	9,54	10,97	12,86
	GG2	3	12,15	2,44	9,6	12,39	14,47
	GG3	3	8,33	6,06	4,03	5,71	15,26
	Total	10	10,58	3,59	4,03	10,97	15,26
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	7,34	4,2	3,03	7,55	11,43
	GL2	3	15,55	1,91	13,35	16,46	16,83
	GL3	3	11,27	4,85	7,07	10,15	16,58
	Total	9	11,38	4,89	3,03	11,43	16,83
GM	GM1	3	10,26	4,34	6,31	9,55	14,91
	GM2	6	14,69	8,78	6,73	12,36	25,02
	GM3	1	19,32				
	Total	10	13,82	7,42	6,31	12,23	25,02
GG	GG1	4	13,73	9,38	3,52	13,53	24,33
	GG2	3	9,2	4,38	4,61	9,65	13,33
	GG3	3	5,48	4,57	1,59	4,33	10,51
	Total	10	9,89	7,17	1,59	9,15	24,33

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 36: Valores individuais e médios da amplitude P3 (μV) no PEALL- fala por gravidade

Figura 37: Valores observados da amplitude P3 (μV) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
 2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
 3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
 1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
 3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
 1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
 2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
 3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Observa-se que ocorreu ausência de resposta da latência de P1 apenas na orelha esquerda de uma criança (Tabela 44). Além disso as médias da latência observadas no GM e GG são maiores que as no GL nas duas orelhas. As médias observadas na faixa etária de 72 a 83 meses são maiores que nas outras faixas etárias em todos os grupos do PCC e orelhas (Figura 38). A Figura 39 mostra os perfis individuais da latência de P1 em ambas as orelhas. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre as médias da latência de P1 nas três gravidades do TF ($p=0,417$), independentemente da faixa-etária ($p=0,941$) e da orelha ($p=0,775$), bem como entre as médias da latência P1 nas duas orelhas ($p=0,948$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,775$) e da faixa-etária ($p=0,986$). Porém, houve diferença significativa entre as médias da latência P1 nas três faixas etárias ($p=0,029$), e a diferença entre as médias é a mesma nos três grupos da gravidade do TF ($p=0,941$) e nas duas orelhas ($p=0,986$).

Com o objetivo de localizar as diferenças entre as médias nas três faixas etárias, e as médias da latência P1 foram comparadas nas três faixas-etárias, duas a duas, por meio do método de Tukey. Não foi encontrada diferença significativa entre as médias nas faixas etárias 60 a 71 meses e 84 a 95 meses ($p=0,440$), a média em 84 a 95 meses é menor que em 72 a 83 meses ($p=0,011$) e na comparação entre as médias em 60 a 71 meses e 72 a 83 meses foi obtido um valor de p marginal, igual a 0,089.

Tabela 44: Valores descritivos da latência P1 (ms) no PEALL- fala por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	93	19,98	80	83	116
	GL2	3	100	22,61	81	94	125
	GL3	3	87	26,23	63	83	115
	Total	9	93,33	20,77	63	83	125
GM	GM1	3	89,33	3,22	87	88	93
	GM2	6	103,33	19,2	79	109,5	122
	GM3	1	91				
	Total	10	97,9	16,02	79	92	122
GG	GG1	4	102,75	21,73	79	102,5	127
	GG2	3	114,67	5,13	109	116	119
	GG3	3	90,33	6,43	83	93	95
	Total	10	102,6	16,47	79	102	127
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	95,67	23,69	81	83	123
	GL2	3	98,67	7,51	91	99	106
	GL3	3	86	21	62	95	101
	Total	9	93,44	17,25	62	95	123
GM	GM1	3	98	5,2	95	95	104
	GM2	6	106,17	19,43	80	110,5	127
	GM3	1	85				
	Total	10	101,6	16,26	80	99,5	127
GG	GG1	3	95,67	11,68	83	98	106
	GG2	3	114,33	22,48	95	109	139
	GG3	3	89	5,57	84	88	95
	Total	9	99,67	17,25	83	95	139

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 38: Valores individuais e médios da latência P1 (ms) no PEALL- fala por faixa-etária, gravidade e orelha

Figura 39: Valores observados da latência P1 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71
1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83
1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95
2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Os resultados descritivos da latência N1 são apresentados na Tabela 45. Observa-se que quatro crianças apresentaram ausência de resposta na orelha direita e duas na orelha esquerda.

Os valores individuais e médios estão representados na Figura 40. Observa-se que as médias das latências observadas na faixa etária de 72 a 83 meses são maiores que nas demais faixas nos grupos GM e GG em ambas as orelhas. No GL o comportamento das médias nas faixa-etárias foi diferente, os valores indicaram uma tendência de decréscimo da média com o aumento da faixa-etária, sugerindo assim a existência de interação entre faixa etária e a gravidade do TF.

Além disso, não houve diferença significativa entre as médias da latência de N1 nas duas orelhas ($p=0,955$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,487$) e da faixa etária ($p=0,288$). No teste do efeito de interação entre faixa etária e a gravidade do TF sugerido na análise descritiva (GL) foi obtido um valor de p marginal, igual a 0,084. Nota-se na Figura 41 que o perfil da criança 28 se destaca das demais.

Tabela 45: Resumo descritivo da latência de N1 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Subgrupo	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	162,67	5,13	157	164	167
	GL2	2	135,5	14,85	125	135,5	146
	GL3	2	127	7,07	122	127	132
	Total	7	144,71	18,65	122	146	167
GM	GM1	3	142	8,54	134	141	151
	GM2	5	174,2	22,84	147	171	210
	GM3	1	142				
	Total	9	159,89	23,81	134	151	210
GG	GG1	3	140	20,66	123	134	163
	GG2	3	169	35,51	134	168	205
	GG3	3	141	10	131	141	151
	Total	9	150	25,5	123	141	205
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	164,67	4,73	161	163	170
	GL2	3	150	6,56	143	151	156
	GL3	2	125,5	6,36	121	125,5	130
	Total	8	149,38	16,96	121	153,5	170
GM	GM1	3	143,67	4,04	140	143	148
	GM2	6	167,33	11,45	148	169,5	181
	GM3	1	140				
	Total	10	157,5	15,45	140	155	181
GG	GG1	3	153	14,8	143	146	170
	GG2	3	175	29,82	142	183	200
	GG3	3	128,67	27,15	100	132	154
	Total	9	152,22	29,4	100	146	200

Legenda: N= número de crianças PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 40: Valores individuais e médios da latência de N1 (ms) no PEALL- fala por idade, faixa-etária e orelha

Figura 41: Valores observados da latência de N1 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
 2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
 3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
 1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Na análise da latência de P2, cinco crianças não apresentaram resposta na orelha direita e dois na orelha esquerda (Tabelas 46). Já os valores individuais e médios estão representados na Figura 42. No GL3 são observadas as menores médias da latência de P2 nas duas orelhas, o que não ocorre nos demais grupos. Já no GM, as maiores médias da latência foram observadas no GM3.

Os resultados indicaram que não há diferença significativa entre as médias da latência de P2 nas duas orelhas ($p=0,705$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,375$) e da faixa etária ($p=0,066$). Por outro lado, houve efeito de interação entre gravidade do TF e faixa etária ($p=0,025$) (Figura 43).

Tabela 46: Resumo descritivo da latência de P2 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	203,33	24,83	183	196	231
	GL2	2	187	2,83	185	187	189
	GL3	2	184,5	0,71	184	184,5	185
	Total	7	193,29	17,21	183	185	231
GM	GM1	3	195,67	11,37	183	199	205
	GM2	4	196	12,49	181	196	211
	GM3	1	219				
	Total	8	198,75	13,07	181	199	219
GG	GG1	3	183,67	16,92	165	188	198
	GG2	3	215	8,72	205	219	221
	GG3	3	197	18,25	185	188	218
	Total	9	198,56	18,96	165	198	221
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	205,33	11,68	195	203	218
	GL2	3	212	22,54	186	224	226
	GL3	2	184,5	7,78	179	184,5	190
	Total	8	202,63	18,09	179	199	226
GM	GM1	3	199,33	10,69	190	197	211
	GM2	6	192,5	17,81	176	185,5	225
	GM3	1	204				
	Total	10	195,7	14,85	176	193,5	225
GG	GG1	4	188,25	25,13	157	189	218
	GG2	3	222,67	14,57	211	218	239
	GG3	2	149,5	43,13	119	149,5	180
	Total	9	191,11	36,51	119	193	239

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 42: Valores individuais e médios da latência P2 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 43: Médias da latência P2 (ms) em cada Gravidade do TF e faixa etária

Comparando-se as médias nas faixas etárias em cada gravidade do TF e as médias das gravidades do TF em cada faixa etária (método de Tukey), os resultados indicaram que no GG, houve diferença significativa entre as médias da latência nas faixas etárias de 60 a 71 e 72 a 83 (p-valor marginal) e entre as médias da latência nas faixas etárias de 72 a 83 e de 84 a 95 (Tabela 47).

Tabela 47: P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência de P2 nas faixas etárias em cada gravidade do TF e na comparação das médias das gravidades do TF em cada faixa etária pelo método de Tukey

Comparação entre faixas etárias		
Gravidade do TF	Faixas etárias comparadas	p
GL	60 a 71 x 72 a 83	<0,999
	60 a 71 x 84 a 95	0,733
	72 a 83 x 84 a 95	0,925
GM	60 a 71 x 72 a 83	>0,999
	60 a 71 x 84 a 95	0,986
	72 a 83 x 84 a 95	0,924
GG	60 a 71 x 72 a 83	0,062
	60 a 71 x 84 a 95	0,999
	72 a 83 x 84 a 95	0,027
Comparação entre a gravidade do TF		
Faixa etária	Grupos do PCC	p
60 a 71	GL x GM	0,999
	GL x GG	0,634
	GM x GG	0,953
72 a 83	GL x GM	0,999
	GL x GG	0,632
	GM x GG	0,186
84 a 95	GL x GM	0,718
	GL x GG	>0,999
	GM x GG	0,458

Legenda: N= número de crianças PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave;

O resumo descritivo da latência de N2 são apresentados na Tabela 48. Nota-se que todos as crianças apresentaram resposta para este componente. No GL3 e GG3, são observadas médias menores do que nas demais. Os valores individuais e médios da latência por gravidade de TF, faixa-etária e orelha estão representados na Figura 44 e os perfis individuais na Figura 45.

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as médias da latência N2 nas duas orelhas ($p=0,251$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,735$) e da faixa etária ($p=0,959$). Porém, houve efeito de interação entre gravidade do TF e faixa etária ($p=0,011$) (Figura 46).

Tabela 48: Resumo descritivo da latência de N2 (ms) no P300- fala por gravidade do TF

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	250,67	26,76	221	258	273
	GL2	3	267	6	261	267	273
	GL3	3	232	13,86	224	224	248
	Total	9	249,89	21,59	221	258	273
GM	GM1	3	283,33	8,02	275	284	291
	GM2	6	256,33	10,01	246	253,5	269
	GM3	1	268				
	Total	10	265,6	15,26	246	268	291
GG	GG1	4	260	7,7	253	258,5	270
	GG2	3	277,33	5,86	273	275	284
	GG3	3	240,33	15,04	223	248	250
	Total	10	259,3	17,5	223	258,5	284
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	247,33	19,5	228	247	267
	GL2	3	266,67	6,81	259	269	272
	GL3	3	235,67	30,01	203	242	262
	Total	9	249,89	22,71	203	259	272
GM	GM1	3	268	11,79	258	265	281
	GM2	6	254,17	17,11	232	251	282
	GM3	1	273				
	Total	10	260,2	16,01	232	260,5	282
GG	GG1	4	267,5	15,02	259	260,5	290
	GG2	3	263,67	8,15	258	260	273
	GG3	3	225,33	7,02	218	226	232
	Total	10	253,7	22,07	218	259,5	290

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 44: Valores individuais e médios da latência N2 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 45: Valores observados da latência de N2 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Figura 46: Médias da latência de N2 (ms) em cada gravidade e faixa etária

Os resultados obtidos pelo método de Tukey são apresentados na Tabela 49 e apontam que, GL, a média no GL2 é maior que no GL3. Já no GG, as médias da latência de N2 do GG1 e do GG2 são maiores do que no GG3 e no GL. Não foram detectadas diferenças significativas entre as demais médias comparadas.

Tabela 49 P-valores obtidos na comparação entre as médias da latência N2 nas faixas etárias em cada gravidade e na comparação das médias da gravidade do TF em cada faixa etária

Comparação entre faixas etárias		
Gravidade do TF	Faixas etárias comparadas	p
GL	GL1 x GL2	0,667
	GL1 x GL3	0,819
	GL2 x GL3	0,060
GM	GM1 x GM2	0,330
	GM1 x GM3	>0,999
	GM2 x GM3	0,952
GG	GG1 x GG2	0,997
	GG1 x GG3	0,059
	GG2 x GG3	0,022
Comparação entre as gravidades		
Faixa etária	Grupos do PCC	p
60 a 71	GL x GM	0,199
	GL x GG	0,787
	GM x GG	0,919
72 a 83	GL x GM	0,897
	GL x GG	>0,999
	GM x GG	0,681
84 a 95	GL x GM	0,226
	GL x GG	>0,999
	GM x GG	0,201

Legenda: N= número de crianças PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave.

Todos as crianças apresentaram respostas de latência do P3 (Tabela 50). Nessa tabela e na Figura 47 não são observadas tendências nas médias com o aumento da faixa-etária ou com o aumento da gravidade do TF. Os perfis individuais da latência nas duas orelhas estão representados na Figura 48. A análise de variância com medidas repetidas indicou que não houve diferença significativa entre as médias da latência P3 nas três gravidades do TF ($p=0,812$), independentemente da faixa etária ($p=0,687$) e da orelha ($p=0,741$), bem como, entre as médias da latência P3 nas três faixas etárias ($p=0,327$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,687$) e da orelha ($p=0,978$) e entre as médias da latência P3 nas duas orelhas ($p=0,497$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,741$) e da faixa etária ($p=0,978$).

Tabela 50: Resumo descritivo da latência de P3 (ms) no PEALL- fala por gravidade do TF

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	308,67	51,86	272	286	368
	GL2	3	339,00	66,14	289	314	414
	GL3	3	313,67	34,06	294	294	353
	Total	9	320,44	47,48	272	294	414
GM	GM1	3	296,67	8,39	287	301	302
	GM2	6	319,00	40,45	268	322	361
	GM3	1	286,00				
	Total	10	309	33,18	268	297	361
GG	GG1	4	302,25	5,32	298	301	309
	GG2	3	310,33	11,37	301	307	323
	GG3	3	294,67	16,01	279	294	311
	Total	10	302,4	11,66	279	302,5	323
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	339,67	57,54	281	342	396
	GL2	3	335,33	86,35	283	288	435
	GL3	3	274,67	9,07	265	276	283
	Total	9	316,56	60,85	265	283	435
GM	GM1	3	289,33	10,41	281	286	301
	GM2	6	339,17	50,02	288	331,5	401
	GM3	1	288				
	Total	10	319,1	45,67	281	296	401
GG	GG1	4	301,25	48,07	267	283,5	371
	GG2	3	304	30,2	276	300	336
	GG3	3	335,33	52,31	275	363	368
	Total	10	312,3	42,84	267	297,5	371

Legenda: N= número de; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 47: Valores individuais e médios da latência P3 (ms) no PEALL- fala por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 48: Valores observados da latência P3 (ms) no PEALL- fala nas duas orelhas por crianças em cada combinação de gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

6.2.4 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência com estímulo *Tone Burst*

Observa-se nas Tabelas 51 e 52 os valores descritivos do número de crianças que apresentaram resposta ao estímulo para amplitude e latência dos potenciais respectivamente. Nota-se que o único potencial no qual a amplitude pôde ser detectada em todas as crianças foi o P3. Além disso, a amplitude do P2-N2 em ambas as orelhas foi o que menos apresentou resposta presente (Tabela 51). A Tabela 52 mostra que a latência dos potenciais P1 e P3 esteve presente em todas as crianças, em contrapartida o potencial que mais apresentou resposta ausente foi o P2 em ambas as orelhas.

Tabela 51: Número de crianças de acordo o aparecimento da amplitude que em resposta ao estímulo

Resposta ao estímulo	P1-N1		P2-N2		P3	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Presente	23	19	16	10	29	29
Ausente	6	10	13	19	0	0

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Tabela 52: Número de crianças de acordo o aparecimento da latência que em resposta ao estímulo

Situação do estímulo	P1		N1		P2		N2		P3	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Presente	29	29	23	19	16	11	25	24	29	29
Ausente	0	0	6	10	13	18	4	5	0	0

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Nas Tabelas 53 e 54 estão o Resumo descritivo das amplitudes e latências de cada potencial respectivamente.

Tabela 53: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL-tone burst

Amplitudes (μV)					
P1-N1		P2-N2		P3	
OD	OE	OD	OE	OD	OE
4,8	4,7	6,1	6,7	7,0	7,0

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Tabela 54: Resumo descritivo das amplitudes no PEALL- tone burst

Latências absolutas (ms)									
P1		N1		P2		N2		P3	
OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
86,0	87,0	136,9	132,3	168,3	159,1	22,6	214,3	326,0	325,5

Legenda: OD = Orelha Direita, OE= Orelha Esquerda

Os diagramas de dispersão das variáveis do PEALL com estímulo TB nas duas orelhas sugerem não haver concordância entre as medidas nas duas orelhas (Figura 49). Portanto, na análise foi considerando os valores nas orelha direita e esquerda separadamente.

Figura 49: Diagramas de dispersão das variáveis do P300 Tone Burst nas duas orelhas

Os resumos descritivos das variáveis observadas no PEALL com estímulo TB são encontrados nas Tabelas 55 a 62. Nas Tabelas 51 a 53 são observados os dados relativos à amplitude dos potenciais e nas Tabelas de 54 a 62 as latências dos potenciais

Nota-se nessas tabelas um número alto de crianças com respostas ausentes, maior que 20% do tamanho da amostra, nas orelhas direita e esquerda nas seguintes variáveis: Amplitude P1-N1 (Tabela 55): 6 (21%) na orelha direita e 9 (31%) na esquerda; Amplitude P2-N2: 12 (41%) na orelha direita e 18 (62%) na esquerda; Latência N1 (tabelas 76 e 77): 10 (34%) na orelha direita e 6 (21%) na esquerda e Latência P2 (tabelas 78 e 79): 13 (45%) na orelha direita e 19 (66%) na esquerda. Por este motivo estas variáveis foram analisadas somente de forma descritiva. Para as demais variáveis (amplitude P3, latência P1, latência N2 e latência P3), foram realizadas as análises descritiva e inferencial.

Nas Tabela 55 e Figura 50, nota-se que as maiores médias da amplitude P1-N1 foram observadas no GM2 e GG2, já as menores médias foram observadas no GL1. Na figura 51 observa-se que o perfil da criança 22 (GM2) se destaca dos demais da mesma gravidade e faixa-etária.

Já para o complexo P2-N2 as menores médias da amplitude (Tabela 56 e Figura 52) foram observadas no GM em ambas as orelhas. Os perfis individuais da amplitude de P2-N2 encontram-se na Figura 53.

Tabela 55: Resumo descritivo da amplitude P1-N1(μ V) no PEALL- Tone Burst por gravidade
Orelha Direita

Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	7,09	4,11	2,83	7,4	11,03
	GL2	2	3,17	0,9	2,53	3,17	3,8
	GL3	3	3,18	1,5	2,26	2,38	4,91
	Total	8	4,64	3,11	2,26	3,32	11,03
GM	GM1	3	5,38	1,13	4,19	5,52	6,44
	GM2	4	6,68	4,42	3,79	4,83	13,26
	GM3	1	2,33				
	Total	8	5,65	3,31	2,33	4,83	13,26
GG	GG1	3	3,33	2,16	2,06	2,1	5,82
	GG2	1	7,58				
	GG3	3	3,82	2,49	2,34	2,43	6,69
	Total	7	4,15	2,44	2,06	2,43	7,58
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	4,9	4,1	2,48	2,59	9,64
	GL2	1	1,18				
	GL3	3	3,75	0,25	3,48	3,81	3,96
	Total	7	3,88	2,72	1,18	3,48	9,64
GM	GM1	3	3,21	2,29	1,14	2,83	5,67
	GM2	3	8,75	6,21	5,06	5,28	15,92
	GM3	1	5,03				
	Total	7	5,85	4,73	1,14	5,06	15,92
GG	GG1	1	1,9				
	GG2	1	9,26				
	GG3	3	3,61	2,58	0,92	3,84	6,06
	Total	5	4,4	3,36	0,92	3,84	9,26

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 50: Valores individuais e médios da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 51: Valores observados da amplitude P1-N1 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação do Gravidade do TF e faixa-etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71
2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Tabela 56: Resumo descritivo da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	2	0,7	0,18	0,57	0,7	0,83
	GL3	2	11,96	5,71	7,92	11,96	15,99
	Total	4	6,33	7,29	0,57	4,38	15,99
GM	GM1	3	2,57	2	1,01	1,87	4,83
	GM2	3	4,53	4,95	0,8	2,65	10,15
	GM3	1	3,03				
	Total	7	3,48	3,24	0,8	2,65	10,15
GG	GG1	2	12,22	1,57	11,11	12,22	13,33
	GG2	1	1,72				
	GG3	2	11,06	8,39	5,12	11,06	16,99
	Total	5	9,65	6,18	1,72	11,11	16,99
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL3	2	9,81	5,08	6,22	9,81	13,4
	GM1	1	8,09				
Moderado	GM2	2	1,29	0,04	1,26	1,29	1,32
	GM3	1	3,93				
	Total	4	3,65	3,21	1,26	2,63	8,09
Grave	GG1	1	9,32				
	GG3	3	7,81	6,07	2,45	6,59	14,4
	Total	4	8,19	5,01	2,45	7,96	14,4

Legenda: N= número de crianças PCC= Porcentagem de Consoantes Corretas; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 52: Valores individuais e médios da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL-Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 53: Valores observados da amplitude P2-N2 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71	2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71	3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83
3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71	1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95
1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83	2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
	3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Os valores descritivos da amplitude P3 (Tabela 57 e Figura 54) mostram, de uma forma geral, as menores médias da amplitude foram observadas no GM3 e GG3, além disso as médias marginais nas três gravidades do TF são próximas. Os perfis individuais estão representados na Figura 55. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as médias da amplitude P3 nas três gravidades do TF ($p=0,941$), independentemente da faixa-etária ($p=0,560$) e da orelha ($p=0,719$), entre as médias da amplitude P3 nas três faixas etárias ($p=0,218$), qualquer que seja a gravidade do TF ($p=0,560$) e orelha ($p=0,667$), bem como entre as médias da amplitude P3 nas duas orelhas ($p=0,978$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,719$) e faixa-etária ($p=0,667$).

Tabela 57: Resumo descritivo da amplitude P3 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,68	4,1	1,89	5,11	10,03
	GL2	3	8,58	7,74	3,92	4,3	17,51
	GL3	3	5,47	3,19	2,17	5,72	8,53
	Total	9	6,58	4,9	1,89	5,11	17,51
GM	GM1	3	5,18	0,95	4,62	4,64	6,27
	GM2	6	8,54	4,44	3,34	8,17	15,52
	GM3	1	4,5				
	Total	10	7,13	3,81	3,34	5,5	15,52
GG	GG1	4	8,08	3,29	5,76	6,8	12,96
	GG2	3	7,73	1,76	5,72	8,48	8,99
	GG3	3	5,76	1,88	3,9	5,72	7,65
	Total	10	7,28	2,49	3,9	6,8	12,96
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	5,36	3,44	1,4	7,1	7,58
	GL2	3	9,83	1,61	8,25	9,77	11,46
	GL3	3	6,93	3,85	2,97	7,15	10,67
	Total	9	7,37	3,34	1,4	7,58	11,46
GM	GM1	3	9,43	0,93	8,35	9,9	10,03
	GM2	6	7,32	3,98	0,76	8,45	12,45
	GM3	1	1,63				
	Total	10	7,38	3,75	0,76	8,5	12,45
GG	GG1	4	7,26	3,58	2,4	7,89	10,84
	GG2	3	5,92	1,1	5,09	5,5	7,16
	GG3	3	5,65	4,64	1,73	4,46	10,77
	Total	10	6,37	3,15	1,73	6,31	10,84

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 54: Valores individuais e médios da amplitude P3 (μV) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 55: Valores observados da amplitude P3 (μV) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

- 1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71
- 2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
- 3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
- 1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

- 2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
- 3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
- 1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
- 2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
- 3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Observa-se que as maiores médias da latência P1 foram observadas na faixa etária de 72 a 83 meses e as médias no GL2, GM2 e GG3 foram próximas (Tabela 58 e na Figura 56). Os resultados indicaram não haver diferença significativa entre as médias da latência P1 nas três gravidades do TF ($p=0,491$), independentemente da faixa etária ($p=0,815$) e da orelha ($p=0,401$). Além disso, os resultados mostraram diferença significativa entre as médias da latência P1 nas três faixas etárias ($p=0,018$), e a diferença entre as médias é a mesma nos três grupos do PCC ($p=0,815$) e nas duas orelhas ($p=0,728$). Porém, não houve diferença entre as médias da latência de P1 nas duas orelhas ($p=0,807$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,401$) e da faixa etária ($p=0,728$). Para verificar se existia diferenças entre as médias nas três faixas etárias, as médias da latência do P1 foram comparadas nas três faixas etárias, duas a duas, por meio do método de Tukey. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre as médias nas faixas etárias 60 a 71 meses e 84 a 95 meses ($p=0,348$). A média da faixa etária 84 a 95 meses é menor que na de 72 a 83 meses ($p=0,003$) e a média em 60 a 71 meses é menor que em 72 a 83 meses ($p=0,028$).

Tabela 58: Resumo descritivo da latência de P1 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	88	27,73	71	73	120
	GL2	3	112,67	27,54	86	111	141
	GL3	3	82,33	33,71	55	72	120
	Total	9	94,33	29,34	55	86	141
GM	GM1	3	75,67	4,73	72	74	81
	GM2	6	85,83	13,79	70	84,5	106
	GM3	1	78				
	Total	10	82	11,64	70	79,5	106
GG	GG1	4	84	19,41	60	84,5	107
	GG2	3	89	15,52	74	88	105
	GG3	3	74,33	9,29	64	77	82
	Total	10	82,6	15,35	60	81,5	107
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	88,33	32,01	66	74	125
	GL2	3	106,33	34,49	69	113	137
	GL3	3	69	14,42	53	73	81
	Total	9	87,89	29,44	53	74	137
GM	GM1	3	76	8,89	66	79	83
	GM2	6	89	9,21	74	90	99
	GM3	1	72				
	Total	10	83,4	10,88	66	83,5	99
GG	GG1	4	91,25	14,59	73	94	104
	GG2	3	100	16,82	87	94	119
	GG3	3	78	3	75	78	81
	Total	10	89,9	14,76	73	86,5	119

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 56: Valores individuais e médios da latência de P1 (ms) no PEALL- Tone Burst grupo e orelha

Os valores descritivos da latência de N1 podem ser vistos na Tabela 59 e Figura 57. Não são observadas tendências de aumento da latência com o aumento da faixa-etária ou da gravidade do TF. Os perfis individuais por Gravidade do TF e faixa etária estão representados na Figura 58.

Tabela 59 **Resumo descritivo da latência de N1 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade**

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	159,33	3,06	156	160	162
	GL2	2	147	1,41	146	147	148
	GL3	3	116,67	26,27	101	102	147
	Total	8	140,25	24,65	101	147,5	162
GM	GM1	3	132,33	15,57	116	134	147
	GM2	4	142,5	32,58	101	150	169
	GM3	1	150				
	Total	8	139,63	23,81	101	140,5	169
GG	GG1	3	123	28,05	94	125	150
	GG2	1	168				
	GG3	3	124	36,51	95	112	165
	Total	7	129,86	31,46	94	125	168
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	162	27,06	134	164	188
	GL2	1	87				
	GL3	3	104,33	9,29	94	107	112
	Total	7	126,57	37,53	87	112	188
GM	GM1	3	115,33	17,39	102	109	135
	GM2	3	168,67	23,97	141	182	183
	GM3	1	128				
	Total	7	140	32,11	102	135	183
GG	GG1	1	98				
	GG2	1	182				
	GG3	3	122,33	25,42	100	117	150
	Total	5	129,4	36,04	98	117	182

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 57: Valores individuais e médios da latência N1 (ms) PEALL- Tone Burst por gravidade e orelha

Figura 58: Valores observados da latência N1 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71: PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;
 2; 60 a 71: PCC moderado e faixa etária de 60 a 71
 3; 60 a 71: PCC grave e faixa etária de 60 a 71
 1; 72 a 83: PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83: PCC moderado e faixa etária de 72 a 83
 3; 72 a 83: PCC grave e faixa etária de 72 a 83
 1; 84 a 95: PCC leve e faixa etária de 84 a 95
 2; 84 a 95: PCC moderado e faixa etária de 84 a 95
 3; 84 a 95: PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Na Tabela 60 e Figura 59 não são observadas tendências de aumento ou decréscimo da latência de P2 com o aumento da faixa-etária ou da gravidade do TF. Os perfis individuais por gravidade do TF e faixa etária estão representados na Figura 60.

Tabela 60: Resumo descritivo da latência de P2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	2	190	12,73	181	190	199
	GL3	2	159	15,56	148	159	170
	Total	4	174,5	21,33	148	175,5	199
GM	GM1	3	172	28	144	172	200
	GM2	3	175	53,08	118	184	223
	GM3	1	177				
	Total	7	174	34,7	118	177	223
GG	GG1	2	141,5	21,92	126	141,5	157
	GG2	1	220				
	GG3	2	137	29,7	116	137	158
	Total	5	155,4	40,62	116	157	220
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL3	2	152,5	4,95	149	152,5	156
	GM1	1	121				
GM	GM2	2	193	53,74	155	193	231
	GM3	1	193				
	Total	4	175	47,53	121	174	231
GG	GG1	1	130				
	GG3	3	152	22,27	128	156	172
	Total	4	146,5	21,25	128	143	172

Legenda: N= número de crianças GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 59: Valores individuais e médios da latência P2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 60: Valores observados da latência de P2 (ms) PEALL-Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Os resultados para latência de N2 mostraram que duas crianças apresentaram resposta ausente na orelha direita e três na orelha esquerda (Tabela 61). Nota-se que não são observadas tendências de aumento ou decréscimo da latência N2 com o aumento da faixa-etária ou da gravidade do TF. Os perfis individuais estão representados na Figura 61.

Os resultados obtidos no ajuste do modelo misto indicaram que não houve diferença significativa entre as médias da latência N2 nas três gravidades do TF ($p=0,998$), independentemente da faixa-etária ($p=0,661$) e da orelha ($p=0,226$), entre as médias da latência N2 nas três faixas etárias ($p=0,915$), qualquer que seja a gravidade do TF ($p=0,661$) e orelha ($p=0,204$), bem como, entre as médias da latência N2 nas duas orelhas ($p=0,150$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,226$) e da faixa etária ($p=0,204$).

Tabela 61: Resumo descritivo da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	2	231	8,49	225	231	237
	GL2	3	239,67	12,06	227	241	251
	GL3	3	217,67	16,44	199	224	230
	Total	8	229,25	15,3	199	228,5	251
GM	GM1	3	215	38,31	171	233	241
	GM2	5	218,4	40,23	174	220	270
	GM3	1	235				
	Total	9	219,11	34,85	171	233	270
GG	GG1	4	232,25	14,18	212	236	245
	GG2	3	220,67	40,07	182	218	262
	GG3	3	204,33	12,66	190	209	214
	Total	10	220,4	24,65	182	216	262
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	2	222	5,66	218	222	226
	GL2	3	198,67	14,43	182	207	207
	GL3	3	208,33	38,94	164	224	237
	Total	8	208,13	24,3	164	212,5	237
GM	GM1	3	218,33	7,02	211	219	225
	GM2	5	209,2	32,06	172	202	259
	GM3	1	255				
	Total	9	217,33	27,3	172	216	259
GG	GG1	4	212,5	12,37	198	212	228
	GG2	2	222	8,49	216	222	228
	GG3	3	218,67	21,6	196	221	239
	Total	9	216,67	14,15	196	216	239

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 61: Valores individuais e médios da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 62: Valores observados da latência N2 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

Os resultados mostraram que para a latência de P3, todas as crianças tiveram respostas presentes em ambas as orelhas (Tabela 66). Nessas tabelas e na Figura 63, são observadas tendências de decréscimo da latência P3 com o aumento da faixa-etária GG (OD) e GL e GM (OE).

Os perfis individuais estão representados na Figura 64. Os resultados mostraram que não há diferença significativa entre as médias da latência P3 nas três gravidades do TF ($p=0,945$), independentemente da faixa etária ($p=0,972$) e da orelha ($p=0,561$), nem entre as médias da latência P3 nas três faixas etárias ($p=0,345$), qualquer que seja a gravidade do TF ($p=0,972$) e orelha ($p=0,241$), bem como entre as médias da latência P3 nas duas orelhas ($p=0,956$), independentemente da gravidade do TF ($p=0,561$) e da faixa etária ($p=0,241$).

Tabela 62: Resumo descritivo da latência de P3 (ms) no PEALL- Tone Burst por gravidade

Orelha Direita							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	317,67	29,67	290	314	349
	GL2	3	320	32,45	293	311	356
	GL3	3	312	18,52	298	305	333
	Total	9	316,56	24,12	290	311	356
GM	GM1	3	331,67	58,05	265	359	371
	GM2	6	323,17	42,27	252	333,5	368
	GM3	1	347				
	Total	10	328,1	42,44	252	343	371
GG	GG1	4	340,25	48,82	286	336,5	402
	GG2	3	332,67	58,97	266	354	378
	GG3	3	321,33	39,8	294	303	367
	Total	10	332,3	44,58	266	336,5	402
Orelha Esquerda							
Gravidade do TF	Faixa-etária	N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
GL	GL1	3	355	23,58	335	349	381
	GL2	3	324,67	49,9	286	307	381
	GL3	3	304,67	37,23	277	290	347
	Total	9	328,11	39,87	277	335	381
GM	GM1	3	351,33	52,29	307	338	409
	GM2	6	316,5	36,82	275	315	377
	GM3	1	309				
	Total	10	326,2	40,83	275	318,5	409
GG	GG1	4	341,25	51,23	293	330	412
	GG2	3	289,67	35,08	256	287	326
	GG3	3	330,33	45,37	297	312	382
	Total	10	322,5	46,28	256	315	412

Legenda: N= número de crianças; GL= Grupo Leve; GM= Grupo Moderado; GG= Grupo Grave; GL1= Grupo Leve faixa-etária 60 a 71 meses; GL2= Grupo Leve faixa-etária 72 a 83 meses; GL3= Grupo Leve faixa-etária 84 a 95 meses; GM1= Grupo Moderado faixa-etária 60 a 71 meses; GM2= Grupo Moderado faixa-etária 72 a 83 meses; GM3= Grupo Moderado faixa-etária 84 a 95 meses; GG1= Grupo Grave faixa-etária 60 a 71 meses; GG2= Grupo Grave faixa-etária 72 a 83 meses; GG3= Grupo Grave faixa-etária 84 a 95 meses.

Figura 63: Valores individuais e médios da latência de P3 (ms) PEALL- Tone Burst por gravidade, faixa-etária e orelha

Figura 64: Valores observados da latência P3 (ms) no PEALL- Tone Burst nas duas orelhas por criança em cada combinação da gravidade do TF e faixa etária (*)

(*)

1; 60 a 71:PCC leve e faixa etária de 60 a 71 ;

2; 60 a 71:PCC moderado e faixa etária de 60 a 71

3; 60 a 71:PCC grave e faixa etária de 60 a 71

1; 72 a 83:PCC leve e faixa etária de 72 a 83

2; 72 a 83:PCC moderado e faixa etária de 72 a 83

3; 72 a 83:PCC grave e faixa etária de 72 a 83

1; 84 a 95:PCC leve e faixa etária de 84 a 95

2; 84 a 95:PCC moderado e faixa etária de 84 a 95

3; 84 a 95:PCC grave e faixa etária de 84 a 95

7. DISCUSSÃO

Entender melhor o que acontece com as crianças que não conseguem efetivar o desenvolvimento fonológico tem motivado inúmeros estudos, uma vez que o TF é uma alteração de causa indefinida (Shriberg, 2003; Shriberg et al., 2010), bem como heterogênea em suas manifestações (Hodson e Paden, 1981; Dodd, 1995; Shriberg et al., 2005; 2010).

A busca pela identificação de marcadores diagnósticos que possam diferenciar os sujeitos com TF ocorre de diferentes formas. Há autores que se orientam pela manifestação linguística do TF (Dodd, 1995; Broonfield e Dodd, 2004), bem como aqueles que buscam delinear os diferentes subtipos do TF, a partir de seus aspectos explicativos, como tipologia e etiologia (Shriberg et al., 2005; 2010; Lewis et al., 2011; Vick et al., 2012; 2014; Preston, 2013; Vick et al., 2012; 2014; Preston, 2013).

Dentro dessa perspectiva de verificação dos subtipos do TF para falantes do Português Brasileiro, alguns estudos tiveram como objetivo investigar o aspecto familiar do TF (Papp, 2003; 2008; Papp e Wertzner, 2006). Outros examinaram a descrição acústica articulatória (Gurgueira, 2000; Pagan, 2003; 2008; Ramos, 2010), as medidas de gravidade (Wertzner et al., 2005; 2012), as características fonológicas (Castro e Wertzner, 2011; Wertzner et al., 2012; Wertzner e Pagan-Neves, 2012), as características auditivas (Vilela et al., 2016; Barrozo et al., 2015; Vilela et al., 2012; Gonçalves et al., 2011; Leite et al., 2010), entre outros aspectos.

Neste trabalho, foram analisados, em dois estudos (**Estudo 1** e **Estudo 2**), alguns fatores que contribuem para a maior precisão na identificação e caracterização do TF. Para tanto, foram estudadas as habilidades fonológicas (número de diferentes tipos de processos fonológicos, gravidade do TF e inconsistência de fala) e habilidades metafonológicas (TSF-A) de sujeitos com TF, em função dos potenciais evocados auditivos de curta e longa latências, com diferentes estímulos.

7.1 Estudo 1: Descrição dos sujeitos nas variáveis estudadas PCC-R, PDI, número de diferentes tipos de processos fonológicos, IIF, TSF e estimulabilidade.

Para este estudo, as 29 crianças com TF foram divididas de acordo com a gravidade do TF, medida através do índice PCC. Além disso, em cada grupo, de acordo com os valores do índice PCC (GL, GM e GG), as crianças foram subdivididas conforme a idade (GL1, GL2, GL3; GM1, GM2, GM3; GG1, GG2, GG3). Esta divisão foi feita para verificar se tanto a idade como a gravidade do TF interferem nos PEA.

- Caracterização de sexo

Como é frequente nas pesquisas de TF, a ocorrência do sexo masculino, neste estudo, foi maior (89,7%), em relação ao feminino. Estes resultados aparecem tanto em pesquisas nacionais (Wertzner, 2002; 2004; Pagan, 2003; Papp, 2003; Papp e Wertzner, 2006; Wertzner et al., 2006; Patah e Takiuchi, 2008; Castro, 2009; Cavalheiro et al., 2012) como internacionais (Hodson e Paden, 1981; Shriberg e Kwiatkowski, 1982; Shriberg et al., 1986).

- Índices de gravidade (PCC, PCC-R e PDI) e processos fonológicos

Foi utilizada somente a prova de Nomeação de Figuras, pois, para todas as medidas fonológicas estudadas (número de diferentes tipos de processos fonológicos, PCC, PCC-R e PDI), houve concordância entre as provas de Imitação de Palavras e de Nomeação de Figuras, optando-se, por isso, em utilizar os dados desta última, uma vez que está ligada à organização fonológica.

➤ Índices de gravidade (PCC, PCC-R e PDI)

Os resultados mostraram que a média do PCC-R foi maior do que a do PCC, indicando que as crianças desta pesquisa fizeram uso de distorções, durante a avaliação da fonologia. Além disso, ao serem divididas de acordo com o valor do PCC e a idade, não foi observada tendência de aumento ou decréscimo das médias do PCC e PCC-R com o aumento da idade. Segundo consta na literatura (Shriberg e Kwiatkowski, 1982; Wertzner et al., 2004), em crianças com desenvolvimento normal, o PCC aumenta com a idade. Visto que o estudo foi realizado com crianças com TF, não foram verificadas tendências desta relação, sugerindo que, nestas crianças, o aumento da idade não é suficiente, por si só, para a efetivação do seu inventário fonético.

Outro achado relativo aos índices de gravidade foi que, com o aumento da gravidade do TF, ou seja, menor valor de PCC, maior o do índice PDI. Este dado já era esperado, pois, uma vez que o PCC quantifica o número de consoantes corretas produzidas e o PDI, a densidade dos processos fonológicos produzidos pela criança, há uma correlação negativa entre esses índices (Wertzner e Galea, 2002; Wertzner et al., 2007).

Barrozo et al. (2015) fizeram a curva ROC do PDI para crianças com TF com idade entre 7 anos e 9 anos e 11 meses. Os pesquisadores verificaram que crianças com valor de PDI maior ou igual a 0,54 são fortes candidatas a apresentarem alteração do processamento auditivo central. No presente estudo, com exceção do GL, em todas as faixas etárias, e do GM, na faixa etária de 60 a 71 meses, as crianças apresentaram valor superior ao proposto na pesquisa citada, indicando que a maioria das crianças poderia apresentar alteração do processamento auditivo central.

➤ Processos fonológicos

Na análise dos processos fonológicos, o grupo que mais fez uso de diferentes tipos de processos fonológicos foi o GG, no qual as crianças empregaram, em média, cinco diferentes processos. Já nos demais grupos (GL e GM), as crianças usaram, em média, três diferentes tipos de processos fonológicos. O fato de as crianças do GG terem utilizado maior número de

diferentes tipos de processos fonológicos indica que, quanto mais grave o TF, maior a dificuldade na organização das regras fonológicas, com maior ocorrência de diferentes substituições e/ou omissões de sons na fala, o que causa maior comprometimento da inteligibilidade da fala dessas crianças.

Wertzner e Oliveira (2002) notaram que crianças com idade entre 3 anos e 11 meses e 10 anos e 10 meses, apresentaram, em média, três tipos diferentes de processos fonológicos. Já Barrozo (2013), verificou que as crianças com idade de 7 anos a 9 anos e 11 meses apresentaram, em média, 3,6 diferentes tipos de processos fonológicos. A semelhança dos achados entre os estudos demonstra que, independentemente da idade e da gravidade, as crianças com TF utilizam três ou mais diferentes tipos de processos fonológicos, aproximadamente.

Ao analisar a ocorrência dos tipos de processos fonológicos, notou-se que os processos de SEC, SL e EF foram os mais ocorrentes. Dentre estes, o SEC foi o mais observado em todos os grupos. Destaca-se que, no GG3, observou-se a maior média de ocorrência de SEC, o que sugere que, no TF com maior gravidade, há maior dificuldade em relação às estruturas fonológicas mais complexas.

Embora os processos fonológicos SEC, SL e EF sejam os de maior ocorrência em outros estudos brasileiros com crianças com TF em outras faixas etárias (Oliveira e Wertzner, 2000; Wertzner, 2002; Papp, 2003; Papp e Wertzner, 2006; Wertzner et al., 2006 e 2007, Castro, 2009; Barrozo et al., 2015), a presença desses processos parece não ser suficiente para indicar diferenças entre subtipos. É importante destacar que o presente estudo, além de confirmar que a presença desses processos determina o diagnóstico do TF em falantes do Português Brasileiro, apontou que o processo SEC, processo que envolve estrutura silábica complexa, foi o de maior ocorrência no GG.

O uso dos processos fonológicos além da idade esperada pode ser justificado por diferentes motivos, como um comprometimento da produção motora da fala, manifestada por dificuldade na produção de um ou mais sons (Kent, 1999; Ramos, 2010) e/ou por dificuldade de organização do sistema fonológico (Dodd, 1995; Flipsen et al., 2005; McIntosh e Dodd, 2008, Castro, 2009; Castro e Wertzner, 2011) e/ou por dificuldade na percepção de fala, motivos estes que, mais recentemente, forneceram evidências na avaliação do

PAC (Vilela et al., 2016; Barrozo et al., 2015) e dos potenciais evocados auditivos (Gonçalves et al., 2011; Leite et al., 2010).

- Inconsistência de fala

As análises indicaram que a maioria das crianças estudadas (25) foi classificada como consistente na prova de Inconsistência de Fala (IF), indicando que, apesar do TF, não mostraram alteração na programação fonológica dos sons. Portanto, a programação fonológica não parece ser um fator único que explique o aumento da gravidade nas crianças do estudo com TF.

Com exceção do GG, em que duas crianças foram classificadas como inconsistentes, nos demais grupos, GL e GM, somente uma criança, em cada grupo, obteve essa classificação. Outros estudos (Broomfield e Dodd, 2004; Castro e Wertzner, 2011) demonstraram que a ocorrência de TF inconsistente é menor em crianças falantes do Inglês Britânico e em crianças brasileiras.

- Discriminação auditiva

As crianças deste estudo não apresentaram dificuldade na habilidade auditiva de discriminação dos sons, tanto em sílabas como em palavras. Sendo assim, a Hipótese 1 não foi confirmada.

Não foi observada interferência da idade e da gravidade do TF para os resultados desta prova. É importante ressaltar que a prova utilizada para avaliar a habilidade auditiva de discriminação, nesta pesquisa, não considerou o tempo de resposta da criança ao estímulo.

Diferentemente do que foi encontrado neste estudo, há, na literatura, aqueles que descrevem dificuldades de percepção auditiva em sujeitos com TF (Cohel e Dihel, 1963; Rvachew e Jamieson, 1989; Gierut, 1998; Nijland, 2009) e em crianças com DEL (McArthur e Bishop, 2004; 2005). Segundo tais estudos, crianças com alteração na percepção auditiva têm maior dificuldade na organização e representação fonológica, em relação àquelas sem tal alteração.

- Teste de Sensibilidade Fonológica

Em relação às habilidades de metafonologia de rima e aliteração, avaliadas por meio do Teste de Sensibilidade Fonológica (TSF), os resultados indicaram que a habilidade metafonológica em que as crianças do estudo apresentaram maior dificuldade foi a de identificação de som final, tanto igual como diferente.

A análise dos resultados descritivos mostrou, de uma forma geral, que a porcentagem de crianças com resultados alterados tendeu a crescer com o aumento do comprometimento do TF. Porém, o número restrito de sujeitos em cada subgrupo pode ter interferido no resultado.

Tal resultado, como em outras pesquisas (Dodd e McIntosh, 2008; Rvachew, 2007; Rvachew e Grawburg, 2006; Rvachew et al., 2003; Raitano et al., 2004), reforça que, quanto maior o comprometimento fonológico, maior será a dificuldade em provas que avaliam as habilidades de metafonologia de rima e aliteração.

- Estimulabilidade

A análise mostrou que mais da metade das crianças apresentaram, pelo menos, um som ausente no seu inventário fonético. Indicou, também, que, quanto mais grave o TF, maior o número de sons ausentes no inventário fonético. Portanto, quanto maior a gravidade do TF, maiores são as chances de uma criança apresentar sons ausentes. A quantidade de sons ausentes estimuláveis foi verificada em cada subgrupo.

Os resultados sugeriram que não houve uma tendência em diferença da proporção de sons estimuláveis em função da faixa etária e da gravidade do TF, apesar de se notar que, somente no GG, nenhuma das crianças com sons ausentes demonstrou estimulabilidade a todos estes. Além disso, observou-se que a ausência de sons que também não são estimuláveis está mais relacionada à dificuldade em produzir os movimentos articulatórios de um determinado som. Já as situações em que o som é estimulável, estão, por vezes, mais relacionadas

à organização e representação fonológica (Powell e Miccio, 1996; Glaspey e Stoel-Gammon, 2005; Castro e Wertzner, 2011).

A análise dos resultados indica, portanto, que a estimulabilidade dos sons auxilia na diferenciação de dificuldades de produção de fala e de organização fonológica.

As variáveis descritas fornecem evidências das principais características do TF em crianças falantes do Português Brasileiro. Com relação a todas as variáveis estudadas, foi possível observar que, mesmo quando as crianças com TF são agrupadas de acordo com a idade e com a gravidade, elas apresentam características heterogêneas entre si.

7.2 Estudo 2: Descrição e relação da idade e gravidade do TF medida pelo PCC, com os potenciais auditivos de curta e longa latência com diferentes estímulos.

No Brasil, a faixa etária de maior concentração do diagnóstico do TF é entre 5 e 7 anos de idade (Wertzner, 2002). Sendo assim, estudar esta população é muito importante para o diagnóstico diferencial desse transtorno, para falantes do Português Brasileiro. Na medida em que as características do TF são heterogêneas, descrever os aspectos envolvidos na fala e linguagem contribui para melhor entendê-lo. Por conseguinte, estudar os PEA nas crianças com TF pode agregar informações relevantes, no que diz respeito à percepção de fala dessas crianças.

Um ponto importante a ser destacado é que os PEA podem ser aplicados desde o nascimento. Os PEA de curta latência atingem sua normalidade por volta dos 2 anos de idade (Banai e Kraus, 2008) e os de longa latência, por volta dos 5 anos (Johnson et al., 2008).

Para Hornickel e Kraus (2012), pode-se avaliar de forma confiável a função auditiva, considerando tanto o tempo como a codificação espectral das respostas auditivas evocadas pelo tronco auditivo. Portanto, os fonoaudiólogos podem utilizar estes recursos para pesquisas e/ou para a prática clínica.

Muitos estudos vêm mostrando que a resposta do tronco encefálico é maleável de acordo com a vida linguística do ser humano (Krishnan et al., 2005; Swaminathan et al., 2008), com a experiência musical vivida (Kraus et al., 2009; Musacchia et al., 2007; Strait et al., 2009; Wong et al., 2007), bem como por meio do treinamento auditivo de curto prazo (Russo et al., 2005; Song et al., 2008).

Segundo a literatura (Wible et al., 2005; Leite et al., 2010; Filippini et al., 2012), crianças com alteração de linguagem falham na habilidade de decodificação neural da informação auditiva e esta alteração pode estar relacionada ao comprometimento de algumas habilidades linguísticas (King et al., 2002; Abrams e Kraus, 2009).

- PEATE - fala

Na análise do PEATE com estímulo de fala das 29 crianças, os resultados mostraram uma grande variabilidade nos valores obtidos para a amplitude e latência dos componentes. Algumas crianças apresentaram menor amplitude do complexo V-A e maiores latências das ondas V, A e C, quando comparadas com crianças normais. Portanto, há evidências de que várias crianças com TF demonstram mau funcionamento do sistema auditivo central, ou seja, precisam de mais tempo para a identificação do som, bem como, provavelmente, recrutam menor número de neurônios para responder ao estímulo. Este achado parece indicar que um estímulo de alta complexidade, como a fala, pode influenciar o desempenho da via auditiva do sujeito, diferentemente dos estímulos mais simples. Os resultados deste potencial podem auxiliar o fonoaudiólogo durante o diagnóstico do TF, identificando se há presença de uma dificuldade na via auditiva, o que possibilita desenvolver um planejamento terapêutico melhor e mais preciso para o tratamento deste transtorno.

Segundo Durrant e Ferraro (2001), vários fatores podem influenciar a captação do PEATE. Um desses fatores tem a ver com os parâmetros envolvidos no tipo de estímulo: intensidade, espectro, duração, velocidade de apresentação e polaridade. Além disso, este potencial é capaz de representar as propriedades acústicas do estímulo, de forma a preservar fielmente os formantes da fala na resposta do tronco encefálico (Hornickel et al., 2011).

Para que aconteça a correta decodificação dos sons, é necessário que haja a ativação coordenada de várias famílias de neurônios, desde a periferia do sistema auditivo até o córtex (Kraus e Nicol, 2003; Nicol e Kraus, 2004). Deste modo, caso exista alteração na resposta a esse estímulo, pode ocorrer, também, alteração na percepção das características da fala, fazendo com que a representação desses sons fique diferente, ou seja, as crianças podem até ser capazes de perceber os sons como iguais e diferentes em uma prova de discriminação auditiva, como, por exemplo, neste estudo, porém, quando elas buscam o som, sua representação está errada, o que, muitas vezes, ocorre no TF (Rvachew e Grawburg, 2006; Dodd e McIntosh, 2008; Castro e Wertzner, 2011; Wertzner et al., 2012; Wertzner e Pagan-Neves, 2012).

Para o PEATE com estímulo de fala, os resultados do presente estudo mostraram que, apesar de não ter havido diferença significativa, nem entre os três grupos reunidos de acordo com a gravidade do índice PCC (GL, GM, GG), nem entre as três faixas etárias (GL1, GL2, GL3; GM1, GM2, GM3; GG1, GG2, GG3), observou-se, ao analisar os valores individuais de cada criança, a presença de crianças com resultados fora do padrão de normalidade, tanto para amplitude como para latência, em todos os grupos de gravidade do TF. Este achado pode indicar que algumas crianças com TF, independentemente da gravidade, apresentam imaturidade na via auditiva, o que dificulta a ativação dos neurônios recrutados para perceber o estímulo, uma vez que a amplitude desse complexo representa a sincronia da atividade eletrofisiológica (Wible et al., 2004). É importante considerar que a falta de poder estatístico dos testes aplicados pode ter ocorrido em função do tamanho da amostra.

Outro ponto importante a respeito do PEATE com estímulo de fala é que as respostas para o estímulo mais complexo geram informações precisas sobre o modo como a sílaba falada é codificada no sistema auditivo, refletindo as características acústicas do estímulo de fala (Kraus e Nicol, 2003; 2005; Nicol e Kraus, 2004; Johnson et al., 2005). Assim, ao analisar o complexo V-A, dentro do espectrograma, percebe-se que está relacionado à codificação das mudanças temporais rápidas (inerentes às consoantes) (Russo et al., 2004). Neste estudo, não houve diferença significativa entre os três grupos reunidos de acordo com a gravidade (GL, GM e GG), demonstrando que uma alteração no complexo V-A pode ser a causa de TF em uma criança, independentemente do grau de gravidade. Essa ausência de diferença pode ter ocorrido porque, de fato, a alteração da amplitude do complexo V-A não tem relação com a gravidade do TF, ou, então, por falta de poder estatístico dos testes aplicados, em função do tamanho da amostra.

Os estudos que descreveram as dificuldades de percepção auditiva em sujeitos com alterações de fala (Gierut, 1998; McArthur e Bishop, 2004; 2005) indicam que estes têm maior dificuldade na fonologia, comparados àqueles sem dificuldade de percepção auditiva. Para os autores, existe uma relação estreita entre alteração de fala e percepção auditiva, ou seja, uma vez alterada a habilidade auditiva, haverá dificuldade na formação da representação fonêmica

no cérebro, interferindo, assim, no aprendizado das regras fonológicas, da sintaxe e da semântica.

A análise da latência da onda V indicou que 20 crianças apresentaram latência aumentada deste componente. No GL, foram cinco, sendo uma criança no GL1, uma no GL2 e três no GL3. Já no GM, o número total de crianças com a latência aumentada foi de sete, sendo duas no GM1 e cinco no GM2. O GG totalizou o maior número de crianças com latência aumentada, oito no total, sendo quatro no GG1, uma no GG2 e três no GG3. Os resultados mostraram que houve efeito de interação entre a gravidade do TF e a faixa etária, para o aparecimento da onda V; em relação à idade, esta diferença ocorreu entre GG2 e GG3. Já na comparação entre as gravidades do TF, a diferença ocorreu entre GL3 e GM3, bem como entre GM3 e GG3. Observou-se que a latência foi maior no grupo de crianças mais velhas e com TF mais grave. Portanto, a Hipótese 3, relativa a este potencial, não foi confirmada.

Para a onda A, apesar de não ter ocorrido diferença significativa, a análise indicou que a média da latência deste componente tendeu a diminuir com o aumento da idade, independentemente da gravidade do TF, ou seja, quanto maior a idade da criança, mais rápido é o aparecimento desta onda. A análise evidenciou, também, que o GG, independentemente da idade, apresentou maior latência para esta onda, indicando que o aumento da latência pode ter relação com a gravidade.

Em 2008, Johnson e colaboradores compararam as latências das ondas V e A, obtidas no PEATE com estímulo de fala, em crianças normais, com idade entre 3 e 12 anos. Os resultados mostraram que crianças menores, com idade inferior a 3 e 4 anos de idade apresentaram maiores latências tanto para onda V como para a onda A, indicando a relação da idade com a latência.

As ondas C, D, E, F e O representam os componentes *da frequency following response*. As ondas D, E e F equivalem à resposta da parte sustentada da consoante, aos harmônicos e à periodicidade da estrutura sonora do estímulo complexo. Já as ondas C e O, são os limites do vozeamento, sendo que a onda C marca o início e a onda O indica o final do vozeamento da sílaba (Kraus e Nicol, 2005). De acordo com Dhar et al. (2009), as ondas C e O estão relacionadas com a percepção auditiva. Assim, o aparecimento claro destas duas ondas indica um bom funcionamento na habilidade de percepção auditiva,

habilidade esta de suma importância na representação das regras fonológicas no cérebro.

A análise dessas quatro ondas, no presente estudo, mostrou não haver interferência da idade para o seu aparecimento. Por outro lado, apesar de não terem apresentado diferença estatística, as médias de latência das quatro ondas foi maior nas crianças do GG. Este achado pode indicar que o momento do aparecimento destas ondas influencia a gravidade do TF. Portanto, essas crianças precisam de mais tempo para identificar as estruturas presentes nesse estímulo complexo. É importante ressaltar que, novamente, o tamanho da amostra pode ter influenciado a falta de poder estatístico dos testes aplicados.

Para Hall (1992), existe uma relação direta entre as respostas do PEATE com estímulo de fala e as emissões otoacústicas dos produtos de distorção, pois as latências das ondas aumentam com a perda auditiva e diminuem com o aumento do nível de intensidade. Assim, cócleas saudáveis com mais processos de amplificação, provavelmente terão maior atividade mecânica, o que resulta em emissões otoacústicas melhores, além de, segundo Dhar et al. (2009), tenderem a demonstrar latências reduzidas das ondas do PEATE.

Em decorrência do papel desempenhado, as respostas do PEATE com estímulo fala predizem habilidades de comunicação, como leitura e percepção de fala/ruído (Hornickel e Kraus, 2012). Para as autoras, algumas crianças, como, por exemplo, aquelas com deficiências de leitura, têm o tempo das representações auditivas e os harmônicos mais pobres, habilidades importantes para distinguir os sons da fala. Além disso, o deficit no processamento auditivo do tronco encefálico pode contribuir para uma dificuldade na percepção auditiva básica, problemas de identificação de sons de fala e deficiências na consciência fonológica, em crianças com alteração de leitura.

- PEATE - *click*

No PEATE com estímulo *click*, as análises mostraram que, apesar das latências das ondas terem se revelado maiores, estavam dentro do padrão de

normalidade, indicando, que, assim como as crianças normais, as crianças com TF não têm dificuldade em interpretar um estímulo mais simples, confirmando, portanto, a Hipótese 2.

A análise do PEATE com estímulo *click* demonstrou, para as ondas I, III e V e os interpicos I-III, III-V e I-V que, nos três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), apesar das médias de latência mostrarem-se um pouco maiores do que o sugerido pelo manual do equipamento Bio-Logic para indivíduos acima de 24 meses, os valores estavam dentro do padrão de normalidade (± 1 desvio padrão). Os resultados não indicaram diferença significativa nas médias de latências entre os grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), em todas as ondas e interpicos. Somente na onda III houve efeito de interação entre orelha e faixa etária, ou seja, a diferença entre as médias de latência, em cada orelha, depende da faixa etária e vice-versa. Esta diferença foi observada somente na faixa etária de 72 a 83 meses, em que a orelha direita (hemisfério esquerdo) apresentou maior latência. Para as demais ondas e os três interpicos, nem a orelha, nem a idade interferiram no tempo de aparecimento.

Em outro estudo, realizado por Leite (2006), houve diferenças significativas entre crianças com e sem o TF, para os valores das latências absolutas das ondas III e dos interpicos I-III e I-V, e uma tendência à significância da latência da onda V. Segundo a autora, as crianças com TF precisaram de mais tempo para o surgimento das ondas, o que pode ter ocorrido em função de uma possível alteração da sincronia neural na via auditiva em tronco encefálico.

Crivellaro et al., (2014) estudaram os PEATE com estímulo *click* de crianças com e sem TF. Os autores observaram diferença significativa entre as médias das latências absolutas das ondas I, III e V entre os dois grupos de crianças, sendo que as crianças com TF apresentaram médias maiores. Em contrapartida, a pesquisa mostrou que, na análise qualitativa, não houve diferença na quantidade de resultados classificados como normais ou alterados. Noventa e quatro por cento das crianças com TF apresentou resultados normais nos potenciais, indicando, assim, que processaram adequadamente o estímulo *click*.

Diversamente dos achados de Crivellaro et al. (2014), outros estudos obtiveram resultados diferentes (King et al., 2002; Hayes et al., 2003; Hornickel

e Kraus, 2012). Tais pesquisas demonstraram que crianças com desenvolvimento típico e crianças com alguma alteração de fala e/ou linguagem têm características semelhantes nas respostas do PEATE com o estímulo *click*. Para os autores, o estímulo *click* não é capaz de detectar possíveis alterações relacionadas à função auditiva e ao processamento auditivo.

- PEALL - fala

Poucos são os estudos que correlacionam os PEALL com o TF. A maioria destes potenciais foi estudada em crianças com transtornos de linguagem (McArthur e Bishop, 2004; 2005).

Os componentes P1, N1, P2, N2 refletem a atividade neural dos dendritos, envolvida nas habilidades de atenção, discriminação, memória e integração. Já o P3, é considerado um potencial cognitivo (Knight et al., 1980; Naatanen e Picton, 1987; Rif et al., 1991; Woods et al., 1993; Martin et al., 2008; Ventura et al., 2009).

Para Martin et al. (2008), o complexo P1 -N1 -P2 indica processamento neural do sinal acústico no nível do córtex auditivo, tanto utilizando um estímulo mais simples, como o *click* quanto os tons ou estímulos mais complexos, como a fala. Estes autores apontaram que a presença destes componentes significa que um estímulo foi codificado no nível do córtex auditivo e, em contrapartida, a ausência sugere que o estímulo não foi codificado.

Ao considerar a média total de cada onda, os resultados do presente estudo mostraram que as latências das ondas N1 e P2 estavam com valores maiores do que o proposto por McPherson (1996), que é entre 83 ms e 135 ms, para N1, e entre 137 ms e 194 ms, para P2. Além disso, foram os dois potenciais que obtiveram mais respostas ausentes. Tal resultado sugere uma dificuldade na sincronização das fibras neuronais, responsáveis pelo aparecimento destes componentes. As latências das demais ondas estavam dentro do esperado para as idades.

A análise da latência de cada onda, separadamente, indicou que, para a latência da onda P1, não houve diferença significativa entre os três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), independentemente

da idade e da orelha. Porém, foi possível perceber um leve aumento da latência deste potencial nas categorias moderada (GM) e grave (GG), em ambas as orelhas. Quanto às três faixas etárias, as crianças mais velhas apresentaram menor latência. Uma vez que os PEALL avaliam o início do processamento do sinal no sistema auditivo central (Diogeser et al., 2009), a presença do P1, principalmente, indica que a criança percebeu o estímulo. Assim, as crianças deste estudo com TF moderado e grave precisaram de mais tempo para identificar o estímulo dado, e as crianças mais velhas, de menos tempo para a identificação da presença do estímulo.

A análise da onda N1 mostrou não haver diferença entre as médias de latência desta onda nos três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), independentemente da idade e orelha. Apesar disso, no GL, notou-se uma tendência ao decréscimo da média da latência com o aumento da idade, sugerindo, portanto, a interação entre a idade da criança e a gravidade do TF. Este achado sugere que novas pesquisas, ampliando o número de crianças da amostra, são necessárias para a confirmação desta interação entre latência, gravidade e idade.

Para o componente P2, a análise indicou que, na categoria GL, as menores médias da latência foram observadas nas crianças mais velhas (GL3). Além disso, no GG, houve interação entre a idade e a latência da onda P2, ou seja, as crianças mais velhas apresentaram médias de latências menores. No geral, as médias de latência deste potencial foram maiores do que as sugeridas como normais, na literatura, mostrando que, independentemente da gravidade, a alteração da latência deste componente tem relação com a presença do TF.

A áreas primária e secundária do córtex auditivo são os sítios geradores da onda P2. É sabido que estes dois sítios têm, como algumas de suas funções, a capacidade em discriminar frequências, intensidade sonora e realizar a localização sonora. Os resultados encontrados no presente estudo levam à consideração de que, as crianças manifestaram alteração na habilidade temporal de frequência e dificuldade na velocidade do processamento auditivo, habilidades estas de fundamental importância na aquisição e armazenamento das regras fonológicas.

A análise da onda N2 mostrou não ter existido diferença significativa entre as médias de latência, nos três grupos reunidos de acordo com a gravidade do

TF (GL, GM e GG), ou seja, a gravidade do TF parece não ter relação com o tempo de aparecimento deste componente. Por outro lado, no GG e no GL, houve efeito de interação com a idade, sendo que as crianças mais velhas apresentaram médias menores de latência. Ao analisar as médias de cada gravidade do TF em ambas as orelhas, os números mostraram que todas as categorias apresentaram médias dentro dos padrões de normalidade, para o PEALL com estímulo de fala.

Segundo Hall (2011), o N2 é eliciado tanto por fatores exógenos como por fatores endógenos. Para McPherson, (1996) os fatores exógenos são aqueles influenciados por eventos extrínsecos, relacionados às características do estímulo (intensidade e frequência). Já os fatores endógenos, são aqueles influenciados por eventos intrínsecos, predominantemente por eventos internos, relacionados às habilidades cognitivas relativas ao processamento auditivo sensorial, responsável pelas atividades de atenção, percepção, discriminação e reconhecimento dos sons. Portanto, os resultados deste estudo mostraram que, mesmo em crianças com TF, independentemente da gravidade, as habilidades auditivas de atenção, discriminação e reconhecimentos dos sons continuam em desenvolvimento.

Leite et al. (2010) compararam o desempenho de crianças com e sem TF, nos PEALL. Os resultados mostraram não haver diferença significativa nas latências dos componentes N1, P2 e N2, entre os grupos. Além disso, na análise qualitativa, em que as respostas das crianças foram classificadas em normais e alteradas, as autoras observaram que a maior parte das crianças com TF obteve resultados normais para as latências dos componentes N1, P2, N2. Para as autoras, a análise dos componentes N1, P2 e N2 não trouxe esclarecimentos mais precisos a respeito das habilidades auditivas em crianças com TF.

McArthur e Bishop (2004) verificaram que crianças com DEL apresentaram latências maiores das ondas N1, P2 e N2. Para os autores, estas crianças têm imaturidade no córtex auditivo, o que explica esse aumento de latência.

A literatura propôs, inicialmente, que, para a onda P3, os valores encontram-se próximos aos de adultos por volta dos 14 anos de idade (Buchwald, 1990) e, posteriormente, segundo McPherson (1996), por volta dos 8 anos. Entretanto, os resultados deste estudo mostraram que todas as crianças apresentaram respostas presentes em ambas as orelhas e dentro dos intervalos

esperados para a normalidade. Também não foi observada tendência de aumento ou diminuição das médias, nem em relação à idade, nem à gravidade do TF.

Leite et al. (2010), ao estudarem crianças com e sem TF, verificaram que as crianças com TF apresentaram médias maiores para a latência do P3, do que aquelas com desenvolvimento típico. Outros estudos, em crianças com distúrbios de linguagem e em crianças com alteração de leitura e escrita, também observaram um aumento da latência da onda P3 (Musiek e Bornstei, 1992; Soares et al., 2011; Hornickel e Kraus; 2013). Assim, há indícios de que crianças com alteração de fala e/ou linguagem podem apresentar mudanças na codificação neural na via auditiva, provavelmente decorrente de alteração no processamento auditivo. É importante destacar que as pesquisas citadas foram realizadas com crianças mais velhas do que as do presente estudo.

Além da latência das ondas, neste estudo foram analisadas, também, as amplitudes de P1-N1, P2-N2 e P3. A análise da amplitude de P1-N1 indicou que três crianças não apresentaram respostas na orelha direita e duas, na orelha esquerda, sendo que, dentre todos estes sujeitos, um deles não apresentou resposta em nenhuma das orelhas. A falta de resposta significa que o estímulo não foi codificado (Martin et al., 2008).

Não foi observada diferença significativa entre as médias dos três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), independentemente da idade e da orelha, indicando, assim, que o número de neurônios recrutados para a resposta ao estímulo não se reflete na gravidade do TF. Nenhum outro estudo foi encontrado utilizando a gravidade do TF e a idade como variáveis e suas possíveis relações com a amplitude do potencial. Observou-se, na orelha direita, uma tendência de aumento nas médias de amplitude de P1-N1, com a faixa etária, e de diminuição, com a gravidade. Este achado sugere que pode ter ocorrido dominância hemisférica para o lado esquerdo, em que a orelha direita direciona os estímulos diretamente a este hemisfério. Segundo a literatura (Penhune et al., 1996; Musiek e Reeves, 1990; Zatorre e Belin, 1991), o hemisfério esquerdo é dominante na análise dos aspectos temporais do estímulo acústico específico para a discriminação dos sons de fala. As análises sugerem, também, que as crianças mais velhas e com TF mais leve recrutam mais neurônios para o aparecimento deste componente.

Não foi encontrada, também, diferença significativa entre as médias de amplitude de P2-N2 nos os três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), independentemente da idade e da orelha, sendo que cinco sujeitos não apresentaram resposta na orelha direita e dois, na orelha esquerda. Todos os sujeitos apresentaram resposta para o P3, porém, a análise mostrou não haver diferença entre as médias de amplitude para este potencial entre os três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG), independentemente da idade e da orelha. Leite et al. (2010), ao compararem crianças com e sem TF, não observaram diferença entre os grupos, para as amplitudes N1-P1, P2-N2 e P3.

É importante destacar que os resultados para os PEALL com estímulo de fala, verificados no presente estudo, indicaram aspectos importantes da via auditiva das crianças com TF. Em função disso, seria importante um número maior de crianças analisadas, para melhorar o poder da análise estatística inferencial e encontrar possíveis relações entre estes potenciais e o TF.

De uma forma geral, os valores médios das latências dos componentes do PEALL, nas crianças com TF, foram maiores do que os descritos na literatura como padrão de normalidade para crianças com média de idade de 8 anos (McPherson, 1996). Tal fato demonstra que as crianças com TF podem apresentar alguma dificuldade na atenção direcionada e discriminação dos estímulos utilizados. Na presença desta dificuldade, o armazenamento das representações fonológicas no cérebro pode, também, sofrer consequências, porque, para que haja um armazenamento correto dessas representações, o indivíduo deve estar atento a todas as características acústicas dos sons, por meio da percepção e discriminação auditiva. Assim, uma vez que haja comprometimento, mesmo que pequeno e por um curto período, a aquisição adequada dos sons da fala pode ficar prejudicada. A Hipótese 3 foi parcialmente confirmada, pois, somente para os componentes P1, N1, P2, N2, as latências das crianças mais novas foram maiores.

As análises mostraram que o PEALL com estímulo de fala não é o mais alterado em crianças com TF. Portanto, a Hipótese 4 não pôde ser confirmada.

- PEALL – *Tone Burst*

O PEALL com estímulo *tone burst* foi o potencial com mais respostas ausentes, quando comparado aos outros potenciais. Tal fato dificultou a análise estatística inferencial e, por isso, só serão discutidos os dados com alguma relevância.

Em relação à análise das latências, a da onda P1 não mostrou diferenças entre as médias dos três grupos reunidos de acordo com a gravidade do TF (GL, GM e GG). Em contrapartida, houve diferença significativa entre as médias deste componente nas três faixas etárias e nas duas orelhas. A diferença ocorreu entre as faixas etárias de 84 a 95 meses e a de 72 a 83 meses, sendo que as crianças mais velhas apresentaram médias menores. Também houve diferença entre as faixas etárias de 60 a 71 meses e 72 a 83 meses, com médias menores para as crianças mais novas. Portanto, em relação à onda P1, uma vez que as crianças com idade de 72 a 83 meses tiveram a maior latência, independentemente da gravidade, foram as que mais demoraram a perceber a presença do estímulo sonoro (Diogeser et al., 2009).

Segundo Gilley et al. (2005) as ondas N1 e P2 são as ondas que aparecem mais tardiamente. Para os autores este aparecimento acontece por volta dos 7 e 8 anos de idade. Assim o número alto de ausência de resposta destas ondas neste estudo pode estar relacionado com a imaturidade do sistema, uma vez que as crianças desta pesquisa tinham idade inferior.

Nas ondas N1, P2, N2 não foram observadas tendências de aumento da latência com o aumento da idade ou da gravidade do TF.

Na análise da onda P3, foi observada tendência de decréscimo da latência com o aumento da idade, no GG, na orelha direita e no GL e GM, na orelha esquerda, indicando que, dependendo da gravidade do TF, pode haver uma preferência do hemisfério cerebral.

Em relação à amplitude, com exceção do GL, na orelha esquerda, as médias do P3 foram menores na faixa etária de 84 a 95 meses. Porém, não foi encontrada diferença significativa entre as médias da amplitude deste potencial nas gravidades do TF, independentemente da faixa etária e da orelha. Por fim, entre as duas orelhas, independentemente da gravidade do TF e faixa etária, também não houve diferença.

8. COMENTÁRIOS FINAIS

Esta pesquisa confirmou que crianças com TF são heterogêneas entre si. A permanência dos processos fonológicos nas crianças com TF pode ser justificada pelas características apresentadas pela interação entre os três aspectos envolvidos na produção da fala (cognitivo-linguístico, produção motora e percepção auditiva).

A relevância de medidas que avaliem os três aspectos está diretamente relacionada ao diagnóstico preciso, uma vez que estas medidas possibilitam evidências para a prática clínica. Os resultados do presente estudo demonstraram que, na análise dos PEA, que são testes objetivos e possíveis de serem aplicados a partir do nascimento, as crianças com TF apresentaram imaturidade na via auditiva, em nível de tronco encefálico.

No PEATE com estímulo *click*, este estudo verificou que as crianças com TF não apresentaram dificuldade para processar este som, independentemente da idade e da gravidade do TF.

Outro destaque do estudo é a importância de se aplicar o PEATE utilizando a fala como estímulo, afirmação esta que é feita uma vez que, diferentemente do PEATE-*click*, em que os resultados foram mais homogêneos, o resultado para o estímulo de fala variaram muito entre si. Observou-se que crianças com TF podem ou não apresentar uma alteração ao processar estímulos mais complexos. Assim, a testagem deste potencial pode auxiliar o diagnóstico diferencial do TF, visto que verifica a dificuldade de percepção de fala. Portanto, com as informações obtidas com estes exames, o fonoaudiólogo tem mais condições para elaborar uma intervenção mais efetiva para cada caso de criança com TF.

A avaliação do PEATE-fala permitiu verificar que a principal dificuldade das crianças com TF é na identificação do início do som e esta dificuldade varia, em função da idade e da gravidade do TF.

Outro ponto importante deste estudo foi que, por meio da análise dos PEALL com estímulo de fala, as crianças com TF mais grave precisaram, ao que tudo indica, de mais tempo para perceber a diferença entre os estímulos. Este dado sugere que, independentemente da idade, as crianças com TF mais grave têm maior dificuldade no processamento da informação auditiva. Também se

observou que as crianças mais velhas apresentaram melhores resultados para a amplitude do complexo P1-N1, o que demonstra que, mesmo nas crianças com TF, a via auditiva continua amadurecendo com o decorrer dos anos.

O PEALL com estímulo *tone burst* foi o potencial em que mais respostas ausentes foram encontradas. Indicando, assim, que este não é o melhor potencial para avaliar a morfologia da via auditiva de crianças com TF.

A literatura tem mostrado que, cada vez mais, a percepção auditiva e a aquisição dos sons da fala estão intimamente ligadas, sendo que as habilidades de percepção e de discriminação auditiva são fundamentais para aquisição, formação e organização da representação do som (Hillebrand, 1983; 1989; Guenther, 2006; Hickok e Poeppel, 2007; Cabbage, 2015). Assim, uma alteração nessas habilidades auditivas pode comprometer a aquisição adequada dos sons da fala (Wertzner et al., 2002; 2009).

Outra questão importante é que, na prova de discriminação auditiva, as crianças com TF não apresentaram maiores dificuldades em identificar as diferenças entre os estímulos, porém, nesta prova, o tempo de resposta das crianças não foi controlado, o que pode ter inferido no resultado. Por conseguinte, a prova de discriminação auditiva aplicada neste estudo demonstrou não ser uma ferramenta apropriada para avaliar esta habilidade auditiva.

CONCLUSÃO

9. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitiram a esta pesquisa verificar aspectos importantes nos dois estudos realizados. A conclusão de cada estudo é apresentada separadamente.

9.1 Estudo 1: Descrição das crianças nas variáveis estudadas PCC-R, PDI, número de diferentes tipos de processos fonológicos, IIF, TSF e estimulabilidade.

- O sexo masculino foi o que predominou na amostra do estudo;
- As provas de fonologia apresentaram concordância para os índices de gravidade PCC, PCC-R, PDI e para os processos fonológicos;
- Os valores de PCC-R foram maiores do que os de PCC, indicando o uso de distorções;
- O grupo com o TF leve foi o que apresentou menos crianças;
- Os sujeitos deste estudo apresentaram, em média, 4,1 diferentes tipos de processos fonológicos;
- Sujeitos com TF mais grave apresentaram, em média, maior número de diferentes tipos de processos fonológicos (5,6), do que os demais grupos;
- Os processos fonológicos com maior ocorrência foram SEC, SL e EF;
- Houve maior número de sujeitos consistentes;
- As crianças com TF não apresentaram dificuldade na prova de discriminação auditiva, independentemente da idade e da gravidade do TF;
- A identificação do som final (igual e diferente) foi a habilidade de metafonologia na qual as crianças com TF apresentaram maior dificuldade;
- As crianças com TF mais grave apresentaram maior dificuldade nas habilidades metafonológicas;
- Mais da metade das crianças (18) deste estudo apresentaram sons ausentes;
- Em médias, as crianças apresentaram cinco sons ausentes, sendo três estimuláveis;
- O número de sons ausentes não está relacionado nem com a idade, nem com a gravidade do TF.

9.2 Estudo 2: Descrição e caracterização das crianças nas variáveis estudadas em função da idade e da gravidade do TF medida pelo PCC nos Potenciais Evocados Auditivos de curta e longa latência com diferentes estímulos

- PEATE-fala

- Foi encontrada grande variabilidade nos valores obtidos para a amplitude e latência dos componentes deste potencial;
- Não foi encontrada relação entre a amplitude do complexo V-A e a gravidade do TF;
- Houve efeito de interação entre a gravidade, a faixa etária e a latência da onda V. As crianças mais velhas e com TF mais grave apresentaram maior latência deste componente;
- Verificou-se tendência para a diminuição da latência da onda A com o aumento da faixa etária, independentemente da gravidade do TF;
- Houve evidência de que as crianças com TF mais grave apresentaram maiores médias de latência para a onda A;
- Não foi encontrada interferência da faixa-etária na latência das ondas C, D, E, F e O;
- As crianças com TF mais grave apresentaram maiores médias na latência das ondas C, D, E, F e O.

- PEATE- *click*

- As crianças com TF apresentaram normalidade na latência das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V;
- A orelha direita na faixa etária de 72 a 83 meses apresentou maior latência.

- PEALL- fala

- As latências das ondas N1 e P2 apresentaram valores maiores que a normalidade;
- Não foi encontrada interferência da gravidade, idade e orelha na latência das ondas P1 e N1;
- As latências da onda P2 foram maiores do que as propostas na literatura;
- As crianças mais velhas e com maior gravidade do TF apresentaram as menores médias de latência da onda P2;
- Não foi encontrada interferência na latência da onda N2 e a gravidade do TF;
- As crianças mais velhas, com TF leve e grave, apresentaram latências menores da onda N2;
- Todas as crianças deste estudo apresentaram valores normais para a latência de P3;
- Não foi observada interferência da gravidade do TF, idade e orelha na amplitude de N1-P1;
- Observou-se, na orelha direita, uma tendência de aumento da amplitude de P1-N1 com a idade e diminuição, com a gravidade do TF;
- Não foi verificada interferência da gravidade do TF, da idade e da orelha na amplitude de P2-N2 e P3.

- PEALL – Tone Burst

- Foi o potencial com mais respostas ausentes;
- Não foi observada interferência da gravidade do TF na latência da onda P1;
- As crianças mais velhas apresentaram latência menor de P1;
- As maiores latências de P1 foram observadas nas crianças da faixa etária de 72 a 83 meses;
- Não foi encontrada relação entre a gravidade do TF e idade com a latência das ondas N1, P2 e N2;
- Foi observada tendência de decréscimo da latência de P3 com o aumento da idade, nas crianças com TF mais grave, na orelha direita;

- Não foi verificada interferência da gravidade do TF, idade e orelha na amplitude de P3;
- De um modo geral, a amplitude do P3 foi menor nas crianças mais velhas.

Os resultados deste trabalho mostraram que as crianças com TF apresentaram valores dentro da normalidade para os potenciais de curta latência com o estímulo *click*. Além disso, de modo geral, as crianças com TF mais grave apresentaram latências aumentadas em todos os potenciais.

Conclui-se que o PEATE-fala foi o potencial que melhor identificou as dificuldades de percepção auditiva de crianças com TF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrams D, Kraus N (2009) Auditory pathway representation of speech sounds in humans. *Handbook of Clinical Audiology*. 6th edition: 611-626. Katz J, Hood L, Burkard R, Medwetsky L, eds. Wolters Kluwer, Alphen aan den Rijn, Netherlands.

Adams, MJ. Beginning to read: thinking and learning about print. Cambridge: mit press, 1990, 1994.

Andrade, CRF, Béfi-Lopes, DM, Fernandes, FDM, Wertzner, WH. ABFW: Teste de linguagem infantil nas áreas de Fonologia, Vocabulário, Fluência e Pragmática. Carapicuíba (SP): Pró-Fono, 2ª Ed. 2004.

ASHA - American Speech Language Hearing Association. Speech Sound Disorders-Articulation and Phonology. Clinical Topics in American Speech Language Hearing Association. Acessado em: 16/fevereiro, 2015 e disponível em: <http://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Articulation-and-Phonology/>.

ASHA, 2017. Evidence-Based Practice. Acessado em 26/12/2017 e disponível em: <http://www.asha.org/NJC/Evidence-Based-Practice/>..

Banai et al. 2007, Banai K, Abrams D, Kraus N. Sensory-based learning disability: Insights from brainstem processing of speech sounds. *Int J Audiol*. 2007; 46(9):524-32.

Banai K, Kraus N. The dynamic brainstem: implications for Auditory Processing Disorder. In: McFarland D, Cacace A (eds). *Current Controversies in Central Auditory Processing Disorder*. San Diego: Plural Publishing;2008.p.269-89.

Banai K, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. Brainstem Timing: Implications for Cortical Processing and Literacy. *J Neurosci*. 2005;25(43):9850-7.

Barrozo et al., (2016)

Barrozo TF, Pagan-Neves LO, Vilela N, Carvalho RMM, Wertzner HF. The influence of (central) auditory processing disorder in speech sound disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*.2015; 1:01-008.

Barrozo TF. Desempenho de crianças com transtorno fonológico em função da alteração do processamento auditivo central [dissertação] São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2013.

Betz, SK, Stoel-Gammon, C. Measuring articulatory error consistency in children with developmental apraxia of speech. *Clin ling phon*. 2005:1953-56.

Billiet CR1, Bellis TJ. The relationship between brainstem temporal processing and performance on tests of central auditory function in children with reading disorders. *J Speech Lang Hear Res*. 2011; 54(1):228-42.

Broomfield, J, Dodd, B. The nature of referred subtypes of primary speech disability. *Child Lang Teach Ther.* 2004;20(2):135-51

Burkard e Eggermont, 2007 Burkard RF, Eggermont JJ, Don M. Auditory evoked potentials: Basic principles and clinical application. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

Burkard RF, Don M. The auditory brainstem response. In: Burkard RF, Don M, Eggermont JJ, editors. Auditory evoked potenciales: basic principles and clinical applications. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. p. 229-53.

Cabbage KL. The Role of Speech Perception in Persistent Speech Sound Disorder. *American Speech-Language-Hearing Association.* 2015;16(2):18-24.

Capovilla e Capovilla, 2000 Capovilla, AGS, Capovilla, FC. Efeito do treino de consciência fonológica em crianças com baixo nível sócioeconômico. *Psicologia: reflexão e crítica*, 2000;13(1) 7-24.

Castro MM, Wertzner HF. Estimulabilidade: medida auxiliar na identificação de dificuldade na produção dos sons. *Soc Bras de Fonoaudiol. J.* 2012; 24: 49-56.

Castro, MM, Fernandes, HR, Wertzner, HF. Comparison between speech inconsistency and the presence of otitis background in brazilian children with and without phonological disorder. In: child phonology conference, 2009, Austin. *Child Phonology Conference 2009 - abstracts a-z*, 2009.

Castro, MM, Wertzner, HF. Gênero, idade e inconsistência de fala em crianças com transtorno fonológico. In: anais do 16º congresso brasileiro de fonoaudiologia ; Campos do Jordão-Sp, 2008.

Castro, MM, Wertzner, HF. Speech inconsistency index in brazilian portuguese-speaking children. *Folia phon et logop*, 2011;63:237-41.

Castro, MM. Descrição da estimulabilidade e da consistência de fala em crianças com transtorno fonológico. [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2009.

Chandrasekaran B, Kraus N. The scalp-recorded braistem response to speech: neural origins and plasticity. *Pschophysioloy.* 2010; 47(02): 236-46

Cohen JH, Diehl CF. Relation of speech-sound discrimination ability to articulation-type speech defects. *J Speech Hear Disord.* 1963; 28:187-90.

Correia ACBJ. O desenvolvimento fonológico de crianças com otitis médias com derrame: estudo longitudinal [tese]. Lisboa: Faculdade de Medicina e Faculdade de Letras, Universidade Lisboa; 2015.

Costa RC, Avila CR. Competência lexical e metafonológica em pré-escolares com transtorno fonológico. *Pró-Fono.* 2011;22(3):189-94.

Crosbie, S, Dodd, B, Holm, A. Intervention for children with severe speech disorder: a comparison of two approaches. *Int. Journal lang comm dis.* 2005;40:467-91.

Cunningham J, Nicol T, Zecker SG, Bradlow A, Kraus N. Neurobiologic responses to speech in noise in children with learning problems: deficits and strategies for improvement. *Clinical Neurophysiology.* 2000;112:758-67;

Dhar S, Abel R, Hornickhel J, Nicol T, Skoe E, Zhao W, Kraus N. Exploring the relationship between physiological measures of cochlear and brainstem function. *Clin Neurophys.* 2009;120:959-966.

Dodd, B. Procedures of classification subgroups of speech disorders. In: Dodd B. *The differential diagnosis and treatment of children with speech disorder.* San Diego, CA: Singular publishing group, 1995.

Dodd, B, Bradford, AA. Comparasion of three therapy methods for children with different types of developmental phonological disorder. *Int j lang commun disord.,* 2000;35:189-209.

Dodd, B, Leahy, J, Hambly, G. Phonological disorders in children: underlying cognitive deficits. *British j develop psych.,* 1989;7:55-71.

Dodd, B, McIntosh, B. The input processing, cognitive linguistic and oro-motor skills of children with speech difficulty. *Int J Speech Lang Pathol.* 2008;10(3):169-78.

Dollaghan C. Evidence-Based Practice: Myths and Realities. *The ASHA Leader.* 2004; 9:4-12.

Don M, Allen AR, Starr A. Effect of click rate on the latency of auditroy brain stem responses in humans. *The Annals of Otology, Rhinology, & Laryngology.* 1977; 86:186–95.

American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®).* 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association.; 2013. 44-47p.

Durrant JD & Ferraro JA. In: Musiek FE & Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva.* 1ª edição brasileira. Barueri: Manole; 2001. p. 193-238.

Edwards, ML. Clinical forum: phonological assessment and treatment in support of phonological processes. *Lang, speec, and hear serv in sch,* 1992;23:233-40.

Ferraro e Durrant, 1999, Ferraro JA & Durrant JD. (1999). Potenciais auditivos evocados: visão geral e princípios básicos. In: Katz J. (Ed.) *Tratado de audiologia clínica.* 4ª ed. São Paulo: Manole. pp. 315-336.

Filippini R. *Eficacia do treinamento auditivo por meio do potencial evocado para sons complexos nos transtornos de audição e linguagem [dissertação].* São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade De São Paulo; 2011.

Filippini R, Befi-Lopes DM, Schochat E. Efficacy of Auditory Training Using the Auditory Brainstem Response to Complex Sounds: Auditory Processing Disorder and Specific Language Impairment. *Folia Phon et Logo*. 2012;64: 217-26.

Fisher, LD. van Belle, G. *Biostatistics*. John Wiley & Sons, New York. 1993.

Fleiss, J.L. Design and Analysis of Clinical Experiments. New York: John Wiley & Sons. 1986.

Flipsen, JrP, Shriberg LD, Weismer G, Karlsson HB, Mcsweeny JL. Acoustic phenotypes for speech-genetics studies: reference data for residual /Z/ distortion. *Clin Ling Pnhet*. 2005;15:603-30.

Francisco DT. Contorno de língua na produção do /s/ e /ʃ/ na fala de adultos e crianças com e sem transtorno fonológico [dissertação]. São Paulo: Universidade De São Paulo - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2015.

Gierut, JA. Treatment efficacy: functional phonological disorders in children. *J speech lang hear res.*, 1998;41:85-100.

Gilley PM, Sharma A, Dorman M, Martin K. . Developmental changes in refractoriness of the cortical auditory evoked potential. *Clinical Neurophysiology* 2005;116(3):648-57

Gonçalves, IC, Wertzner, HF, Samelli, AG, Matas, CG. Speech and non-speech processing in children with phonological disorders: an electrophysiological study. *Clinics*, 2011;66:293-98.

Grunwell, P. The analysis of phonological disability in children. Londres: academic press, 1981.

Guenther FH. Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *J CommunDisord*. 2006;39(5):350-65.

Gurgueira, AL. estudo acústico dos fonemas surdos e sonoros do português do brasil, em crianças com distúrbio fonológico apresentando o processo fonológico de ensurdecimento [dissertação]. São Paulo: Universidade De São Paulo - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas; 2000.

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.

Hall JW. *Handbook of auditory evoked response*. Massachushtts. Allyn and Bacon, 1990.

Hall III JW. *Handbook of auditory evoked potencial*. Boston: Allyn and Bacom; 1992.

Hayes EA, Warrier CM, Nicol TG, Zeckers G, Kraus N. Neural plasticity folloowing training in chlidren with learning problems. *Clin Neurophysiol*. 2003; 114: 673-84.

Herrero, SF. Desempenho de crianças com distúrbio fonológico teste de sensibilidade fonológica e de leitura e escrita [dissertação]. São Paulo: Faculdade De Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade De São Paulo; 2007

Herrero, SF. Perfil das crianças: pré-escolares e escolares no teste de sensibilidade fonológica [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo; 2001.

Hickok G, Poeppel D. The cortical organization of speech processing. *Nat Rev Neurosci*. 2007;8(5):393-401.

Hillebrand J. Preceptual organization of speech sound by infants. *J of Speech and Hear Res*. 1983;26(2):268-82.

Hodson, BW, Paden, EP. Phonological processes which characterize unintelligible and intelligible speech in early childhood. *J. Speech Hear. Dis*. 1981;46(4):369-73.

Hodson, BW. Evaluating and enhancing children's phonological system: research and theory to practice. 1ed. Greenville: thinking publications. 2007. P 231.

Hornickel J, Kraus N. Breaking news: cABR can predict auditory-based communication skills. *Hearing Journal*. 2012; 65(9): 28-30.

Hornickel J, Kraus N. Objective biological measures for the assessment and management of auditory processing disorder. *Current Pediatric Reviews*. 2011;7(3): 252-261.

Hornickel J, Kraus N. Unstable representation of sound: a biological marker of dyslexia. *Journal of Neuroscience*. 2013;33(8): 3500-3504.

Hornickel J, Chandrasekaran B, Zecker S, Kraus N. Auditory brainstem measures predict reading and speech-in-noise perception in school-aged children. *Behavioural Brain Research*. 2011;216: 597-605.

Ingram, D, Ingram, KD. A whole-word approach to phonological analysis and intervention. *Lang speech hear serv sch*. 2001;32:271-83.

Ingram, D. Phonological disability in children. London: Edward Arnold, 1976.

Jarper HA. The ten-twenty system of the international Federation. *Electroenceph. Clin Neurophysiol*. 1958;10:371-75.

Johnson KL, Nicol TG, Kraus N. Brainstem response to speech: a biological marker of auditory processing disorders. *Ear Hear*. 2005;26(5): 424-34.

Johnson KL, Nicol TG, Zecker SG, Kraus N. Developmental plasticity in the human brainstem. *J Neurosci*. 2008;28(15):4000-7.

Kadner A, Viirre E, Wester DC, Walsh SF, Hestenes J, Vankov A, Pineda JA. Lateral inhibition in the auditory cortex: an EEG index of tinnitus? *NeuroReport*. 2002;13:443–46.

Kent RD. Motor Control: neurophysiology and functional development. In: Caruso A, Strand E. Clinical management of motor speech disorders in children. Thieme Medical Publishers, 1999:29-70.

King C, Warrier CM, Hsyes E, Kraus N. Deficits in Auditory Brainstem Pathway Encoding of Speech Sound in Children with Learning Problems. *Neuroscience Letters*. 2002;319:11-15.

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

Kraus e Nicol, 2003; Kraus N, Nicol T. Aggregate neural response to speech sounds in the central system. *Speech Communication*. 2003;41:35-47.

Kraus N, Skoe E, Parbery-Clark A, Ashley R. Experience-induced Malleability in Neural Encoding of Pitch, Timbre, and Timing Implications for Language and Music, *The Neurosciences and Music III- Disorders and Plasticity*: Ann. N.Y. Acad. Sci. 2009;1169: 543-57.

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

Kraus N, McGee T. Potenciais evocados auditivos de longa latência. In: Katz J. Tratado de audilogia Clínica. 4ed. São Paulo:Monole1999;03-20.

Krishnan A, Xu Y, Gandour JT, Cariani P. Encoding of pitch in the human brainstem is sensitive to language experience. *Brain Research. Cognitive Brain Research*. 2005; 25:161–168.

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

Leite et al., 2013 Leite LCR, Francisco MV, Duarte SG, Garcia CFD, Bizinoto SN. Potencial Evocado auditivo de tronco encefálico no prognóstico do coma superficial. *Rev CEFAC*. 2013;15(4):1032-39.

Leite LCR. O efeito da estimulação top-down e bottom-up no potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo complexo [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade De São Paulo; 2016

Leite, RA, Wertzner, HF, M. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico. *Pró-fono*, 2010;22:561-66.

Lewis BA, Ekelman BL, Aram DM. A familial study of severe phonological disorders. *J Speech Hear Res*. 1989;32:713-24.

Matas CG, Frazza MM, Munhoz MSL. Aplicação do Potencial Auditivo de Tronco Encefálico em Audiologia Pediátrica. In: Mônica Cristina Andrade Bassetto; Roger Brock; Rubens Wajnsztein. (Org.). Neonatologia. Um convite à Atuação Fonoaudiológica. 1a.ed.São Paulo: Editora Lovise. 1998;1:301-10.

Mcarthur, GM, Bishop, DV. Speech and non-speech processing in people with specific language impairment: a behavioral and electrophysiological study. *Brain lang*, 2005;94(3):260-73.

Mcarthur, GM, Bishop, DV. Frequency discrimination deficits in people with specific language impairment: reliability, validity, and linguistic correlates. *J Speech Lang Hear Res*. 2004;47(3):527-41.

Mcintosh, B, Dodd, B. Evaluation of core vocabulary intervention for treatment of inconsistent phonological disorder: three treatment case studies. *Child lang teach ther*; 2008;24:307-27.

McPherson DL. Late Potentials of auditory system (evoked potentials). San Diego: Singular Press;1996.

Möller AR, Jannetta P, Bennett M, Moller MB. Intracranially Recorded Responses from Human Auditory Nerve: new insights into the origin of brainstem Evoked Potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1981;52:18-27.

Munhoz MSL, Silva MLG, Capovila HH, Frazza MM, Ganança MM, Camera JLS. Respostas auditivas de tronco encefálico. In: Munhoz MSL, Capovila HH Silva MLG, Ganança MM. Audiologia Clínica: série otoneurológica. Vol 2. São Paulo: Atheneu;2000:191-220.

Muniz CNR. Processamento de sinais acústicos de diferentes complexidades em crianças com alteração de percepção da audição ou da linguagem [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade De São Paulo; 2011.

Musacchia G, Sams M, Skoe E, Kraus N. Musicians have enhanced subcortical auditory and audiovisual processing of speech and music. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2007; 104:15894–98.

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

Musiek FE, Bornstein SP, Hall II JW, Schaber MK. Audiometria de tronco encefálico (ABR): neurodiagnóstico e aplicações intra-operatórias. IN: Katz J, org. Tratado de Audiologia Clínica. 4ª Ed. São Paulo: Manole; 199. p.349-71.

Musiek FE, Lee WW. Potenciais Auditivos de Média e Longa Latência. In: Musiek FE, Lee WW. Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. São Paulo: Manole. 2001;8:239-67.

Naatanen R, Picton T. The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology*. 1987; 24(4):375-425.

Nicol T. Kraus N. Speech-sound Encoding: Physiological manifestations and behavioral ramifications. *Supplements to Clinical Neurophysiology*. 2004;57: 624-30.

Nijland L. Speech perception in children with speech output disorders. *Clin Linguist Phon*. 2009;23(3):222–239.

Oliveira, MMM, Wertzner, HF. Estudo do distúrbio fonológico. *Rev da Soc Bras de Fonoaudiol*, 2000;7:68-75.

Organização Mundial da Saúde (OMS). Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10). Acessado em 22/novembro, 2017 e disponível em: <http://www.icd10data.com/ICD10CM/Codes/F01-F99/F80-F89/F80-F80.0> .

Pagan, LO. Descrição acústico-articulatória e perceptiva das líquidas do português brasileiro produzidas por crianças com e sem transtorno fonológico.[dissertação] . Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

Pagan, LO. Estudo das líquidas laterais e vibrantes em crianças com distúrbio fonológico: análise acústica e articulatória. .[dissertação] . Universidade de São Paulo. São Paulo,2003.

Papp, ACCS, Wertzner, HF. O aspecto familiar e o distúrbio fonológico. *Pró-fono*, 2006;18:151-60.

Papp, ACCS. Estudo genético e clínico do transtorno fonológico. [dissertação]. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

Papp, ACCS. Um estudo sobre a relação do aspecto familiar e o distúrbio fonológico. [dissertação]. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

Patah, LK, Takiuchi, N . Prevalência das alterações fonológicas e uso dos processos fonológicos em escolares aos 7 anos. *Revista Cefac*, 2008;10:158-67.

Peña-Brooks A, Hedge MN. Assessment and treatment of articulation and phonological disorders in children. Austin: Pro Ed, 2000.

Picton TW, Hillyard SA, Krausz HI, Galambos R. 1974). Human auditory evoked potentials . I. Evaluation of components . *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 36 :179-190

Pinheiro JC, Bates DM – *MixedEffects Models in S and S-PLUS*. Springer, NY. 2004

Ponton CW, Eggermont JJ. Electrophysiological measures of human auditory system maturation: Relationship with neuroanatomy and behavior. In Burkard RR, Don M, Eggermont JJ (Eds). Auditory evoked potentials. Baltimore, MD: Lippincott Williams and Wilkins. 2007. p. 385-402.

Ponton CW, Eggermont JJ, Kwong B, Don M. Maturation of human central auditory system activity: evidence from multi-channel evoked potentials. Clin Neurophysiol. 2000; 111(2):220-36.

Raitano, NA, Pennington, BF, Tunick, BF, Boada, R, Shriberg, LD. Pre-literacy skills of subgroups of children with speech sound disorders. J of child psychol and psych, 2004;45(4):821–35.

Ramos, RA. Diadococinesia oral em crianças com e sem transtorno fonológico. [dissertação]. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked auditory brainstem response. Hearing Research. 2012;294:143-52.

Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Mismatch negativity in children with specific language impairment and auditory processing disorder. Braz J of Otorhinol. 2015; 81:408-15.

Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Sensitivity, specificity and efficiency of speech-evoked ABR. Hearing Research. 2014; 317:15-22.

Russo N, Nicol T, Musacchia G, Kraus N. Brainstem responses to syllables. Clin Neurophysiol. 2004; 115:2021-30.

Russo NM, Nicol TG, Zecker SG, Hayes EA, Kraus N. Auditory training improves neural timing in the human brainstem. Behav brain es. 2005; 156:95-103.

Rvachew, S. Phonological processing and reading in children with speech sound disorders. Am. J. Of speech-lang pathol, 2007;16:260-70.

Rvachew, S, Grawburg, M. Correlates of phonological awareness in preschoolers with speech sound disorders. J of speech lang and hear res, 2006;49:74–87.

Rvachew, S, Ohberg, A, Grawburg, M, Heyding, J. Phonological awareness and phonemic perception in 4-year- old children with delayed expressive phonology skills. Amer j of speech- lang pathology, 2003;12:463–71.

Santos, MTM; Navas, ALS.. Distúrbios de Leitura e Escrita – Teoria e Prática. Manole. Brasil.(2004)

Schochat E. Fillipini R Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo. Br J Otolaryngol. 2009; 75: 449-55.

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. Resposta de latência Média em crianças e adolescentes normo-ouvintes. *Pró-Fono*, Barueri. 2003; 15(1):65-74.

Shannon RV, Zeng FG, Kamath V, Wygonski J, Ekelid M. Speech recognition with primarily temporal cues. *Science*. 1995;270:303-304.

Shriberg LD, Flipsen P Jr, Karlsson HB, McSwenny JL. Acoustic phenotypes for speech-genetics studies: An acoustic marker for residual /Z / distortions. *Clin Ling Phonet*. 2001;15(8):631-50.

Shriberg LW, Kwiatkowski J, Best S, Hengst J, Terselic-Weber B. Characteristics Of Children With Phonologic Disorders Of Unknown Origin. *J Speech Hear Disord*. 1986; 51:140-61.

Shriberg, ID. Classification and misclassification of child speech sound disorders. In: annual convention of the American Speech-Language-Hearing Association, Atlanta, 2002.

Shriberg, LD, Austin, D, Lewis, BA.; Mcsweeny, JL. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. *J speech lang hear res*. 1997;40:708-22.

Shriberg, LD, Austin, D, Lewis, BA.; Mcsweeny, JL. The percentage of consonants correct (PCC) metric: extensions and reliability data. *J speech lang hear res*. 1997;40:708-22.

Shriberg, LD, Fourakis, M, Hall, SD, Karlsson, HB, Lohmeier, HL, Mcsweeny, J L, Potter, LN, Scheer-Coher, AR, Strand, EA, Tilkens, CM, Wilson, DL. Extensions to the speech disorders classification system (SDCS). *Clin linguist phon*. 2010;24(10):795–24.

Shriberg, LD, Kent, R, Karlsson, HB, McSweeny, JL Nadler, CJ, Brown, RI. A diagnostic marker for speech delay associated with otitis media with effusion: backing of obstruents. *Clin lings e phon*, 2003;17(7):529-47.

Shriberg, LD, Kwiatkowsky, J. Phonological disorders i: a diagnostic classification system. *J of speech and hear disord*, 1982;46:197-204.

Shriberg, LD, Lewis, BD, Tomblin, JB, Mcseeny, JL, Karlsson, BK, Scheer, AR. Toward diagnostic and phenotype markers for genetically transmitted seepch delay. *J seech hear res*, 2005; 48(48):834-52.

Shriberg, LD. Diagnostic markers for child speech-sound disorders: introductory comments. *Clin linguisti phon*. 2003;17:501-05.

Shriberg, LD. Epidemiologic and diagnostic profiles for five developmental phonological disorders. Seminar presented at the annual convention of the America Speech-Language-Hearing Association, San Francisco, 1999.

Soares, AJC, Sanches, SGG, Neves-Lobo, IF, Carvalho, RMM, Matas, CG, Carnio, MS. Potenciais evocados auditivos de longa latência e processamento auditivo central em crianças com alterações de leitura e escrita: dados preliminares arquivos internacionais de otorrinolaringologia (impresso), 2011;15:486-91.

Song JH, Banai K, Kraus N. Braistem timing déficits in children with learning impairment may result from corticofugal origins. *Audiol Neurotol.* 2008; 13(5): 335-44.

Stach BA. *Comprehensive Dictionary og Audiology Illustred.* Baltimore: Williams and Wilkins, 1997.

Stoel-Gammon, C, Dunn, C. *Normal and disordered phonology in children.* Austin: Pro-ed, 1985.

Strait DL, Skoe E, Ashley R, Kraus N (2009) Musical experience promotes subcortical efficiency in processing emotional vocal sounds. *Annals of the New York Academy of Sciences: Neurosciences and Music III.* 1169: 209-213.

Strait DL, Skoe E, Kraus N, Ashley R (2009) Musical experience and neural efficiency: effects of training on subcortical processing of vocal expressions of emotion. *European Journal of Neuroscience.* 29: 661-668.

Swaminathan J, Krishnan A, Gandour JT. Pitch encoding in speech and nonspeech contexts in the human auditory brainstem. *Neuroport.* 2008;19:1163-7.

Ventura LMP, Costa Filho AO, Alvarenga KF. Maturação do sistema auditivo central em crianças ouvintes normais. *Pro Fono.* 2009;21(2):101-6.

Vick JC, Campbell TC, Shriberg LD, Green JR, Truemper K, Rusiewicz HL, Moore CA. Data-driven subclassification of speech sound disorders in preschool children. *J of Speech, Lang, and Hear Res.* 2014;57:2033-50.

Vick JC, Campbell TF, Shriberg LD, Green JR, Abdi H, Rusiewicz HL, et al. Distinct developmental profiles in typical speech acquisition. *J Neurophysiol.* 2012;107(10):2885–900.

Vilela N, Barrozo TF, PAGAN-NEVES LO, Sanches SGG, Wertzner HF, Carvalho RMM. The influence of (central) auditory processing disorder on the severity of speech-sound disorders in children. *Clinics.* 2016.71;62-68.

Vilela, N, Wertzner, HF, Sanches, GSG, Neves-Lobo, IF, Carvalho, RMM. Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas ao treino auditivo: estudo piloto. *J da soc bras de fonoaudiol,* 2012;24:42-48.

Wertzner HF, Galea DES, Almeida RC. Uso do Processo Fonológico de Simplificação de Velar em Crianças de 2;1 a 3;0 anos de idade. *Jornal Bras de Fonoaudiol.*2001;2(8):233-38.

Wertzner HF, Pereira K, Silva TZ, Pagan-Neves LO. Aplicação de medidas de gravidade e de inconsistência de fala em crianças com transtorno fonológico. *Audiol Com Res.* 2013v. 18, p. 213-219,.

Wertzner HF, Pagan-Neves LO, Alves RR, Barrozo TF. Implicações da diadococinesia oral no transtorno fonológico. *CoDAS.*2013.25;52-58.

Wertzner HF. Estudo da Aquisição dos Sistema Fonológico: O Uso de Processos Fonológicos em Crianças de Três aos Sete Anos. *Pró-Fono.*1995;7(1): 21-26.

Wertzner, HF (Fonologia). In: Andrade, CRF, Befi-Lopes, DM, Fernandes, FDM, Wertzner, HF. Abfw - teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática, Carapicuíba: Pró-Fono, 2004.

Wertzner, HF, Amaro, L, Teramoto, S. Gravidade do distúrbio fonológico: julgamento perceptivo e porcentagem de consoantes corretas. *Pró-fono.* 2005;17:185-94.

Wertzner, HF, Claudino, GL, Galea, DES, Patah, LK, Castro, MM. Medidas fonológicas em crianças com transtorno fonológico. *Rev da soc bras de fonoaudiol*, 2012;17:189-95.

Wertzner, HF, Galea, DES. Porcentagem de consoantes corretas – revisada (pcc-r) e índice de densidade fonológica (pdi) na aquisição fonológica. *Rev soc bras fonl.* 2002;1(1):47-54.

Wertzner, HF, Oliveira, MMF. Semelhanças entre os sujeitos com distúrbio fonológico. *Pró-fono*, 2002;14(2):143-52.

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;12:41-7.

Wertzner, HF, Pagan, LO, Gurgueira, AL. Influência da Otite Média no Transtorno Fonológico: Análise Acústica da Duração das Fricativa do Português Brasileiro. *Revista CEFAC*, 2009;11:11-18.

Wertzner, HF, Pagan-Neves, LO. O processamento do sistema motor da fala em crianças com transtorno fonológico.. In: Giovana Ferreira Gonçalves; Mirian Rose Brum de Paula; Márcia Keske Soares. (Org.). *Estudos em Aquisição Fonológica v.4.* Pelotas: Gráfica e Editora Universitária-UFPel, 2012;4:125-140.

Wertzner, HF, Papp, ACCS, Galea, DES. Provas de nomeação e imitação como instrumentos de diagnóstico do transtorno fonológico, *Pró-fono*, 2006;18(3):303-12.

Wertzner, HF, Ramos, ACO, Amaro, I. Índices fonológicos aplicados ao desenvolvimento fonológico típico e ao transtorno fonológico. *Rev soc bras fonoaudiol*, 2004;9(4):199-204.

Wertzner, HF, Rosal, CAR. Pagan, LO. Ocorrência de otite média e infecções de vias aéreas superiores em crianças com distúrbio fonológico. *Rev da soc bras de fonoau*, São Paulo, 2002;7(1):31-37.

Wertzner, HF, Pagan-Neves, LO, Barrozo, TF, Galea, DES. Descrição das características dos sujeitos diagnosticados com transtorno fonológico em laboratório específico. In: 18o. Congresso brasileiro de fonoaudiologia, 2010, Curitiba. *Anais do 18o. Congresso brasileiro de fonoaudiologia*, 2010.

Wertzner, HF. O distúrbio fonológico em crianças falantes do português: descrição e medidas de severidade. São Paulo :Sp, 2002. Tese (livre-docência) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

Wible et al., 2004; Wible B, Nicol T, Kraus N. Atypical braistem representation of onset and formant structure os speech sound in clhidren with language-based learning problems. *Biol Psychol*.2004;67:299-317.

Wible B, Nicol T, Kraus N. Correlation between braistem and cortical auditory processes in normal and language;-impaired children. *Brain*. 2005; 128(2): 417-23.