

Elaine Colombo Sousa

**CRIANÇAS PREMATURAS: estudo da supressão das emissões
otoacústicas e da resolução temporal.**

Tese apresentada à Universidade
Federal de São Paulo - Escola
Paulista de Medicina, para
obtenção do título de Mestre em
Ciências.

SÃO PAULO

2011

Elaine Colombo Sousa

**CRIANÇAS PREMATURAS: estudo da supressão das emissões
otoacústicas e da resolução temporal.**

Tese apresentada à Universidade
Federal de São Paulo - Escola
Paulista de Medicina, para
obtenção do título de Mestre em
Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Marisa Frasson de Azevedo
Co-orientadora: Profa. Dra. Liliane Desgualdo Pereira

SÃO PAULO

2011

Sousa, Elaine Colombo

Crianças prematuras: estudo da supressão das emissões otoacústicas e da resolução temporal/ Elaine Colombo Sousa. - - São Paulo, 2011.
xvii, 138f.

Tese (Mestrado) - Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.

Título em inglês: Premature children: study of suppression effect of otoacoustic emissions and temporal resolution.

1. Audição. 2. Prematuro. 3. Testes Auditivos. 4. Emissões Otoacústicas Espontâneas. 5. Cóclea.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

Chefe do Departamento: Professora Doutora Maria Cecília Martinelli Iorio

Chefe do Curso de Pós-graduação: Professora Doutora Brasília Maria Chiari

ELAINE COLOMBO SOUSA

**CRIANÇAS PREMATURAS: estudo da supressão das emissões
otoacústicas e da resolução temporal.**

Presidente da banca: Professora Doutora Marisa Frasson de Azevedo

BANCA EXAMINADORA

Professora Doutora Alessandra Spada Durante

Professora Doutora Carla Gentile Matas

Professora Doutora Karin Ziliotto Dias

Dedicatória

Aos amores da minha vida:

Irene e Otoniel

Amanda e Eduardo

Aleksander Hideki

Agradecimentos

À Professora Doutora Marisa Frasson de Azevedo, exemplo de profissional, toda minha gratidão por contribuir tanto em minha formação, por compartilhar comigo seu enorme conhecimento, por ajudar a traçar o meu caminho e a crescer, por confiar em mim e me dar sempre uma oportunidade.

À Minha querida professora, que possui este imenso coração, não tenho palavras para demonstrar como me sinto abençoada por encontrá-la em meu caminho.

Sua influência sempre estará em minha vida.

Muito obrigada!

À Professora Doutora Liliane Desgualdo Pereira, agradeço enormemente por abraçar esta pesquisa, por me mostrar novos horizontes e me fazer enxergá-los, por me ensinar e me receber sempre com um sorriso.

Obrigada por dividir comigo seu enorme conhecimento, por me encorajar e por me dar seu ombro amigo nos momentos difíceis.

Muito obrigada!

À Professora Doutora Brasília Maria Chiari, pela oportunidade e pelo incentivo que dá à seus alunos.

Aos pacientes e seus responsáveis, por permitir que este estudo fosse concretizado.

Ao Departamento de Pediatria por permitir a coleta da amostra na Casa dos Prematuros.

À secretária da Otorrino Pediatria Néia, por me ajudar no recrutamento da amostra e pelas tardes divertidas que passamos juntas. Você é demais!

DAS UTOPIAS

“Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las.
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas”.

(Mario Quintana)

Resumo

Objetivo: Averiguar a ocorrência do efeito de supressão das EOAT, a habilidade auditiva de resolução temporal e a associação entre os resultados destas avaliações com a prematuridade e com a presença de sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo durante o desenvolvimento, em crianças nascidas pré-termo, abaixo de 2000g. **Métodos:** Foram avaliadas 40 crianças entre 5 a 8 anos, sendo 20 nascidas a termo e 20 pré-termo, de nível socioeconômico baixo. Todos os pacientes foram submetidos à anamnese, audiometria, logaudiometria, medidas de imitância acústica e pesquisa dos reflexos acústicos, avaliação do processamento auditivo, constituída por Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo, Teste de Fala com Ruído com Figuras e *Random Gap Detection Test*, além do registro das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente e da avaliação do sistema eferente olivococlear medial. **Resultados:** Identificou-se presença de supressão das emissões otoacústicas na OD em 53% dos indivíduos do GC e em 56% dos indivíduos do GE e na OE em 85% dos indivíduos do GC e em 79% dos indivíduos do GE. Na aplicação do *Random Gap Detection Test*, observou-se média de limiar de detecção de gap de 21,25ms para o GC e de 44,12ms para o GE. Este teste foi alterado, no GC, em 35% dos indivíduos do GC e em 85% dos indivíduos do GE. 60% das crianças com supressão ausente na OD tenderam a apresentar sinais centrais durante o desenvolvimento e 20% das crianças com supressão ausente na OD apresentaram avaliação Simplificada do Processamento Auditivo alterada. **Conclusão:** Crianças nascidas pré-termo, abaixo de 2000g ao nascimento, apresentaram simetria de respostas do sistema eferente na audição periférica, além de déficit na habilidade auditiva de resolução temporal, não associada à ausência de supressão das emissões otoacústicas. Crianças com supressão ausente apresentaram piores resultados na Avaliação do Processamento Auditivo.

Palavras-chave: Audição, Prematuro, Testes Auditivos, Emissões Otoacústicas Espontâneas, Cóclea

Abstract

Objective: Determine the occurrence of the suppression of otoacoustic emissions, the temporal resolution hearing skill and the association between the results of these assessments and premature birth as well as the presence of signs suggestive of an alteration in auditory processing during development, in premature, below 2000g at birth. **Methods:** Forty low-income children (20 having been born at full term and twenty born prematurely) between five and eight years of age were evaluated. All participants underwent patient history, audiometry, speech audiometry, measures of acoustic immittance, the study of acoustic reflexes and an assessment of the auditory processing (Simplified Auditory Processing Assessment, Speech-in-Noise Test and Random Gap Detection Test) as well as the recording of otoacoustic emissions evoked by transient stimuli and the assessment of the medial olivocochlear efferent system. **Results:** Suppression of otoacoustic emissions in the right ear was detected in 53% of the individuals of the control group and 56% of the experimental group and in the left ear in 85% of the control group and 79% of the experimental group. On the Random Gap Detection Test, the mean temporal acuity threshold was 21.25 ms in the control group and 44.12 ms in the experimental group. This test was altered in 35% of the control group and 85% of the experimental group. Sixty percent of the children with suppression absent in the right ear tended to exhibit central signs during development and 20% of those with suppression absent in the left ear had an altered Simplified Auditory Processing Assessment. **Conclusion:** Children having been born prematurely, below 2000g at birth, presented symmetry of responses of the efferent system in peripheral hearing and deficits in the temporal resolution hearing skill, which was not associated to the absence of suppression of otoacoustic emissions. The children with absent suppression achieved poorer results on the Auditory Processing Assessment.

Key-words: Hearing, Premature, Hearing Tests Otoacoustic Emissions, Cochlea.

Sumário

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Epígrafe	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de figuras	xii
Lista de tabelas	xiv
Lista de abreviaturas e siglas	xvi
1 INTRODUÇÃO	1
2 LITERATURA	5
3 MÉTODOS	45
4 RESULTADOS	55
5 DISCUSSÃO	95
6 CONCLUSÕES	112
7 REFERÊNCIAS	114

8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	124
9 ANEXOS	126
Anexo 1 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	127
Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	129
Anexo 3 - Critério de Classificação Econômica Brasil (2008)	132
.....	
Anexo 4 - Anamnese, proposta por PEREIRA (1997)	133
Anexo 5- Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo	134
Anexo 6- Figuras idealizadas por Dra. Tereza Maria Momensohn dos Santos e utilizadas para o Teste de Fala com Ruído com Figuras	135
Anexo 7 - Random Gap Detection Test (RGDT)	137
Anexo 8 - Protocolo de Avaliação da Supressão das EOAT	138

Lista de figuras

Figura 1.	Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à audição em relação à variável sexo.....	58
Figura 2.	Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à linguagem em relação à variável sexo.....	59
Figura 3.	Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à audição e linguagem em relação à variável grupo, GC e GE.....	60
Figura 4.	Ocorrência, em valores percentuais, de sinais centrais no GE em relação à variável sexo.....	61
Figura 5.	Ocorrência de alteração na avaliação simplificada do processamento auditivo, para indivíduos do sexo masculino e feminino por grupo, GC e GE.....	62
Figura 6.	Ocorrência de alteração na avaliação simplificada do processamento auditivo por grupo, GC e GE.....	63
Figura 7.	Ocorrência de alteração no TFR para o sexo feminino e masculino, orelhas direitas e esquerdas por grupo, GC e GE.....	66
Figura 8.	Ocorrência de alteração no TFR para os indivíduos, por orelha, no GC e GE.....	68
Figura 9.	Ocorrência de alteração no TFR para as orelhas direita e esquerda dos indivíduos do sexo feminino e masculino por grupo, GC e GE.....	70
Figura 10.	Ocorrência de alteração no RGDT para indivíduos do sexo feminino e masculino nos GC e GE.....	73

Figura 11. Ocorrência de alteração no RGDT para os indivíduos por grupo, GC e GE.....	75
Figura 12. Ocorrência, em percentual, de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos segundo grupo, GC e GE.....	78
Figura 13. Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT em relação à variável sexo.....	79
Figura 14. Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT em relação à variável orelha.....	80
Figura 15. Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT para as orelhas direita e esquerda por grupo, GC e GE.....	81
Figura 16. Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT em relação à variável sexo.....	82
Figura 17. Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT em relação à variável orelha.....	83
Figura 18. Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT para as orelhas direita e esquerda por grupo, GC e GE	84

Lista de tabelas

Tabela 1.	Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR para indivíduos do sexo feminino e masculino, no GC.....	64
Tabela 2.	Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR para indivíduos do sexo feminino e masculino, no GE.....	65
Tabela 3.	Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR, por orelha direita e esquerda dos indivíduos por grupo, GC e GE.....	67
Tabela 4.	Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, no TFR, para os indivíduos por grupo, GC e GE.....	69
Tabela 5.	Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT, para os indivíduos do sexo feminino e masculino no GC.....	71
Tabela 6.	Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT, para os indivíduos do sexo feminino e masculino no GE.....	72
Tabela 7.	Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT para os indivíduos do GC e GE	74
Tabela 8.	Distribuição dos indivíduos do GC, segundo ocorrência de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos.....	76
Tabela 9.	Distribuição dos indivíduos do GE, segundo ocorrência de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos.....	77

Tabela 10. Distribuição Conjunta do TFR (OD).....	85
Tabela 11. Medidas de associação entre TFR (OD) e sinal central no GE.....	86
Tabela 12. Distribuição Conjunta do TFR (OE).....	87
Tabela 13. Medidas de associação entre TFR (OE) e sinal central no GE.....	88
Tabela 14. Distribuição Conjunta do RGDT.....	89
Tabela 15. Medidas de associação entre RGDT e sinal central no GE.....	90
Tabela 16. Distribuição Conjunta da supressão (OD).....	91
Tabela 17. Medidas de associação entre EOAT (OD) e sinal central no GE.....	92
Tabela 18. Distribuição Conjunta da supressão (OE).....	93
Tabela 19. Medidas de associação entre EOAT (OE) e sinal central no GE.....	94

Lista de abreviaturas e siglas

dB	-	Decibel
DPA	-	Distúrbio do Processamento Auditivo
EOA	-	Emissões otoacústicas
EOAE	-	Emissões Otoacústicas Evocadas
EOAPD	-	Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção
EOAS	-	Emissões Otoacústicas Espontâneas
EOAT	-	Emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes
g	-	Gramas
GC	-	Grupo controle
GE	-	Grupo experimental
GIN	-	<i>Gaps-in-noise</i>
Hz	-	Hertz
kHz	-	Kilo hertz
ms	-	Milissegundos
NA	-	Nível de audição
NPS	-	Nível de pressão sonora

NS	-	Nível de sensação
OD	-	Orelha direita
OE	-	Orelha esquerda
pe	-	Pico equivalente
RGDT	-	<i>Random Gap Detection Test</i>
s	-	Segundos
TFR	-	Teste de Fala com Ruído com Figuras

As emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes (EOAT) são amplamente utilizadas para avaliação do sistema eferente olivococlear medial, pois o movimento mecânico das células ciliadas externas é controlado por ele.

Este sistema pode ser ativado, em indivíduos com integridade da via auditiva, mediante a apresentação de um ruído inibitório ipsilateralmente, contralateralmente ou bilateralmente. Assim, as contrações das células ciliadas externas e, conseqüentemente, o nível das emissões otoacústicas são reduzidos (Lonsbury-Martin, Martin, 2003).

O impacto da atuação do sistema eferente olivococlear medial sobre os níveis de registro das emissões otoacústicas foi denominado de efeito de supressão (Gkoritsa, 2006).

Indivíduos prematuros alcançam a maturidade funcional do sistema eferente olivococlear medial em períodos posteriores a indivíduos nascidos a termo. Averigua-se maior ocorrência e amplitude de supressão das emissões em indivíduos a termo do que em pré-termo (Hood, Berlin, 2000). Desta forma, prematuros podem ter alterações no funcionamento do sistema eferente olivococlear medial.

Este sistema tem importantes implicações na audição, como na capacidade de detecção do sinal no ruído, pois auxilia na discriminação do

sinal acústico na presença de ruído competitivo, já que suprime o ruído e aumenta a relação sinal-ruído; na atenção seletiva; na localização sonora; no ajuste do funcionamento coclear durante a amplificação para uma melhor recepção do estímulo sonoro pelas células ciliadas externas (Micheyl, Collet, 1996; Hill, Prasher, Luxon, 1997; Sahley, Nodar, Musiek 1997; Liberman, Kujawa, 1999).

Verifica-se que o processamento da informação sensorial auditiva depende da integridade orgânica e funcional de todo o sistema auditivo, das regiões mais periféricas até as corticais (Carvallo, 1996). Sendo assim, indivíduos com alteração no funcionamento do sistema eferente olivococlear medial podem se diferenciar de indivíduos sem alteração ao serem aplicados testes de processamento auditivo (Abdala, Ma, Sininger, 1999).

Além de crianças nascidas pré-termo alcançarem a maturidade funcional do sistema eferente olivococlear medial em períodos posteriores, podem apresentar uma habilidade de resolução temporal inferior às de nascidas a termo (Fortes, Pereira, Azevedo, 2007).

De forma similar ao que ocorre com prematuros, pacientes com Distúrbio do Processamento Auditivo (DPA), ou seja, com dificuldades no processamento da informação auditiva no sistema nervoso central, demonstrado pelo baixo desempenho em uma ou mais das habilidades auditivas (American Speech-Language-Hearing Association, 2005), apresentam maior proporção de ausência do efeito de supressão das EOAT e tendem a ter menor amplitude de supressão do que indivíduos normais (Sanchez, 2003).

Sendo assim, recomenda-se a inclusão da avaliação do efeito da supressão das EOAT na bateria de testes utilizada na avaliação do processamento auditivo, pois é capaz de fornecer informações importantes acerca do funcionamento do sistema eferente olivococlear medial, que pode estar ligado às inabilidades encontradas nos indivíduos com DPA. Esta inclusão pode ser especialmente importante ao avaliar indivíduos prematuros, uma vez que apresentam atraso na maturidade funcional do sistema olivococlear medial.

1.1 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Averiguar o funcionamento do sistema eferente olivococlear medial e o processamento auditivo de crianças nascidas pré-termo, abaixo de 2000g.

Objetivos específicos:

- 1- Verificar a ocorrência do efeito de supressão das EOAT;
- 2- Avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal;
- 3- Analisar a associação entre os resultados da avaliação do efeito de supressão das EOAT e a Avaliação do Processamento Auditivo, incluindo a habilidade auditiva de resolução temporal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, será apresentada a literatura revisada. Para melhor compreensão dos dados, os estudos serão divididos por temas.

- **2.1 Prematuridade:** definições e critérios adotados para classificação de recém-nascidos pré-termo.

- **2.2 Processamento auditivo:** revisão sobre fisiologia, definições das habilidades auditivas, aplicação e características dos procedimentos empregados em diferentes populações.
 - **2.2.1 Processamento auditivo e prematuridade:** revisão sobre estudos do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo.

- **2.3 Emissões otoacústicas:** revisão sobre fisiologia, aplicação e características da avaliação das emissões otoacústicas em diferentes populações.
 - **2.3.1. Emissões otoacústicas e prematuridade:** revisão sobre estudos das emissões otoacústicas em pacientes nascidos pré-termo.
 - **2.3.2. Supressão das emissões otoacústicas:** revisão sobre fisiologia, aplicação e características da avaliação da supressão das emissões otoacústicas em diferentes populações.

- **2.3.2.1 Supressão das emissões otoacústicas e prematuridade:** revisão sobre estudos da supressão das emissões otoacústicas em pacientes nascidos pré-termo.

2.1 Prematuridade

A Academia Americana de Pediatria (1970) considerou como prematuro todo recém-nascido vivo com idade gestacional abaixo de 38 semanas, incluindo a 37^a semana completa.

Segundo Ballard (1991), a idade gestacional de um feto ou de um recém-nascido pode ser avaliada, atualmente, por três métodos diferentes: data da última menstruação (DUM), ultra-sonografia pré-natal e exame maturacional pós-natal. Uma história menstrual exata, quando obtenível, permanece a melhor medida da idade gestacional, mas depende da fisiologia materna normal e de uma história exata e de confiança. A ultra-sonografia pré-natal é um método indireto de avaliação da idade gestacional do feto. Baseado em medidas da parte do corpo, avalia a taxa de crescimento fetal normalmente programada e proporcionada. Quando executado cedo na gestação, o ultra-som fetal é um método altamente exato de avaliar a idade gestacional. Contudo, esta técnica pode ser afetada por influências intra-uterinas. O exame maturacional, um método pós-natal indireto de avaliar a idade gestacional, é baseada em indicadores da maturação neuromuscular e física fetal. Com base nestes dados, os autores desenvolveram o Score New Ballard, uma série de procedimentos desenvolvidos para determinar a idade gestacional. A soma de 12 critérios representa a maturação neuromuscular e física do feto. O Score denota a idade gestacional do recém-nascido por meio do exame maturacional. É uma ferramenta gestacional válida da avaliação para prematuros extremos e para toda a população de recém-nascidos.

A World Health Organization (2000) classificou como pré-termo o nascimento da criança com menos de 37 semanas completas de gestação (259 dias) e termo o nascimento da criança entre 37 a 42 semanas completas de gestação (259 a 293 dias).

2.2 Processamento auditivo

Segundo Willians, Perrott (1972) a resolução temporal é a capacidade do sistema auditivo de detectar a ocorrência de dois sons consecutivos e evitar que sejam percebidos como um evento único.

De acordo com Wright et al. (1997) as pistas temporais como a liberação do ar e a vibração das pregas vocais, a duração de transição de frequência e o tempo de silêncio entre as consoantes e as vogais são muito importantes para a percepção da fala, principalmente na identificação de sílabas isoladas formadas por consoante e vogal. Além disso, pistas prosódicas como as pausas, a duração dos segmentos de fala e a velocidade de fala podem influenciar no conteúdo semântico.

Balen (1997) relatou que a capacidade de resolução temporal do sistema auditivo proporciona a identificação de pequenas variações acústicas no sinal de fala. Estas variações permitem realizar distinções segmentais silábicas e das palavras na fala contínua. Sendo assim, a alteração na habilidade auditiva de resolução temporal pode ocasionar dificuldade em identificar pequenas variações acústicas na fala ou na interpretação da mensagem ouvida. Além disso, a identificação do ponto e do modo de articulação dos sons de fala depende da percepção da transição dos formantes. Estas transições apresentam-se com duração muito pequena e variam com a velocidade de articulação do falante. Caso a transição de formantes seja menor que a capacidade de resolução temporal, provavelmente o indivíduo apresentará dificuldade ou não identificará o ponto e o modo articulatorio dos sons da fala. O autora relatou que o mesencéfalo (colículo inferior) e o hemisfério esquerdo estão envolvidos na resolução temporal.

Keith (2000), com a hipótese de que alterações do processamento temporal estariam relacionadas a alterações de processamento fonológico, discriminação auditiva e de linguagem receptiva e leitura, elaborou o teste Random Gap Detection Test (RGDT), que avalia a habilidade auditiva de resolução temporal. O teste consiste em detectar o menor intervalo de tempo entre estímulos sonoros (tons puros em 0,5, 1, 2, e 4 KHz), distribuídos com intervalos interestímulos aleatórios de 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 ms. Foram avaliados indivíduos entre 5 a 11 anos e 11 meses. Foi verificado que

limiares de detecção de gap maiores que 20ms seriam indicativos de alteração do processamento temporal, que interfere na percepção normal de fala e no reconhecimento de fonemas, de forma que, quanto maior o limiar de acuidade temporal, maior a interferência na percepção de fala.

Au, Lovegrove (2001) compararam a habilidade de processamento temporal visual e auditiva rápida de bons e médios leitores. Para isso, 105 indivíduos participaram de várias tarefas temporais visuais e auditivas. Dentre os testes, foi aplicado o Auditory Gap Detection of Noise (AGAP), que consiste em um ruído brando contínuo ou pares de tone burst separados por intervalo com variação de duração entre os estímulos. Foi averiguado que os bons leitores exibiram melhor resolução temporal do que os leitores médios, mas só foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas tarefas auditivas. Os resultados sugeriram que as diferenças na habilidade de processamento temporal, com relação às diferenças na proficiência da leitura, não estejam confinadas à comparação entre leitores pobres e normais.

Rao et al. (2001) examinaram o curso de ativação da percepção de tempo e distinguiram sistemas associados com a codificação de intervalos de tempo. Segundo os autores, a ativação ocorre precocemente no gânglio basal e é associada com a formulação de representações de intervalos de tempo. O gânglio basal está envolvido na determinação de intervalos (de 300 a 20ms). Uma ativação cerebelar ocorre tardiamente e sugere envolvimento no processo. A ativação cortical precoce, associada com a codificação de intervalos de tempo foi observada no córtex (parte parietal inferior direita) e no córtex pré-motor (bilateralmente), mostrando, assim, implicações destas estruturas na atenção e manutenção temporária de intervalos. Uma ativação tardia no córtex pré-frontal dorsolateral direito emerge durante a comparação de intervalos de tempo.

Branco-Barreiro (2003), com o objetivo de verificar se testes clínicos de processamento auditivo temporal teriam resultados diferentes quando aplicados em crianças com (grupo experimental) ou sem dificuldades de leitura (grupo controle), avaliou 31 crianças por meio dos seguintes testes de processamento auditivo temporal: Teste de Padrões de Frequência, Teste de Padrões de Duração, RGDT e Teste de Discriminação de Intensidade. Além

disso, os pais avaliaram as principais dificuldades acadêmicas das crianças por meio de um questionário. Foi verificado que o Grupo Experimental apresentou pior desempenho médio em todos os testes, porém apenas no Teste de Padrões de Freqüência, com resposta verbal, e no RGDT esse resultado foi estatisticamente significativo. O grupo controle apresentou média de detecção de intervalo menor em 2KHz e na média dos resultados das 4 freqüências. Concluiu-se que os testes que melhor identificaram crianças com dificuldade de leitura foram o Teste de Padrões de Freqüência (PPS) e RGDT.

Para Keith (2003), testes de detecção de gap podem ser feitos de vários modos, mas a premissa é introduzir dois estímulos (tons, cliques, ruído de banda larga) de alguma duração com gaps variáveis entre eles. Os indivíduos devem identificar quando dois estímulos são ouvidos como um som ou dois. O limiar, no qual o gap é suficientemente grande para ser ouvido como dois sons, é chamado de "limiar de acuidade temporal". Pessoas deveriam ouvir transições de formantes de fala na faixa de 0 a 20 ms, de forma que, a suposição é que limiares de detecção de gaps maiores que 20 ms são anormais e uma desordem de processamento temporal poderia estar presente e existe maior probabilidade de dificuldade de discriminação de fala. É desconhecida a prevalência de tais problemas em crianças de idade escolar, mas enquanto a identificação destes problemas for baixa, torna-se importante prover recomendações apropriadas para intervenção.

Shinn (2003) definiu processamento temporal como sendo a percepção de um determinado som ou a percepção da alteração desse som dentro de um intervalo definido de tempo. Este autor considerou o processamento temporal uma habilidade fundamental do processamento auditivo, visto que possui grande importância na percepção auditiva de sons verbais e não verbais (discriminação de ritmo, freqüência, duração e fonemas).

Dias (2004), investigou os limiares de detecção de intervalos aleatórios de silêncio para amostras de tom puro em crianças na faixa etária de sete a 10 anos e comparou os resultados com os dos norte-americanos. Os indivíduos foram recrutados em duas escolas particulares e em uma pública. Dos 197 que compareceram à clínica, 74 foram selecionados para este estudo. Os procedimentos utilizados na seleção foram: questionário com pais e/ou responsáveis, otoscopia, avaliação audiométrica e imitanciométrica. O RGDT

constou da apresentação de pares de tons puros nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz, com intervalos aleatórios entre dois sons que variam de 0 a 40 ms. Os resultados encontrados demonstraram que as crianças brasileiras possuem limiares de detecção de intervalos de silêncio maiores, em milissegundos, em todas as faixas etárias em relação aos limiares encontrados em crianças norte-americanas. Os dados mostraram que não somente a média do limiar de intervalo de silêncio das crianças brasileiras é maior do que a das norte-americanas, mas também o desvio padrão mostra maior variabilidade em crianças de sete a oito anos. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre crianças de sete a 10 anos em relação aos sexos masculino e feminino. Quando comparados com a faixa etária, as crianças do sexo masculino apresentaram o mesmo desempenho das crianças do sexo feminino. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as faixas etárias, apesar de crianças menores apresentarem limiares maiores e uma maior variabilidade de respostas em relação às crianças menores.

Chermak, Lee (2005) apresentaram uma breve revisão sobre processamento temporal, sua relevância e métodos para sua avaliação clínica. Os resultados foram resumidos a partir da aplicação de quatro testes de resolução temporal: teste revisado de fusão auditiva (auditory fusion test-revised - AFTR); teste de detecção de gap (random gap detection test - RGDT), teste de interrupção no ruído (Gaps-in-noise - GIN) e o teste de fusão binaural (binaural fusion test - BFT). Os autores evidenciaram que há diferença de desempenho frente à tarefa, tipo de estímulo, modo de apresentação e modo de resposta, sendo que o RGDT e o GIN parecem apresentar mais vantagens nos resultados e aplicação. Porém, os autores enfatizam que são necessárias outras pesquisas para confirmar tais achados.

Smith et al. (2006) referiram que muitos padrões que distinguem os sons de fala baseiam-se em diferenças temporais de poucos milissegundos. Este aspecto do funcionamento do sistema auditivo, no qual mudanças acústicas transitórias podem ser identificadas, é fundamental para a compreensão da fala, constituindo-se um pré-requisito para habilidades lingüísticas, assim como para a leitura.

Gomot et al. (2007) estudaram os processos neuropatológicos envolvidos com a prematuridade, partindo da hipótese de que

distúrbios cognitivos leves poderiam ser relacionados à ligeiros déficits nas funções primárias como atenção e percepção. Os autores avaliaram 15 crianças com 9 anos de idade, nascidas pré-termo, por meio da gravação da resposta N250 e do *Mismatch Negativity* e compararam as respostas a um grupo controle. Foram verificadas respostas reduzidas no grupo de prematuros, com funcionamento anormal do córtex temporal esquerdo e da região frontal revelando, desta forma, desordens do processamento auditivo relacionadas com a prematuridade.

Muniz et al. (2007) verificaram o desempenho da resolução temporal em crianças portadoras de desvio fonológico. O estudo teve como participantes 36 crianças, de 6 a 9 anos, subdivididas em um grupo experimental (com desvio fonológico) e um grupo controle. Os critérios de inclusão para o grupo 1 foram: ter diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; ser aluno da rede pública de ensino; ter idade de 6 a 9 anos; apresentar o português como primeira língua; ter acuidade auditiva normal, limiares tonais por via aérea de até 20 dB NA para as freqüências de 500 a 4000 Hz; não ser portador de distúrbios ou síndromes que comprometam a compreensão dos testes, bem como o desenvolvimento lingüístico; apresentar timpanogramas do tipo A e ter limiares de detecção de Gap menor que 20 milissegundos (ms) para o sub-teste 1 do RGDT. Para a coleta de dados foi utilizado o Teste de detecção de intervalos aleatórios (RGDT). Foi obtida, no estudo, uma média geral das respostas para todas as freqüências avaliadas. Observou-se média de 10,16ms para o grupo 2 e de 26,15 ms para o grupo 1 e foi comprovada diferença significativa entre os grupos. 94,5% das crianças com desvio fonológico apresentaram resultados alterados para o RGDT. Os resultados mostram limiares de detecção de intervalos aleatórios maiores no grupo com desvio fonológico (25,00 a 28,33 ms); tendo sido significativa a diferença entre grupos para cada uma das freqüências testadas; não houve influência das variáveis: freqüência, sexo, idade e série escolar; o tratamento fonoaudiológico não foi um fator determinante; as queixas de aprendizagem mais referidas foram: dificuldade de leitura e dificuldade de compreensão de textos. As autoras concluíram que crianças com desvio fonológico podem apresentar alteração de processamento temporal e necessitam de mais tempo para detecção de intervalos de tempo entre estímulos auditivos que as crianças

sem desvio fonológico. De maneira geral, em ambos os grupos, não houve influência das variáveis: frequência, sexo, idade, série escolar ou ocorrência de tratamento fonoaudiológico. As queixas de aprendizado podem estar presentes nas crianças com desvio fonológico e alteração de processamento temporal.

Iliadou et al. (2008) avaliaram a ocorrência de anormalidades na estrutura cerebral, manifestadas por desordens no processamento auditivo de uma criança de 13 anos, do sexo feminino nascida pré-termo. A seleção da bateria de testes, para avaliação do processamento auditivo, foi baseada em recomendações da *American Speech- Language-Hearing Association* (2005) e incluiu materiais verbais e não verbais e testes de diferentes aspectos do processamento auditivo. Foi verificado que o diagnóstico de desordem no processamento auditivo foi realizado com base em dificuldades severas em três testes temporais (RGDT, padrão de frequência e duração). As imagens por ressonância magnética revelaram que os déficits auditivos poderiam ser decorrentes do efeito do pressionamento dos cistos no tronco encefálico ou mais acima e a um afilamento do corpo caloso (que é uma das anormalidades cerebrais mais comuns em recém-nascidos pré-termo). O caso ressalta que crianças pré-termo com dificuldades de aprendizagem podem sofrer de um transtorno do processamento auditivo, na presença de anormalidades estruturais do cérebro que ocorrem devido à complicações ao nascimento e neonatais.

Samelli, Schochat (2008) realizaram uma revisão teórica sobre processamento auditivo e resolução temporal, bem como sobre os diferentes parâmetros de marcadores utilizados em testes de detecção de gap. O estudo foi desenvolvido considerando-se os seguintes tópicos: processamento auditivo temporal (ordenação, integração, mascaramento, resolução), resolução temporal e teste de detecção de gap (todas as variáveis que podem ser modificadas nos testes). As autoras concluíram que o processamento auditivo e a resolução temporal são fundamentais para o desenvolvimento da linguagem. Em virtude dos diferentes parâmetros que podem ser utilizados, os limiares de detecção de gap podem variar consideravelmente.

Zaidan et al. (2008) compararam o desempenho de adultos jovens, com limiares auditivos normais e ausência de queixas educacionais, de

linguagem ou neurológicas, nos testes de resolução temporal RGDT e *Gaps-in-Noise (GIN)*. Para tanto, avaliaram 25 pacientes, sendo 11 do sexo masculino e 14 do sexo feminino. Foi verificado que mulheres apresentaram desempenho estatisticamente pior nos dois testes. Ao comparar os testes, foi notado que os limiares de detecção de GAP no teste GIN foram melhores que os obtidos no RGDT. Os autores concluíram, então, que o teste GIN apresentou vantagens com relação ao RGDT.

Balen et al. (2009) compararam a resolução temporal de crianças com audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbios do processamento auditivo. A amostra foi de 31 crianças de 7 a 10 anos, divididas em três grupos: G1 formado por 12 crianças com audição normal, G2 formado por 7 crianças com perda auditiva condutiva e G3: formado por 12 crianças com distúrbio do processamento auditivo. Os procedimentos de seleção foram: questionário aos responsáveis, avaliação audiológica e do processamento auditivo. O procedimento de pesquisa foi o Teste RGDT realizado a 50 dB NS com relação à média de 500, 1000 e 2000Hz na condição binaural em 500, 1000, 2000 e 4000Hz. O limiar médio de detecção de gap foi de 10,94ms para o G1, 71,19ms para o G2 e 45,66 para o G3. Observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os G1 e G2 e entre os G1 e G3 em todas as frequências. Por outro lado, esta diferença não foi observada entre os G2 e G3. Desta forma, constatou-se nesta pesquisa que o teste RGDT apresenta influência da perda auditiva condutiva e do distúrbio do processamento auditivo (central), sendo um teste que diferencia crianças com audição normal de crianças com distúrbios auditivos. Por outro lado, o teste não conseguiu diferenciar entre o tipo de distúrbio auditivo: perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo (central).

Camargo (2009), com o objetivo principal de estudar a associação entre a consciência fonológica e o processamento temporal em crianças com fissura labiopalatina, avaliou 41 crianças de ambos os sexos, com idades entre 7 anos e 10 anos e 11 meses, com fissura labiopalatina transforame unilateral, sem outras anomalias associadas ou síndromes. As crianças foram submetidas ao teste RGDT e à avaliação de consciência fonológica CONFIAS adaptada com figuras. No RGDT foram encontradas 21

crianças com alteração e 20 sem alteração. O limiar de acuidade temporal médio foi de 21.67ms. 4 crianças (9.75%) apresentaram alteração da consciência fonológica, sendo que, destas 1 também apresentou resultado alterado no teste RGDT. Os resultados indicaram não haver associação, nesta amostra, entre a consciência fonológica e o processamento temporal. Porém, outros estudos devem ser realizados com um número maior de crianças na amostra.

Balen, Boeno, Liebel (2010) verificaram a influência do nível socioeconômico na resolução temporal de escolares em dois protocolos de avaliação. A amostra foi constituída por 44 crianças de seis a 11 anos, de ambos os sexos, de escolas públicas e particulares, sem histórico de alterações otológicas e/ou audiológicas, de doenças neurológicas e psicológicas conhecidas e com audição normal. Os procedimentos de seleção constaram da aplicação de um questionário no qual havia necessidade de informar: identificação, história auditiva, nível de escolaridade do chefe da família, intercorrências auditivas, desenvolvimento neuropsicomotor e desenvolvimento de linguagem, além de avaliação audiológica, que incluiu meatoscopia, triagem audiométrica nas frequências de 500 Hz a 4000 Hz e medidas de imitância acústica em ambas as orelhas. A amostra foi dividida em três grupos, de acordo com o Critério de Classificação Econômica do Brasil: Grupo 1: nível socioeconômico alto; Grupo 2: nível socioeconômico médio; Grupo 3: nível socioeconômico baixo. Os procedimentos de pesquisa aplicados foram o teste de detecção de intervalos aleatórios de silêncio (Random Gap Detection Test – RGDT) e o teste de detecção de intervalos no ruído (Gaps-in-noise Test – GIN). As médias de limiar de acuidade temporal do Teste RGDT, de acordo com as frequências avaliadas, foram 28,94ms para o G1, 50,51ms para o G2 e 83,38ms para o G3. As médias de limiar de acuidade temporal do Teste GIN, foram 6,38ms para o G1, 7,68ms para o G2 e 9,10ms para o G3 (OD), 6,00ms para o G1, 7,38ms para o G2 e 9,20ms para o G3 (OE). As médias de desempenho dos grupos 1, 2 e 3 foram maiores no teste de detecção de intervalos de silêncio do que em relação ao de intervalos no ruído. Em relação ao nível socioeconômico, em ambos os testes houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Houve influência do nível

socioeconômico na resolução temporal medida tanto pelo teste de detecção de intervalos de silêncio quanto pelo de intervalos no ruído. Os resultados apresentados neste estudo sugerem a necessidade de estímulo das habilidades de resolução temporal, o que pode ser realizado no próprio contexto escolar.

2.2.1 Processamento auditivo e prematuridade

Elfenbein, Small, Davis (1993) afirmaram que a maturação do sistema auditivo central parece influenciar diretamente na habilidade de detectar pequenas diferenças de duração entre os tons.

Dupin et al. (2000) realizaram um estudo de 20 crianças nascidas pré-termo, com idade gestacional entre 26 e 32 semanas, e comparou-as com 20 crianças nascidas a termo. Foi realizada uma comparação entre desempenho destas crianças em atividades auditivas. A tarefa solicitada era detectar a presença de um tom puro enquanto olhavam um vídeo de desenho animado, do qual deveriam ignorar o estímulo auditivo. Verificou-se que as crianças nascidas pré-termo apresentaram respostas inferiores às crianças nascidas a termo. Os autores afirmaram que crianças nascidas pré-termo são geralmente mais desatentas em tarefas de aprendizado e se cansam mais facilmente. Sendo assim, os autores ressaltaram a importância da identificação precoce de alterações do comportamento auditivo para o desenvolvimento de programas especiais de aprendizagem.

De acordo com Bamiou, Musiek, Luxon (2001), o sistema nervoso auditivo central se estende do núcleo coclear no tronco cerebral ao córtex auditivo. O complexo olivar superior, lemnisco lateral e colículo inferior, corpo geniculado medial e formação reticular são importantes estações transmissoras. Os hemisférios cerebrais são conectados pelo corpo caloso. O Sistema Nervoso Central é caracterizado por uma intrínseca “redundância”, isto é, uma interação extensiva de suas estruturas que é responsável pela resistência do sistema para exibição de déficits no padrão auditivo na presença de uma lesão. Para estes autores, a DPA pode se manifestar como déficit na

localização sonora, discriminação, reconhecimento de padrão, processamento temporal, e déficits no desempenho, quando o sinal auditivo é degradado ou apresentado juntamente com competição acústica. Como resultado da dificuldade auditiva primária, crianças com DPA podem exibir características secundárias como dificuldades de leitura, consciência fonológica, desatenção e distração. As DPA podem resultar do rompimento dos processos específicos à audição, que têm um impacto negativo no processamento da informação auditiva, independentemente do mecanismo causal. Em termos de mecanismos fisiopatológicos, DPA pode ser classificada como ocorrendo na presença de: atraso na maturação do Sistema Nervoso Central; desordens desenvolvimentais (transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, dislexia, alteração de linguagem); condições neurológicas (tumores no Sistema Nervoso Central, dano cerebral extrínseco, desordens vasculares e metabólicas, epilepsia, prematuridade e baixo peso ao nascimento). Sendo que, as crianças prematuras com baixo peso ao nascimento podem sofrer de DPA, que melhora significativamente com tempo. Entretanto, aproximadamente aos 14 anos, algumas destas crianças continuarão a manifestar déficits auditivos, tais como memória auditiva pobre, em uma proporção significativamente maior do que a população a termo com peso adequado ao nascimento.

Lichtig et al. (2001) estudou o desenvolvimento da função auditiva (localização da fonte sonora), e acompanhou o desenvolvimento neuropsicomotor, de 60 lactentes de baixo peso ao nascimento, durante os dois primeiros anos de vida. Os resultados mostraram que dos 60 lactentes, em um caso foi levantada a hipótese de Deficiência Auditiva e em nove crianças foi verificado atraso no desenvolvimento neuropsicomotor. Verificou-se que 5% dos lactentes apresentaram atraso na localização auditiva da fonte sonora. Este atraso pôde ser atribuído a eventuais alterações neurológicas presentes. Segundo os autores, os atendimentos médico e fonoaudiológico no berçário e ambulatório, nos dois primeiros anos de vida destas crianças de alto risco são fundamentais.

De acordo com Chermak (2002), a Distúrbio do Processamento Auditivo (DPA) não é um rótulo para uma entidade de doença única, mas uma descrição de déficits funcionais. Normalmente é um grupo

complexo e heterogêneo de desordens auditivas. É um déficit observado em um ou mais dos processos responsáveis por gerar os potenciais evocados auditivos e os comportamentos de localização e lateralização, discriminação, reconhecimento de padrões, aspectos temporais (incluindo resolução temporal, mascarando, integração e ordenação), além de desempenho com sinais acústicos degradados. Existem três categorias que podem ser sugeridas como causa da alteração do processamento auditivo. Seriam elas: alteração neuromorfológica; atraso da maturação do sistema nervoso auditivo e alterações neurológicas incluindo as doenças neurodegenerativas. Atualmente, o diagnóstico está baseado nos resultados de teste comportamentais, complementados por medidas eletroacústicas e, em menor escala, por medidas eletrofisiológicas.

Para Bellis (2003), do ponto de vista de desenvolvimento pré-natal do cérebro e do sistema auditivo, os lobos cerebrais e a fissura lateral estão completamente formados por volta das 28 semanas de idade gestacional e com 30 semanas de idade gestacional as vias auditivas do tronco encefálico estão estruturalmente completas.

Demanez et al. (2003) realizaram um estudo de revisão sobre o uso de testes em francês para avaliar o processamento auditivo em diversos tipos de população, entre elas as crianças nascidas pré-termo. Foram avaliadas 31 crianças com idade entre 6 e 8 anos. Possuíam idade gestacional entre 24 e 34,5 semanas e peso ao nascer entre 635 e 2700 gramas. Estas crianças foram comparadas com um grupo controle de crianças nascidas a termo da mesma faixa etária, com relação ao desenvolvimento de linguagem e do processamento auditivo. As crianças nascidas pré-termo apresentaram desempenho inferior nos testes para a avaliação do processamento auditivo. Nos testes de processamento temporal de padrão de frequência e de duração apresentaram resultados significativamente menores. O teste de desenvolvimento de linguagem e os testes para avaliação do processamento auditivo indicaram que estas crianças apresentaram redução moderada de habilidades lingüísticas, além de habilidade inferior para tarefas temporais e dicóticas quando comparadas às crianças nascidas a termo.

Fortes, Pereira, Azevedo (2007), com o objetivo de caracterizar o comportamento auditivo de resolução temporal de crianças na faixa etária de 5 a 6 anos, nascidas pré-termo, sem evidências de alterações neurológicas, por meio do teste RGDT (Random Gap Detection Test) e compará-lo com o mesmo comportamento auditivo de crianças na mesma faixa etária, nascidas a termo, com baixo risco para alteração do desenvolvimento, considerando as variáveis, limiar de detecção de intervalo de tempo por frequência sonora pré-estabelecida, forma e ordem de apresentação e gênero, avaliaram 60 indivíduos, dos quais 44 eram nascidos a termo, sendo 20 indivíduos do sexo feminino e 24 do sexo masculino, denominado Grupo 1, e 26 eram nascidos pré-termo, sendo 12 indivíduos do sexo feminino e 14 do sexo masculino, denominado Grupo 2. Os pacientes foram submetidos a uma bateria de avaliação audiológica composta por audiometria tonal limiar, limiar de reconhecimento de fala, imitânciometria e aplicação do teste especial RGDT. As crianças nascidas a termo apresentaram menores limiares de detecção de intervalo de tempo no teste RGDT, nas formas de apresentação binaural e monoaural em todas as frequências sonoras pré-estabelecidas do que as nascidas pré-termo com diferença estatisticamente significativa. As médias dos limiares de detecção de intervalo de tempo do Grupo 1 aumentou conforme aumentou a frequência sonora. No Grupo 2 não foi encontrado diferenças estatisticamente significantes quanto as médias de limiares de detecção de intervalo de tempo na forma de apresentação binaural e monoaural. As crianças nascidas pré-termo se diferenciam das nascidas a termo quanto ao comportamento auditivo de resolução temporal e o teste RGDT pode ser usado como uma ferramenta para a avaliação do processamento auditivo, uma vez que a detecção precoce de alteração dos processos temporais pode propiciar uma intervenção com o objetivo de minimizar ou evitar futuros prejuízos de linguagem.

Gallo (2010) estudou 30 crianças divididas em 2 grupos: Grupo 1, composto por 16 crianças nascidas pré-termo, com peso abaixo de 2000g ao nascimento e Grupo 2, composto por 14 crianças nascidas a termo. Foi observado que o desenvolvimento da audição não ocorreu de acordo com o esperado nas crianças do Grupo 1, tendo-se em vista que com idades entre 4 e

7 anos, 93,75% apresentaram alteração do processamento auditivo. 50% das crianças do Grupo 1 apresentaram alteração no reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos, enquanto 28,5% das crianças a termo apresentaram esta alteração. 43,75% das crianças pré-termo apresentaram alteração do Processamento Temporal, enquanto apenas 7,14% das crianças a termo apresentaram esta alteração. Verificou-se que o Grupo 1 apresentou média de 70,4% de acertos no Teste de Fala com Ruído, enquanto o Grupo 2 apresentou 88,7%. Os testes de processamento auditivo indicaram que as habilidades de ordenação temporal e fechamento auditivo para sons verbais estão mais prejudicadas nas crianças nascidas prematuramente. Segundo a autora, a porcentagem elevada de alteração encontrada neste grupo pode estar relacionada à neuromaturação, pois pode ocorrer um prejuízo na formação das vias auditivas em crianças nascidas pré-termo. Além disso, foi enfatizada a importância do acompanhamento da evolução das crianças nascidas pré-termo com relação à audição periférica e central, com realização da Avaliação do Processamento Auditivo desde os 4 anos de idade, pois a maior parte das crianças avaliadas no estudo mostraram necessidade de intervenção fonoaudiológica.

2.3 Emissões otoacústicas

2.3.1 Emissões otoacústicas

Kemp (1986) recomendou a utilização de cliques (estímulos de banda larga), para evocar as emissões, por prover informações de uma larga faixa de frequência da cóclea. Para o autor, este estímulo acústico transiente é o mais apropriado para evocar as emissões otoacústicas em propósitos clínicos.

Velle (1987) relatou, em seu artigo sobre diferenças sexuais nas funções sensoriais (tato, paladar, olfato, audição e visão), evidências de que as mulheres apresentam maior sensibilidade auditiva do que os homens, principalmente nas altas frequências, sendo que as diferenças sexuais aumentam com a idade e são justificadas pela ação de hormônios. O autor

relatou que tais diferenças são explicadas pela atuação dos estrógenos, que ativariam fortemente o sistema adrenérgico, que é envolvido no processo de sensibilidade sensorial. Por fim, o programa genético foi citado como possível causa das diferenças sexuais. Assim, as diferenças sexuais não seriam determinadas simplesmente pelas influências ambientais, mas sim por um programa genético influenciado pelos hormônios estrógenos e andrógenos, durante o período fetal e após a maturação sexual.

Frota, Pereira, Lório (2002), com o objetivo de estudar a reprodutibilidade das respostas das EOAPD, quando o exame foi feito e refeito após remoção e reinserção da sonda, avaliaram 40 indivíduos entre 18 e 36 anos, sendo 20 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, com sensibilidade auditiva normal e ausência de patologias de orelha média. Não foi encontrada mudança estatisticamente significativa entre os resultados das amplitudes em ambas as testagens (T1 e T2), em nenhuma das freqüências. Contudo, ao analisar os valores mínimos e máximos individualmente, foi encontrada variação na diferença das amplitudes de T1 e T2 em todas as freqüências, indicando efeito do ajuste da sonda no meato acústico externo. Foi estabelecido, portanto, que não existem diferenças significantes entre as amplitudes das EOAPD, sendo este um teste confiável do ponto de vista da reprodutibilidade das respostas e que, apesar disto, as EOAPD podem sofrer variações de amplitude devido ao ajuste da sonda, que devem ser consideradas.

Sockalingam, Kei, Ho (2007) investigaram a confiança do teste-reteste das EOAPD em 24 crianças (43 orelhas) de 5 a 12 anos, nascidas a termo e com audição normal a cinco F2 freqüências (2530, 3561, 5014, 7029, e 10 028 Hz). Duas gravações das EOAPD foram executadas nos mesmos indivíduos, no mesmo local e com o mesmo equipamento. A segunda gravação foi feita de 13 a 15 dias depois do primeiro registro. O nível das EOAPD nos indivíduos variou entre 13.10 dB e 20.20dB para todas as cinco freqüências. Este estudo, baseado em uma população pediátrica mostrou boa confiança no teste-reteste das freqüências, de forma que não existiu diferença significativa entre o teste e o reteste. Vários fatores podem explicar as pequenas variações nos níveis de EOAPD do teste e reteste. O principal fator contribuinte poderia

ter sido as diferentes colocações da sonda. Algumas crianças no estudo eram menos cooperativas e inquietas durante a segunda gravação das emissões. Isto poderia ter resultado em um ruído fisiológico aumentado, que influenciou adversamente a medida das EOAPD. Uma mudança no estado da orelha média entre o teste e o reteste poderia ter sido outro fator para a variação, embora os resultados da timpanometria estivessem dentro de limites normais. Por fim, a hora do dia que o teste foi executado pode ter influenciado os níveis de EOAPD. Os resultados mostraram maior variabilidade nas altas do que nas médias e baixas frequências. O estudo presente também sugere limites de variação normal nas EOAPD, indicando que uma mudança na função coclear pode ocorrer.

2.3.1.1 Emissões otoacústicas e prematuridade

Bassetto (1998), com o objetivo de averiguar a amplitude das emissões EOAT em recém-nascidos a termo e pré-termo, avaliou 526 recém-nascidos, sendo 440 nascidos a termo (GT), sem intercorrências, com idade pós-concepcional na data do teste variando entre 37 e 44 semanas e 86 nascidos pré-termo, subdivididos em grupos pré-termo A (GPTA), com idade pós-concepcional na data do teste variando entre 31 e 36 semanas, e outro grupo pré-termo B (GPTB), com idade pós-concepcional na data do teste variando entre 37 e 44 semanas. As EOAT foram gravadas com o equipamento ILO 88 da *Otodynamic*. Quanto ao GT, verificamos que as médias de amplitude da resposta geral, na orelha direita (OD), foram de 13,5 dB para o sexo masculino e de 13,8 dB para o sexo feminino e que as médias de amplitude da resposta geral na orelha esquerda (OE) foram de 12,5 dB para o sexo masculino e de 13,3 dB para o sexo feminino. Desta forma, foi observada assimetria significativa da amplitude média de resposta, a favor da orelha direita e do sexo feminino. Essas assimetrias cresceram à medida que houve um aumento da idade pós-concepcional, uma vez que elas sempre puderam ser observadas no GT e nem sempre nos GPTA e GPTB, revelando que os mecanismos do sistema auditivo periférico, envolvidos na geração e na

transmissão das EOAET, ainda estariam amadurecendo nas últimas semanas de gestação. Além disso, verificamos que a amplitude média de resposta dos recém-nascidos com idade pós-concepcional variando entre 37 e 44 semanas (GT e GPTB), foi significativamente maior do que a dos recém-nascidos com idade pós-concepcional entre 31 e 36 semanas (GPTA), nas bandas de frequências altas, para algumas combinações de lado de orelha e sexo. Estas diferenças observadas entre as amplitudes médias da EOAET de recém-nascidos a termo e pré-termo sugeriram que o parâmetro amplitude, além de fornecer evidência da presença das EOAT e, portanto, da integridade do sistema auditivo periférico, também pode ser tomado como um indicador de maturação do sistema auditivo periférico em recém-nascidos.

2.3.2 Supressão das emissões otoacústicas

Rasmussen (1946) apresentou e classificou dois tipos de feixes eferentes: o lateral e o medial, ambos com projeção do complexo olivar superior à cóclea. O feixe eferente lateral, ipsilateral, composto por fibras não mielinizadas, se projeta da região lateral do complexo olivar superior às células ciliadas internas. O feixe eferente medial, mielinizado, se projeta ipsilateralmente e contralateralmente da região medial do complexo olivar superior às células ciliadas externas, sendo assim, o responsável pelo controle do movimento mecânico destas células.

Galambos (1956) realizou experimentos com gatos e demonstrou que a estimulação elétrica do feixe olivococlear medial contralateral, na altura do cruzamento das vias auditivas, gerou diminuição na resposta neural da cóclea e do nervo auditivo. Esta diminuição da resposta persistiu mesmo após a remoção da orelha média. O autor verificou que o feixe olivococlear medial, quando ativado, reduz a resposta esperada do nervo auditivo a um estímulo acústico. Isto indica que existe uma relação entre o feixe olivococlear medial e as células ciliadas da cóclea.

Lieberman (1989) relatou que o potencial de ação coclear, ocasionado em resposta a sons de baixa intensidade, pode ser

significativamente suprimido pela adição de um ruído na orelha oposta. Esta supressão, ocasionada devido à presença de ruído contralateral, desaparece com a transecção das fibras olivococleares. Assim, a supressão contralateral do potencial de ação coclear pode provar como é útil a medida da magnitude da atuação do sistema eferente sobre a cóclea.

Collet et al. (1992) estudaram a relação entre estimulação acústica contralateral e as EOAT. Nesta investigação foram avaliados 40 indivíduos com audição normal, na faixa etária entre 18 e 30 anos e 56 indivíduos, na faixa etária entre 27 e 66 anos, com deficiência auditiva neurossensorial de grau leve e com presença de EOAT. O registro das EOA foi realizado com a utilização do sistema *Otodynamics* ILO 88. O estímulo apresentado foi o clique não filtrado a uma intensidade de 60 a 72 dB pe NPS. O ruído branco contralateral, a 30 dB NS, foi apresentado pelo estimulador *Amplaid* 455 e pelos fones de ouvido TDH-49. Foi verificado, a partir dos resultados, que a estimulação acústica contralateral reduziu a amplitude das EOA em ambas as orelhas. A amplitude de supressão foi de, no mínimo, 1 dB NPS nos indivíduos com audição normal e em 20 dos 21 indivíduos com deficiência auditiva. Desta forma, foi considerado que a associação entre a estimulação contralateral e as EOAT permite o estudo não invasivo da realimentação olivococlear evocada.

Berlin et al. (1993) relataram que, na técnica denominada de não linear, três pulsos de 80 dB pico de pressão sonora são apresentados em uma mesma polaridade, enquanto um quarto pulso é apresentado fora da fase dos três primeiros e com acréscimo de 10 dB na intensidade. O resultando representa a diferença entre a soma das três emissões extraídas a 80 dB e uma fora de fase extraída a 90 dB. A estratégia foi designada para cancelar qualquer artefato que pudesse ser equivocado, quanto às emissões das células ciliadas externas. A supressão é evidente, mas não robusta, com estas condições. Em contraste, efeitos eferentes são vistos mais prontamente a intensidades baixas do que a intensidades altas e com seqüências lineares em lugar de não lineares.

Kujawa et al. (1993), com a finalidade de investigar a supressão de emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção

(EOAPD) por um ruído contralateral, e com o objetivo de examinar se a supressão poderia ser bloqueada por antagonistas da atividade eferente olivococlear, realizaram um estudo com porcos anestesiados. Os espaços perilinfáticos da cóclea ipsilateral foram preenchidos, alternadamente, com perilinfa artificial e com drogas, por 10 minutos. Após cada período de perfusão, as EOAPD foram medidas antes, durante e após a estimulação por ruído contralateral. A supressão foi bloqueada pelos antagonistas da atividade eferente olivococlear. Estes achados mostraram que o ruído contralateral pode suprimir as emissões otoacústicas gravadas na orelha oposta. Além disso, foi relatado que a supressão parece ser mediada pela sinapse dos neurônios do sistema eferente olivococlear medial com as células ciliadas externas e que o controle eferente da resposta mecânica coclear pode ser mediado por receptores colinérgicos.

Morlet et al. (1993) pesquisaram o desenvolvimento funcional do sistema eferente olivococlear medial, por meio das EOAS e das EOAE. Para tanto, foram avaliados 42 neonatos, com idade concepcional entre 30 e 39 semanas (média de 37 semanas), e 20 adultos jovens, com média de idade de 26 anos. Para gravação das EOAS e das EOAE, foi utilizado o sistema ILO 88. Foram realizadas duas gravações. Na primeira, o estímulo empregado foi o clique não linear a 75 dB NPS (± 5 dB). Na segunda gravação, o nível do estímulo foi de 63 dB NPS (± 3 dB). As EOAE foram obtidas na presença e ausência de ruído branco contralateral a 50 e 70 dB NPS. Os resultados mostraram presença de EOAS e EOAE em neonatos de, pelo menos, 33 semanas, sugerindo maturação funcional. Em neonatos pré-termo não se verificou atividade do sistema eferente olivococlear medial, indicando imaturidade funcional das vias auditivas centrais. A amplitude das EOA nos neonatos pré-termo foi maior do que em adultos. A amplitude do efeito de supressão das emissões no grupo de adultos foi de 1,2 dB, quando a intensidade do ruído foi de 50 dB NPS e maior que 2,1 dB, quando a intensidade do ruído foi de 70 dB NPS.

Kalfa, Collet (1996) avaliaram a atuação do sistema eferente olivococlear medial nas EOAE das orelhas direitas e esquerdas, na presença de ruído de banda larga contralateral a 30 dB NS, em 44 indivíduos entre 19 e

29 anos. Os resultados do estudo mostraram maior atividade do sistema eferente olivococlear medial à orelha direita em todos os indivíduos avaliados. Não foram observadas diferenças significantes em relação ao sexo. De acordo com os autores, essa assimetria eferente poderia explicar a lateralização da sensibilidade auditiva, medida de mudança temporal e zumbido.

Hill, Prasher, Luxon (1997) estudaram o sistema eferente. Os autores relataram que, como os neurônios do trato olivococlear medial fazem sinapses com as CCE, é possível que o sistema eferente possa alterar diretamente os mecânicos cocleares. Assim, as emissões otoacústicas transformaram-se em uma ferramenta útil e conveniente para estudar a função eferente. Estes autores levantaram hipóteses em relação às funções eferentes: PROTEÇÃO: efeitos eferentes podem auxiliar na proteção da cóclea contra sons prejudicialmente altos, por alterar mecanismos cocleares na presença sons intensos; DETECÇÃO: o sistema eferente auxilia a discriminação do sinal acústico na presença de ruído competitivo, pois suprime o ruído e aumenta a relação sinal-ruído; ATENÇÃO: a estimulação auditiva, em centros auditivos superiores, pode afetar o nível de ação eferente na cóclea. O sistema eferente pode facilitar um método, pelo qual, centros superiores do cérebro podem afetar a entrada de sinais na cóclea, por exemplo, em situações em que a manutenção da atenção é particularmente importante; LOCALIZAÇÃO.

Newmark et al. (1997) aplicaram as EOAT em 120 neonatos a termo e observaram que a amplitude geral e por bandas de frequência foi maior no sexo feminino do que no masculino e que a amplitude geral de resposta foi significativamente maior na orelha direita para ambos os sexos. As diferenças interaurais foram mais pronunciadas no sexo masculino do que no feminino. Segundo os autores, estas diferenças interaurais sugerem assimetria na inibição coclear eferente.

Sahley, Nodar, Musiek (1997) relataram que as células ciliadas internas recebem inervação de fibras pequenas, desmielinizadas, 90% ipsilaterais e com velocidade de condução lenta, que compõe o trato olivococlear lateral. As células ciliadas externas recebem inervação eferente de fibras largas e mielinizadas, 70 a 75% contralaterais, que compõe o trato olivococlear medial. O principal neurotransmissor desta via é a acetilcolina. A

atuação olivococlear medial regula o comprimento, tensão e rigidez das células ciliadas externas. Os autores referiram que essa atuação auxilia a detecção da diferença entre informações que atingem ambos os núcleos do complexo olivar superior. Essa função repercute nas habilidades de localização sonora de estímulos de frequência alta (como as consoantes do sinal de fala).

Devido à dificuldade que os autistas possuem de filtrar a informação auditiva relevante na presença de ruído de fundo, Kalfa et al. (1998) avaliaram a atividade eferente de 22 crianças e adolescentes com autismo, comparados a um grupo controle pareado por idade e sexo. A atividade coclear foi avaliada por meio das EOAT. A eficiência do sistema eferente foi avaliada em 18 das 22 crianças por meio das EOAT, na presença de ruído contralateral. Os resultados foram analisados de acordo com idade (de 4 a 10 anos e de 11 a 20 anos). O principal resultado consistiu na assimetria do sistema eferente, que diferiu em indivíduos com autismo. Para os autores, anormalidades de lateralização na audição periférica podem refletir, indiretamente, problemas no processamento auditivo.

Kalfa et al. (1998) relataram que, em adultos, o efeito de supressão das EOAT é mais forte nas orelhas direitas, fornecendo, assim, a evidência que a atividade eferente é assimétrica entre as orelhas e reforça a detecção do sinal acústico na presença do ruído competitivo na orelha direita. Assim, o nível do efeito da supressão das EOAT constitui um marcador válido da lateralização auditiva periférica.

Lavigne-Rebillard, Pujol (1998) estudaram o desenvolvimento da inervação das células ciliadas. Para tanto, avaliaram a cóclea de fetos com idade gestacional entre 13 e 22 semanas. Os autores averiguaram que a direção da maturação coclear ocorre da parte interna para a externa e do ápice para a base. Observou-se que na 14ª semana de gestação, a inervação aferente e eferente das células ciliadas internas se encontrava quase madura. As sinapses do sistema eferente foram averiguadas na 22ª semana de gestação. Foi verificado, desta forma, que o início da função coclear ocorre entre a 16ª e a 22ª semana de idade gestacional e que na 22ª semana ainda não é alcançada a maturidade funcional. Segundo os autores, o

final da maturação funcional provavelmente ocorre durante o último trimestre de gestação.

Segundo Liberman, Kujawa (1999), o movimento mecânico das células ciliadas externas é controlado pelo sistema eferente olivococlear. Este sistema é composto por dois tratos: o lateral, composto por fibras de envoltura não mielinizada, ipsilateral e projetado da área lateral do complexo olivar superior às células ciliadas internas; e o medial, composto por fibras de envoltura mielinizada, projetado ipsilateralmente e contralateralmente da área medial do complexo olivar superior às células ciliadas externas. O sistema eferente olivococlear pode ser ativado por estimulações elétricas, químicas ou pelo ruído. Assim, ele inibe as contrações das células ciliadas externas, reduzindo a amplitude das emissões otoacústicas. Ele tem importantes implicações na audição, como na capacidade do indivíduo para detectar um sinal no ruído; proteção contra superestimulação acústica; atenção seletiva; ajuste do funcionamento coclear durante a amplificação para uma melhor recepção do estímulo sonoro pelas células ciliadas externas.

Morand, Collet, Veuillet (2000), com a finalidade de determinar a confiabilidade do teste-reteste da supressão contralateral das EOAT, avaliaram 22 indivíduos com audição normal, durante duas sessões separadas por um intervalo de 24 horas. As condições de orelha média foram avaliadas, pois mudanças de pressão poderiam atenuar as frequências mais baixas das EOAT. A hora do dia foi estritamente controlada, sendo mantida a mesma em ambas as sessões. Caso contrário, poderia ter sido um fator de qualquer variação, pois sistema eferente olivococlear medial recebe projeções do núcleo da raphe, que é envolvido em ritmos de sono/despertar, e assim algumas variações circadianas podem existir no funcionamento do sistema eferente. A intensidade máxima do estímulo, medida diretamente no meato acústico externo, foi ajustada pelo ganho do software de ILO88. Para compensar em parte qualquer variabilidade na posição de sonda, esta posição foi ajustada de forma que um determinado ganho propiciou uma mesma intensidade de estímulo em duas gravações sucessivas. O ganho e a intensidade do estímulo no meato foram os mesmos em todas as sessões de teste. O sistema eferente foi investigado de acordo com o protocolo proposto

por Collet et al. (1992). As EOAT foram registradas a partir da utilização de cliques lineares em cinco níveis de intensidade, variando de 60 a 72 dB NPS em três passos. A apresentação destas cinco intensidades, com e sem ruído de banda larga contralateral a 30 dB foi randomizada. O artefato foi eliminado por meio do cancelamento dos primeiros 3.2 ms de resposta. A quantidade de supressão foi determinada nos termos da atenuação equivalente (AE). As amplitudes das EOAT na primeira gravação (T1) e na segunda gravação (T2) não mostraram diferenças significantes. Não houve diferença entre as orelhas, ou seja, qualquer orelha foi considerada estável na avaliação. A variação da amplitude absoluta (T1 e T2), na orelha direita, foi de 0,92dB, com a mais alta variação sendo de 2,9dB, e na orelha esquerda, foi de 0,79dB, com a mais alta variação sendo de 2,1dB. A média de variação da AE das EOAT entre os diferentes tempos foi de 0.67 dB na OD e de 0.65 dB na OE. A análise não mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa na interação entre sessão (ou tempo) e orelha: não havia nenhuma diferença na atenuação equivalente entre os dois tempos e esta diferença foi a mesma para qualquer orelha considerada. A supressão foi estável quando fatores extrínsecos foram estritamente controlados.

Breuel, Sanchez, Bento (2001), apontaram diversas funções das vias auditivas eferentes sobre o sistema auditivo. Acredita-se que o trato olivococlear medial possa modular e inibir as contrações rápidas das CCE, proporcionando um mecanismo de proteção contra a ação lesiva que a exposição a altos níveis de pressão sonora pode exercer. Curiosamente, o mesmo sistema aumenta sua sensibilidade à fonte sonora na presença de ruído competitivo, facilitando sua detecção nessas circunstâncias. Por meio de neurônios eferentes o córtex é capaz de modular a mensagem aferente. Provavelmente, uma via córtico-talâmica-olivar é a responsável por essa atenção seletiva e pela modulação coclear, tornando-se muito importante o controle do estado de atenção do paciente durante um teste de avaliação das vias auditivas eferentes. Essas vias também parecem ter um papel importante sobre a capacidade de localização sonora no espaço, que depende da distinção de pequenas diferenças interaurais de intensidade provocadas pelo posicionamento da fonte, geralmente mais próxima de uma das orelhas. O

sistema eferente é capaz de sensibilizar a captação dessas diferenças principalmente para as frequências mais altas, permitindo melhor localização espacial para os sons agudos, como por exemplo, os das consoantes. Os autores resumiram as funções das vias auditivas eferentes no Quadro I.

Função	Mecanismo de ação	Trato envolvido
Diminuição da amplitude das EOA	Contrações lentas das CCE, inibindo as contrações rápidas	TOM
Diminuição do potencial de ação NI do nervo coclear	Contrações lentas, diminuindo a estimulação das CCI	TOM
Proteção contra o ruído	Mecanismos de proteção das contrações lentas. Liberação de acetilcolina, GABA e dopamina	TOM, TOL
Localização da fonte sonora	Potencialização da percepção das diferenças interaurais	TOM, TOL
Melhora da detecção da fonte sonora em ambientes ruidosos	Modulação cortical da resposta aferente	TOM, TOL

Quadro I: Resumo das funções das vias auditivas eferentes

Ferguson, O'donoghue, Owen (2001) com o objetivo de investigar o efeito do tumor no pontino-ângulo-cerebelar no sistema eferente olivococlear medial, examinaram a supressão contralateral das EOAT em 17 pacientes com tumor e em 17 indivíduos normais. Os grupos foram pareados por idade, que variaram entre 21 e 69 anos (média de 42.5 anos). As EOAT foram obtidas por meio do programa *Otoacoustic Emissions Measurement System*. Durante as medidas de supressão contralateral, as EOAT foram gravadas usando cliques lineares a 50 e 60 dB pe NPS, em janela de gravação de 12 milissegundos. O ruído de banda larga foi apresentado contralateralmente, no grupo experimental a 40 e 50 dB NA e no grupo de controle a 60 dB NA. O grupo controle demonstrou supressão significativamente maior do que o grupo com tumor. A supressão foi de 1,87 dB NPS, quando o clique de 50 dB pe NPS foi empregado, e de 1,55 dB quando o clique de 60 dB pe NPS foi utilizado. Os achados demonstraram que a

compressão neural causada pelo tumor interrompe o mecanismo de controle eferente medial do nervo às CCE das orelhas com tumor. Também foi hipotetizado que a compressão neural reduz a transmissão dos impulsos aferentes da orelha com tumor que se cruzam sobre o complexo olivococlear medial e reduzem o controle inibitório das CCE na cóclea contralateral ao tumor.

Sanches (2003) verificou o efeito de supressão das EOAT em crianças com distúrbio do processamento auditivo. Para tanto, foram avaliadas 51 crianças entre sete e 11 anos, sendo 15 pertencentes ao grupo controle, 20 pertencentes ao grupo experimental I (distúrbio do processamento auditivo, com falha no Teste de Fala com Ruído Branco) e 16 pertencentes ao grupo experimental II (distúrbio do processamento auditivo, mas com Teste de Fala com Ruído Branco dentro dos padrões de normalidade). As EOAT foram registradas com o equipamento ILO 88. O estímulo utilizado foi o clique em duas formas de apresentação: linear e não linear. O nível de intensidade adotado para o clique linear variou de 59,1 a 61,9 dB pe NPS, enquanto a intensidade de apresentação do clique não linear foi de 60 a 80 dB pe NPS. As EOAT foram obtidas na ausência e presença do ruído branco contralateral a 60 dB NPS. Foi verificada menor supressão das EOAT para os grupos experimental I (linear 1,02dB, não linear 0,86dB) e experimental II (linear 1,52dB, não linear 1,43dB), quando comparados ao grupo controle (linear 1,86dB, não linear 1,81 dB). Quanto à proporção de ausência do efeito de supressão, houve diferença significativa entre o grupo controle (0% para o clique linear e para o não linear) e os grupos experimental I (16% para o clique linear e 24% para o não linear) e experimental II (15% para o clique linear e 30% para o não linear). Desta forma, foi averiguado que houve maior amplitude e ocorrência do efeito de supressão no grupo controle do que nos grupos experimentais.

Kumar, Vanaja (2004) avaliaram o efeito da estimulação acústica contralateral na taxa de identificação de fala e correlacionaram este efeito com a supressão contralateral das EOA. Dez crianças entre 10 e 12 anos com audição normal e bom desempenho acadêmico participaram do estudo. O teste de identificação de fala consistiu de 50 palavras

monossilábicas. Foram obtidas respostas verbais dos indivíduos. As taxas de identificação de fala foram obtidas a 50 dB NA nas seguintes condições: 1- No silêncio (nenhum ruído na orelha de ipsilateral e na orelha contralateral); 2- Na presença de ruído branco ipsilateral com relação sinal/ruído +10, +15, +20 dB, e sem ruído na orelha contralateral (Fala constante em 50 dB NA e ruído variado para alcançar diferentes relações sinal/ruído); 3- Nenhum ruído na orelha ipsilateral e 30 dB NA de ruído branco na orelha contralateral; 4- Na presença de ruído ipsilateral (relação sinal/ruído de +10 dB, +15 dB, +20 dB) e ruído contralateral a 30 dB NA. As EOA foram registradas com a utilização do clique não linear a 70 dB NPS na ausência e na presença de ruído branco contralateral a 30 dB NA. A presença de estímulos acústicos contralaterais reduziu as taxas de reconhecimento de fala na orelha direita quando as relações de sinal/ruído ipsilateral foram +20 dB e no silêncio em ambas as orelhas. Porém, esta redução não foi estatisticamente significativa. Os resultados revelaram que estímulos acústicos contralaterais aumentaram a percepção de fala quando as relações sinal/ruído ipsilaterais foram de +10 dB e +15 dB. Esse acréscimo teve correlação positiva significativa com a supressão contralateral das EOA. O ruído contralateral reduziu a amplitude das EOA. O efeito de supressão foi maior na orelha direita. As médias foram de 1.6 dB na OD e 0.87 dB na OE. Baseado nos resultados do estudo, foi hipotetizado que o ruído contralateral estimulou o sistema eferente olivococlear medial, que aumentou a detecção e discriminação de sinais no ruído, aumentando assim a percepção de fala na presença de ruído ipsilateral. Esta observação é consistente com a hipótese que atividade do sistema eferente olivococlear somente ajuda na detecção do sinal na presença de ruído ipsilateral simultâneo.

Segundo Muchnik et al. (2004), uma queixa comum em crianças com Distúrbio do Processamento Auditivo (DPA) é dificuldade de compreensão de fala na presença do ruído de fundo. Evidências em estudos com animais e humanos têm sugerido que o sistema olivococlear medial pode ter papel na audição no ruído. Sendo assim, os autores conduziram uma investigação do efeito da supressão das EOAT em crianças com DPA. O grupo estudo foi composto por 15 crianças entre 8 e 13 anos, com DPA e incapacidades

de aprendizagem associadas. O grupo controle foi composto por 15 indivíduos pareados por sexo e idade. O efeito da supressão foi avaliado comparando-se os níveis de EOAT na presença e ausência de ruído contralateral. Um efeito de supressão significativamente reduzido foi demonstrado no grupo com DPA, quando comparado ao controle. Além disso, níveis mais elevados de EOAT foram encontrados no grupo com DPA, sugerindo a atividade reduzida do sistema eferente olivococlear medial sobre as células ciliadas externas. Estes resultados indicam que algumas crianças com DPA apresentam baixa atividade do sistema eferente olivococlear medial, que pode indicar reduzida função auditiva inibitória que afeta a habilidade de escuta na presença do ruído de fundo.

Clarke et al. (2006) investigaram a alteração no processamento auditivo periférico, associado com inteligibilidade de fala no ruído, em indivíduos com Distúrbio Específico de Linguagem. As EOAT e sua supressão, pela atividade do sistema eferente olivococlear medial em resposta a estimulação acústica contralateral, foram usadas para comparar estes processos em 18 crianças com Distúrbio Específico de Linguagem, entre quatro e 12 anos e em 21 crianças pertencentes ao grupo controle, entre seis e 11 anos. As EOAT foram captadas com a utilização do sistema ILO 88. O estímulo utilizado foi o clique linear a 60 dB pe NPS (± 1 dB). O ruído contralateral foi apresentado por meio de fones de inserção a uma intensidade de 65 dB NPS. O valor de supressão médio para o grupo com Distúrbio Específico de Linguagem foi de 1,2 dB NPS e para o grupo de indivíduos normais foi de 1,4 dB NPS. Os resultados não revelaram diferenças entre os grupos estudados e entre as orelhas avaliadas, sugerindo que crianças com Distúrbio Específico de Linguagem não apresentam alterações no processamento auditivo. Não foi encontrada, no estudo, correlação entre a alteração do funcionamento do sistema olivococlear medial e o distúrbio de linguagem.

Durante, Carvallo (2007) estudaram o efeito de supressão das EAOT em 72 neonatos sem indicadores de risco para a deficiência auditiva (GC) e em 56 neonatos com indicadores de risco para a deficiência auditiva (GR). As emissões foram obtidas empregando-se a técnica linear e a técnica

não linear, com e sem estimulação acústica contralateral. A média de intensidade dos cliques foi de 60 a 65 dB pe NPS. A estimulação acústica contralateral consistiu de ruído branco a 60 dB NPS. As diferenças nos níveis de EOAT entre os grupos, sem estimulação acústica contralateral, não foram significantes. No que se refere ao GC, 83% dos indivíduos apresentaram ocorrência de supressão das emissões ao utilizar cliques lineares e não lineares. 8% apresentaram supressão somente com a utilização de cliques lineares e 6% apresentaram supressão somente com a utilização de cliques não lineares. Os dados revelaram que a ativação do sistema eferente olivococlear é mais eficiente na orelha direita do que na orelha esquerda quando o modo não linear é utilizado. No sexo feminino e no masculino (GC) a supressão das EOAT foi maior, ao utilizar o clique não linear do que o linear, tanto na orelha direita quanto na orelha esquerda. Apesar disto, ambas as modalidades de estimulação produziram uma quantidade significativa de supressão contralateral das EOAT. Sendo assim, é possível o uso da modalidade linear ou não linear com confiança. O efeito de supressão foi maior no GC ($1.04 \text{ dB} \pm 0.08 \text{ dB}$), do que no GR ($0.73 \text{ dB} \pm 0.09 \text{ dB}$). O principal achado do estudo foi que mesmo que as diferenças nos níveis de emissão entre o CG e o GR, nas condições sem e com estimulação acústica contralateral, não tenham sido significativas, a tendência de níveis de EOAT baixos, em todas as condições para o GR, puderam sugerir um problema coclear. Os autores relataram que os fatores de risco para a deficiência auditiva, associados à reduzida supressão das EOAT, indicam potencial para futuro desenvolvimento de desordens do processamento auditivo como: dificuldades de localização sonora, lateralização, reconhecimento e discriminação auditiva e dificuldades de compreensão de fala na presença de ruído competitivo.

Palandi (2007), com o objetivo de verificar o efeito da ativação do sistema auditivo eferente na supressão das emissões otoacústicas em escolares com diagnóstico de alteração do processamento auditivo associado à ausência reflexos acústicos, avaliou 27 crianças entre 7 e 14 anos, com limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, confirmadas por audiometria tonal, logaudiometria e imitanciometria. O Grupo Controle foi

constituído por 15 crianças sem queixas auditivas, escolares e/ou fonoaudiológicas e o Grupo Experimental foi formado por 12 crianças com distúrbio do processamento auditivo e reflexo acústico ausente. O estímulo utilizado para a captação das EOAT foi do tipo linear com intensidade inferior a 60-70 dBpe NPS. Para a avaliação da supressão das EOAT foi empregado o ruído branco a 60dB NPS, enviado por uma sonda (ILO 92 General Probe) para a orelha contralateral à estimulada pelo clique. Foram determinados, para cada grupo, a média e o desvio padrão dos valores de supressão. Verificou-se que não existiu associação estatisticamente significativa entre alteração na supressão e sexo e alterações no teste Fala com Ruído e Supressão (para ambas as orelhas). Contudo, averiguou-se que existiu relação estatisticamente significativa entre supressão alterada na orelha esquerda e Efeito de Ordem no teste SSW.

Sousa, Azevedo (2007) averiguaram a ocorrência e a amplitude de supressão das emissões otoacústicas transitórias em recém-nascidos a termo, sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, utilizando-se, como estímulos, cliques lineares. Foram avaliados 19 recém-nascidos a termo, sem indicadores de risco para a deficiência auditiva, com faixa etária entre 30 e 120 dias e que obtiveram emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente presentes, bilateralmente. As emissões otoacústicas evocadas por cliques lineares a 60 dB pe NPS (± 5 dB), foram registradas por meio do equipamento ILO 96, Otodynamics Analyser, na ausência e presença de ruído branco contralateral a 65 dB NPS (± 5 dB), emitido pelo audiômetro MA-18 da marca Maico Hearing Instruments e pelo fone TDH-39P da marca Telephonics. A ocorrência e a amplitude do efeito de supressão foram verificadas comparando-se a variação dos valores da resposta geral, em cada orelha, na presença e ausência do ruído supressor. A supressão esteve presente, na orelha direita, em 90,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 77,8% dos indivíduos do sexo masculino e, na orelha esquerda, em 80,0% dos indivíduos do sexo feminino e em 66,7% dos indivíduos do sexo masculino. A média de amplitude de supressão, na orelha direita, foi de 5,17 dB para o sexo feminino e de 7,14 dB para o sexo masculino e, na orelha esquerda, foi de 5,10 dB para o sexo feminino e de 6,92 dB para o sexo masculino. Não houve

diferença estatisticamente significativa entre os sexos e orelhas avaliadas, quanto à ocorrência e amplitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente. A técnica linear se mostrou eficaz para a avaliação da função eferente em neonatos a termo, sem fatores de risco para a deficiência auditiva.

Angeli, Almeida, Sens (2008) estudaram a relação entre aproveitamento escolar e supressão da emissão otoacústica por estímulo auditivo contralateral. Foram avaliadas 39 crianças de sete a doze anos, sendo 19 (48,7%) com bom aproveitamento escolar e 20 (51,3%) com aproveitamento inadequado. Para a captação das EOAT foram utilizados como estímulos os cliques não-lineares. A intensidade do ruído contralateral foi de aproximadamente 5 a 10 dB acima dos estímulos sonoros destinados a provocar a emissão otoacústica, mas abaixo do nível do reflexo do estapédio da orelha estimulada. As EOAT com inibição contralateral foram comparadas aos resultados de aproveitamento escolar. Os grupos de aproveitamento não apresentaram diferença significativa em relação à idade e sexo. Também não apresentaram diferença significativa nas medidas de supressão da orelha esquerda. Contudo, na orelha direita houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas de supressão, sendo que o grupo com aproveitamento inadequado apresentou valores significativamente menores que os do grupo com bom aproveitamento. As médias de amplitude de supressão, para a orelha direita, foram de 1,73 (bom desempenho), 1,16 (desempenho ruim) e foram, para a orelha esquerda, de 2,46 (bom desempenho), 2,09 (desempenho ruim). Foi estabelecido, neste trabalho, um valor de corte de 1.6 dB SPL de redução da otoemissão que caracteriza a criança como pertencente ao grupo com mau aproveitamento com sensibilidade de 65,0%, especificidade de 72,2%, acurácia de 68,4% e valor preditivo positivo de 72,2%. O teste da falha da inibição contralateral da emissão otoacústica por estímulo auditivo contralateral foi preditivo de transtorno do aproveitamento escolar em indivíduos de seis a doze anos de idade. Para os autores, a possibilidade de se utilizar um teste de triagem simples e com valor preditivo razoável para crianças com aproveitamento escolar deficiente, na tentativa de se identificar distúrbios potenciais de

processamento auditivo, foi importante para indicar a necessidade de encaminhamento desses estudantes para testes mais complexos e para reabilitação.

Burguetti, Carvalho (2008) verificaram a atividade do sistema auditivo eferente, por meio da supressão das EOA e da sensibilização do reflexo acústico no distúrbio de processamento auditivo. Foram avaliadas 88 crianças na faixa etária entre 09 e 10 anos de idade, sendo 50 com distúrbio de processamento auditivo caracterizado pela alteração das habilidades auditivas de figura-fundo e fechamento auditivo (grupo estudo) e 38 com avaliação de processamento auditivo normal (grupo controle). Para a realização da supressão das EOA foi utilizado como estímulo ativador os "clicks" e como estímulo supressor o ruído branco gerado pelo canal B do equipamento, apresentado na orelha contralateral, na intensidade de 60 a 65 dB, na modalidade *Lyon Mode*, que permite a coleta automática de respostas alternadas com e sem ruído de 20 em 20 estímulos, por meio de 200 varreduras de estímulos lineares. Permite também uma medida rápida e sem necessidade de ajustes na sonda e no equipamento para as condições sem e com ruído. Foram pesquisados, ainda, os limiares do reflexo acústico na ausência e presença de estímulo facilitador contralateral. Não foi encontrada diferença média estatisticamente significativa entre as OD e OE para o efeito de supressão em ambos os grupos. No entanto, houve vantagem da orelha direita no grupo controle e da orelha esquerda no grupo estudo. Os valores médios foram, no grupo controle, 1,58 dB (OD), 1,42dB (OE) e no grupo estudo 1,10dB (OD) e 1,45dB (OE). No grupo controle, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os sexos para supressão. No grupo estudo, houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos, com valores médios maiores de supressão das EOAT para o sexo feminino Os valores médios foram, no grupo controle, 1,48dB (sexo feminino), 1,54dB (sexo masculino) e no grupo estudo 1,10dB (sexo feminino) e 1,45dB (sexo masculino). Não houve diferença estatística entre os grupos. No entanto, os valores de supressão obtidos no grupo controle foram maiores em relação aos do grupo estudo. O valor médio da supressão das EOA foi de 1,50dB para o grupo controle e de 1,26dB para o grupo estudo. O valor médio da

sensibilização dos reflexos foi de até 14,60dB para o grupo estudo e de até 15,21dB para o grupo controle. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas dos grupos controle e estudo em ambos os procedimentos. O grupo estudo apresentou valores reduzidos na supressão das EOAT e valores aumentados na sensibilização do reflexo acústico, em relação ao grupo controle.

Joseph (2008), para testar a hipótese de que adultos jovens com DPA, que experimentam dificuldades com ruído de fundo, têm ausência do efeito de supressão das EOAT, delineou um estudo no qual avaliou 20 adultos jovens entre 22 e 28 anos com EOAT presentes, sensibilidade auditiva e imitânciometria dentro dos padrões de normalidade, bilateralmente. Inicialmente, todos os pacientes responderam a um questionário subjetivo sobre as dificuldades auditivas. Foram incluídos no grupo de Distúrbio do Processamento Auditivo (DPA) indivíduos com desempenho anormal em um ou mais testes comportamentais. A presença ou a ausência de DPA foi avaliada por meio dos testes SSW, SCAN-A (subdividido em subtestes: “Palavras Filtradas”, teste monoaural em que o paciente é requisitado a repetir 20 palavras monossilábicas filtradas em 500Hz; “Figura Auditiva”, teste monoaural em que o paciente é requisitado a repetir 20 palavras monossilábicas na presença do ruído de fundo apresentado à orelha ipsilateral; “Palavras Competitivas”, teste dicótico em que o paciente ouve duas palavras monossilábicas sobrepostas e é requisitado a repetí-las na ordem correta; “Sentenças Competitivas”, teste de escuta dicótica, em que o indivíduo escuta uma sentença diferente apresentada em cada orelha e é requisitado a repetir a sentença ouvida em determinada orelha), e Teste CID-22 de Reconhecimento de Palavras com Ruído de Fala Contralateral, teste monoaural, em que o paciente deve repetir uma lista de palavras balanceadas foneticamente apresentada na presença de ruído de fala. Quanto às EOAT, o clique não-linear a 85 dB NPS (+/- 7dB), na presença e ausência de ruído branco na orelha contralateral, foi usado para obter as EOAT. Os níveis de ruído usados neste estudo foram 40, 50, 55 e 60 dB NS. Foi averiguado, a partir dos resultados, que não há relação significativa entre o relato subjetivo de dificuldades no processamento auditivo e a supressão das EOAT. A avaliação

do processamento auditivo mostrou, também, que não há relação significativa entre seus resultados e supressão das EOAT. A supressão foi observada nos indivíduos que eram considerados questionáveis para a desordem, assim como nos indivíduos que foram considerados normais. Viu-se que as medidas subjetivas, tais como um questionário, são benéficas para o diagnóstico de um paciente com DPA e, conseqüentemente, o uso de várias modalidades é importante na bateria de testes.

Yalçinkaya, Yilmaz, Muluk (2010) investigaram o efeito de supressão contralateral das EOAT em crianças com problemas na compreensão auditiva e as comparou com crianças com audição normal. O grupo estudo (Grupo 1) foi consistido por 12 crianças com problemas na compreensão auditiva (8 indivíduos do sexo masculino e 4 do sexo feminino), entre 5 e 10 anos, e foi associado com atraso na linguagem receptiva e expressiva. O grupo controle (Grupo 2) foi consistido por 12 crianças com audição normal, pareadas de acordo com sexo e idade. As EOAT e a supressão das EOAT foram investigadas de 1.0-4.0 kHz em ambos os grupos. Para orelha direita, em 1.0 e 3.0 kHz, as amplitudes das EOAT do Grupo 1 foram significativamente menores do que o grupo de controle. Em 2.0, 4.0 e 5.0 kHz, na orelha direita, e em 1.0-5.0 kHz, na orelha esquerda, as amplitudes das EOAT não foram diferentes entre os grupos. Os valores de supressão do Grupo 1 foram significativamente menores que do grupo de controle de 1.0-2.0 kHz na orelha direita e em 2.0 kHz na orelha esquerda. Nas outras freqüências, não houve nenhuma diferença significativa para os valores de supressão entre os grupos. Valores mais baixos de supressão no grupo 1 em todas as freqüências (significante em 1.0-2.0 e 2.0 kHz nas orelhas direitas e esquerdas, respectivamente) mostrou que a maturação do grupo 1 pode ser menor que do grupo de controle. Como o perfil de idade em ambos os grupos foi semelhante, os autores não atribuíram o efeito da idade a este achado. Os resultados mostraram que as crianças com dificuldades de compreensão auditiva têm dificuldades de processamento auditivo em ambiente ruidoso. Devido à influência do funcionamento do sistema eferente auditivo na compreensão no ruído, pacientes com desordens do processamento auditivo devem ter este sistema avaliado.

2.3.2.1 Supressão das emissões otoacústicas e prematuridade

Morlet et al. (1999), para estudar o desenvolvimento funcional do sistema eferente olivococlear medial, avaliaram a supressão das EOAT em 73 orelhas de 38 neonatos pré-termo e de 11 neonatos a termo. O ruído de banda larga foi empregado contralateralmente a 70 dB NS. Para o registro das EOAT foi utilizado o sistema ILO 88. O método linear foi empregado nas intensidades de 68 dB pe NPS e 63 dB pe NPS. Para o grupo com idade concepcional acima de 36 semanas a média de amplitude das EOAT, obtidas na ausência de ruído contralateral, foi de 17,4 dB ($\pm 1,5$ dB) ao lado esquerdo e de 19,4 dB ($\pm 1,0$ dB) ao lado direito. A amplitude média de supressão, para o mesmo grupo, foi de 1,21 dB ($\pm 0,3$ dB) ao lado esquerdo e de 2,32 dB ($\pm 0,5$ dB) ao lado direito. A amplitude de supressão tendeu a ser mais elevada nas orelhas direitas do que nas esquerdas, em aproximadamente 0,4 dB. Não obstante, em 50% da população avaliada, a supressão ao lado direito foi >1 dB, em relação à supressão obtida ao lado esquerdo. A quantidade de supressão das EOAT aumentou significativamente com idade. Nos indivíduos com idade concepcional menor do que 36 semanas, nenhuma diferença significativa foi anotada na quantidade de supressão entre os lados direito e esquerdo. A assimetria, encontrada somente nos neonatos mais velhos, sugeriu que o desenvolvimento do sistema eferente olivococlear medial ocorre gradualmente com a idade. Pelo fato dos adultos apresentarem função assimétrica das EOAT e do sistema eferente olivococlear medial em torno do mesmo período de tempo, foi sugerido que ambos os sistemas são fortemente relacionados. O estudo mostrou que o padrão funcional adulto do sistema de eferente medial, provavelmente envolvido na detecção de sinais no ruído, aparece gradualmente em neonatos e representa um dos vários argumentos a favor da lateralização auditiva funcional em humanos, com uma vantagem da orelha direita.

Hood, Berlin (2000) estudaram a supressão das emissões em neonatos a termo e pré-termo, utilizando cliques lineares e ruído branco contralateral entre 55 e 75 dB NPS. Os autores averiguaram maior ocorrência de supressão das emissões no grupo de neonatos a termo, visto que estes apresentaram, após o quarto dia de vida, 75% de ocorrência, enquanto apenas

25% dos neonatos pré-termo apresentaram supressão após o quarto dia de vida.

Viveiros (2000) estudou o efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas transitórias em 37 recém-nascidos a termo (Grupo I) e em 14 recém-nascidos pré-termo (Grupo II). As EAOT foram avaliadas por meio do programa de computador ILO 96. Utilizou-se o estímulo do tipo clique não linear, em intensidade de 75 a 83 dB NPS, com pulsos regulares de 80 microssegundos, frequência de repetição de 50 ciclos por segundo e janela de análise de 10 milissegundos (ms). A estimulação contralateral adotada foi o ruído branco contínuo, na intensidade de 50 dB NPS. A amplitude das EOAT encontrada, na ausência de ruído, foi de 20,8 dB na orelha direita e 20,3 dB na orelha esquerda, no Grupo I, e de 19,3 dB na orelha direita e 17,2 dB na orelha esquerda, no Grupo II. Em ambos os grupos, houve 100% de ocorrência do efeito de supressão, em pelo menos uma orelha. No Grupo II, a frequência de ocorrência do efeito aumentou com o avanço da idade pós-concepcional. A supressão bilateral ocorreu em 64% dos indivíduos do Grupo I e em 71,4% dos neonatos do Grupo II. Quanto à orelha direita, no Grupo I, a supressão foi <1 dB em 20%, entre 1 e 1,5 dB em 20% e >1,5 dB em 60% dos indivíduos. Quanto à orelha esquerda, no Grupo I, a supressão foi <1 dB em 20%, entre 1 e 1,5 dB em 10% e >1,5 dB em 70% dos indivíduos estudados. A supressão média no Grupo I foi de 6,7 dB (mediana 2,0 dB) e no Grupo II foi de 8,12 dB (mediana 6,2 dB). Foi verificado, portanto, que a frequência de ocorrência e o valor da supressão não variaram em relação ao lado.

Morlet et al. (2004) investigaram a maturação do sistema eferente olivococlear medial em neonatos nascidos pré-termo e a termo. Foram avaliados 22 neonatos nascidos a termo (com idade gestacional média de 39,06 semanas) e 24 neonatos nascidos pré-termo (com idade gestacional média de 34,4 semanas). As EOAT foram evocadas por cliques não lineares a 69 dB pe NPS (± 3 dB) e registradas na presença e ausência de ruído branco contralateral a 40 dB NA. Os resultados apontaram que a quantidade de supressão das EOAT é similar em adultos e neonatos (em torno de 1 a 2 dB). 65,2% dos neonatos apresentaram efeito de supressão maior que 1 dB e 15% obtiveram efeito de supressão menor do que 0,5 dB. Houve maior amplitude de

supressão das EOAT nos neonatos a termo. O grupo de indivíduos a termo obteve média de supressão de 1,86 dB (\pm 0,3 dB), enquanto o grupo de indivíduos pré-termo alcançou a média de supressão de 1,13 dB (\pm 0,4 dB). A partir dos resultados, foi possível verificar a maturação do sistema eferente olivococlear medial, visto que a amplitude de supressão aumenta significativamente com a idade gestacional.

Chabert et al. (2006), estudaram a maturação do sistema eferente, por meio da supressão das EOAT em neonatos nascidos pré-termo, neonatos nascidos a termo, crianças até quatro anos, escolares e adultos jovens sendo que nenhum dos indivíduos apresentava riscos para a deficiência auditiva. No estudo, as primeiras respostas foram registradas nos indivíduos pré-termo de 32 a 33 semanas de idade gestacional. Os valores de adultos (1,28 dB) foram alcançados com 37 semanas de idade gestacional, averiguando-se, desta forma, maturação do sistema eferente olivococlear medial intra-útero. Os autores concluíram que a amplitude de supressão aumenta com a idade, até os três anos de vida, contudo, o sistema eferente olivococlear mostra rápida maturação, atingindo valores adultos por volta de 37 semanas de idade gestacional.

Gkoritsa et al. (2006) estudaram a maturação do sistema eferente medial em 27 neonatos nascidos pré-termo, entre 31 e 36 semanas de idade gestacional e em 43 neonatos nascidos a termo, com idade gestacional entre 37 e 42 semanas. O equipamento utilizado para o registro das EOAT foi o ILO 92 da *Otodynamics*. As EOAT foram evocadas por cliques lineares a 68 dB pe NPS e registradas na presença e ausência de ruído branco contralateral de 65 a 75 dB NPS. A média de amplitude das emissões para a resposta geral foi de 13,27 dB NPS no grupo de neonatos pré-termo e de 13,98 dB NPS no grupo de neonatos a termo. A média de supressão das EOAT foi de 0,52 dB NPS no grupo de neonatos nascidos pré-termo e de 0,90 dB NPS no grupo de neonatos nascidos a termo. O valor médio de supressão, no grupo de neonatos a termo, foi de 0,98 dB nas orelhas direitas e de 0,51 dB nas orelhas esquerdas. A média de supressão no grupo de neonatos pré-termo, foi de 0,67 dB nas orelhas direitas e de 0,32 dB nas orelhas esquerdas. Foi averiguado que 22% dos neonatos nascidos pré-termo e 52,4% dos neonatos nascidos a

termo apresentaram supressão ≥ 1 dB. Os resultados indicaram que a supressão das emissões ocorre em neonatos prematuros, mas torna-se maior com o avanço da idade pós-concepcional. Os autores concluíram que a supressão das emissões otoacústicas pode ser útil no estudo do sistema olivococlear medial nas diferentes populações.

Gkoritsa et al. (2007) investigaram a supressão contralateral das EOAT em 42 recém-nascidos prematuros (84 orelhas, idade pós concepcional entre 30-36 semanas) comparadas as de 39 recém-nascidos a termo (78 orelhas, idade pós concepcional entre 37-45 semanas). Dezoito adultos saudáveis e dez crianças (entre 5 e 14 anos) foram estudados como controles. Os fatores de risco para deficiência auditiva foram analisados em todos os recém-nascidos. As emissões foram registradas no equipamento ILO-92, com a utilização de cliques lineares na presença e ausência de ruído branco contralateral. A supressão nos recém-nascidos a termo foi estatisticamente maior do que nos recém-nascidos prematuros, considerando que nenhuma diferença existiu entre as crianças e os adultos e entre as crianças e os recém-nascidos a termo. A lateralização auditiva periférica foi evidente em adultos. Foi observada somente como uma tendência em recém-nascidos. Apenas a prematuridade no momento da avaliação e o tratamento com aminoglicosídeos por mais de sete dias tiveram impacto negativo na supressão. Os resultados apóiam a conclusão de que a maturação do sistema eferente ocorre entre 30 e 45 semanas pós-concepcional. Contudo, os autores referiram que a idade exata à qual esta maturação ocorre não foi claramente determinada.

Este estudo foi realizado na Disciplina de Distúrbios da Audição, do Departamento de Fonoaudiologia, da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição, de acordo com o registro 0772/08. (Anexo 1)

Os responsáveis pelos participantes foram informados acerca dos procedimentos metodológicos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da realização de qualquer procedimento. (Anexo 2)

A idade gestacional dos indivíduos da amostra, ao nascimento, foi estipulada de acordo com os critérios do neonatologista (data da última menstruação, ultra-sonografia pré-natal ou exame maturacional pós-natal) e a classificação em pré-termo ou termo, segundo as recomendações da World Health Organization (2000).

O nível socioeconômico dos pacientes foi determinado de acordo com o Critério De Classificação Econômica Brasil (2008) (Anexo 3).

Foram convocadas para a realização desta pesquisa todas as crianças já atendidas no Programa de Acompanhamento Multidisciplinar de Prematuros da Disciplina de Pediatria, ou seja, 141 crianças dentro faixa etária proposta. Contudo, 111 não concordaram com a avaliação proposta ou faltaram nas datas agendadas.

Os responsáveis de 30 crianças nascidas pré-termo aceitaram a participação no estudo e compareceram para avaliação. Contudo, 10 foram excluídas, sendo 6 devido à alterações condutivas, 1 devido à deficiência auditiva neurossensorial e 3 devido à ausência de EOAT bilateralmente.

Desta forma, foram incluídas na amostra 20 crianças nascida pré-termo na faixa etária entre 5 e 8 anos, de ambos os sexos. Também fizeram parte da amostra 20 crianças nascidas a termo, pareadas por sexo e idade. Estes pacientes foram subdivididas em grupos:

- **GRUPO EXPERIMENTAL (GE):** constituído por 20 crianças (sendo 14 do sexo feminino, média de 6,3 anos, e 6 do sexo masculino, média de 6,25 anos), de nível socioeconômico baixo (D ou E) selecionadas entre participantes do Programa Acompanhamento do Desenvolvimento Auditivo da Casa dos Prematuros do Hospital São Paulo - Universidade Federal de São Paulo, nascidas pré-termo, com idade gestacional inferior a 37 semanas, peso ao nascimento abaixo de 2000g, atendidas em UTI neonatal, sem evidência de encefalopatia grave. Estas crianças tiveram as avaliações comportamentais semestrais analisadas e nelas foi avaliada a presença de sinais centrais. Considerou-se como presença de sinais centrais um ou mais dos seguintes achados: incompreensão a ordens verbais, ausência de reflexo cocleo-palpebral (RCP), inconsistência de respostas para tom puro, respostas exacerbadas aos sons, ausência de habituação para sons intensos, alteração na localização sonora.
- **GRUPO CONTROLE (GC):** constituído por 20 crianças (sendo 14 do sexo feminino, média de 6,3 anos, e 6 do sexo masculino, média de 6,25 anos), de nível socioeconômico baixo (D ou E), selecionadas entre alunos de uma escola da rede pública de ensino e sorteadas entre 80 alunos, a fim de evitar a tendência de participação e comparecimento apenas de crianças com queixas. Estas crianças deveriam ser nascidas a termo, com idade gestacional superior a 37 semanas, peso ao nascimento acima de 2500g, sem necessidade de cuidados intensivos ao nascimento, evidência de encefalopatia e de fatores orgânicos que acarretem riscos para o desenvolvimento auditivo e de linguagem.

Encontra-se abaixo o quadro resumo dos procedimentos a que foram submetidos os indivíduos da amostra. Estes procedimentos foram subdivididos em partes, visto que foram aplicados com objetivos diversos: caracterização da amostra e estudo propriamente dito. Em seguida ao quadro encontram-se descritos minuciosamente.

Caracterização da amostra	Estudo
Anamnese	<i>Random Gap Detection Test</i>
Audiometria e logaudiometria	Emissões otoacústicas evocadas por estímulos transientes
Medidas de imitância acústica e pesquisa dos reflexos acústicos	Efeito de supressão das Emissões otoacústicas
Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo	
Teste de Fala com Ruído com Figuras	

Quadro II: Resumo dos procedimentos a que foram submetidos os indivíduos da amostra

Inicialmente, foi realizada uma anamnese, proposta por PEREIRA (1997), composta por perguntas que informam sobre as possibilidades de ouvir e compreender a linguagem em ambientes favoráveis e desfavoráveis, desenvolvimento motor e de linguagem e história de saúde. (Anexo 4)

Em seguida, foi efetuada a audiometria, além da logaudiometria, composta por limiar de reconhecimento de fala (SRT) e índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF). Para isto, foi utilizado o audiômetro modelo GSI 61, da marca *Grason Stadler*, equipado com fone TDH-50P da marca *Telephonics*. Foram incluídas, na pesquisa, crianças com limiares de audibilidade até 15 dB NA, bilateralmente, considerados normais conforme critérios adotados por Northern, Downs (2005).

Posteriormente, foram realizadas as medidas de imitância acústica e a pesquisa dos reflexos acústicos, por meio do imitânciometro modelo AZ7 da marca *Interacoustics*. Esta avaliação foi feita e analisada de acordo com os critérios adotados por Jerger (1970). Foram incluídas, na pesquisa, somente crianças com curva timpanométrica do tipo A e reflexos acústicos presentes, bilateralmente.

Os pacientes foram submetidos à avaliação simplificada do processamento auditivo (Anexo 5), composta por Teste de Localização Sonora, Teste de Memória Seqüencial Verbal e Teste de Memória Seqüencial Não verbal, para avaliação das habilidades auditivas de localização e ordenação temporal, respectivamente. Estes testes foram realizados e interpretados de acordo com o proposto por Pereira (1997).

No Teste de Localização Sonora, foi utilizado o guizo a 70dBNPS. Este instrumento foi percutido sem pista visual em cinco posições relacionadas à cabeça da criança: em frente, em cima, atrás, à esquerda e à direita. A resposta solicitada foi a indicação do local de origem do som. Para este procedimento esperava-se que a criança acertasse pelo menos quatro das cinco direções apresentadas, sendo que o erro permitido estava em uma das direções, à frente, acima ou atrás da cabeça.

No Teste de Memória Seqüencial de Sons Verbais foram apresentadas seqüências de sons verbais. Foram utilizadas 3 sílabas (“PA”, “TA”, “CA”, para a faixa etária de 5 anos, e 4 sílabas (inclusão da sílaba “FA” às demais) para as crianças com idade igual ou superior a 6 anos. Foi solicitado, inicialmente, a repetição de cada sílaba isoladamente. Posteriormente, foi requisitada a repetição oral de três seqüências diferentes, mantendo a exata ordem de apresentação das mesmas, sem pista visual. Esperava-se o acerto de, pelo menos, duas seqüências em três tentativas.

No Teste de Memória Seqüencial de Sons Não Verbais, foram apresentadas seqüências de sons não verbais, percutidos a partir dos instrumentos guizo, coco, agogô e sino. Foram utilizados 3 sons, para a faixa etária de 5 anos (exclusão do agogô), e 4 sons para as crianças com idade igual ou superior a 6 anos. A criança foi solicitada a apontar os instrumentos

musicais na ordem apresentada. Esperava-se acerto de, pelo menos, duas seqüências em três tentativas.

A seguir foram realizados testes em cabina acústica para avaliação do processamento auditivo. No Teste de Fala com Ruído com Figuras (TFR) e no *Random Gap Detection Test* (RGDT), os sons foram apresentados por meio de gravação em CD. Para tanto, um CD player da marca *Toshiba* foi acoplado ao audiômetro de dois canais GSI 61, da marca *Grason Stadler*, equipado com fone TDH-50P da marca *Telephonics*.

O Teste de Fala com Ruído com Figuras foi aplicado para avaliação da habilidade auditiva de fechamento. Foi apresentada uma seqüência de 10 palavras gravadas e a 40dBNS (com referência à média dos limiares tonais obtidos nas freqüências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz), na presença de ruído de fala (*speech noise*) competitivo, tarefa monótica, com relação sinal/ruído de +5 dB. As palavras selecionadas para compor a versão do teste foram: mão, lápis, boi, pé, trem, pão, gol, peixe, sol e flor. As figuras correspondentes às palavras encontram-se no Anexo 6. O paciente foi solicitado a desprezar o ruído e apontar, em um quadro, o desenho correspondente à palavra apresentada. Esperava-se a indicação correta, em cada orelha, de pelo menos, 90% das palavras.

Para a avaliação da resolução temporal, as crianças foram submetidas ao *Random Gap Detection Test* (Anexo 7), proposto por Keith (2000), e que tem como objetivo quantificar as habilidades do indivíduo de solucionar aspectos relacionados ao tempo do evento acústico.

O teste foi aplicado na forma de apresentação binaural, a 40 dB NS, tendo por referência o limiar médio de audibilidade para 500, 1000 e 2000 Hz.

Após serem dadas as instruções ao paciente, foram apresentadas seqüências de 9 estímulos sonoros com pequenos intervalos de tempo e os indivíduos foram requisitados a responder por meio de gestos se escutou 1 ou 2 sons.

Foram utilizados o subtteste 1 (treino) e o subtteste 2 (padrão), consecutivamente. O subtteste 1 é composto por estímulos de 500

Hz, com intervalos de tempo entre 0 a 40 milissegundos distribuídos em ordem crescente. O subteste 2 (padrão) é formado por seqüências de 9 estímulos nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz com intervalos de tempo entre 0 e 40 milissegundos distribuídos aleatoriamente. Os intervalos apresentados foram: 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 milissegundos.

Na ocorrência de limiar de acuidade temporal maior que 40 milissegundos no subteste 1, foi empregado o subteste 5 (expandido) na freqüência de 500Hz, para treino. O subteste 5 também foi aplicado nas mesmas freqüências do subteste 2, que não obtiveram identificação de intervalos até 40 milissegundos. O subteste 5 (expandido) é formado por seqüências de 10 estímulos nas freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz com intervalos de tempo maiores, entre 50 e 300 milissegundos, distribuídos aleatoriamente. Os intervalos apresentados foram: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 150, 200, 250 e 300 milissegundos.

Após a obtenção dos limiares de acuidade temporal para as freqüências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz foi obtido o limiar final, que correspondeu à média dos valores.

O limiar médio final foi utilizado para este estudo e comparado aos critérios de normalidade estipulados na literatura: ≤ 15 milissegundos para a faixa etária entre 5 e 6 anos e ≤ 10 milissegundos para idades maiores ou iguais a 7 anos (Ziliotto, Pereira, 2005).

Por fim, os pacientes foram submetidos ao registro das EOAT (Anexo 8), bilateralmente, utilizando-se o sistema ILO 96, *Otodynamics Analyser*, conectado a um computador *Pentium*. Este equipamento possui uma sonda, cuja função é a liberação do estímulo sonoro, recepção e mensuração da resposta no meato acústico externo. Essa sonda é conectada a dois canais e a uma interface acoplada a um computador.

O teste foi iniciado pelo *checkfit*, que consiste na verificação da adaptação da sonda no meato acústico externo e no ajuste das características do estímulo sonoro.

Foram utilizados, como estímulos, cliques lineares (seqüências de pulsos de mesma polaridade e intensidade), com intensidade de 60 dB pe NPS (± 5 dB).

Nos casos de ausência de EOA evocadas por cliques lineares, foi empregado o clique não linear (três pulsos em uma mesma polaridade e quarto pulso fora da fase e com acréscimo na intensidade) com intensidade de 75 a 85 dB pe NPS.

Foi empregada janela de 20 ms e apresentada uma série de 260 estímulos em cada orelha. Foram iniciados 50% dos registros pela OD e 50% pela OE.

Quanto aos critérios de análise das EOAT, consideramos como respostas aceitas, aquelas obtidas com valores de reprodutibilidade e estabilidade da sonda acima de 70% (Finitzo, Albright, O'neal, 1998).

As EOAT foram consideradas presentes quando a relação sinal/ruído foi maior ou igual a 3 dB nas bandas de freqüência de 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz e 4000 Hz.

A fim de verificar a ocorrência e a amplitude do efeito de supressão, as EOAT foram registradas, inicialmente, na ausência de ruído. Em seguida, as EOAT foram registradas na presença de ruído branco (ruído de banda larga) contralateral.

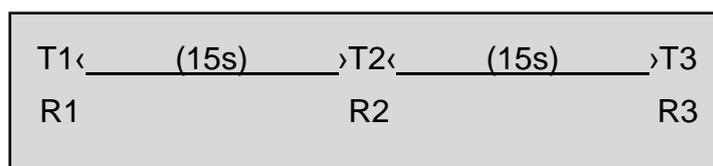
A supressão foi avaliada com o emprego do clique linear quando as EOAT foram presentes com este estímulo. Neste caso, a intensidade do ruído supressor foi de 65 dB NPS (± 5 dB).

A supressão foi avaliada com a utilização do clique não linear, quando as EOAT foram ausentes com o clique linear e presentes apenas com este tipo estímulo. Neste caso, a intensidade do ruído foi de 70 dB NPS (± 5 dB).

A combinação das técnicas linear e não linear foi empregada para melhor avaliação da atividade eferente. A literatura demonstra que ambas as modalidades produzem quantidades significativas de supressão e que podem ser utilizadas com confiança (Durante, Carvallo, 2007).

A análise das EOAT na presença do ruído supressor foi realizada logo após a apreciação sem estímulo contralateral, de forma que fosse mantida a posição da sonda durante ambas as situações de teste. Foram iniciados 50% dos registros pela OD e 50% pela OE.

O registro das EOAT, com a determinação das amplitudes de resposta, foi realizado em 3 tempos. No tempo 1 (T1), as respostas, denominadas de Respostas 1 (R1) foram obtidas na ausência de ruído contralateral. Após 15 segundos do término da avaliação das R1, ou seja, no Tempo 2 (T2), foram registradas as Respostas 2 (R2), nas mesmas condições descritas anteriormente. Transcorridos 15 segundos do final da avaliação das R2, ou seja, no Tempo 3 (T3), foram gravadas as Respostas 3 (R3), que foram obtidas na presença de ruído supressor.



A ocorrência e a amplitude do efeito de supressão foram verificadas comparando-se a variação dos valores da resposta geral, em cada orelha, na presença e ausência do ruído supressor.

Para tanto, foi realizado o seguinte cálculo: diferença dos valores da R2 e R1 e diferença de R1 e R3, ou seja:

$$R1 - R2 = \text{Diferença 1 (D1)}$$

$$R1 - R3 = \text{Diferença 2 (D2)}$$

A atenuação da amplitude de resposta geral das EOAT pelo ruído supressor (efeito de supressão) foi avaliada presente, quando os valores da D2 foram maiores que os da D1. Para considerarmos como presente, deveria ocorrer, também, variação mínima 0,5 dB NPS na resposta geral, segundo critério estabelecido por Collet et al. (1992).

Caso os valores da D2 fossem menores que os da D1, o efeito de supressão seria classificado como ausente e a variação da resposta seria vista como decorrente de variações externas.

Com este procedimento, pode-se observar a estabilidade de resposta das EOAT na ausência de ruído contralateral, quando realizada em momentos diferentes. Também foi estipulado o real valor da supressão das EOAT, visto que, a diferença de amplitude causada por interferência de fatores externos, como posição e estabilidade da sonda, fatores da orelha média, entre outros, foi eliminada.

Quanto à análise estatística, empregamos os testes não paramétricos de Wilcoxon, Mann-Whitney, Igualdade de Duas Proporções e Teste Exato de Fisher. A fim de complementá-la, utilizamos a técnica de Intervalo de Confiança para média. Estabeleceu-se, para este trabalho, um nível de significância de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

As comparações estatísticas (p-valores) significantes foram representadas na cor vermelha e as comparações com tendência a ser significantes foram representadas na cor azul,

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos no estudo. Para melhor compreensão dos achados, será dividido em partes.

- **Parte 1 – Anamnese e sinais centrais:**

- **1.1**– Ocorrência de queixas referentes à audição e linguagem em relação às variáveis sexo e grupo, obtidas na anamnese.
- **1.2** – Ocorrência de sinais centrais em relação à variável sexo no GE.

- **Parte 2 – Processamento auditivo:**

- **2.1** – Resultados da Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo em relação às variáveis sexo e grupo.
- **2.2** – Resultados do Teste de Fala com ruído com Figuras em relação às variáveis sexo, grupo e orelha.
- **2.3** – Resultados do *Random Gap Detection Test* em relação às variáveis sexo e grupo.

- **Parte 3 – Emissões otoacústicas:**

- **3.1**- Resultados da avaliação por emissões otoacústicas em relação às variáveis sexo, grupo, orelha e tipo de clique empregado.

- **3.2-** Resultados da avaliação da supressão das emissões otoacústicas em relação às variáveis sexo, grupo, orelha e tipo de clique empregado.

- **Parte 4 – Comparação e correlação dos resultados:**

- Comparação do TFR com queixas auditivas e de linguagem, RGDT, avaliação simplificada do processamento auditivo, supressão das EOAT e sinal central;
- Comparação do RGDT com queixas auditivas e de linguagem, avaliação simplificada do processamento auditivo, supressão das EOAT e sinal central;
- Comparação da Supressão com queixas auditivas e de linguagem, avaliação simplificada do processamento auditivo e sinal central;

Parte 1 – Anamnese e sinais centrais

1.1 -

Nesta parte identificou-se a ocorrência de queixas auditivas e de linguagem em relação às variáveis sexo e grupo.

A ocorrência de queixas referentes à audição, em relação à variável sexo, no GC e GE, é apresentada na Figura 1.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

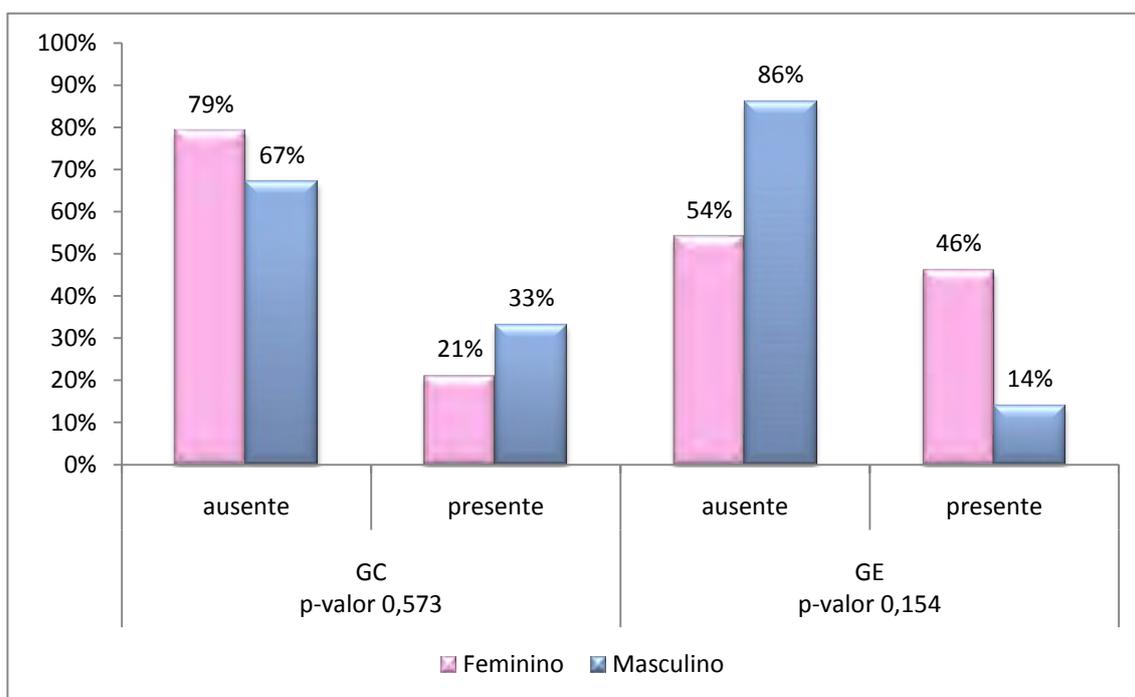


Figura 1: Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à audição em relação à variável sexo, nos GC e GE

A ocorrência de queixas de linguagem, em relação à variável sexo no GC e GE, é apresentada na Figura 2.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

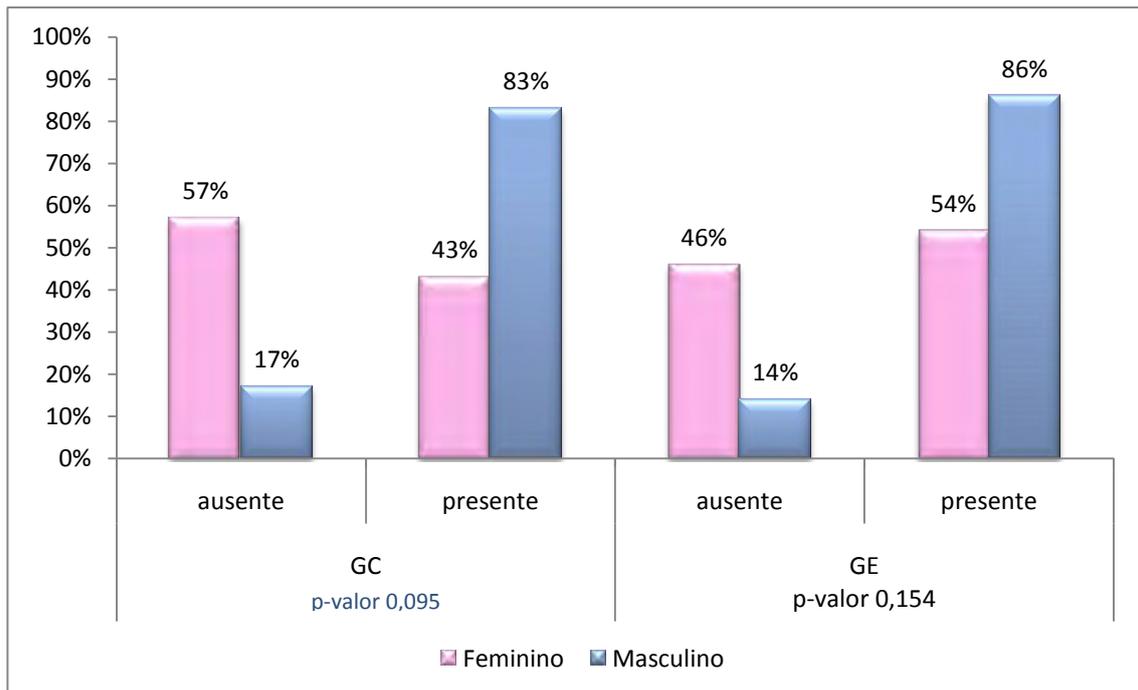


Figura 2: Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à linguagem em relação à variável sexo, nos GC e GE

A ocorrência de queixas auditivas e de linguagem, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 3.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

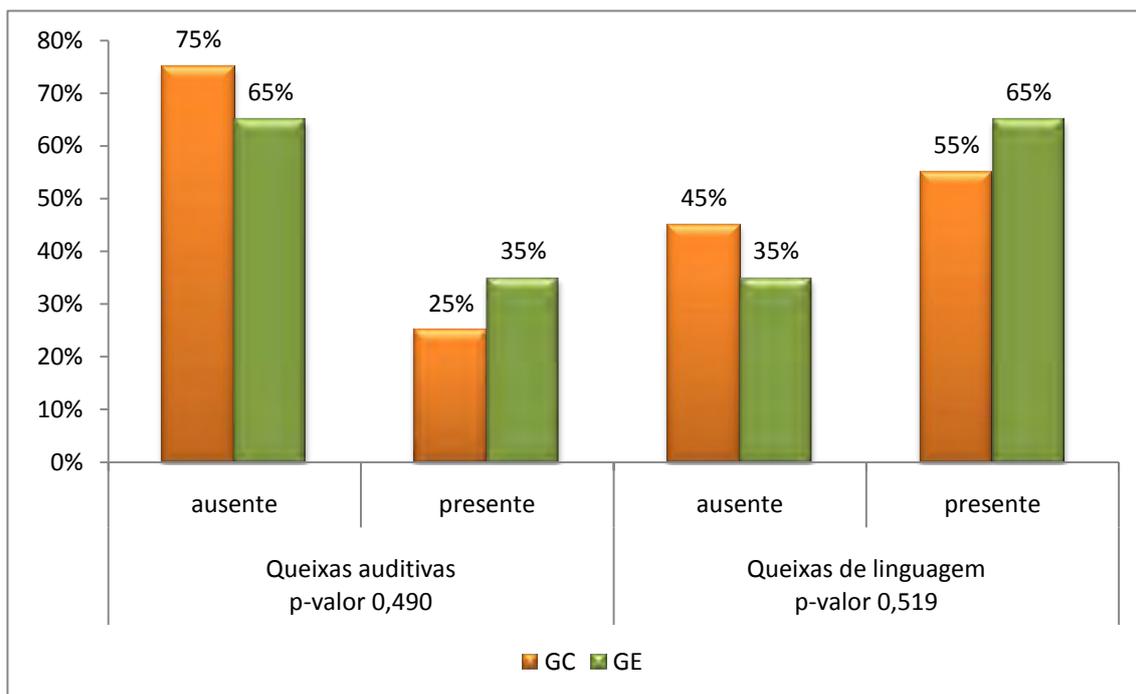


Figura 3: Ocorrência, em valores percentuais, de queixas referentes à audição e linguagem em relação à variável grupo, GC e GE

1.2 –

A ocorrência de sinais centrais, em relação à variável sexo no GE, é apresentada na Figura 4.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

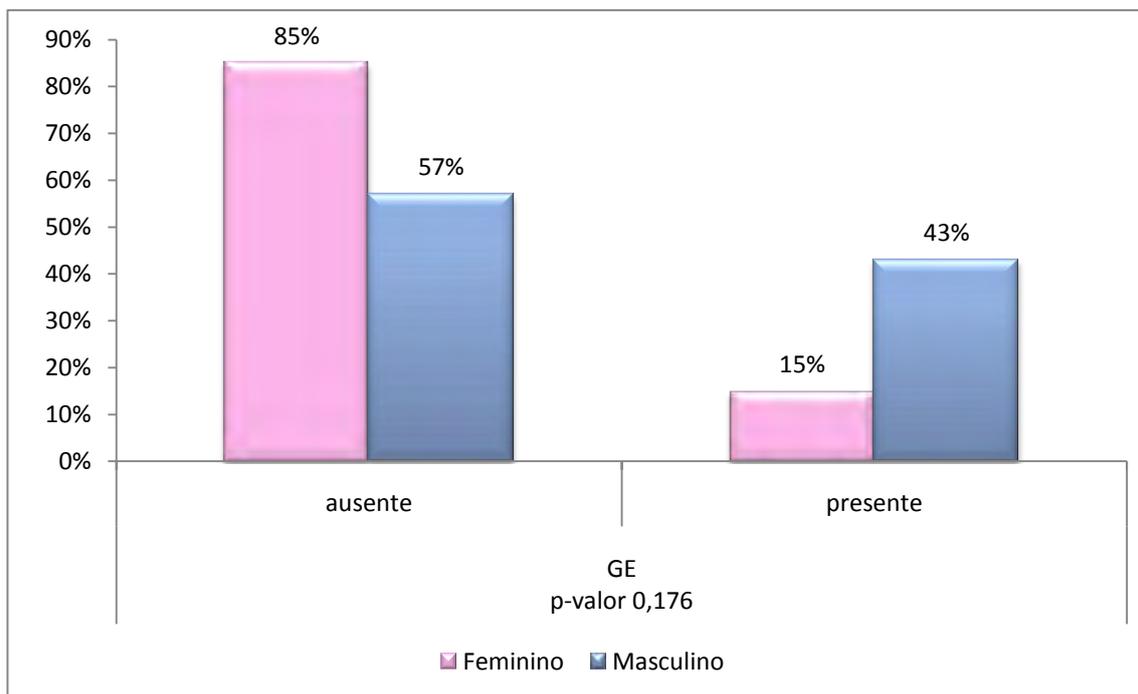


Figura 4: Ocorrência, em valores percentuais, de sinais centrais no GE em relação à variável sexo

Parte 2 – Processamento auditivo

Nesta parte, foram apresentados os resultados das avaliações do processamento auditivo.

2.1–

A ocorrência de resultados normais e alterados na avaliação simplificada do processamento auditivo, em relação à variável sexo em ambos os grupos, é apresentada na Figura 5.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

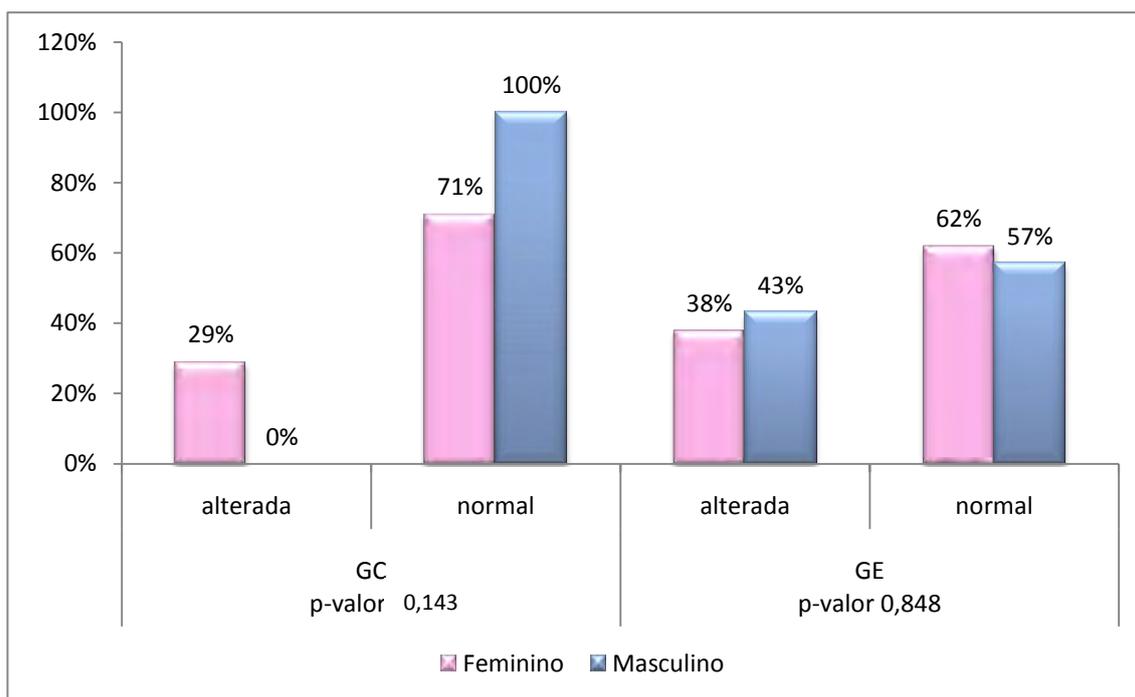


Figura 5: Ocorrência de alteração na avaliação simplificada do processamento auditivo, para indivíduos do sexo masculino e feminino por grupo, GC e GE

A ocorrência de resultados normais e alterados na avaliação simplificada do processamento auditivo, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 6.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

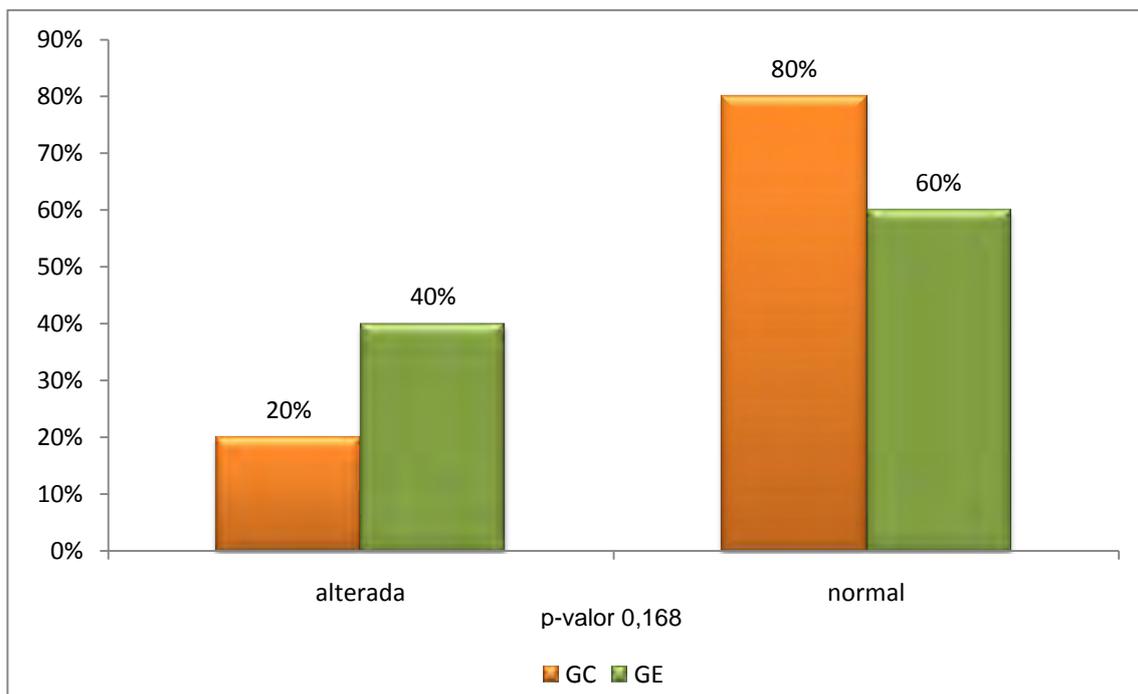


Figura 6: Ocorrência de alteração na avaliação simplificada do processamento auditivo por grupo, GC e GE

2.2 -

A comparação dos valores descritivos para porcentagem de acertos no TFR, em relação à variável sexo no GC, é averiguada na Tabela 1.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 1: Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR para indivíduos do sexo feminino e masculino, no GC

GC	Acertos OD		Acertos OE	
	Fem	Masc	Fem	Masc
N	14	6	14	6
Média	89,29%	88,33%	90,00%	88,33%
Mediana	95,0%	90,0%	95,0%	90,0%
Desvio Padrão	14,39%	4,08%	11,77%	9,83%
1º quartil (25%)	82,5%	90,0%	80,0%	90,0%
3º quartil (75%)	100,0%	90,0%	100,0%	90,0%
Intervalo de Confiança	7,54%	3,27%	6,16%	7,87%
p-valor	0,315		0,573	

A comparação dos valores descritivos para porcentagem de acertos no TFR, em relação à variável sexo no GE, é averiguada na Tabela 2.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 2: Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR para indivíduos do sexo feminino e masculino, no GE

GE	Acertos OD		Acertos OE	
	Fem	Masc	Fem	Masc
N	14	6	14	6
Média	81,54%	85,71%	86,15%	80,00%
Mediana	90,0%	80,0%	90,0%	80,0%
Desvio Padrão	19,08%	11,34%	13,25%	12,91%
1º quartil (25%)	80,0%	80,0%	80,0%	75,0%
3º quartil (75%)	90,0%	95,0%	100,0%	85,0%
Intervalo de Confiança	10,37%	8,40%	7,20%	9,56%
p-valor	0,967		0,291	

A ocorrência de resultados normais e alterados no TFR, em relação à variável sexo em ambos os grupos, é apresentada na Figura 7.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

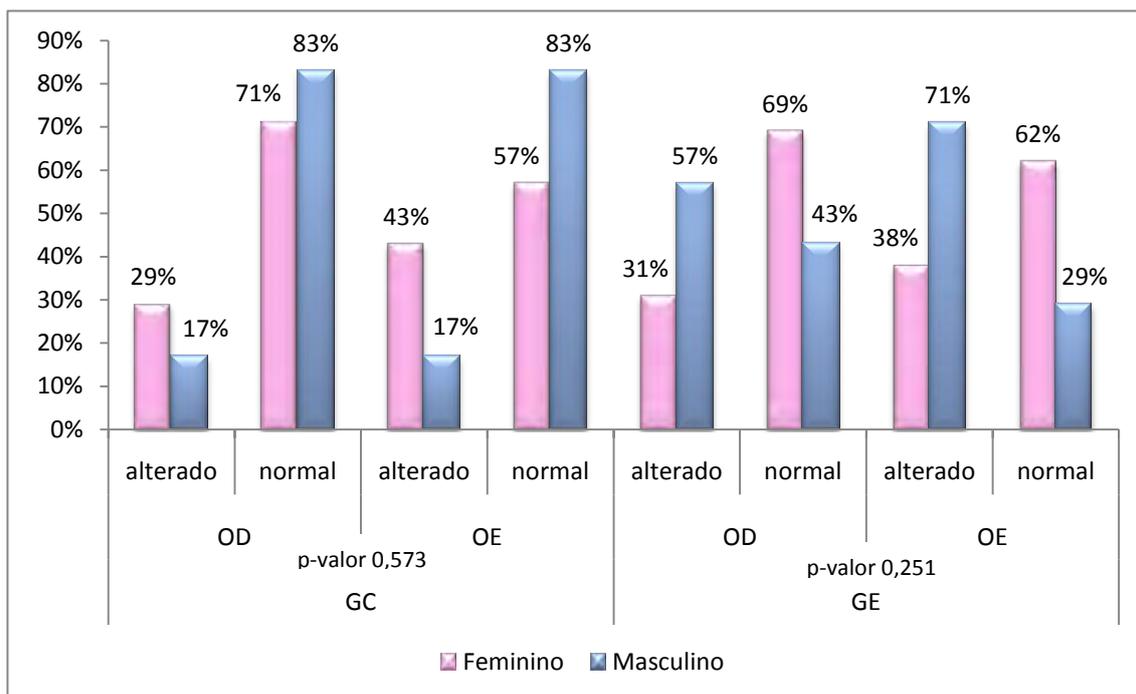


Figura 7: Ocorrência de alteração no TFR para o sexo feminino e masculino, nas orelhas direitas e esquerdas por grupo, GC e GE

A comparação dos valores descritivos para porcentagem de acertos no TFR, em relação à variável orelha em ambos os grupos, é averiguada na Tabela 3.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 3: Medidas descritivas dos acertos, em porcentagem, para o TFR, por orelha direita e esquerda dos indivíduos por grupo, GC e GE

Acertos	GC		GE	
	OD	OE	OD	OE
N	20	20	20	20
Média	89,00%	89,50%	83,00%	84,00%
Mediana	90,0%	90,0%	90,0%	85,0%
Desvio Padrão	12,10%	10,99%	16,58%	13,14%
1º quartil (25%)	87,5%	80,0%	80,0%	77,5%
3º quartil (75%)	100,0%	100,0%	90,0%	92,5%
Intervalo de Confiança	5,30%	4,82%	7,26%	5,76%
p-valor	0,760		0,951	

A ocorrência de resultados normais e alterados no TFR, em relação à variável orelha em ambos os grupos, é apresentada na Figura 8.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

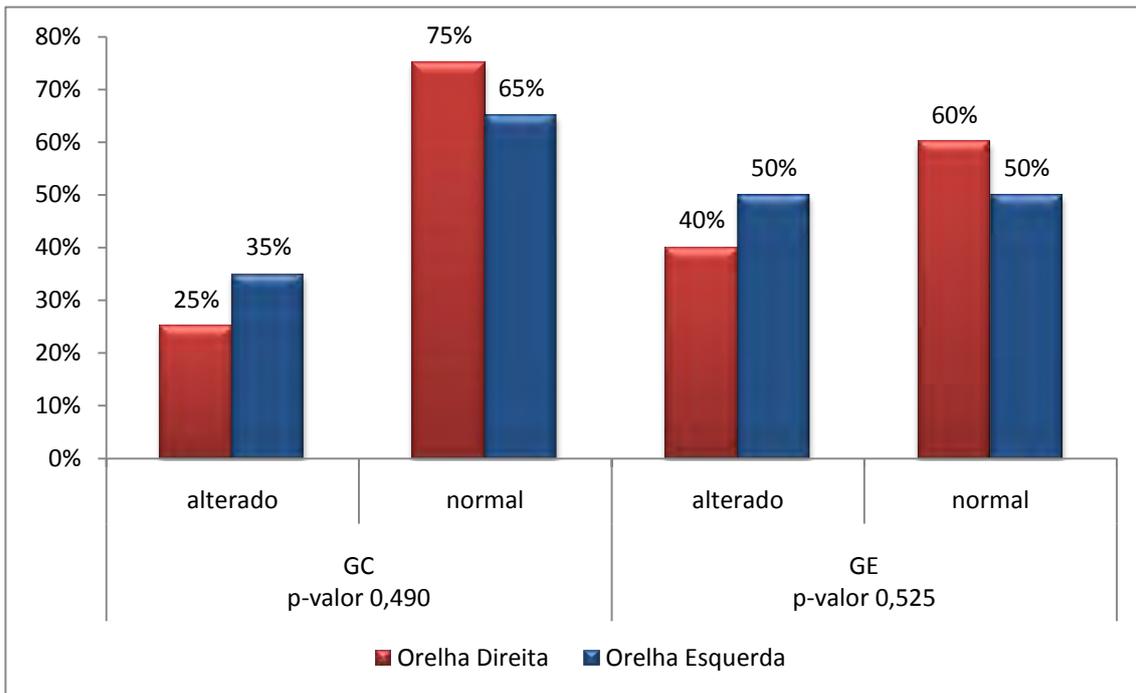


Figura 8: Ocorrência de alteração no TFR para os indivíduos, por orelha, no GC e GE

A comparação dos valores descritivos para percentagem de acertos no TFR, em relação à variável grupo, é averiguada na Tabela 4.

A análise estatística foi realizada com aplicação do teste de Mann-Whitney.

Tabela 4: Medidas descritivas dos acertos, em percentagem, no TFR, para os indivíduos por grupo, GC e GE

Grupo	Acertos (OD)		Acertos (OE)	
	GC	GE	GC	GE
N	20	20	20	20
Média	89,00%	83,00%	89,50%	84,00%
Mediana	90,0%	90,0%	90,0%	85,0%
Desvio Padrão	12,10%	16,58%	10,99%	13,14%
1º quartil (25%)	87,5%	80,0%	80,0%	77,5%
3º quartil (75%)	100,0%	90,0%	100,0%	92,5%
Intervalo de Confiança	5,30%	7,26%	4,82%	5,76%
p-valor	0,202		0,179	

A ocorrência de resultados normais e alterados no TFR, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 9.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

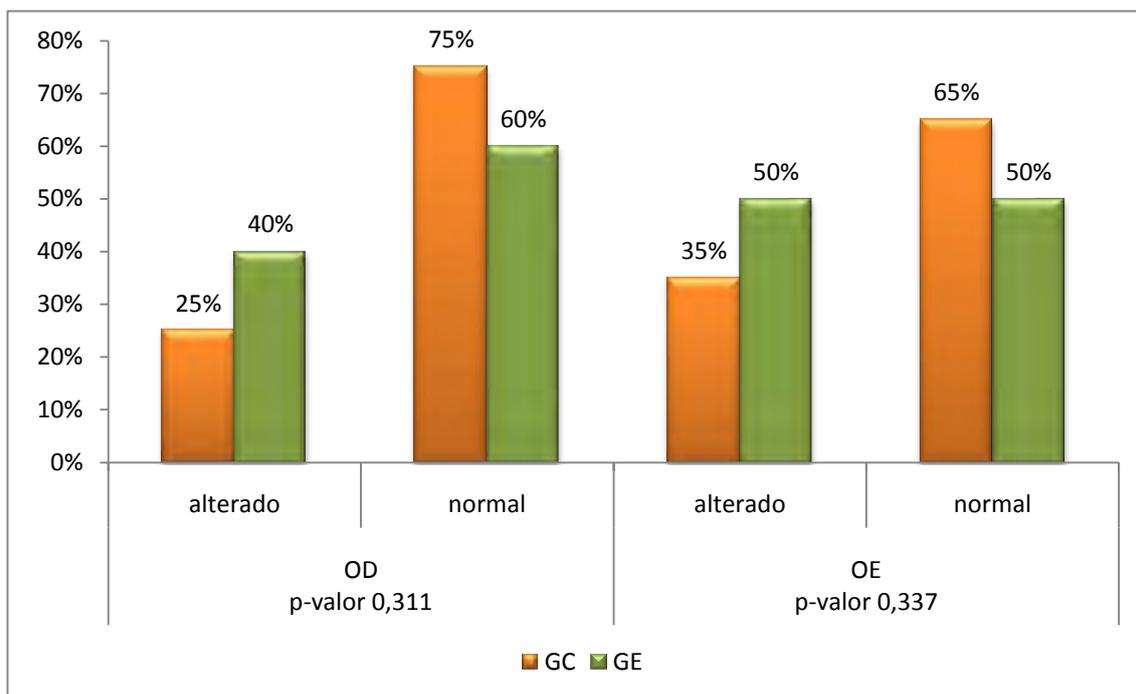


Figura 9: Ocorrência de alteração no TFR para as orelhas direita e esquerda nos indivíduos do sexo feminino e masculino por grupo, GC e GE

2.3-

A comparação dos valores descritivos para limiar de acuidade temporal (em ms) no RGDT, em relação à variável sexo no GC, é averiguada na Tabela 5.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 5: Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT, para os indivíduos do sexo feminino e masculino no GC

GC	GAP RGDT	
	Feminino	Masculino
N	14	6
Média	24,93	10,95
Mediana	12,1	10,0
Desvio Padrão	21,12	2,76
1º quartil (25%)	9,1	8,8
3º quartil (75%)	38,1	12,5
Intervalo de Confiança	11,06	2,21
p-valor	0,431	

A comparação dos valores descritivos para limiar de acuidade temporal (em ms) no RGDT, em relação à variável sexo no GE, é averiguada na Tabela 6.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 6: Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT, para os indivíduos do sexo feminino e masculino no GE

GE	GAP RGDT	
	Feminino	Masculino
N	14	6
Média	45,47	41,61
Mediana	50,0	40,0
Desvio Padrão	26,54	24,97
1º quartil (25%)	32,5	30,6
3º quartil (75%)	57,5	50,0
Intervalo de Confiança	14,43	18,49
p-valor	0,551	

A ocorrência de resultados normais e alterados no RGDT, em relação à variável sexo em ambos os grupos, é apresentada na Figura 10.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

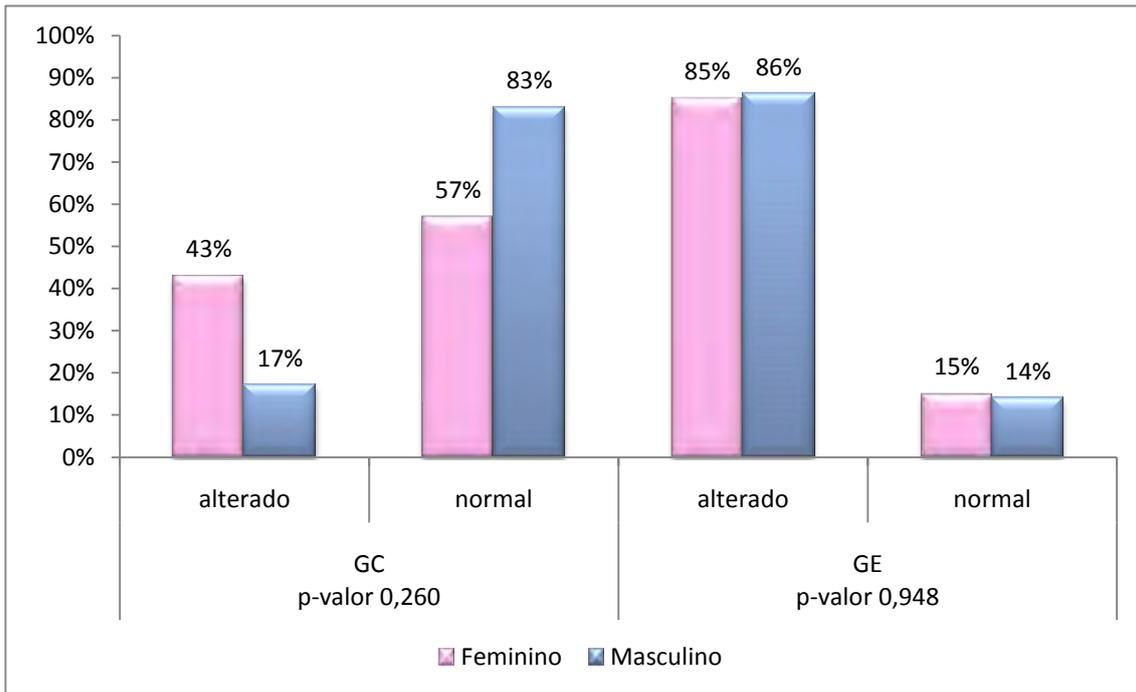


Figura 10: Ocorrência de alteração no RGDT para indivíduos do sexo feminino e masculino nos GC e GE

A comparação dos valores descritivos para limiar de acuidade temporal (em ms) no RGDT, em relação à variável grupo, é averiguada na Tabela 7.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste de Mann-Whitney.

Tabela 7: Medidas descritivas dos limiares de acuidade temporal, em milissegundos, para o RGDT para os indivíduos do GC e GE

Grupo	GAP RGDT	
	GC	GE
N	20	20
Média	21,25	44,12
Mediana	11,8	49,4
Desvio Padrão	19,07	25,40
1º quartil (25%)	8,8	30,0
3º quartil (75%)	32,5	55,6
Intervalo de Confiança	8,36	11,13
p-valor		0,010

A ocorrência de resultados normais e alterados no RGDT, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 11.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

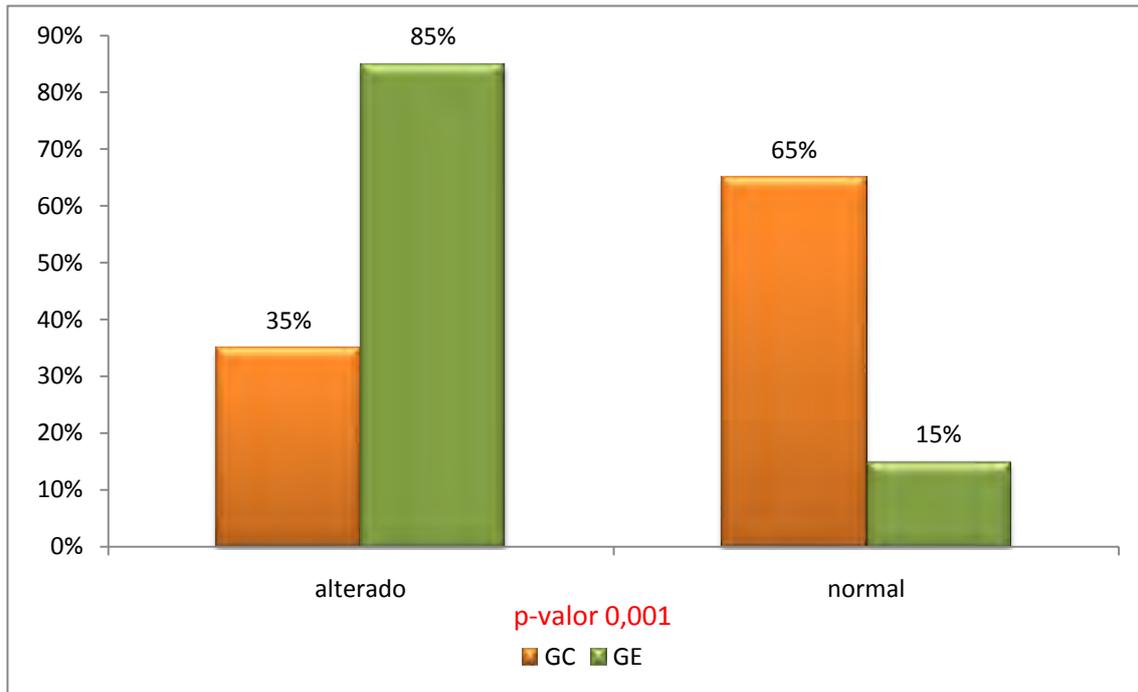


Figura 11: Ocorrência de alteração no RGDT para os indivíduos por grupo, GC e GE

A distribuição dos indivíduos do GC, por quantidade de ocorrência de limiar de acuidade temporal, em relação às médias das frequências avaliadas, é averiguada na Tabela 8.

Tabela 8: Distribuição dos indivíduos do GC, segundo ocorrência de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos

GC	2 5 ms	5 10 ms	10 15 ms	15 20 ms	20 25 ms	25 30 ms	30 40 ms	40 50 ms	50 60 ms	60 70 ms
Nº	2	5	6	1	0	0	2	1	2	1
%	10	25	30	5	0	0	10	5	10	5

A distribuição dos indivíduos do GE, por quantidade de ocorrência de limiar de acuidade temporal, em relação às médias das frequências avaliadas, é averiguada na Tabela 9.

Tabela 9: Distribuição dos indivíduos do GE, segundo ocorrência de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos

GE	2 5 ms	5 10ms	10 15 ms	15 20 ms	20 25 Ms	25 30 ms	30 40 ms
Nº	1	2	0	1	1	0	2
%	5	10	0	5	5	0	10

GE	40 50 Ms	50 60 ms	60 70 Ms	70 80 ms	80 90 Ms	90 100 ms	100 150 ms
Nº	3	7	1	0	1	0	1
%	15	35	5	0	5	0	5

O percentual de indivíduos, por quantidade de ocorrência de limiar de acuidade temporal (ms), em relação às médias das freqüências avaliadas, é averiguada na Figura 12.

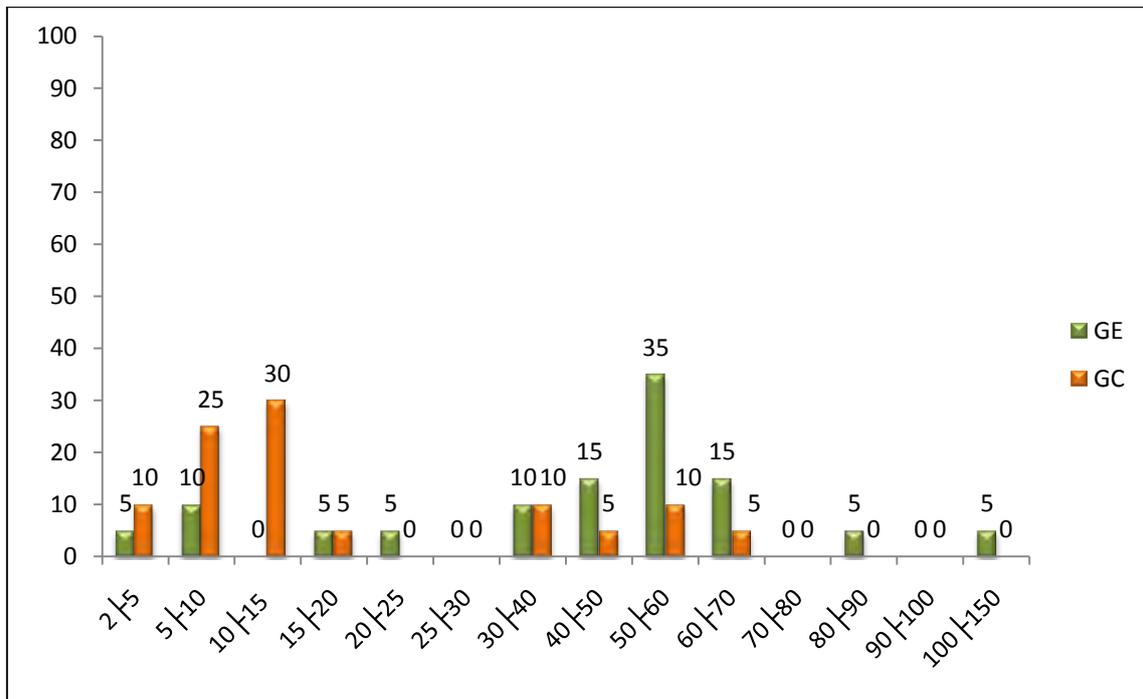


Figura 12: Ocorrência, em percentual, de limiar de acuidade temporal final, em milissegundos segundo grupo, GC e GE

3.1-

A ocorrência de EOAT, em relação à variável sexo, no GC e GE, é apresentada na Figura 13.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

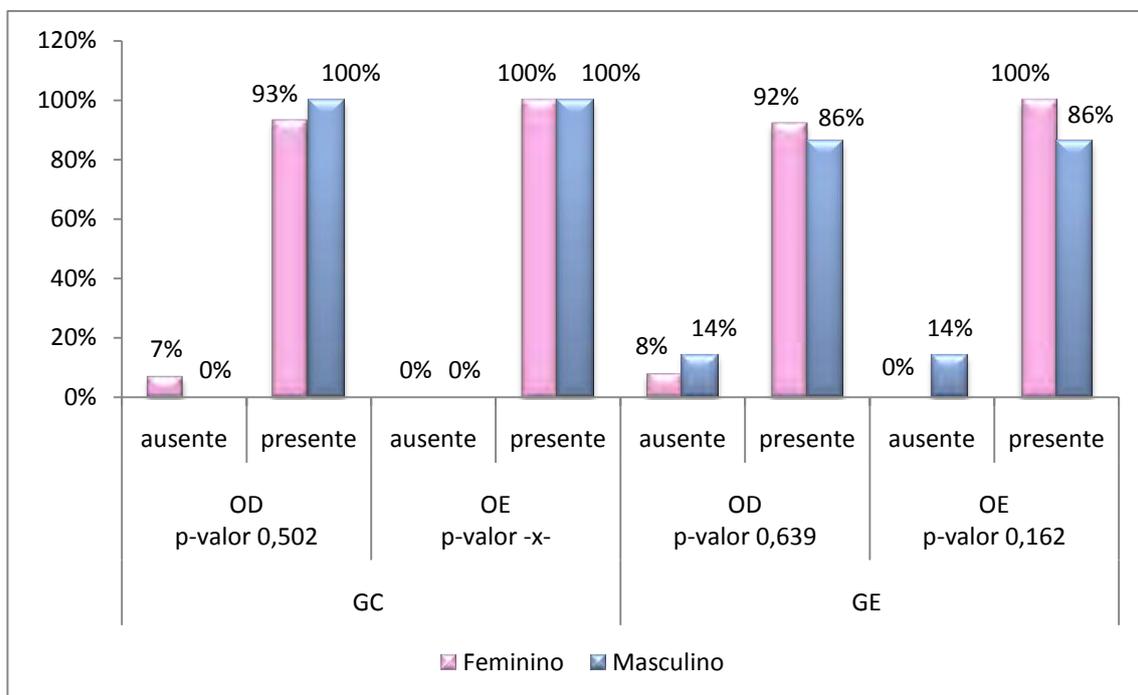


Figura 13: Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT em relação à variável sexo

A ocorrência de EOAT, em relação à variável orelha em ambos os grupos, é apresentada na Figura 14.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

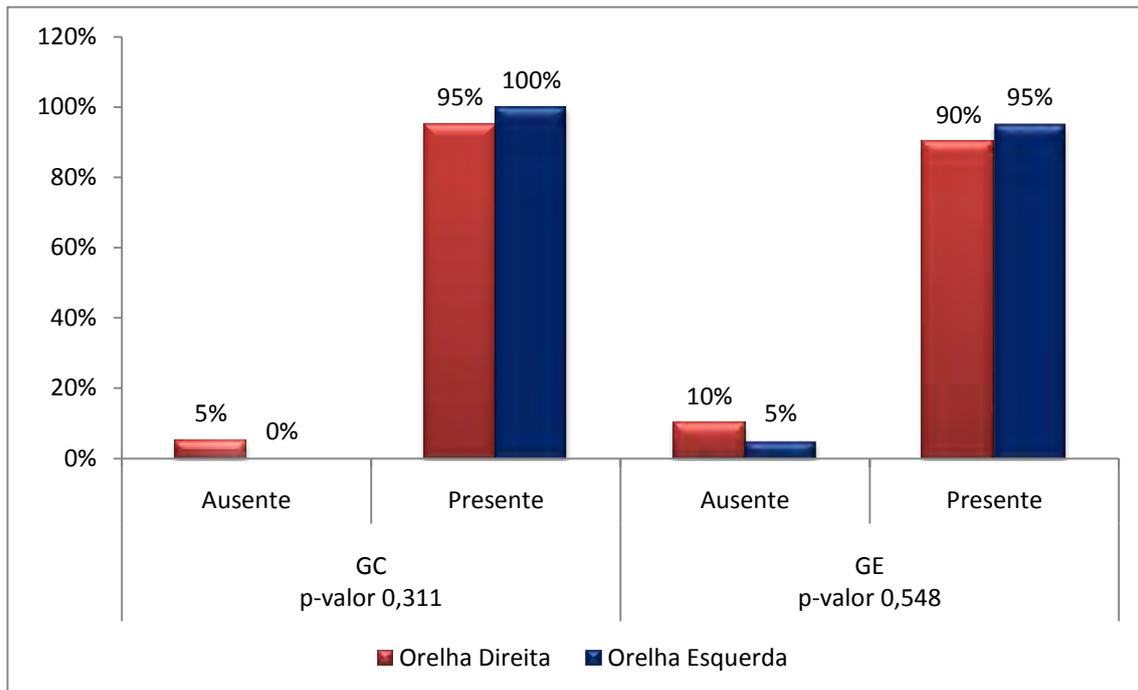


Figura 14: Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT em relação à variável orelha

A ocorrência de EOAT, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 15.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

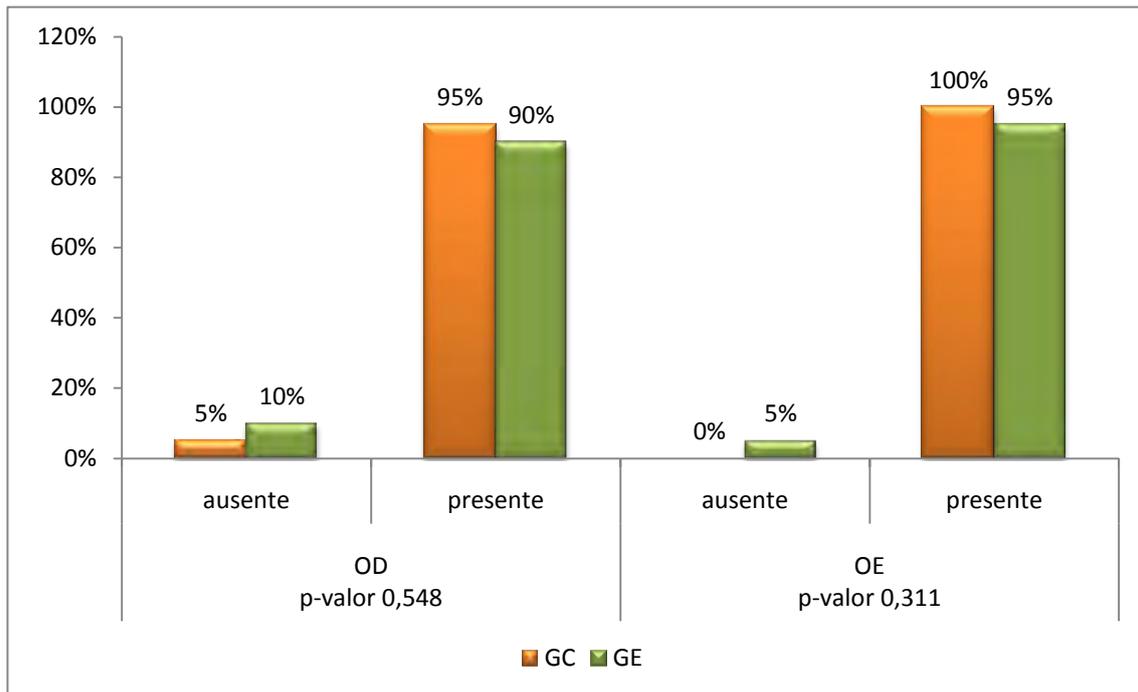


Figura 15: Ocorrência, em valores percentuais, de EOAT para as orelhas direita e esquerda por grupo, GC e GE

3.2-

A ocorrência de supressão das EOAT, em relação à variável sexo, no GC e GE, é apresentada na Figura 16.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

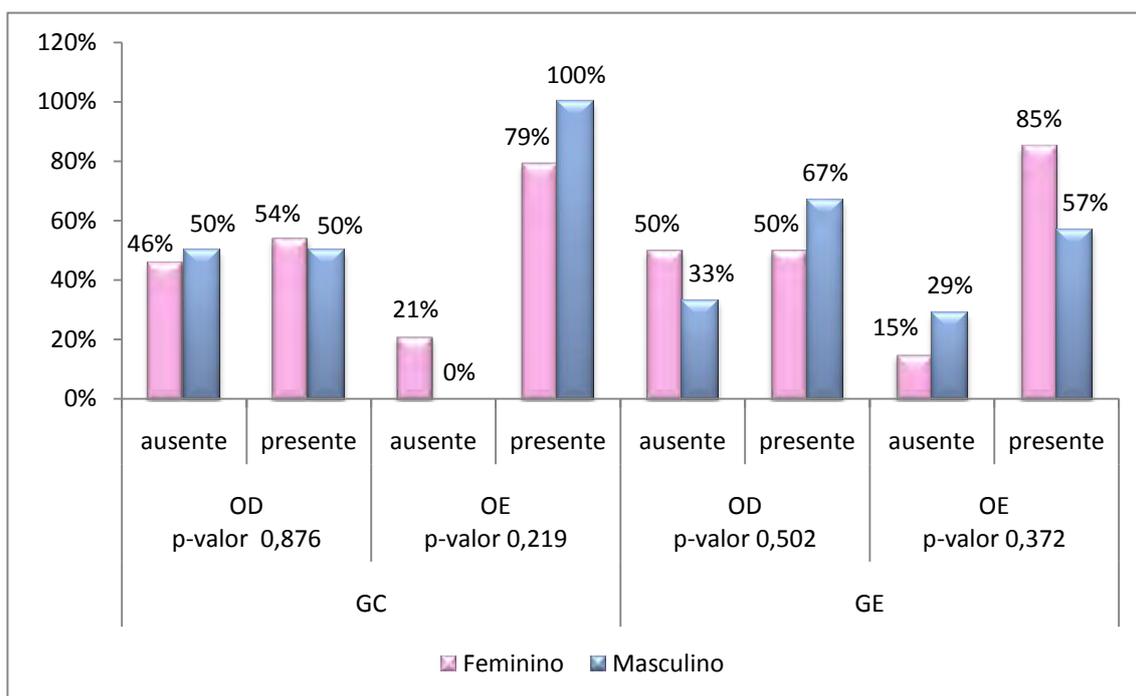


Figura 16: Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT em relação à variável sexo

A ocorrência de supressão das EOAT, em relação à variável orelha em ambos os grupos, é apresentada na Figura 17.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

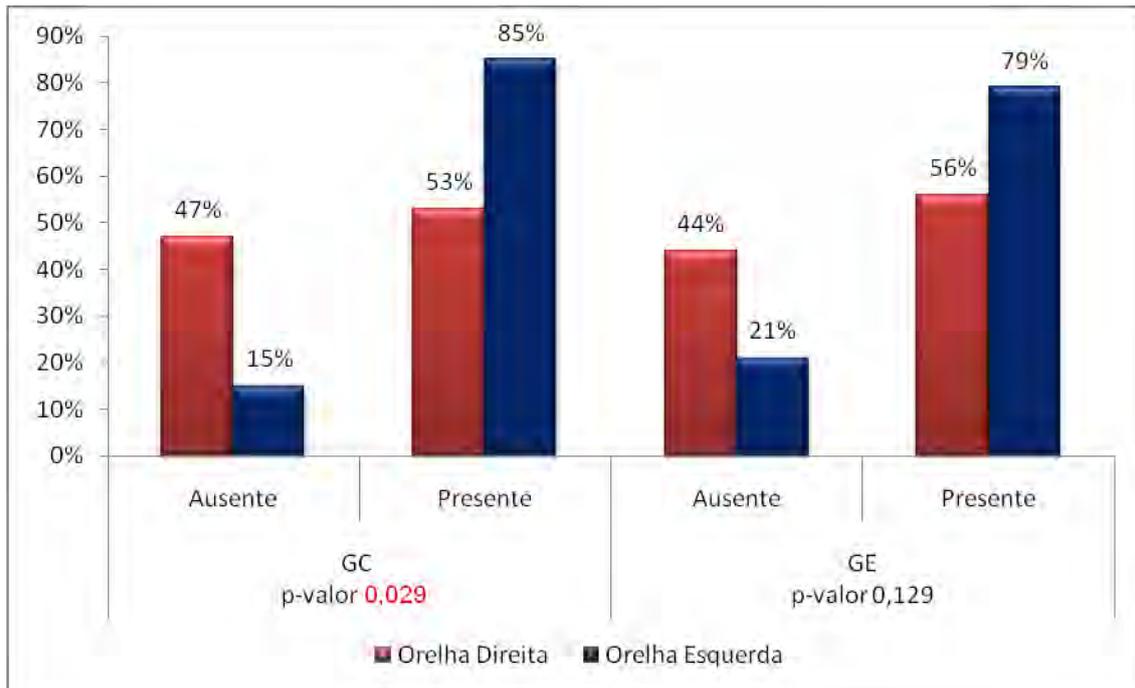


Figura 17: Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT em relação à variável orelha

A ocorrência de supressão das EOAT, em relação à variável grupo, é apresentada na Figura 18.

A análise estatística foi realizada aplicando-se o Teste Igualdade de Duas Proporções.

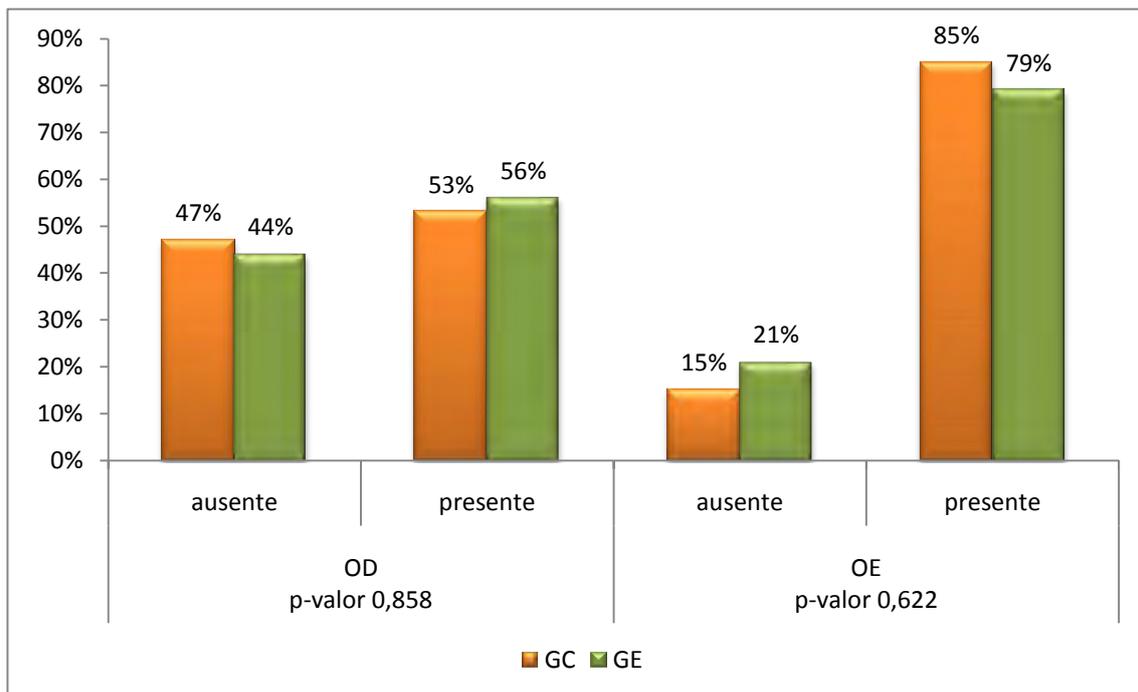


Figura 18: Ocorrência, em valores percentuais, de supressão das EOAT para as orelhas direita e esquerda por grupo, GC e GE

Parte 4- Comparação dos resultados

A comparação dos grupos na Distribuição Conjunta do TFR (OD) é averiguada na Tabela 10.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 10: Distribuição Conjunta do TFR (OD)

TFR (OD)		GC		GE		p-valor
		N	%	N	%	
TFR/ queixa auditiva	Alt/Aus	3	15%	4	20%	0,677
	Alt/Pres	2	10%	4	20%	0,376
	Norm/Aus	12	60%	9	45%	0,342
	Norm/Pres	3	15%	3	15%	1,000
TFR/queixa de linguagem	Alt/Aus	3	15%	2	10%	0,633
	Alt/Pres	2	10%	6	30%	0,114
	Norm/Aus	6	30%	5	25%	0,723
	Norm/Pres	9	45%	7	35%	0,519
TFR/RGDT	Alt/Alt	3	15%	6	30%	0,256
	Alt/Norm	2	10%	2	10%	1,000
	Norm/Alt	4	20%	11	55%	0,022
	Norm/Norm	11	55%	1	5%	<0,001
TFR/ Avaliação simplificada do processamento auditivo	Alt/Alt	1	5%	3	15%	0,292
	Alt/Norm	4	20%	5	25%	0,705
	Norm/Alt	3	15%	5	25%	0,429
	Norm/Norm	12	60%	7	35%	0,113
TFR/Supressão OD	Alt/Aus	2	22%	3	38%	0,372
	Alt/Pres	3	30%	3	30%	0,372
	Norm/Aus	7	78%	5	63%	0,362
	Norm/Pres	7	70%	7	70%	0,362
TFR/Supressão OE	Alt/Aus	0	0	1	25%	0,399
	Alt/Pres	5	29%	6	40%	0,399
	Norm/Aus	3	100%	3	75%	0,397
	Norm/Pres	12	71%	9	60%	0,397

A comparação do TFR (OD) com a ocorrência de sinal central é averiguada na Tabela 11.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Exato de Fisher.

Tabela 11: Medidas de associação entre TFR (OD) e sinal central no GE

Sinal Central	Alterado		Normal		Total		p-valor	
	N	%	N	%	N	%		
GE	Ausente	6	75%	9	75%	15	75%	0,397
	Presente	2	25%	3	25%	5	25%	

A comparação dos grupos na Distribuição Conjunta do TFR (OE) é averiguada na Tabela 12.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 12: Distribuição Conjunta do TFR (OE)

TFR (OE)		GC		GE		p-valor
		N	%	N	%	
TFR/ queixa auditiva	Alt/Aus	5	25%	5	25%	1,000
	Alt/Pres	2	10%	5	25%	0,212
	Norm/Aus	10	50%	8	40%	0,525
	Norm/Pres	3	15%	2	10%	0,633
TFR/queixa de linguagem	Alt/Aus	5	25%	3	15%	0,429
	Alt/Pres	2	10%	7	35%	0,058
	Norm/Aus	4	20%	4	20%	1,000
	Norm/Pres	9	45%	6	30%	0,327
TFR/RGDT	Alt/Alt	3	15%	7	35%	0,144
	Alt/Norm	4	20%	3	15%	0,677
	Norm/Alt	4	20%	10	50%	0,047
	Norm/Norm	9	45%	0	0%	<0,001
TFR/ Avaliação simplificada do processamento auditivo	Alt/Alt	3	15%	5	25%	0,429
	Alt/Norm	4	20%	5	25%	0,705
	Norm/Alt	1	5%	3	15%	0,292
	Norm/Norm	12	60%	7	35%	0,113
TFR/Supressão OD	Alt/Aus	1	11%	2	22%	0,242
	Alt/Pres	4	40%	9	90%	0,242
	Norm/Aus	8	89%	5	63%	0,038
	Norm/Pres	4	40%	4	40%	0,242
TFR/Supressão OE	Alt/Aus	0	0	1	25%	0,251
	Alt/Pres	41	7%	53	95%	0,251
	Norm/Aus	3	100%	3	75%	0,279
	Norm/Pres	10	59%	7	47%	0,279

A comparação do TFR (OE) com a ocorrência de sinal central é averiguada na Tabela 13.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Exato de Fisher.

Tabela 13: Medidas de associação entre TFR (OE) e sinal central no GE

Sinal Central	Alterado		Normal		Total		p-valor	
	N	%	N	%	N	%		
GE	Ausente	7	70%	8	80%	15	75%	0,348
	Presente	3	30%	2	20%	5	25%	

A comparação dos grupos na Distribuição Conjunta do RGDT é averiguada na Tabela 14.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 14: Distribuição Conjunta do RGDT

RGDT	GC		GE		p-valor	
	N	%	N	%		
RGDT/ queixa auditiva	Alt/Aus	6	30%	12	60%	0,057
	Alt/Pres	1	5%	5	25%	0,077
	Norm/Aus	9	45%	1	5%	0,003
	Norm/Pres	4	20%	2	10%	0,376
RGDT/queixa de linguagem	Alt/Aus	4	20%	5	25%	0,705
	Alt/Pres	3	15%	12	60%	0,003
	Norm/Aus	5	25%	2	10%	0,212
	Norm/Pres	8	40%	1	5%	0,008
RGDT/ Avaliação simplificada do processamento auditivo	Alt/Alt	2	10%	7	35%	0,058
	Alt/Norm	5	25%	10	50%	0,102
	Norm/Alt	2	10%	1	5%	0,548
	Norm/Norm	11	55%	2	10%	0,002
RGDT/supressão OD	Alt/Aus	2	22%	7	88%	0,279
	Alt/Pres	4	40%	9	90%	0,279
	Norm/Aus	7	78%	1	13%	0,523
	Norm/Pres	6	60%	1	10%	0,523
RGDT/supressão OE	Alt/Aus	1	33%	4	100%	0,479
	Alt/Pres	6	35%	12	80%	0,479
	Norm/Aus	2	67%	0	0	0,470
	Norm/Pres	11	65%	3	20%	0,470

A comparação do RGDT com a ocorrência de sinal central é averiguada na Tabela 15.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Exato de Fisher.

Tabela 15: Medidas de associação entre RGDT e sinal central no GE

Sinal Central	Alterado		Normal		Total		p-valor	
	N	%	N	%	N	%		
GE	Ausente	12	71%	3	100%	15	75%	0,399
	Presente	5	29%	0	0%	5	25%	

A comparação dos grupos na Distribuição Conjunta da supressão das EOAT (OD) é averiguada na Tabela 16.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 16: Distribuição Conjunta da supressão (OD)

Supressão (OD)		GC		GE		p-valor
		N	%	N	%	
Supressão/ queixa auditiva	Aus/Aus	7	35%	5	25%	0,490
	Aus/Pres	2	10%	3	15%	0,633
	Pres/Aus	7	35%	7	35%	1,000
	Pres/Pres	3	15%	3	15%	1,000
Supressão/ queixa de linguagem	Aus/Aus	3	15%	3	15%	1,000
	Aus/Pres	6	30%	5	25%	0,723
	Pres/Aus	6	30%	4	20%	0,465
	Pres/Pres	4	20%	6	30%	0,465
Supressão/Avaliação simplificada do processamento auditivo	Aus/Alt	0	0%	4	20%	0,035
	Aus/Norm	9	45%	4	20%	0,091
	Pres/Alt	3	15%	4	20%	0,677
	Pres/Norm	7	35%	6	30%	0,736

A comparação da ocorrência de supressão das EOAT (OD) com a ocorrência de sinal central é averiguada na Tabela 17.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Exato de Fisher.

Tabela 17: Medidas de associação entre EOAT (OD) e sinal central no GE

Sinal Central	Ausente		Presente		Total		p-valor	
	N	%	N	%	N	%		
GE	Ausente	8	100%	6	60%	14	78%	0,069
	Presente	0	0%	4	40%	4	22%	

Na Tabela 18 é averiguada a comparação dos grupos na Distribuição Conjunta da supressão das EOAT (OE)

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Igualdade de Duas Proporções.

Tabela 18: Distribuição Conjunta da supressão (OE)

Supressão (OE)		GC		GE		p-valor
		N	%	N	%	
Supressão/ queixa auditiva	Aus/Aus	3	15%	3	15%	1,000
	Aus/Pres	0	0%	1	5%	0,311
	Pres/Aus	12	60%	9	45%	0,342
	Pres/Pres	5	25%	6	30%	0,723
Supressão/ queixa de linguagem	Aus/Aus	1	5%	1	5%	1,000
	Aus/Pres	2	10%	3	15%	0,633
	Pres/Aus	8	40%	5	25%	0,311
	Pres/Pres	9	45%	10	50%	0,752
Supressão/Triagem	Aus/Alt	0	0%	1	5%	0,311
	Aus/Norm	3	15%	3	15%	1,000
	Pres/Alt	4	20%	7	35%	0,288
	Pres/Norm	13	65%	8	40%	0,113

A comparação da ocorrência de supressão das EOAT (OE) com a ocorrência de sinal central é averiguada na Tabela 19.

A análise estatística foi realizada com aplicação do Teste Exato de Fisher.

Tabela 19: Medidas de associação entre EOAT (OE) e sinal central no GE

Sinal Central	Ausente		Presente		Total		p-valor	
	N	%	N	%	N	%		
GE	Ausente	3	75%	11	73%	14	74%	0,470
	Presente	1	25%	4	27%	5	26%	

Neste capítulo serão analisados os resultados encontrados, correlacionando-os com a literatura em questão. Antes, porém, serão discutidos alguns aspectos sobre a prematuridade, a fisiologia do processamento auditivo e do sistema eferente, para melhor compreensão do estudo e dos critérios adotados.

Procurou-se avaliar o desempenho auditivo de crianças prematuras, comparando-as com crianças nascidas a termo.

Já foi considerado prematuro todo recém-nascido vivo com idade gestacional de 37 semanas completas (Academia Americana de Pediatria, 1970). Atualmente, a idade gestacional de um recém-nascido pode ser avaliada por diferentes métodos (Ballard, 1991) e a classificação mais recente define como pré-termo o nascimento com menos de 37 semanas completas de gestação e como termo o nascimento entre 37 a 42 semanas completas de gestação (World Health Organization, 2000).

Algumas habilidades do processamento auditivo de crianças pré-termo foram avaliadas neste estudo, já que pesquisas têm demonstrado que o atraso na maturação do sistema nervoso auditivo e um possível prejuízo na formação das vias auditivas de crianças nascidas pré-termo fazem com que apresentem respostas inferiores às nascidas a termo. São geralmente mais

desatentas e se cansam mais facilmente em tarefas de aprendizado, apresentam redução de habilidades lingüísticas, além de déficit na localização sonora, aspectos temporais (incluindo resolução e ordenação temporal) e fechamento auditivo para sons verbais. Podem exibir características secundárias como dificuldades de leitura, consciência fonológica, desatenção e distração, que melhoram significativamente com tempo. Entretanto, aproximadamente aos 14 anos, algumas destas crianças continuarão a manifestar déficits auditivos, tais como memória auditiva pobre, em uma proporção significativamente maior do que a população a termo, com peso adequado ao nascimento (Dupin et al., 2000; Bamiou, Musiek, Luxon, 2001; Chermak, 2002; Demanez et al., 2003; Gallo, 2010).

Por meio da Avaliação simplificada do Processamento Auditivo, Teste de Fala com ruído com Figuras (TFR) e *Random Gap Detection Test* (RGDT), pode-se avaliar, respectivamente, as habilidades auditivas de localização, ordenação temporal, fechamento e resolução temporal.

A percepção da direção dos sons é uma função relacionada com a sobrevivência e por volta de seis meses de idade já é possível identificá-la. Para que ocorra a percepção da direção do som, deve haver a discriminação de diferenças, como as de tempo, entre os sons que chegam às duas orelhas. Lactentes de baixo peso ao nascimento podem apresentar alteração na localização auditiva. Este atraso pode ser atribuído a eventuais alterações neurológicas presentes (Lichtig et al., 2001).

O processamento temporal é uma habilidade fundamental do processamento auditivo e constitui-se um pré-requisito para habilidades lingüísticas, assim como para a leitura. Possui grande importância na percepção auditiva de sons verbais e não verbais (Smith et al, 2006). As pistas temporais como a liberação do ar e a vibração das pregas vocais, a duração de transição de frequência e o tempo de silêncio entre as consoantes e as vogais são muito importantes para a percepção da fala. A alteração na habilidade auditiva de resolução temporal pode ocasionar, desse modo, dificuldade em identificar o ponto e o modo articulatório dos fonemas, em realizar segmentações silábicas e de palavras na fala contínua, além de déficits na interpretação do conteúdo semântico (Wright et al, 1997).

A maturação do sistema auditivo central parece influenciar diretamente na habilidade de detectar pequenas diferenças de duração entre os tons (Elfenbein, Small, Davis, 1993), por isso, aplicou-se o RGDT para avaliação da habilidade auditiva de resolução temporal de crianças pré-termo.

Os métodos mais relevantes para avaliação do processamento temporal são realizados por meio do RGDT e do GIN (Chermak, Lee, 2005). O RGDT é o teste clínico indicado para avaliação do processamento temporal (Keith, 2003). Sendo assim, a avaliação realizada neste estudo seguiu o idealizado por Keith em suas publicações (Keith 2000, 2003, 2010).

Objetivou-se, também, avaliar o funcionamento do sistema eferente olivococlear medial por meio da supressão das EOAT.

O feixe eferente olivococlear medial foi apresentado e classificado pela primeira vez por Rasmussen (1946).

Diversos autores descreveram este feixe medial, composto por fibras eferentes largas, mielinizadas, predominantemente contralaterais, projetado da área medial do complexo olivar superior às células ciliadas externas do órgão de Corti, responsável pelo movimento mecânico destas células (War, Guinan, 1979; Sahley, Nodar, Musiek, 1997; Liberman, Kujawa, 1999).

As contrações das células ciliadas externas e, conseqüentemente, a amplitude das emissões otoacústicas podem ser reduzidas pela apresentação de um ruído inibitório. Esse impacto, causado pela atuação do sistema eferente olivococlear medial sobre as células ciliadas externas, é denominado de efeito de supressão das emissões otoacústicas. (Galambos, 1956; Kujawa et al., 1993; Liberman, Kujawa, 1999; Ferguson, O'donoghue, Owen, 2001; Gkoritsa, 2006). Desta forma, pode-se averiguar que a supressão das emissões é útil na avaliação da atuação do sistema eferente sobre a cóclea (Liberman, 1989).

A maturação do sistema eferente tem sido amplamente discutida na literatura e tem se considerado que o final da maturação funcional provavelmente ocorre intra-útero, durante o último trimestre de gestação (Lavigne-Rebillard, Pujol, 1998).

A idade exata à qual ocorre esta maturação não foi definida. Para Chabert et al. (2006) as primeiras respostas do sistema eferente olivococlear seriam registradas nos indivíduos pré-termo de 32 a 33 semanas de idade gestacional e os valores de adultos seriam alcançados com 37 semanas de idade gestacional. Para Gkoritsa et al. (2007) a maturação ocorreria entre 30 e 45 semanas pós-concepcional.

O padrão funcional adulto do sistema eferente medial, provavelmente envolvido na detecção de sinais no ruído, apareceria gradualmente com o avanço da idade (Morlet et al., 1999; Viveiros, 2000; Gkoritsa et al., 2006). Estudos têm observado maior ocorrência e amplitude de supressão das emissões nos neonatos a termo, quando comparados aos neonatos pré-termo nos primeiros dias de vida (Viveiros, 2000; Morlet et al., 2004), indicando, assim, a possibilidade de imaturidade funcional das vias auditivas centrais em indivíduos pré-termo (Morlet et al., 1993).

Vários trabalhos tentaram levantar hipóteses em relação às funções do sistema eferente. De forma que, alterações em seu funcionamento, com reduzida amplitude e não ocorrência do efeito de supressão das EOAT, indicariam potencial para futuras desordens do processamento auditivo (Sanches, 2003; Burguetti, Carvallo, 2008; Durante, Carvallo, 2008; Yalçinkaya F, Yilmaz, Muluk, 2010) e do aproveitamento escolar (Angeli, Almeida, Sens, 2008).

As funções descritas, na literatura, do sistema eferente foram: proteção da cóclea contra sons prejudicialmente altos, detecção, discriminação e reconhecimento do sinal acústico na presença de ruído competitivo, atenção seletiva, localização e lateralização sonora, ordenação temporal (Hill, Prasher, Luxon, 1997; Sahley, Nodar, Musiek, 1997; Liberman, Kujawa, 1999; Breuel, Sanchez, Bento, 2001; Kumar, Vanaja, 2004; Muchnik et al., 2004; Palandi, 2007).

No presente estudo foi utilizado prioritariamente, como estímulo, para avaliação do sistema eferente, o clique linear. Na ausência de emissões otoacústicas com a aplicação deste estímulo, foi empregado o clique não linear.

A utilização de estímulos acústicos transientes (cliques) tem sido recomendada na literatura para evocar as emissões otoacústicas, por

estimular a cóclea como um todo e por prover informações de uma larga faixa de frequência (Kemp, 1986).

As EOAT podem ser evocadas por cliques lineares e não lineares. A técnica não linear foi desenvolvida para eliminar artefatos acústicos na porção inicial das emissões otoacústicas, que são registrados na técnica linear (Tognola et al., 2001). Contudo, estudos têm observado menor magnitude de supressão das emissões com a utilização de cliques não lineares, devido à necessidade de se apresentar estímulos em intensidades elevadas (Berlim et al., 1993). A supressão tem sido vista mais prontamente com seqüências lineares, devido à possibilidade de utilização de intensidades baixas (Collet et al., 1990). As avaliações que utilizam cliques lineares também apresentam vantagens como: decréscimo do nível de ruído, aumento global da relação sinal-ruído e implementação de curta janela de aquisição, para propiciar decréscimo dos artefatos do estímulo (Hatzopoulos et al., 1999).

Para evitar variação na diferença das amplitudes de resposta das EOA devido ao efeito do ajuste da sonda no meato acústico externo, ou outros fatores como pouca cooperação das crianças e ruído fisiológico aumentado, já descritos por Frota, Pereira, Lório (2002), Sockalingam, Kei, Ho (2007) optou-se pelo registro das amplitudes de resposta em 3 tempos.

A partir da literatura apresentada referente à prematuridade e sua associação com processamento auditivo, sistema eferente e supressão das EOAT, diversos comentários a respeito dos resultados obtidos neste estudo tornaram-se relevantes.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre a ocorrência de queixas referentes à audição, em relação à variável sexo em ambos os grupos (Figura 1). Não foram encontrados estudos sobre queixas auditivas, entretanto, tem-se apontado maior ocorrência de alterações auditivas em indivíduos do sexo masculino (Castro et al., 2008), provavelmente devido à diferenças hormonais existentes entre os sexos.

Averiguou-se maior ocorrência de queixas de linguagem no sexo masculino, em ambos os grupos, com tendência a apresentar diferença estatisticamente significativa apenas no GC (Figura 2).

Estudos têm apontado maior ocorrência de alterações de linguagem no sexo masculino, devido à maturação neurológica mais lentificada, fatores hormonais (níveis alterados de testosterona), genéticos e sociais (Lima, Guimarães, Rocha, 2008).

Ao analisar a ocorrência de queixas de audição e linguagem em relação à variável grupo, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles (Figura 3).

Tal fato pode estar relacionado ao número restrito da amostra, visto que, apesar de não existir diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a literatura tem demonstrado que crianças nascidas prematuras apresentam maior risco para atraso no desenvolvimento da linguagem (Ishii et al., 2006; Schirmer, Portuguese, Nunes, 2006), além de maior ocorrência de alterações auditivas, devido a uma série de intercorrências clínicas (Northern, Downs, 1989).

Os sinais centrais foram identificados em 15% dos indivíduos do sexo feminino e em 43% dos indivíduos do sexo masculino no GE (Figura 4). Gallo (2009), ao estudar crianças nascidas pré-termo, encontrou ocorrência de 31,25% aos 12 meses. A autora demonstrou, em seu estudo, a importância deste achado, visto que 93,75% das crianças do grupo estudo apresentaram alteração do processamento auditivo entre 4 e 7 anos.

Sendo assim, as crianças pré-termo do presente estudo poderiam ser consideradas de risco para alteração do processamento auditivo, uma vez que a presença do sinal central nesta população representa forte indicador de risco para alteração de habilidades auditivas.

Na Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo não foi evidenciada diferença significativa entre os sexos em ambos os grupos (Figura 5). Apesar dos indivíduos do GE apresentarem pior desempenho em tal avaliação, não houve diferença estatística entre os grupos (Figura 6). Tal fato pode ter sido ocasionado pelo número restrito da amostra.

Gallo (2009) encontrou pior desempenho das crianças pré-termo na Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo. A autora encontrou associação estatisticamente significativa entre o atraso da habilidade

de localização sonora pesquisada aos 12 meses e a alteração do mecanismo fisiológico auditivo de processamento temporal, sendo que todas as crianças que apresentaram atraso desta habilidade aos 12 meses obtiveram resultado alterado quanto ao processamento temporal na avaliação do processamento auditivo entre 4 e 7 anos.

No Teste de Fala com Ruído (TFR), em relação aos valores descritivos, não se observou diferença estatisticamente significativa entre os sexos, orelhas e grupos (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Na análise da ocorrência de alteração no TFR, constatou-se que apesar de a ocorrência de resultados alterados ter sido maior na OE e no GE, não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas e grupos, bem como entre os sexos (Figuras 7, 8, 9). Os valores percentuais de alteração situaram-se entre 25 a 35 no GC e entre 40 a 50% no GE. Gallo (2009) observou valores similares de alteração: 50% das crianças pré-termo apresentaram alteração no reconhecimento de sons verbais fisicamente distorcidos e 28,5% das crianças a termo apresentaram tal alteração. Desta forma, a autora também averiguou pior desempenho no TFR de crianças nascidas prematuramente, sendo que a habilidade de fechamento auditivo para sons verbais estaria mais prejudicada nestas crianças.

Na aplicação do *Random Gap Detection Test* (RGDT) em ambos os grupos, apesar dos valores descritivos para limiar de acuidade temporal no RGDT, em relação à variável sexo, terem sido mais elevados nas crianças do sexo feminino, não houve diferença estatisticamente (Tabelas 5 e 6). Do mesmo modo, não houve diferença significativa entre a ocorrência de RGDT alterado, em relação à variável sexo (Figura 10).

Os dados do atual estudo concordam com os de Dias (2004) e Muniz et al. (2007), que não observaram diferença significativa em relação aos sexos masculino e feminino na aplicação do RGDT. Contudo, Zaidan et al. (2008) observaram, em seu estudo, pior desempenho do sexo feminino no RGDT.

O GE apresentou valores mais elevados de limiar de acuidade temporal, com diferença estatisticamente significativa. A média do GC foi de 21,25ms e do GE de 44,12ms (Tabela 7).

O limiar de acuidade temporal dos indivíduos nascidos a termo foi semelhante ao obtido por Camargo (2009), ao avaliar crianças com fissura labiopalatina, sem alterações na sensibilidade auditiva e sem alterações condutivas. A autora averiguou limiar de acuidade temporal médio de 21,67ms.

O elevado limiar de acuidade temporal nas crianças nascidas a termo poderia ser justificado pelo nível socioeconômico baixo, visto que, de acordo com Balen, Boeno, Liebel (2010) o nível socioeconômico influencia muito negativamente a resolução temporal.

Por outro lado, Balen et al. (2009) verificaram em sua pesquisa, limiares inferiores (10,94ms) para crianças com sensibilidade auditiva normal e de 45,66 para crianças com Desordem do Processamento Auditivo. A diferença entre os resultados dos estudos poderia ser atribuída à faixa etária das crianças, uma vez que a autora avaliou pacientes com idades maiores (entre 10 e 14 anos).

O RGDT foi alterado em 35% dos indivíduos do GC e em 85% dos indivíduos do GE. Portanto, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que o GE apresentou maior ocorrência de RGDT alterado (Figura 11). Entretanto, considerando-se a distribuição dos indivíduos do GC (Tabela 8, Figura 12), observou-se que houve maior ocorrência de limiar de acuidade temporal entre 10 |15ms (30%). Sendo assim, nota-se que, apesar de terem sido encontrados limiares alterados e de a média de limiar de acuidade temporal para o GC ter sido de 21,25ms, que é considerado alterada (Tabela 7), as maiores ocorrências situaram-se em intervalos que podem ser considerados normais.

Diferentemente do GC, no GE houve maior ocorrência do (Tabela 9, Figura 12) de limiares entre 50 |60ms (35%), que são considerados alterados.

Os dados mostrados anteriormente sobre a diferença entre a resolução temporal de crianças nascidas prematuras e à termo corroboram os de Fortes, Pereira, Azevedo (2007) que verificaram que crianças nascidas a

termo apresentaram menores limiares de detecção de intervalo de tempo no teste RGDT do que as nascidas pré-termo, com diferença estatisticamente significativa. Sendo assim, como no estudo mencionado, as crianças nascidas pré-termo se diferenciaram das nascidas a termo quanto ao comportamento auditivo de resolução temporal.

Demanez et al. (2003) também averiguaram que as crianças nascidas pré-termo apresentam desempenho inferior nos testes de processamento temporal.

Segundo Balen (1997), o mesencéfalo (colículo inferior) e o hemisfério esquerdo estão envolvidos na resolução temporal. Gomot et al. (2007) verificaram funcionamento anormal do córtex temporal esquerdo em prematuros, revelando desordens do processamento auditivo relacionadas com esta alteração em crianças prematuras. Para Rao et al. (2001) o curso de ativação da percepção de tempo envolve o gânglio basal, cerebelo e córtex. Portanto, crianças prematuras com alteração no processamento temporal da informação auditiva poderiam apresentar maior ocorrência de comprometimento funcional destas estruturas.

Iliadou et al. (2008) afirmaram que as desordens no processamento auditivo de crianças nascidas pré-termo poderiam ser decorrentes de um afinamento do corpo caloso, que é uma das anormalidades cerebrais mais comuns nesta população.

Para Bellis (2003), do ponto de vista de desenvolvimento pré-natal, o sistema auditivo está formado por volta de 30 semanas de idade gestacional, sendo assim, crianças com a gestação interrompida antes deste período poderiam sofrer de déficits auditivos provocados pela imaturidade e intensificados por fatores de risco pós-natais (Leone, 2002).

A alteração da habilidade de resolução temporal em crianças pré-termos às predispõe, de acordo com Wright et al. (1997) e Shinn (2003) à dificuldades de discriminação da fala, principalmente na identificação de sílabas isoladas formadas por consoante e vogal, e de reconhecimento de pistas prosódicas como as pausas e, conseqüentemente, compreensão do

conteúdo semântico. Para Muniz et al. (2007), a alteração da resolução temporal torna estas crianças propensas ao transtorno fonológico.

Samelli, Schochat (2008) enfatizaram que a resolução temporal é fundamental para o desenvolvimento da linguagem. Estudos tornam evidente essa associação. Au, Lovegrove (2001) demonstraram que, quanto pior a habilidade auditiva de resolução temporal, pior a proficiência da leitura. Smith et al. (2006) e Branco-Barreiro (2003), também apontaram para este dado. Segundo Branco-Barreiro (2003), crianças com dificuldades de leitura se diferenciam das crianças sem dificuldades ao serem aplicados testes clínicos, sendo que o RGDT foi considerado ótimo e um dos melhores para distinção destas crianças.

A partir desta análise, pode-se considerar que a população de crianças prematuras, em decorrência da alteração da resolução temporal, podem apresentar: alteração da consciência fonológica, da leitura e escrita e da compreensão do conteúdo semântico, além do transtorno fonológico, que demonstram necessidade do acompanhamento do desenvolvimento de linguagem, além do auditivo.

No estudo de Isotani et al. (2009) foi verificado que crianças nascidas pré-termo e de baixo peso apresentaram maior ocorrência de atraso na linguagem expressiva, de forma que a condição audiológica esteve associada ao desempenho comunicativo. Para as autoras, esta predisposição para atrasos no desenvolvimento determina a necessidade de programas de intervenção fonoaudiológica.

As alterações na avaliação do processamento auditivo das crianças prematuras, encontradas no atual estudo, já foram discutidas em estudos prévios. Chermak (2002) debateu sobre a DPA e a classificou em categorias, de acordo com sua causa. Uma das categorias seria o atraso da maturação do sistema nervoso auditivo. De acordo com a American Speech-Language-Hearing Association (2005) e Bamiau, Musiek, Luxon (2001), a DPA poderia decorrer da prematuridade, atraso na maturação do sistema nervoso central e baixo peso ao nascimento. Como resultado da dificuldade auditiva primária, estas crianças poderiam exibir características secundárias como dificuldades de leitura, consciência fonológica, desatenção e distração. Sendo

que, as crianças prematuras com baixo peso ao nascimento poderiam sofrer de DPA, que apesar de não normalizar, apresentaria melhora com o decorrer tempo. Aproximadamente aos 14 anos, algumas continuarão a manifestar déficits auditivos, tais como déficit na memória auditiva, em uma proporção significativamente maior do que a população nascida a termo com peso adequado ao nascimento.

Dupin et al. (2000) referiram que o desempenho de crianças pré-termo em atividades auditivas é inferior ao de crianças nascidas a termo. Demanez et al. (2003), além de apontar que as crianças nascidas pré-termo apresentam pior desempenho nos testes para a avaliação do processamento auditivo, referiram que estas crianças demonstram redução moderada de habilidades lingüísticas quando comparadas às crianças nascidas a termo. Devido a todos os acometimentos sofridos por crianças prematuras, do ponto de vista auditivo e de linguagem, Gallo (2009) enfatizou a importância do acompanhamento de sua evolução, com realização da Avaliação do Processamento Auditivo desde os 4 anos de idade, pois a maior parte das crianças avaliadas no estudo mostraram necessidade de intervenção fonoaudiológica.

Ao analisar a ocorrência de EOAT, verificamos que não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os sexos (Figura 13). Tal achado discorda dos obtidos na literatura que demonstra diferença significativa entre os sexos. Newmark et al. (1997) e Bassetto (1998) observaram maior amplitude de resposta para o sexo feminino. Velle (1987) também relatou que as mulheres apresentam maior sensibilidade auditiva do que os homens, sendo justificada por um programa genético influenciado pelos hormônios estrógenos e andrógenos, durante o período fetal e após a maturação sexual. A discordância dos resultados poderia ser atribuída ao número restrito da amostra, visto que os estudos que encontraram diferenças estudaram amostras superiores a 100 indivíduos.

Não foi encontrada diferença significativa entre as orelhas (Figura 14). Este achado também pode ser atribuído ao número restrito da amostra, uma vez que Newmark et al. (1997) e Bassetto (1998), observaram importante assimetria, a favor da orelha direita.

Quanto à ocorrência de EOAT não houve diferença significativa, em relação à variável grupo (Figura 15).

Em relação à supressão das EOAT, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os sexos (Figura 16). Este achado coincide com os de Kalfa, Collet (1996) que não observaram diferenças significantes em relação ao sexo.

No GC, houve diferença significativa entre ocorrência de supressão em relação variável orelha (Figura 17), sendo maior na OE. De forma oposta, Kalfa, Collet (1996), Kalfa et al. (1998), Morlet et al. (1999) e Kumar, Vanaja (2004) apontaram maior atividade do sistema eferente olivococlear medial à orelha direita. De acordo com os autores, o nível do efeito da supressão das EOAT constitui um marcador válido de lateralização auditiva periférica e medida de mudança temporal. Além disso, enfatizam que uma diferença entre as orelhas reforça a detecção do sinal acústico na presença do ruído competitivo na orelha direita.

Segundo Morlet et al. (1999), esta diferença ocorre gradualmente com o avanço da idade, não sendo notada apenas nos indivíduos com idade concepcional menor do que 36 semanas. O padrão funcional adulto do sistema eferente medial, provavelmente envolvido na detecção de sinais no ruído, representa um dos vários argumentos a favor da lateralização auditiva funcional em humanos, com uma vantagem da orelha direita

No presente estudo, no grupo de crianças prematuras, não houve diferença entre as orelhas. Para Khalfa et al. (1998) a simetria do sistema eferente na audição periférica pode refletir, indiretamente, problemas no processamento auditivo. Por outro lado, Viveiros (2000) e Burguetti, Carvalho (2008), não verificaram diferença estatisticamente significativa nas respostas da orelha direita e esquerda, na análise supressão das EOAT. Gkoritsa et al. (2007) referiram que esta lateralização auditiva periférica é evidente apenas em adultos.

A análise da ocorrência de supressão, em relação à variável grupo, não mostrou diferença significativa (Figura 18).

Segundo Gkoritsa et al. (2007) a diferença entre os valores de supressão ocorre apenas entre recém-nascidos a termo e prematuros. Nenhuma diferença existe entre crianças e adultos e entre crianças e recém-nascidos a termo. Hood, Berlin (2000), Viveiros (2000) e Gkoritsa et al. (2007) também averiguaram maior ocorrência de supressão das emissões no grupo de neonatos a termo do que nos pré-termo. De acordo com Morlet et al. (1993), a maturação do sistema eferente olivococlear medial se dá a partir da 33ª semana. Chabert et al. (2006) também averiguaram que as primeiras respostas do sistema eferente são registradas nos indivíduos pré-termo de 32 a 33 semanas de idade gestacional, sendo que, os valores de adultos são alcançados com 37 semanas de idade gestacional, averiguando-se, desta forma, maturação do sistema eferente olivococlear medial intra-útero. Outros estudos demonstraram aumento da magnitude de supressão com idade, com valores máximos alcançados até os três anos de vida (Morlet et al., 1999; Morlet et al. 2004; Gkoritsa et al., 2006).

A partir da análise destes dados, não seria esperada diferença nos valores de ocorrência de supressão, visto que, as crianças nascidas pré-termo, com mínimo 5 anos no momento da avaliação, já teriam alcançado a maturidade do sistema eferente e valores máximos de desenvolvimento mais precocemente.

A presença de supressão nos indivíduos deste estudo mostra, assim como os achados de Collet et al. (1992), que a associação entre a estimulação contralateral e as EOAT permite o estudo não invasivo da realimentação olivococlear evocada em diferentes populações.

A análise das comparações entre as variáveis qualitativas demonstrou significância estatística entre TFR e RGDT, sendo que crianças com TFR normal apresentaram RGDT normal (Tabela 12). Além disso, crianças com TFR alterado na OE tenderam a apresentar queixa de linguagem presente.

As comparações do RGDT (Tabelas 14 e 15) com as demais variáveis mostraram significância estatística entre RGDT e queixa de linguagem e entre RGDT e Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo, sendo que, crianças com RGDT normal apresentaram ausência de queixa de

linguagem e Avaliação Simplificada normal. Verificou-se, também, que crianças com RGDT alterado tenderam a apresentar Avaliação Simplificada do Processamento auditivo alterada. Assim, a análise estatística demonstrou que amostras maiores poderiam revelar associação significativa.

Foi verificada, portanto, que crianças com avaliação do processamento auditivo alterada obtiveram queixas de linguagem. Segundo Joseph (2008), estas medidas subjetivas, apresentadas em um questionário, são benéficas para o diagnóstico de um paciente com DPA.

A tendência à associação entre RGDT e Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo mostrou que a alteração da resolução temporal pode ser prevista por meio de uma avaliação simples, sem necessidade de infra-estrutura e que pode ser aplicada a partir dos 4 anos de idade. Assim, as alterações de linguagem geradas a partir de déficits no processamento temporal poderiam ser solucionadas precocemente.

Os pacientes com supressão das EOAT ausentes na OD obtiveram Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo alterada e tenderam a apresentar sinais centrais durante o desenvolvimento (Tabelas 16 e 17).

Desta forma, a alteração do processamento auditivo, evidenciada por piores resultados na Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo, poderia ser prevista precocemente por meio da avaliação do sistema eferente olivococlear medial, além da observação da presença de sinais centrais durante o desenvolvimento. Mostra-se, assim, a importância da avaliação do sistema eferente olivococlear medial e da observação dos sinais durante o desenvolvimento, a fim de tornar possível a intervenção precoce e minimizar a evolução e os efeitos secundários da alteração auditiva, como alterações de linguagem e educacionais.

De fato, a reduzida supressão tem sido considerada de risco para desordens do processamento auditivo como dificuldades de localização sonora, lateralização, reconhecimento e discriminação auditiva e dificuldades de compreensão de fala na presença de ruído competitivo (Durante, Carvalho, 2007).

De acordo com Hill, Prasher, Luxon (1997) o sistema eferente atua na localização sonora, de forma que alterações em seu funcionamento poderiam levar a alteração no desempenho desta habilidade. Sahley, Nodar, Musiek (1997) relataram a atuação olivococlear medial, que regula o comprimento, tensão e rigidez das células ciliadas externas, auxilia na detecção da diferença entre informações que atingem ambos os núcleos do complexo olivar superior. Essa função repercute nas habilidades de localização sonora de estímulos de frequência alta (como as consoantes do sinal de fala).

Breuel, Sanchez, Bento (2001) também apontaram para essa influência e afirmaram que essas vias parecem ter um papel importante sobre a capacidade de localização sonora no espaço, que depende da distinção de pequenas diferenças interaurais de intensidade provocadas pelo posicionamento da fonte, geralmente mais próxima de uma das orelhas. O sistema eferente é capaz de sensibilizar a captação dessas diferenças principalmente para as frequências mais altas, permitindo melhor localização espacial para os sons agudos, como por exemplo, os das consoantes.

Achados significantes não foram encontrados na comparação entre a supressão das EOAT na OE e as demais avaliações (Tabelas 21 e 22). Ou seja, não houve relação significativa entre supressão ausente no lado esquerdo e Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo, TFR ou RGDT alterados (Tabelas 10, 12 e 14).

Semelhantemente Joseph (2008) não verificou relação significativa entre os resultados da avaliação do processamento auditivo e a supressão das EOAT. Esse autor observou supressão presente tanto em indivíduos que eram considerados questionáveis para a desordem, quanto em indivíduos que eram considerados normais.

Palandi (2007) também não averiguou associação estatisticamente significativa entre alteração na supressão e na habilidade auditiva de fechamento auditivo.

Da mesma forma, Burguetti, Carvalho (2008) não verificaram diferença estatisticamente significativa entre a resposta do sistema auditivo

eferente de crianças com e sem alteração das habilidades auditivas de figura-fundo e fechamento auditivo.

Apesar de não ter sido averiguada relação entre a habilidade de figura-fundo, Hill, Prasher, Luxon (1997), Liberman, Kujawa (1999), Kumar, Vanaja (2004) e Muchnik et al. (2004) afirmaram que o sistema eferente apresenta papel importante na discriminação do sinal acústico na presença de ruído competitivo, pois suprime o ruído e aumenta a relação sinal-ruído. Segundo Breuel, Sanchez, Bento (2001), a via auditiva eferente aumenta sua sensibilidade à fonte sonora na presença de ruído competitivo, facilitando sua detecção nessas circunstâncias. Por meio de neurônios eferentes o córtex é capaz de modular a mensagem aferente. Provavelmente, uma via córtico-talâmica-olivar é a responsável por essa atenção seletiva e pela modulação coclear, tornando-se muito importante o controle do estado de atenção do paciente durante um teste de avaliação das vias auditivas eferentes.

De acordo com Yalçinkaya, Yilmaz, Muluk (2010) as crianças com dificuldades de compreensão auditiva têm dificuldades de processamento auditivo em ambiente ruidoso. Devido a influencia do funcionamento do sistema eferente auditivo na compreensão de fala no ruído, pacientes com distúrbio do processamento auditivo poderiam ter este sistema avaliado.

Não foi encontrada relação entre supressão das EOAT e queixas de linguagem (Tabelas 16 e 18). Clarke et al. (2006) demonstrou em seu estudo que crianças com Distúrbio de Linguagem não apresentam alteração do funcionamento do sistema olivococlear medial. Contudo, de acordo com Angeli, Almeida, Sens (2008) o teste da falha da inibição contralateral da emissão otoacústica por estímulo auditivo contralateral foi preditivo de transtorno do aproveitamento escolar em indivíduos de seis a doze anos de idade. Para os autores, a possibilidade de se utilizar um teste de triagem simples e com valor preditivo razoável para crianças com aproveitamento escolar deficiente, na tentativa de se identificar distúrbios potenciais de processamento auditivo, foi importante para indicar a necessidade de encaminhamento desses estudantes para testes mais complexos e para reabilitação.

A partir dos resultados, foi possível concluir que:

1. Crianças de 5 a 8 anos nascidas pré-termo, abaixo de 2000g ao nascimento, apresentaram simetria de respostas do sistema eferente olivococlear medial, entre as orelhas direita e esquerda.
2. Crianças de 5 a 8 anos, abaixo de 2000g ao nascimento, revelaram habilidade auditiva de resolução temporal inferior à de crianças nascidas à termo.
3. Crianças com supressão ausente apresentaram piores resultados na Avaliação do Processamento Auditivo. Contudo, não houve associação entre ausência de supressão das emissões otoacústicas e a habilidade auditiva de resolução temporal alterada.

Abdala C, Ma E, Sininger, Y.S. Maturation of medial efferent system function in humans. *J. Acoustic Soc Am.* 1999; 105: 2392-402.

Angeli M, Almeida C, Sens P. Comparative study between school performance on first grade children and suppression of otoacoustic transient emission. *Revista Brasileira de otorrinolaringologia.* 2008; 74 (1):112-117.

American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders - The Role of the Audiologist [Position Statement]. Available from www.asha.org/policy, 2005.

Au A, Lovegrove B. Temporal processing ability in above average and average readers. *Percept. Psychophys.* 2001; 63 (1): 148-155.

Balen SA. Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala. 1997. (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Balen AS, Bretzke L, Mottecy CM, Liebel G, Boeno MRM, Gondim LMA. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2009; 75 (1): 123-129.

Balen AS, Boeno MRM, Liebel GA. influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010, 15 (1):7-13.

Ballard JL, Khoury JC, Wedig K, Wang L, Eilers-Walsman BL, Lipp R. New Ballard score, expanded to include extremely premature infants. *Journal of Pediatrics.* 1991; 119:417-423.

Bamiou DE, Musiek F E, Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders. *Arch Dis. Child.* 2001. 85 (5):361-365.

Bassetto MCA. Emissões otoacústicas evocadas transientes: estudo da amplitude de resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. 1998. Dissertação (Doutorado em Fonoaudiologia) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

Bellis, T.J. Assessment and management of central auditory disorders in the educational setting: From science to practice (2ªed.) Clifton Park, NY: Delmar Learning, 2003.

Berlin CI, Hood LJ, Wen H, Szabo P, Cecola RP, Rigby P, Jackson DF. Contralateral suppression of non-linear click evoked otoacoustic emissions. *Hear Res.* 1993; 71: 1-11.

Branco-Barreiro FCA. Estudo do processamento auditivo temporal em alunos de escola pública com e sem dificuldade de leitura. 2003. (Doutorado em Fonoaudiologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

Breuel MLF, Sanchez TG, Bento RF. Vias Auditivas Eferentes e seu Papel no Sistema Auditivo. *Arq Otorrinolaringol.* 2001; 5 (2): 62-7.

Burgueti FAR, Carvalho RMM. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2008; 74 (5): 737-745.

Camargo RA. Associação entre consciência fonológica e processamento temporal em crianças com fissura labiopalatina. 2009. (Doutorado em Ciências da Reabilitação) – Hospital de reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Carvalho RMM. O efeito do reflexo estapediano no controle da passagem da informação sonora. In: Schochat E. *Processamento Auditivo.* São Paulo: Lovise; 1996. p. 57-73.

Castro SS, Galvão CCL, Carandina L, Barros MBA, Alves MCGP, Goldbaum M. Deficiência visual, auditiva e física: prevalência e fatores associados em estudo de base populacional. *Cad. Saúde Pública.* 2008; 24 (8): 1773-1782.

Chabert R, Guitton MJ, Amran D, Uziel A, Pujol R, Lallemand JG, Puel JL. Early maturation of evoked otoacoustic emissions and medial olivocochlear reflex in preterm neonates. *Pediatr Res.* 2006; 59 (2): 305-8.

Chermak GD. Deciphering auditory processing disorders in children. *Otolaryngol Clin North Am.* 2002. 35 (4): 733-49.

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

Clarke EM, Ahmmed A, Parker D, Adams C. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. *Ear Hear.* 2006; 27(2): 153-60.

Collet L, Kemp DT, Veuillet E, Ducleaux R, Moulin A, Morgon A. Effect of contralateral auditory stimulation on active cochlear micro-mechanical properties in human subjects. *Hear Res.* 1990; 43: 251-262.

Collet L, Veuillet E, Bene J, Morgon A. Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: towards an exploration of the medial olivocochlear system. *Audiology.* 1992. 31: 1-7.

Critério de Classificação Econômica Brasil - ABEP, 2008. Disponível em http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf

Demanez L, Boniver V, Dony-Closon B, Lhonneux-Ledoux F, Demanez JP. Central auditory processing disorders: some cohorts studies. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 2003; 57: 291-299.

Dias AM. Desempenho de escolares para o teste de detecção de intervalo de silêncio em tom puro [mestrado]. 2004. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Dupin R, Laurent J, Stauder JEA, Saliba E. Auditory attention processing in 5-year-old children born preterm: evidence from event-related potentials. *Dev Med Child Neurol.* 2000; 42: 476-480.

Durante AS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in neonates at risk for hearing loss. *J Commun Disord.* 2008; 41(1):70-83.

Elfenbein JL, Small AM, Davis JM. Developmental patterns of duration discrimination. *J Speech Hear Res.* 1993; 36: 842-9.

Ferguson MA, O'Donoghue GM, Owen V. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in patients with cerebello-pontine angle tumor. *Ear Hear.* 2001. 22: 173-181.

Finitzo T, Albright K, O'neal J. The newborn with hearing loss detection in the nurse. *Pediatrics.* 1998; 102: 1452-1460.

Fortes AB, Pereira LD, Azevedo MF. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. *Pro fono.* 2007; 19 (1):87-96.

Frota S, Pereira LD, Lório MCM. Emissões otoacústicas por produto de distorção: reprodutibilidade de resposta no teste e reteste. Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. 2002; 2: 25-30.

Galambos R. Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to cochlea. J Neurophysiol. 1956; 19: 424-37.

Gallo J. Processamento Auditivo em crianças nascidas pré-termo. 2010. Monografia (Especialização em Audiologia) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

Gkoritsa E, Tsakanikos M, Korres S, Dellagrammaticas H, Apostolopoulos N, Ferekidis E. Transient otoacoustic emissions in the detection of olivocochlear bundle maturation. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2006; 70: 671- 676.

Gkoritsa E, Korres S, Segas I, Xenelis I, Apostolopoulos N, Ferekidis E. Maturation of the auditory system: 2. Transient otoacoustic emission suppression as an index of the medial olivocochlear bundle maturation. Int J Audiol. 2007; 46 (6): 277-86.

Galambos R. Suppression of auditory nerve activity by stimulation of efferent fibers to cochlea. J Neurophysiol 1956; 19: 424-37.

Gomot M, Bruneau N, Laurent JP, Barthélémy C, Saliba E. Left temporal impairment of auditory information processing in prematurely born 9-year-old children: An electrophysiological study. International Journal of Psychophysiology. 2007; 64: 123–129.

Hatzopoulos S, Petruccelli J, Pelosi G, Martin A. TEOAE screening based on linear click stimuli: performance and scoring criteria. Acta Otolaryngol (Stockh). 1999; 119: 135-139.

Hill JC, Prasher DK, Luxon LM. Evidence for efferent effects on auditory afferent activity, and their functional relevance. Clin Otolaryngol Allied Sci. 1997; 22 (5): 394-402.

Hood LJ, Berlin CI. Clinical applications of efferent suppression of otoacoustic emissions [abstract]. Preliminary Program & Registration Book. 2000; 1: 88 [Presented at American Academy of Audiology 12th Annual Convention; 2000, Chicago].

Illiadou V, Bamiou D, Kaprinis S, Kandylis D, Vlaikidis N, Apalla K, Psifids A, Psillas G, Kaprinis G. Auditory Processing Disorder and Brain Pathology in a Preterm Child with Learning Disabilities. *J Am Acad Audiol*. 2008; 19: 557-563.

Isotani SM, Azevedo MF, Chiari BM, Perissinoto J. Linguagem expressiva de crianças nascidas pré-termo e termo aos dois anos de idade. *Pró-Fono*. 2009; 21 (2): 155-60.

Ishii C, Miranda CS, Isotani SM, Perissinoto, J. Caracterização de Comportamentos Lingüísticos de Crianças Nascidas Prematuras aos Quatro Anos de Idade. *Rev Cefac*. 2006; 8 (2): 147-54.

Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryng*. 1970; 92: 311-24.

Joseph B. Relationship among otoacoustic emission suppression and auditory processing measures in adults. 2008. Dissertação parcial (Doutorado em Audiologia) - Washington University School of Medicine, Washington.

Kalfa S, Bruneau N, Rogé B, Georgieff N, Veuillet E, Adrien JL, Barthélémy C, Collet L. Peripheral auditory asymmetry in infantile autism. *Eur J Neurosci*. 1998; 13 (3): 628-32.

Kalfa S, Collet L. Functional asymmetry of medial olivocochlear system in humans: towards a peripheral auditory lateralization. *Neuroreport*. 1996; 7 (5): 993-6.

Keith RW. Random gap Detection Test. Missouri: Auditec of Saint Louis, 2000.

Keith, R.W. Gap Detection. [S.n., s.l], 2003. Disponível em: http://www.audiologyonline.com/askexpert/display_question.asp?question_id=154. Acesso em: 14 abril. 2010.

Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978; 64 (495-496).

Kemp DT. Otoacoustic emissions, travelling waves and cochlear mechanisms. *Ear Hear*. 1986; 22: 95-104.

Kujawa SG, Glatcke TJ, Fallon M, Bobbin RP. Contralateral sound suppresses distortion product otoacoustic emissions through cholinergic mechanisms. *Hear Res.* 1993; 68 (1): 97-106.

Kumar AU, Vanaja CS. Functioning of olivocochlear bundle and speech perception in noise. *Ear Hear.* 2004; 25 (2): 142-6.

Lavigne-Rebillard M, Pujol R. Hair cell innervation in the fetal human cochlea. *Acta Otolaryngol.* 1998; 33: 398-402.

Leone CR, Ramos JLA, Vaz FAMC. O recém-nascido pré-termo In: Marcondes E, Vaz FACV, Ramos JLA, Okay Y, coordenadores. *Pediatria básica.* 9a ed. São Paulo: Savier; 2002. p. 348-52

Liberman MC. Rapid assessment of sound-evoked olivocochlear feedback: Suppression of compound action potentials by contralateral sound. *Hear Res.* 1989; 38, (1-2):47-56.

Liberman MC, Kujawa SG. The olivocochlear system and protection from acoustic injury: acute and chronic effect. In: Berlin, C. I. *The efferent auditory system-basic science and clinical applications.* San Diego: Sing Pub Group; 1999. p.1-27.

Lichtig I, Monteiro SRG, Couto MIV, Haro FMB, Campos MSC, Vaz FAC, Okay Y. Avaliação do Comportamento Auditivo e Neuropsicomotor em Lactentes de Baixo Peso ao Nascimento. *Rev Ass Med Brasil.* 2001; 47(1): 52-8.

Lima BPS, Guimarães JATL, Rocha MCG. Características epidemiológicas das alterações de linguagem em um centro fonoaudiológico do primeiro setor. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2008; 13 (4): 376-80.

Lonsbury-Martin BL, Martin GK. Otoacoustic emissions. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003; 11 (5):361-366.

Micheyl C, Collet L. Involvement of the olivocochlear bundle in the detection of tones in noise. *J. Acoustic Soc Am.* 1996; 174: 1604-10.

Morand N, Collete L, Veuillet E. Test-retest reliability of contralateral acoustic suppression of transiently evoked otoacoustic emissions in normal-hearing humans. *J. Audiological Medicine.* 2000; 9 (3): 170-178.

Morlet T, Collet L, Salle B, Morgon A. Functional maturation of cochlear active mechanism and of the medial olivocochlear system in humans. *Acta Otolaryngol.* 1993; 113: 271-77.

Morlet T, Goforth L, Hood LJ, Ferber C, Duclaux R, Berlin CI. Development of human cochlear active mechanism asymmetry: involvement of the medial olivocochlear system? *Hear Res.* 1999; 134:153-162.

Morlet T, Hamburger A, Kuint J, Roth A.E, Gartner M, Muchnik C, Collet L, Hildesheimer M. Assessment of medial olivocochlear system function in pre-term and full-term newborns using a rapid test of transient otoacoustic emissions. *Clin Otolaryngol.* 2004; 29: 183-90.

Muchnik C, Roth D, Othman-Jebara R, Putter-Katz H, Shabtai E, Hildesheimer M. Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory processing disorders. *Audiology and Neuro-Otology.* 2004; 9: 107-114.

Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, Lucena JA. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev. CEFAC.* 2007; 9 (4,): 550-562.

Newmark M, Merlob P, Bresloff I, Olsha M, Attias J. Click Evoked otoacoustic emissions: inter-aural and gender differences in newborns. *J Basic Physiol Pharmacol.* 1997; 8; 133-9.

Northern JL, Downs M.P. *Audição na Infância.* 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

Palandi BBN. Efeito do Sistema Auditivo Eferente na Audição Periférica [resumo]. *Anais.* 2007. [Apresentado no 16º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia; 2007, Campos do Jordão].

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

Rao SM, Mayer AR, Harrington DL. The evolution of brain activation during temporal processing. *Nature Neuroscience.* 2001; 4 (3): 317-323.

Rasmussen GL. The olivary peduncle and other fiber projections of the superior olivary complex. *J Comp Neurol.* 1946; 84: 141-220.

Sahley TL, Nodar RH, Musiek FE. Efferent auditory system: structure and function. London: Singular Publishing Group; 1997. p. 228.

Samelli AG, Schochat E. Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura. Rev. CEFAC. 2008; 10 (3): 369-77.

Sanches GS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of transiente evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder. Audiol Neurotol. 2006; 11: 336-72.

Schirmer CR, Portuguese MW, Nunes M. L. Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm. Arq. Neuro-Psiquiatr. 2006; 64 (4): 926-931.

Shinn JB. Temporal Processing: The basics. Hear J. 2003; 56: 52.

Smith NA, Trainor LJ, Shore DI. The developmental of temporal resolution: between-channel gap detection in infant and adults. J. Speech Hear Res. 2006; 49: 1104- 13.

Sockalingam R, Kei J, Ho CD. Test–retest reliability of distortion-product otoacoustic emissions in children with normal hearing: A preliminary study. International Journal of Audiology. 2007; 46: 351–354.

Sousa EC, Garcia MV, Azevedo MF. Ocorrência e amplitude do efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por cliques lineares. Distúrb Comum. 2008; 20 (1):51-59.

Tognola G, Ravazzani P, Molini E, Ricci G, Alunni N, Parazzini M, Grandori F. “Linear” and “Derived” otoacoustic emissions in newborns: a comparative study. Ear Hear. 2001; 22 (3): 182-190.

Velle W. Sex differences in sensory functions. Perspect Biol Med. 1987; 30 (4): 490-522.

Viveiros CM. Estudo do efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas transitórias em recém-nascidos a termo e pré-termo. 2000. Dissertação (Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

William KN, Perrot DR. Temporal resolution of tonal pulses. J Acoust Soc Am. 1972; 51: 644-8.

Wright BA, Brionomano D V, Mahncke HW. Learning and generalization of auditory temporal – interval discrimination in humans. J. Neurosci. 1997; 17 (10): 3956-63.

World Health Organization. Report of a Scientific Group on Health Statistics Methodology Related to Perinatal Events. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2000.

Yalçinkaya F, Yilmaz ST, Muluk NB. Transient evoked otoacoustic emissions and contralateral suppressions in children with auditory listening problems. Auris Nasus Larynx. 2010; 37 (1): 47-54.

Zaidan E, Garcia AP, Tedesco MLF, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2008; 20 (1): 19-24.

Ziliotto K, Pereira LD. Random gap detection test in subjects with and without APD [abstract] [Presented at 17th American Academy of Audiology - Annual Convention and Exposition; 2005. Washington, DC].

8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Vieira, S. Bio Estatística Tópicos Avançados. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

Maroco, J. Análise Estatística com utilização do SPSS. Lisboa: Silabo, 2003.

Rother, E. T.; Braga, M. E. R. Como elaborar sua: estrutura e referências. 2^a ed. São Paulo: Metha, 2005.

Anexo 1 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



Universidade Federal de São Paulo

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 4 de julho de 2008.
CEP 0772/08

Ilmo(a). Sr(a).

Pesquisador(a) ELAINE COLOMBO SOUSA

Co-Investigadores: Elaine Colombo Souza, Marisa Frasson de Azevedo (Orientadora)

Disciplina/Departamento: Fonoaudiologia/Distúrbios da Audição da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Patrocinador: Recursos Próprios.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: "Crianças prematuras: estudo da supressão das emissões otoacústicas e da resolução temporal".

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: ESTUDO CLÍNICO COM INTERVENÇÃO DIAGNÓSTICA.

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Sem risco, desconforto mínimo.

OBJETIVOS: Averiguar a ocorrência e a amplitude do efeito de supressão das EOAT, a habilidade auditiva de resolução temporal e a associação entre os resultados destas avaliações com a prematuridade e com a presença de sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central durante o desenvolvimento..

RESUMO: Estudo que será realizado na Disciplina de Distúrbios da Audição, do Departamento de Fonoaudiologia da UNIFESP. A população estudada será composta por 60 crianças na faixa etária entre 5 e 6 anos. As crianças serão divididas em grupos a saber: Grupo 1 : 20 crianças de nível sócio econômico baixo, selecionadas entre participantes do Programa Acompanhamento do Desenvolvimento Auditivo da Casa dos Prematuros do Hospital São Paulo, nascidas a termo , com idade gestacional inferior a 37 semanas, peso ao nascer abaixo de 2000g, atendidas em UTI neonatal, sem evidência de encefalopatia , distúrbios do desenvolvimento auditivo ou sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central durante o desenvolvimento. Grupo 2: crianças de nível socio-econômico baixo, selecionadas entre participantes do Programa Acompanhamento do Desenvolvimento Auditivo da Casa dos Prematuros do HSP, nascidas pré-termo com idade gestacional inferior a 37 semanas, peso abaixo de 2,0Kg, sem evidência de encefalopatia, atendidas em UTI neonatal e com distúrbio do desenvolvimento auditivo e um ou mais sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central. E Grupo 3: constituído por 20 crianças de nível sócio -econômico baixo, selecionadas entre familiares das crianças do G1 e do G2, nascidas pré-termo com idade gestacional superior a 37 semanas, e peso acima de 2,5 Kg, que não apresentaram necessidades de cuidados intensivos ao nascer. Será realizada uma anamnese e em seguida será realizada a audiometria lúdica condicionada e logaudiometria. Serão realizadas as medidas de imitância acústica e a pesquisa dos reflexos acústicos..

FUNDAMENTOS E RACIONAL: Fundamentação adequada..

MATERIAL E MÉTODO: Materiais e métodos adequadamente descritos.

TCLE: Adequado, de acordo com a Res. 196/96.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
1973-2008

DETALHAMENTO FINANCEIRO: Sem financiamento externo.

CRONOGRAMA: 30 meses.

OBJETIVO ACADÊMICO: Mestrado.

ENTREGA DE RELATÓRIOS PARCIAIS AO CEP PREVISTOS PARA: 29/6/2009 e 29/6/2010.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU** e **APROVOU** o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo

0772/08

Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CRIANÇAS PREMATURAS: ESTUDO DA SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS E DA RESOLUÇÃO TEMPORAL.

Estas informações são fornecidas para a participação voluntária de seu filho (a) neste estudo, que objetiva averiguar a ocorrência e a amplitude do efeito de supressão das EOAT, a habilidade auditiva de resolução temporal e a associação entre os resultados destas avaliações e a presença de sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central durante o desenvolvimento, em crianças nascidas pré-termo.

Para tal estudo, seu filho (a) passará por uma avaliação audiológica composta por:

- **Anamnese:** questionário com perguntas que informam sobre as possibilidades de ouvir e compreender a linguagem em ambientes favoráveis e desfavoráveis, desenvolvimento motor e de linguagem e história de saúde.
- **Audiometria lúdica condicionada e logoaudiometria:** avalia limiar de sensibilidade do som e reconhecimento de fala. Para isso, o paciente deverá posicionar-se em uma cabina acústica. Utilizará fones de ouvido e responderá para tons puros e sons de fala.
- **Medidas de imitância acústica:** avalia as condições da orelha média. Nela, será colocada uma sonda em um meato acústico e um fone de ouvido na orelha oposta. O paciente deverá permanecer quieto e não será requisitada nenhuma resposta.
- **Registro das emissões otoacústicas** (sons de fraca intensidade produzidos na orelha interna): o paciente deverá posicionar-se em uma cabina acústica e será posicionada uma sonda em orelha e um fone na orelha oposta. Inicialmente, uma série de sons breves será apresentada por meio da sonda, na ausência de ruído. Posteriormente, os mesmos estímulos acústicos serão emitidos na presença de ruído na orelha oposta. Este procedimento será realizado em ambas as orelhas.
- **Avaliação da resolução temporal:** avalia as habilidades do paciente de solucionar aspectos relacionados ao tempo do evento acústico. Este

teste será realizado em cabina acústica. Será apresentada uma seqüência de 9 estímulos sonoros com pequenos intervalos de tempo e o paciente será requisitado a responder por meio de gestos se escutou 1 ou 2 sons.

- Além disso, será efetuada a **revisão das avaliações semestrais de acompanhamento do desenvolvimento auditivo**, que se encontram no prontuário do paciente, a fim de averiguar a presença de sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central.

Essas avaliações não oferecem desconforto ao paciente.

Em qualquer etapa do estudo, o responsável terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é: Fga. Elaine Colombo Sousa, que pode ser encontrada no endereço: Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Fonoaudiologia. Rua Botucatu, 802 – Vila Clementino – São Paulo – SP. Cep: 04023-900. Telefone: (11) 8537-9262.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Botucatu, 572 – 1º andar – cj 14, 5571-1062, FAX: 5539-7162 – E-mail: cepunifesp@epm.br.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer tipo de prejuízo ou à continuidade de tratamentos na Instituição.

As informações obtidas serão analisadas isoladamente e não será divulgada a identificação de seu filho (a).

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à participação.

Todos os pesquisadores envolvidos nesta investigação se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para tal pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o Estudo: Crianças prematuras: estudo da supressão das emissões otoacústicas e da resolução temporal.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e as garantias de confidencialidade.

Ficou claro que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Nome: _____
RG: _____ Data: ____/____/____

Assinatura do Representante Legal Data: ____/____/____

Assinatura da testemunha Data: ____/____/____
(Para casos de pacientes analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência visual).

Somente para o responsável do projeto

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

Assinatura do responsável pelo estudo Data: ____/____/____

Anexo 3 - Critério de Classificação Econômica Brasil (2008)



Critério de Classificação Econômica Brasil

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida abaixo é exclusivamente de **classes econômicas**.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	Analfabeto / Até 3ª. Série Fundamental	0
Primário completo / Ginásial incompleto	Até 4ª. Série Fundamental	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	Fundamental completo	2
Colegial completo / Superior incompleto	Médio completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	PONTOS	TOTAL BRASIL (%)
A1	42 - 46	0,9%
A2	35 - 41	4,1%
B1	29 - 34	8,9%
B2	23 - 28	15,7%
C1	18 - 22	20,7%
C2	14 - 17	21,8%
D	8 - 13	25,4%
E	0 - 7	2,6%

Anexo 4 - Anamnese, proposta por PEREIRA (1997)

AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO

1- Identificação:

Nome:	Idade:	DN: / /
Preferência manual:	Data da avaliação:	/ /
Escolaridade:	Sexo:	
Endereço:	Telefone:	

2- Anamnese:

Escuta bem em ambiente silencioso? Sim Não É desatento? Sim Não

Escuta bem em ambiente ruidoso? Sim Não É muito quieto? Sim Não

Localiza o som? Sim Não É agitado? Sim Não

Compreende bem a conversação? Sim Não

Como a conversação é mais difícil? Ambiente silencioso? Em grupo Com um interlocutor

Ambiente ruidoso? Em grupo Com um interlocutor

Oscila independentemente do ambiente?

Apresenta alguma dificuldade em:

Fala? Sim Não Qual? _____

Leitura/ escrita? Sim Não Qual? _____

Outras? Sim Não Qual? _____

Demorou para aprender a falar? Sim Não Iniciou com: _____

Demorou para aprender a andar? Sim Não Iniciou com: _____

Teve dificuldade para aprender a ler? Sim Não E a escrever? Sim Não

Teve outras dificuldades escolares? Sim Não Quais? _____

Apresentou repetência escolar? Sim Não Quantas e em que série? _____

Tem boa memória? Sim Não Descreva: _____

Está sendo medicado? Sim Não Descreva: _____

Teve episódios de otite, dor de ouvido, principalmente nos primeiros anos de vida?

Sim Não Descreva: _____

Teve outras doenças? Sim Não Quais e quando? _____

Está em acompanhamento médico? Sim Não Início e motivo: _____

Está em acompanhamento fonoaudiológico? Sim Não Início e motivo: _____

Está em acompanhamento psicológico? Sim Não Início e motivo: _____

Está em acompanhamento psicopedagógico? Sim Não Início e motivo: _____

Anexo 5- Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo

1. Teste de Localização Sonora:

() direita	() esquerda	em cima ()	atrás ()	frente ()
Resultado: ___/5		Normal () Alterado ()		

2. Teste de Memória Sequencial para Sons Verbais (TMSV):

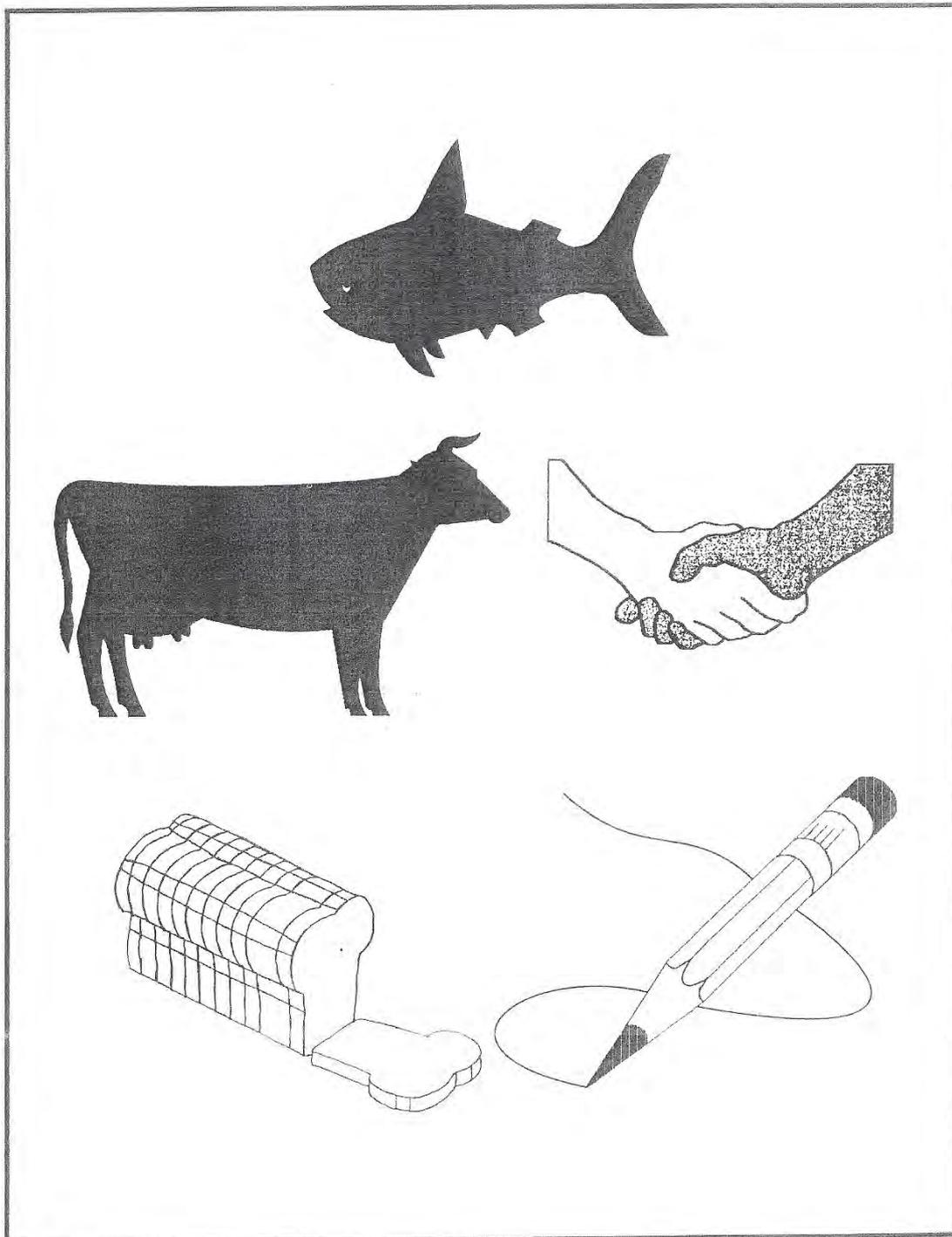
Produção fonoarticulatória isolada da sílaba: ()PA ()TA ()CA ()FA

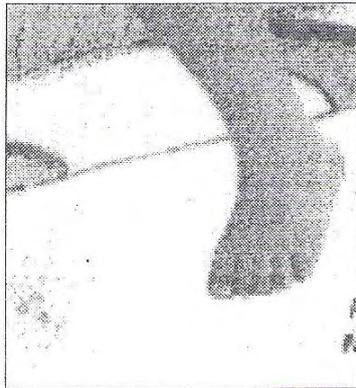
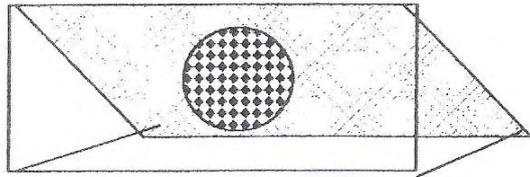
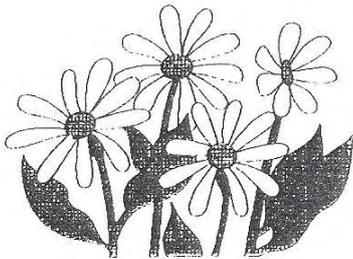
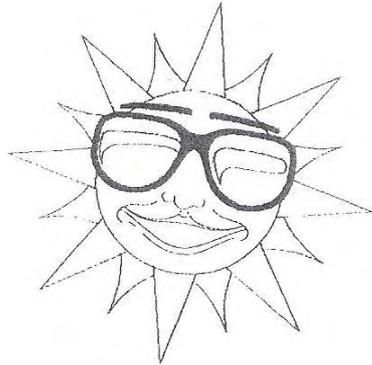
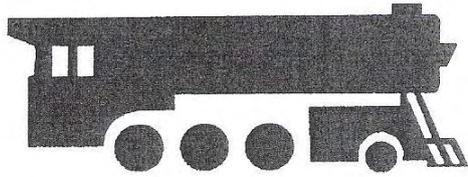
PA TA CA () Sim () Não	PA TA CA FA () Sim () Não		
TA CA PA () Sim () Não	TA CA FA PA () Sim () Não		
CA TA PA () Sim () Não	CA FA PA TA () Sim () Não		
Resultado: ___/3 (com ___ sons)		Normal () Alterado ()	

3. Teste de Memória Sequencial para Sons Não-Verbais (TMSNV):

Guizo Coco Sino () Sim () Não	Guizo Coco Sino Agogô () Sim () Não		
Coco Guizo Sino () Sim () Não	Coco Guizo Sino Agogô () Sim () Não		
Sino Guizo Coco () Sim () Não	Sino Guizo Agogô Coco () Sim () Não		
Resultado: ___/3 (com ___ sons)		Normal () Alterado ()	

Anexo 6- Figuras idealizadas por Dra. Tereza Maria Momensohn dos Santos e utilizadas para o Teste de Fala com Ruído com Figuras





Anexo 7 - Random Gap Detection Test (RGDT)

Teste de Fusão auditiva Randomizado RGDT-EXP (Revised AFT-R)

Interstimulus Interval (Gap) in msec.

(In order of presentation)

. EXPANDED TONES

Subtest 5: Expanded

	90	50	200	100	300	80	60	250	70	150	
500 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.									
	60	200	80	100	250	300	50	70	90	150	
1000Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.									
	60	90	100	300	50	250	150	70	200	80	
2000 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.									
	90	300	80	100	50	250	60	150	70	200	
4000 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.									

. TONES

Subtest 1: Screening/ Praticice

	0	2	5	10	15	20	25	30	40	
500 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.								

Subtest 2: Standard

	10	40	15	5	0	25	20	2	30	
500 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.								
	30	10	15	2	0	40	5	20	25	
1000Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.								
	20	2	40	5	10	25	15	0	30	
2000 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.								
	5	10	40	15	20	2	30	0	25	
4000 Hz	<input type="checkbox"/>	Lowest Gap ____ msec.								

Anexo 8 – Protocolo de Avaliação da Supressão das EOAT

SUPRESSÃO DAS EOAT

Nome:		
DN:	Idade:	Sexo: M () F ()
Data da avaliação:		

ORELHA DIREITA

EOAT	1KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	5KHz
Respostas 1 (R1)					
Respostas 2 (R2)					
Respostas 3 (R3)					

	Resposta geral das EOAT
R1	
R2	
R3	

Respostas gerais:

R1 - R2 (Diferença 1)= _____

R1 - R3 (Diferença 2)= _____

D1 > D2: Sim () Não ()

Supressão presente: Sim () Não ()

ORELHA ESQUERDA

EOAT	1KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	5KHz
Respostas 1 (R1)					
Respostas 2 (R2)					
Respostas 3 (R3)					

	Resposta geral das EOAT
R1	
R2	
R3	

Respostas gerais:

R1 - R2 (Diferença 1)= _____

R1 - R3 (Diferença 2)= _____

D1 > D2: Sim () Não ()

Supressão presente: Sim () Não ()