SEISSE GABRIELA GANDOLFI SANCHES

**Efeito de supressão das emissões otoacústicas
transientes em crianças com distúrbio de
processamento auditivo**

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

Área de Concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Mota Mamede Carvalho

SÃO PAULO
2003

FICHA CATALOGRÁFICA

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

©reprodução autorizada pelo autor

Sanches, Seisse Gabriela Gandolfi

Efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes em crianças com distúrbio de processamento auditivo / Seisse Gabriela Gandolfi Sanches. -- São Paulo, 2003.

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

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental.

Orientador: Renata Mota Mamede Carvalho.

Descritores: 1.EMISSIONES OTOACUSTICAS ESPONTANEAS
2.TRANSTORNOS AUDITIVOS/diagnóstico 3.TESTES AUDITIVOS/métodos
4.ESTUDOS DE CASOS E CONTROLES 5.CONDUTOS EFERENTES
6.CRIANÇA

USP/FM/SBD-432/03

Dedico este trabalho, com todo carinho

Aos meus pais, que sempre me apoiaram
em todas as etapas da minha vida.

Ao querido Daniel, meu maior incentivador.

Agradecimentos

À Fga. Fabiane Miron Stefani pelo incentivo inicial e pela amizade incondicional.

Às professoras do curso de fonoaudiologia da FMUSP: Dr^a Carla Gentile Matas, Dr^a Diná Olivetti de Carvalho Hubig, Dr^a Maria Sílvia Cárnio e Prof^a Dr^a Haydée Fizbein Wertzner pelo apoio e estímulo.

À Prof^a Dr^a Eliane Schochat pelas valiosas contribuições em todas as etapas.

Às professoras: Dr^a Liliane Desgualdo Pereira, Dr^a Vera Quaglia Cerruti e Dr^a Marisa Frasson de Azevedo pelas contribuições dadas no Exame de Qualificação.

Às Fgas Alessandra Spada Durante, Mirley de Carvalho e Ieda Ishida por dividirmos conhecimentos e pela ajuda em todas as etapas do trabalho.

Às Fgas Maria Inês Vieira Couto e Ivone Ferreira Neves pelas valiosas trocas de idéias, pela disponibilidade e sobretudo pela ajuda.

Às Fga Ana Emília Linares e Renata Akiyama pelo auxílio na busca por voluntários.

Às minhas queridas amigas, Nadia Vilela, Márcia Ravagnani, Márcia Simões, Marília Barbieri Pereira e Adriana Gurguera pelo apoio.

Às minhas colegas Renata Moreira, Camila Rabello, Renata Almeida, Milaine Sanfins, Fernanda Burguetti, Cristina Ferraz Borges, Renata Leite, com as quais tenho compartilhado os mesmos desafios da pós-graduação.

À Fga. Juliana Ogata pelo apoio.

Ao estatístico Jimmy Adans pelo estudo estatístico.

Às bibliotecárias Valéria e Marinalva pela disponibilidade.

Aos amigos Vanessa Falbo Simões e Daniel Pio Soares pela revisão do português.

Aos queridos Nancy e Erich, por incentivarem sempre a minha busca por conhecimento.

Aos meus familiares pela compreensão e carinho.

A todos que voluntariamente se dispuseram a participar desta pesquisa.

Muito Obrigada!!!

Agradecimento Especial

Um agradecimento especial à querida orientadora, Profª Drª Renata Mota Mamede Carvalho, pessoa iluminada, admirável, sempre cheia de idéias e conhecimento. Obrigada pela sua confiança, pelo estímulo e pelos preciosos ensinamentos. Obrigada por me orientar no trabalho e na vida !!!

Sumário

Lista de Abreviaturas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

Lista de Quadros

Resumo

Summary

1. Introdução	01
1.1. Objetivos	05
2. Revisão da Literatura	06
2.1. Emissões otoacústicas	06
2.2. Envolvimento da via eferente	16
2.3. Processamento auditivo	29
3. Casuística e Métodos	36
3.1. Casuística	36
3.2. Equipamento	37
3.3. Procedimento	40
3.3.1. O procedimento de registro das EOAT com clique linear	43
3.3.2. O procedimento de registro das EOAT com clique não linear	47
3.4. Análise dos resultados	49
3.5. Método estatístico	51

4. Resultados	52
4.1. Análise comparativa dos níveis de resposta entre a condição teste e reteste	53
4.2. Análise do efeito de supressão das EOAT considerando-se <i>RESPONSE</i>	57
4.3. Análise do efeito de supressão das EOAT considerando-se <i>A & B MEAN</i>	62
4.4. Análise dos níveis de resposta das EOAT considerando-se <i>RESPONSE</i>	67
4.5. Análise dos níveis de resposta das EOAT considerando-se <i>A & B MEAN</i>	75
5. Discussão	82
5.1. Aspectos metodológicos adotados	82
5.2. Análise comparativa dos níveis de resposta entre a condição teste e reteste	86
5.3. Análise do efeito de supressão, considerando-se <i>RESPONSE</i> e <i>A & B MEAN</i>	87
5.4. Análise dos níveis de resposta das EOAT, considerando-se <i>RESPONSE</i> e <i>A & B MEAN</i>	96
5.5. Envolvimento da via eferente no processamento auditivo	99
6. Conclusão	105
7. Anexos	106
8. Referências	118

Lista de Abreviaturas

ABR – Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico

ANOVA – Análise de variância

dB NA – Decibel nível de audição

dB NPS – Decibel nível de pressão sonora

dB NS – Decibel nível de sensação

dB peak – Nível de intensidade em dB NPS que expressa o valor de pico do estímulo aplicado nas EOAT.

DP – Desvio padrão

DPA – Distúrbio de processamento auditivo

EOAPD – emissões otoacústicas - produto de distorção

EOAT – Emissões otoacústicas transientes

EOAT linear – Emissões otoacústicas transientes evocadas por clique linear

EOAT não linear - Emissões otoacústicas transientes evocadas por clique não linear

FOCM - Feixe olivococlear medial

FRB – Teste de Fala com Ruído Branco

kHz – quilo Hertz

MLR – Potenciais evocados auditivos de média latência

ms – milissegundos

SSW – Staggered Spondaic Word Test (Teste Dicótico de Dissílabos Alternados)

Lista de Figuras

Figura 1 – Tela do registro de EOAT, utilizando o ILO 88 versão 4.2 ____39

Figura 2 – Supressão observada com estímulo linear_____45

Figura 3 – Supressão das EOAT com estímulo linear na forma de
apresentação *Lyon Mode*_____47

Figura 4 - Supressão observada com estímulo não linear_____49

Lista de Tabelas

- Tabela 1** - ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *RESPONSE*, para o grupo controle_____54
- Tabela 2** ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *RESPONSE*, para o grupo experimental I_____54
- Tabela 3** - ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *RESPONSE*, para o grupo experimental II_____55
- Tabela 4** - ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *A & B MEAN*, para o grupo controle_____56
- Tabela 5** ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *A & B MEAN*, para o grupo experimental I_____56
- Tabela 6** - ANOVA comparando as respostas das EOAT (linear e não linear), em dB NPS, entre teste 1 e teste 2, considerando *A & B MEAN*, para o grupo experimental II_____56
- Tabela 7** - ANOVA da comparação da supressão (em dB NPS) das EOAT entre os três grupos estudados para os diferentes estímulos, considerando *RESPONSE*_____58
- Tabela 8** - ANOVA da comparação da supressão (em dB NPS) das EOAT entre os diferentes estímulos para os três grupos estudados, considerando *RESPONSE*_____59

Tabela 9 - Ausência de supressão das EOAT em cada grupo estudado, nos três tipos de estímulos pesquisados, considerando *RESPONSE*_____60

Tabela 10 - Teste de igualdade de proporções: p-valores da comparação dois a dois entre os três grupos estudados, nos diferentes estímulos, considerando *RESPONSE*_____62

Tabela 11 - ANOVA da comparação da supressão (em dB NPS) das EOAT entre os três grupos estudados para os diferentes estímulos, considerando *A & B MEAN*_____63

Tabela 12 – Comparação de Tukey (resultante da ANOVA) para a supressão das EOAT obtida com clique linear, entre os três grupos estudados, considerando *A & B MEAN*_____63

Tabela 13 - ANOVA da comparação da supressão (em dB NPS) das EOAT entre os diferentes estímulos para os três grupos estudados, considerando *A & B MEAN*_____65

Tabela 14 - Ausência de supressão das EOAT em cada grupo estudado, nos três tipos de estímulos pesquisados, considerando *A & B MEAN*_____65

Tabela 15 - Teste de igualdade de proporções: p-valores da comparação dois a dois entre os três grupos estudados, nos diferentes estímulos, considerando *A & B MEAN*_____67

Tabela 16 – Grupo controle: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *RESPONSE*_____68

Tabela 17 – Grupo experimental I: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *RESPONSE*_____69

Tabela 18 – Grupo experimental II: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *RESPONSE*_____70

Tabela 19 - ANOVA da comparação dos níveis de resposta das EOAT (EM dB NPS) sem apresentação do ruído contralateral entre os três grupos estudados, em cada condição de estímulo, considerando *RESPONSE*_____72

Tabela 20 – Comparação de Tukey para níveis de resposta das EOAT com clique linear sem ruído contralateral entre os três grupos estudados, considerando *RESPONSE*_____73

Tabela 21 – Correlação (Pearson) entre níveis de resposta das EOAT obtidos com clique linear e *Lyon Mode*, nos três grupos estudados, considerando *RESPONSE*_____73

Tabela 22 – Grupo controle: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *A & B MEAN*_____76

Tabela 23 – Grupo experimental I: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *A & B MEAN*_____77

Tabela 24 – Grupo experimental II: ANOVA da comparação entre EOAT obtidas (em dB NPS) na situação sem e com ruído contralateral, nas três condições de estímulo, considerando *A& B MEAN*_____77

Tabela 25 - ANOVA da comparação dos níveis de resposta das EOAT (EM dB NPS) sem apresentação do ruído contralateral entre os três grupos estudados, em cada condição de estímulo, considerando *A& B MEAN*_____78

Tabela 26 – Comparação de Tukey para níveis de resposta das EOAT com clique linear sem ruído contralateral entre os três grupos estudados, considerando *A& B MEAN* _____79

Tabela 27 – Correlação (Pearson) entre níveis de resposta das EOAT obtidos com clique linear e *Lyon Mode*, nos três grupos estudados, considerando *A& B MEAN* _____80

Lista de Gráficos

- Gráfico 1** – Média de supressão para os três grupos estudados, com clique linear, não linear e *Lyon Mode*, considerando *RESPONSE*_____58
- Gráfico 2** – Proporção de ausência de supressão das EOAT nos três grupos estudados, considerando *RESPONSE*_____61
- Gráfico 3** - Média de supressão para os três grupos estudados, com clique linear, não linear e *Lyon Mode*, considerando *A & B MEAN*_____64
- Gráfico 4** – Proporção de ausência de supressão das EOAT nos três grupos estudados, considerando *A & B MEAN*_____66
- Gráfico 5** – Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo controle, considerando *RESPONSE*_____68
- Gráfico 6** – Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo experimental I, considerando *RESPONSE*_____70
- Gráfico 7** - Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo experimental II, considerando *RESPONSE*_____71
- Gráfico 8** – Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo controle, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*_____74
- Gráfico 9** – Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental I, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*_____74

Gráfico 10 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental II, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*_____75

Gráfico 11 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo controle, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *A & B MEAN*_____80

Gráfico 12 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental I, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *A & B MEAN*_____81

Gráfico 13 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental II, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *A & B MEAN*_____81

Lista de Quadros

Quadro 1 – Valores de supressão encontrados na literatura para clique linear_____88

Quadro 2 – Valores de supressão encontrados na literatura para clique não linear_____89

Resumo

Sanches SGG. *Efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes em crianças com distúrbio de processamento auditivo*. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.126p.

Introdução: O efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes com a presença de ruído contralateral indica o efeito inibitório da via eferente olivococlear. A avaliação de aspectos como a integridade do feixe olivococlear em crianças com distúrbio de processamento auditivo proporciona um melhor conhecimento sobre o envolvimento deste no processamento dos estímulos sonoros. **Objetivo:** verificar os achados obtidos na captação das emissões otoacústicas em crianças com distúrbio de processamento auditivo, analisando a variação dos níveis das respostas e a presença do efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes com a apresentação de ruído branco contralateral em duas condições de estímulo: o clique linear e o clique não linear. **Método:** Foram testadas emissões otoacústicas transientes com e sem ruído contralateral em 51 crianças entre 7 e 11 anos, formando três grupos: controle (n=15), grupo experimental I (distúrbio de processamento auditivo e falha no teste de fala com ruído branco - n=20) e grupo experimental II (distúrbio de processamento auditivo com teste de fala com ruído branco normal - n=16). O estímulo utilizado para captação das emissões otoacústicas foi o clique em duas formas de apresentação: linear e não linear. **Resultados:** Houve, em geral, menor supressão das emissões otoacústicas para os grupos experimental I (Linear 1,02 dB; Não linear 0,86 dB) e experimental II (Linear 1,52 dB; Não linear 1,43 dB) comparados ao grupo controle (Linear 1,86 dB; Não linear 1,81 dB). Quanto à proporção de ausência de supressão, houve diferença significativa entre o grupo controle (0% para clique linear e não linear) e os grupos experimental I (16% para clique linear e 24% para clique não linear) e experimental II (15% para clique linear e 30% para clique não linear), não havendo diferença entre os grupos experimentais. Os grupos experimentais apresentaram a média dos níveis de resposta menores que o grupo controle. **Conclusões:** Os níveis de resposta de emissões otoacústicas foram mais elevados no grupo controle em relação aos grupos experimentais. Houve maior ocorrência de ausência de supressão nos grupos experimentais.

Summary

Sanches SGG. **Suppression effect of transient evoked otoacoustic emissions in children with auditory processing disorder**. [dissertação]
São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.126p.

Introduction: The suppression of transient-evoked otoacoustic emissions in the presence of contralateral noise indicates the inhibitory effect of the olivocochlear efferent auditory pathway. The assessment of aspects such as integrity of the olivocochlear bundle in children with auditory processing disorders can improve the knowledge over its entanglement on the processing of auditory stimulus. **Aim:** To evaluate the otoacoustic emissions of children with auditory processing disorders, by analyzing the variation of the response levels and the presence of suppression of transient-evoked otoacoustic emissions using contralateral white noise in two conditions of stimulus: linear and non-linear click. **Method:** Transient-evoked otoacoustic emissions with and without contralateral noise were tested in 51 children with ages between 7 and 11 years old. The subjects were divided in three groups: control group (n=15), experimental group I (with auditory processing disorders and failure on the speech-in-noise test – n=20) and experimental group II (with auditory processing disorders and normal performance on the speech-in-noise test – n=16). Two stimulus patterns were employed: linear and non-linear clicks. **Results:** Both experimental groups showed less suppression (experimental I - linear 1,02 dB; non-linear 0,86 dB and experimental II - linear 1,52 dB; non-linear 1,43 dB) when compared to the control group (linear 1,86 dB; non-linear 1,81 dB). There were significant differences between control and experimental groups also on the proportion of absence of suppression: the proportion was greater on the experimental groups (control - linear and nonlinear 0%; experimental I - linear 16% and non-linear 24%; experimental II - linear 15% and non-linear 30%). The experimental groups showed lower average response levels compared to the control group. **Conclusion:** The control group had higher otoacoustic emissions response levels when compared to both experimental groups. The occurrence of absence of suppression was greater on the experimental groups.

1 - Introdução

O estudo das emissões otoacústicas, juntamente com outros instrumentos, tem sido um aliado na identificação precoce dos distúrbios auditivos. Estudos recentes mostraram que este conhecimento também permite a investigação da função da via eferente auditiva no processamento dos estímulos sonoros que atingem a cóclea.

As emissões otoacústicas são geradas pela atividade das células ciliadas externas do Órgão de Corti, que amplificam as ondas que atravessam a membrana basilar. Parte desta atividade escapa da cóclea e é transmitida de volta através do sistema tímpano-ossicular. Estes sinais são, então, captados por um microfone miniaturizado, alojado no meato acústico externo. O registro das emissões otoacústicas possibilita verificar a função coclear.

O estudo das emissões otoacústicas fornece também informações sobre a atividade do sistema auditivo eferente, por meio da análise dos níveis de respostas captadas que, em sujeitos normais, pode ser reduzida com a aplicação de um ruído na orelha contralateral. Acredita-se que este efeito, denominado por muitos autores como efeito de supressão, resulte da

ação da via eferente olivococlear. Assim, o registro do efeito de supressão das emissões otoacústicas fornece dados sobre a integridade do feixe olivococlear. A partir deste conhecimento, muitos estudos têm mostrado que, na presença de um ruído na orelha contralateral à testada, o nível de intensidade da resposta das emissões otoacústicas diminui, ou seja, ocorre supressão (Berlin et al., 1993; Hood et al., 1996; Morlet et al., 1999). Entretanto esta diminuição da resposta não é observada em casos de secção do feixe olivococlear medial.

Há algumas hipóteses sobre a função do sistema eferente medial: o papel na performance da captação do sinal auditivo em presença de ruído de fundo; na proteção contra lesão por ruído elevado; no controle do estado mecânico da cóclea; e na atenção auditiva (Bonaldi, Angelis e Smith, 1997; Sahley, Nodar e Musiek, 1997).

A grande importância do estudo do efeito de supressão das emissões otoacústicas está no fato de que o feixe olivococlear possivelmente está associado à função na performance auditiva com ruído de fundo. Prejuízos desta natureza caracterizam alguns portadores de Distúrbio de Processamento Auditivo (DPA).

Segundo Schochat (1996), o Processamento Auditivo é o processo de decodificação das ondas sonoras da orelha externa até o córtex auditivo.

De acordo com a ASHA (1995), o DPA resulta da disfunção de processos e mecanismos dedicados à audição, alterando uma ou mais habilidades auditivas, dentre as quais é possível listar: localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, reconhecimento de aspectos temporais da audição (resolução temporal, mascaramento temporal, ordenação temporal e integração temporal), performance auditiva na presença de sinais acústicos competitivos ou degradados.

Segundo Bamiou, Musiek e Luxon (2001), estima-se que a suposta prevalência do distúrbio de processamento auditivo na infância seja de 7%. As manifestações clínicas deste distúrbio são: dificuldade em ouvir na presença de ruído de fundo; dificuldade em acompanhar instruções orais; e dificuldade em entender a fala quando apresentada de maneira rápida ou degradada. Tais manifestações ocorrem na presença de audição periférica normal.

Assim, os procedimentos de avaliação do Processamento Auditivo são realizados, principalmente, em indivíduos cuja história de vida sugere tais dificuldades. Também podem apresentar como queixa dificuldades de localizar e identificar o local de origem do som, dificuldades de memória e atenção. Como o DPA também ocorre associado a distúrbios de fala, linguagem, leitura e escrita, é sugerida a avaliação do processamento auditivo em crianças que apresentem tais alterações (Pereira, 1997).

Sabe-se que os fatores de risco para desenvolver um DPA são: perdas auditivas, mesmo de grau leve, nos primeiros anos de vida, sejam estas de origem condutiva ou decorrentes de lesões cocleares e/ou nervo auditivo; alterações neurológicas; alterações genéticas; privação sensorial devido a alterações orgânicas ou relacionada a um meio ambiente pobre quanto à estimulação auditiva do indivíduo (Pereira, 1997).

De maneira reduzida, pode-se então classificar em termos de mecanismos fisiopatológicos a ocorrência de alterações de processamento auditivo como decorrentes de alterações neurológicas, atraso na maturação do sistema nervoso central e alterações do desenvolvimento (Bamiou, Musiek e Luxon 2001).

A precisa natureza e a extensão da alteração de linguagem causada pelo DPA ainda não são certas. Muitas crianças com dificuldades no processamento auditivo apresentam produção fonológica normal (Watkins, 1990). O mesmo autor considera, por estes motivos, que o DPA, isoladamente, não explica as dificuldades de crianças com problemas de linguagem. Entretanto, também considera plausível que exista um elo entre a otite média secretora, os DPA, e os problemas de linguagem.

Há uma bateria de testes comportamentais capazes de verificar as habilidades auditivas envolvidas no processamento auditivo. Estes testes

fornece informações sobre quais as habilidades estão prejudicadas no DPA, auxiliando na escolha da conduta para a reabilitação.

O Consenso de Dallas, realizado em 2000, recomenda três possibilidades para diagnóstico de DPA: testes comportamentais, testes eletrofisiológicos e eletroacústicos e de neuroimagem.

Tendo em vista a integridade das vias auditivas como condição para o desenvolvimento das habilidades auditivas e a busca por métodos objetivos eficazes na avaliação do DPA, pode-se dizer que a avaliação de aspectos, como a integridade funcional do feixe olivococlear (através do efeito de supressão das EOAT) em crianças diagnosticadas com DPA, proporciona um melhor conhecimento sobre o envolvimento deste no processamento auditivo e propicia uma medida objetiva para o diagnóstico de DPA.

1.1- Objetivos

Esta pesquisa tem por objetivo verificar os achados obtidos na captação das emissões otoacústicas em crianças com diagnóstico de distúrbio de processamento auditivo (DPA), analisando a variação dos níveis das respostas e a presença do efeito de supressão das EOAT com a apresentação de ruído branco contralateral em duas condições de estímulo: o clique linear e o clique não linear.

2 - Revisão da literatura

O capítulo de revisão da literatura foi organizado por assunto, privilegiando a ordem cronológica e buscando, sobretudo, respeitar o encadeamento das idéias.

2.1- Emissões otoacústicas

As emissões otoacústicas foram primeiramente descritas por Kemp (1978), baseando-se no conceito descrito por Gold (1948) sobre ressonância da membrana basilar.

Para Gold (1948), um mecanismo ativo estaria envolvido na movimentação da membrana basilar. Ele comparou a cóclea a um receptor de rádio onde a seletividade de frequência é propiciada pelo retorno do sinal amplificado em um circuito sintonizado. Assim, o tom ressonante da membrana basilar interferiria com o tom de entrada, produzindo uma resposta que aumenta ou diminui em função da frequência. Suas suposições foram ignoradas, pois não havia até então evidência biológica que comprovasse a presença deste mecanismo ativo sugerido pelo autor.

Kemp (1978), então, conseguiu mostrar que, após estimulação acústica direta no meato acústico externo, reflexões acústicas poderiam ocorrer dentro da cóclea, levando a uma re-emissão. Kemp notou, em seus estudos, que esta emissão acústica poderia ocorrer evocada por um estímulo, como o clique, e que a latência da resposta ocorreria após cinco ms (milissegundos) da apresentação do estímulo. A partir da captação deste sinal acústico próximo ao meato acústico externo, chegou à conclusão de que a resposta observada depois de cinco ms não seria apenas extensão daquela resposta inicial atribuída à orelha média. Tais resultados estiveram presentes em todas as orelhas normais testadas e ausentes em orelhas com surdez coclear. O autor atribuiu a origem desta resposta a algum mecanismo não linear provavelmente localizado na cóclea. Este mecanismo possibilita a ocorrência de uma resposta mecânica após estimulação auditiva e depende do processo de transdução coclear.

A partir deste primeiro estudo, as emissões otoacústicas têm sido definidas como sons gerados pela cóclea normal espontaneamente ou em resposta à estimulação acústica. São identificados dois tipos de emissões otoacústicas: emissões espontâneas e evocadas.

Emissões otoacústicas espontâneas (EOAE) são sinais contínuos (em banda estreita) emitidos por aproximadamente 50% de orelhas humanas (adultos), sem ter havido qualquer estimulação acústica externa.

As emissões otoacústicas evocadas podem ser obtidas de três formas: emissões otoacústicas evocadas transitórias (EOAT); emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD) e emissões estímulo frequência (EF). As EOAT são obtidas a partir de breve estimulação da cóclea, utilizando-se de cliques ou tone-bursts e são analisadas pelo tempo de latência em milisegundos (Norton e Stover, 1994; Probst e Harris, 1997).

Estudos têm demonstrado prevalência de 90 a 100% em orelhas de ouvintes normais, como pode ser conferido nos estudos apresentados a seguir.

Bonfils e Uziel (1989) registraram EOAT em um grupo de ouvintes normais e em um grupo de sujeitos com perda auditiva neurossensorial em diferentes graus e tipos. Para os ouvintes normais, as EOAT estiveram presentes em todas as orelhas testadas. Para o grupo de sujeitos com perda auditiva, não foram encontradas emissões otoacústicas naquelas orelhas, cujo limiar auditivo para cliques se encontrava pior que 35 dB NA. Os autores consideraram, então, que o registro das emissões otoacústicas pode ser utilizado para estudar atividade micromecânica da cóclea e para detecção de modificações súbitas em doenças cocleares.

Smurzynski et al (1990) registraram respostas para EOAPD em 100% das 29 orelhas de ouvintes normais estudadas. Sujeitos com perda auditiva

neurossensorial (sem evidência de envolvimento retrococlear) tiveram EOAPD reduzidas nas frequências onde tinham perdas auditivas.

Lopes Filho, Carlos e Redondo (1995) estudaram 74 orelhas de ouvintes normais (adultos jovens) e registraram nestas EOAPD. Obtiveram presença de respostas em 100% das orelhas estudadas e estabeleceram com estes dados um gráfico representativo da faixa de normalidade.

Carvalho, Sanches e Ravagnani (2000), estudaram adultos jovens e idosos e encontraram EOAT presentes em 95% e EOAPD em 100% dos adultos jovens estudados. Em relação aos idosos, houve uma porcentagem menor de respostas e uma diminuição na amplitude das respostas captadas tanto para EOAT quanto para EOAPD.

Ferguson et al. (2000) registraram emissões otoacústicas transientes em 345 adultos jovens com idades entre 18 a 25 anos. O equipamento utilizado foi o ILO88 e o estímulo foi o clique não linear. Os dados normativos foram obtidos nas 186 orelhas otologicamente normais. Nestas, em 5 orelhas (cerca de 3%) não se obteve resposta, apesar de apresentarem limiares auditivos melhores que 20 dB NA. Os fatores que afetaram o nível de resposta das otoemissões foram: gênero (mulheres tiveram níveis de resposta das emissões maiores que os homens), intensidade de estímulo registrado no meato acústico externo (correlação positiva significativa), nível de audição e medidas timpanométricas.

Moleti, Sisto e Lucertini (2002) analisaram os registros de EOAT em 134 indivíduos e verificaram que, ao considerar a relação sinal/ruído, o clique não linear se torna mais sensível para diferenciar orelhas normais expostas e não expostas ao ruído, pois este cancela parte da resposta que é influenciada pelo artefato linear, mantendo a sensibilidade de procedimento.

Para Kemp, Ryan e Bray (1990), o registro das emissões otoacústicas não fornece dados sobre a acuidade auditiva e, portanto, não substitui a audiometria tonal. O dado principal que a captação das emissões otoacústicas nos fornece é que sua presença indica que o mecanismo de recepção coclear pré-neural e o mecanismo da orelha média são capazes de responder ao som de forma adequada, permitindo avaliar a biomecânica coclear. As otoemissões são frequência-específica e frequência-seletiva e, por isso, o registro também possibilita a obtenção de informações sobre diferentes partes da cóclea simultaneamente.

A descrição de um processo mecânico ativo não linear na cóclea, iniciada por Kemp (1978), estimulou o surgimento de pesquisas sobre a fisiologia das células ciliadas do Órgão de Corti. Após os primeiros achados, vários autores, buscando compreender como são geradas as emissões otoacústicas, se propuseram a explicar o processo ativo envolvido nas emissões otoacústicas.

Anderson e Kemp (1979) estudaram a resposta mecânica evocada pela cóclea em duas espécies de primatas em laboratório e, com isso, verificaram que tais respostas são vulneráveis à ototoxicidade da furosemida e do ácido etacrínico e à exposição ao ruído. Com esses achados, os autores sugeriram que haveria uma interação mecânica entre as células ciliadas externas e internas da seguinte forma: próximo ao limiar auditivo as células ciliadas externas poderiam aumentar a energia hidrodinâmica das células ciliadas internas, direta ou indiretamente, como um gerador ativo, como os mesmos autores denominaram.

Estudo realizado por Brownell et al (1985), com o objetivo de verificar as respostas mecânicas das células ciliadas externas isoladas da cóclea de mamíferos, encontrou que as células se tornaram mais curtas em resposta à despolarização, e mais alongadas em função da hiperpolarização. Este processo de despolarização e de hiperpolarização ocorre nas sinapses destas células. A aplicação de acetilcolina nas terminações sinápticas destas células mostrou uma diminuição na sua velocidade de contração. Com este estudo, evidenciaram a capacidade das células ciliadas externas de realizar dois tipos de contração, rápida e lenta. Para os autores, esta mudança na velocidade de contração das células ciliadas externas, induzida por acetilcolina, é compatível com a teoria que a estimulação das fibras eferentes produzem modulação das respostas cocleares, refletindo nos mecanismos cocleares.

Alguns autores como Dallos (1992), se preocuparam em descrever a biomecânica coclear, também denominada cóclea ativa. O autor partiu de considerações importantes, como o envolvimento das células ciliadas externas na passagem da informação sonora. Apesar das células ciliadas internas receberem a maior parte (cerca de 90 a 95%) das fibras sensoriais aferentes, a eliminação das células ciliadas externas resulta em perda auditiva. Então, a função coclear normal depende de um processo de *feedback* mecânico e as células ciliadas externas promovem tal processo. As células ciliadas externas executam duas funções importantes na transdução: primeiramente são transdutoras mecâno-elétricas ao transformarem o sinal mecânico de suas deflexões ciliares em sinal elétrico pelos seus potenciais receptores. Depois, são transdutoras eletromecânicas, pois elas permitem a saída de energia mecânica, fruto da sua eletromobilidade ao receber e amplificar a onda viajante. A existência de emissões sonoras originadas na cóclea, e que podem ser registradas, dão suporte a esta teoria, na qual a existência de processos ativos promove uma amplificação sonora local.

A hipótese mais aceita que explica a transdução mecano-elétrica na cóclea é que movimentos da membrana basilar, causados pela onda sonora, provocam uma deflexão mecânica no feixe de estereocílios. Esta deflexão permite a abertura dos canais de transdução, facilitando a entrada de sódio e potássio, o que despolariza as células ciliadas externas. Ao despolarizar as células, ocorre o movimento de encurtamento destas. Logo após, a célula

busca o reposicionamento através de moléculas de miosina que deslizam pelo citoesqueleto de actina do estereocílio, fechando o canal de trocas iônicas. Ao entrar cargas positivas (sódio e potássio) dentro da célula, elas formam um potencial de recepção que desencadeia movimentos de alongamento e contração das células ciliadas externas na frequência do estímulo. A transdução mecano-elétrica ocorre devido à diferença de potencial existente entre a endolinfa (rica em sódio e potássio) e o interior negativo das células ciliadas externas. Toda essa movimentação adiciona energia ao movimento vibratório da membrana basilar, resultando numa amplificação do estímulo sonoro para chegar às células ciliadas internas (Dallos, 1992; Oliveira, 1993).

Oliveira (1993) salientou que a existência de um mecanismo eletrobiomecânico na cóclea explicaria não só a amplificação coclear, como também a estimulação das células ciliadas internas e a acurada seletividade de frequência na membrana basilar. As propriedades eletrobiomecânicas das células ciliadas externas também estariam envolvidas na estimulação amplificada das células ciliadas internas para codificação da mensagem sonora e discriminação de frequências. Ao explicar as propriedades eletrobiomecânicas das células ciliadas externas, o autor enfatiza que as contrações rápidas ocorrem na ausência de adenosina tri-fosfato (ATP) e na presença de baixos níveis de cálcio. A contração lenta das células ciliadas externas seria similar à contração muscular pela presença de filamentos de actina e miosina nestas células, bem como reserva de cálcio, e é induzida

pela ATP. Este movimento de contração das células tem por objetivo amplificar o estímulo sonoro, proporcionando o contato das células ciliadas internas com a membrana tectorial. Devido à energia mecânica liberada na contração rápida, estas células ciliadas externas provocam as emissões otoacústicas. O autor também reforça os achados de Brownell et al (1985) de que as contrações das células ciliadas externas são moduladas pelo sistema eferente medial.

Morlet et al (1996) estudaram o desenvolvimento dos mecanismos ativos cocleares em 528 bebês prematuros que nasceram de 24 a 37 semanas de idade gestacional. Os autores registraram emissões otoacústicas estimuladas por cliques. Escolheram emissões otoacústicas, pois tal procedimento reflete o processo micromecânico coclear, ou seja, a resposta eletromotílica das células ciliadas externas para estimulação sonora. Os resultados mostraram que a evolução dos mecanismos cocleares continua com o aumento da idade concepcional. As mudanças observadas nas emissões otoacústicas são provavelmente devido ao desenvolvimento dos mecanismos ativos cocleares. Os autores concluíram que, embora as células ciliadas internas estejam ativas mais precocemente durante a gestação, as células ciliadas externas começam a demonstrar sua função pouco antes de 30 semanas de gestação. Foi demonstrada a maturação de 34 a 39 semanas de idade concepcional. Esse desenvolvimento é diferente para meninos e meninas e parece incluir a maturação da mobilidade das células ciliadas externas.

Segundo Sahley, Nodar e Musiek (1997) as células ciliadas externas recebem diretamente 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. As células ciliadas internas são inervadas pelo trato lateral olivococlear e recebem neurônios pequenos, desmielinizados, 90% ipsilaterais e com velocidade de condução nervosa lenta.

De acordo com os mesmos autores, a modulação eferente medial, que altera as células ciliadas externas, pode também refletir indiretamente nas células ciliadas internas ao promover mudanças nas propriedades micromecânicas da cóclea. A ação eferente regula comprimento, tensão e rigidez das células ciliadas externas pela cóclea.

Como já foi dito anteriormente, estima-se que a presença de inervação eferente esteja relacionada à função moduladora das células ciliadas externas na cóclea. Portanto, é importante entender o envolvimento das vias eferentes na atividade coclear e no processo que origina as emissões otoacústicas.

2.2 - Envolvimento da via eferente auditiva

As vias eferentes estão presentes em todo Sistema Auditivo com conexões desde o córtex até as estruturas mais periféricas. Embora haja evidências acerca da existência desta via, a sua anatomia definitiva ainda é, em partes, desconhecida (Chermak e Musiek, 1997; Sahley, Nodar e Musiek, 1997). A inervação eferente do tronco encefálico em direção à cóclea é realizada pelo feixe olivococlear (Warr e Guinan, 1979).

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

Outro estudo que se propôs a descrever a via eferente, e sua relação com a cóclea, foi realizado por Warr e Guinan (1979). Os autores estudaram a via eferente em gatos. Os resultados encontrados mostram que, quando estimulada a região do trato lateral (células próximas à oliva lateral superior) do feixe olivococlear, havia resposta predominante das células ciliadas internas e na cóclea ipsilateral ao estímulo. Quase não foi registrado sinal

das células ciliadas externas. Entretanto, ao ser estimulada a região medial do feixe olivococlear, houve resposta predominante nas células ciliadas externas da cóclea contralateral ao estímulo, apesar de terem registrado também resposta das células ciliadas internas. Com este estudo, concluíram que as células ciliadas internas e externas recebem inervação de núcleos separados do complexo olivar superior.

O feixe olivococlear possui, então, dois tratos principais: o lateral e o medial. O trato lateral se origina de células próximas à oliva lateral superior e é composto principalmente por fibras não mielinizadas e que não cruzam, terminando nos dendritos ipsilaterais abaixo das células ciliadas internas. Já o trato medial é composto por fibras mielinizadas, originadas na área próxima à oliva medial superior. A maior parte destas fibras cruza para a cóclea contralateral, onde se conectam diretamente às células ciliadas externas (Warr e Guinan, 1979; Sahley, Nodar e Musiek, 1997; Bonaldi, Angelis e Smith 1997).

Mountain (1980) propôs a verificação da não linearidade mecânica da cóclea, que gera produtos de distorção acústicos. Essa não linearidade poderia ser medida no meato acústico externo. Os produtos de distorção são medidos no meato acústico externo em resposta às fibras nervosas e são alterados por células ciliadas danificadas e fadiga, sugerindo que as células ciliadas têm papel importante na mecânica coclear. O autor estudou *guinea pigs* e estimulou o FOCM no cruzamento das vias no IV ventrículo, ao

mesmo tempo em que media o produto da distorção de dois tons puros, acoplando uma sonda próxima a membrana timpânica. Os achados mostram que a estimulação do FOCM altera o produto de distorção, diminuindo a distorção. Estimulando outras regiões do IV ventrículo, não teve o mesmo efeito. O autor conclui que os produtos de distorção podem ser alterados por potenciais endolinfáticos através da estimulação do feixe olivococlear cruzado que promove a inervação eferente das células ciliadas da cóclea.

Warren e Liberman (1989) estudaram as respostas nas fibras aferentes na ausência e na presença de ruído contralateral em gatos. Foram removidos os tendões da orelha média para evitar efeito desta na supressão. Foi verificada supressão de respostas das fibras aferentes quando houve apresentação contralateral de ruído de banda-larga e tons de frequência característica das fibras. Ao seccionar o feixe olivococlear inteiro dentro do meato acústico interno dos gatos, esta supressão desapareceu completamente. Este estudo mostra que tanto a estimulação elétrica como a sonora do FOCM inibem a resposta do nervo coclear ao som.

Há algumas hipóteses sobre a função do sistema eferente medial: a performance na captação do sinal auditivo em presença de ruído de fundo, na proteção contra lesão por ruído elevado, no controle do estado mecânico da cóclea e na atenção auditiva (Bonaldi, Angelis e Smith, 1997; Sahley, Nodar e Musiek, 1997).

Vários autores com seus estudos têm verificado que o sistema eferente medial está relacionado ao efeito de supressão das emissões otoacústicas observado quando há a aplicação de um ruído contralateral. As emissões otoacústicas são geralmente reduzidas pela atividade eferente ao aplicar-se um estímulo contralateral (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Ryan e Kemp, 1996; Sahley, Nodar e Musiek, 1997; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Rabinovich, 1999; Morlet et al., 1999; De Ceulaer et al., 2001; Parthasarathy, 2001; Durante e Carvallo, 2002).

Um dos primeiros estudos foi realizado por Collet et al. (1990). Os autores investigaram a possibilidade de uma estimulação auditiva contralateral alterar a ação micromecânica da cóclea e, portanto, de afetar as EOAT em seres humanos. As emissões otoacústicas foram obtidas com clique não filtrado e estimulação acústica contralateral com ruído branco nas intensidades de 50, 70 e 80 dB NPS. Quando as medidas foram realizadas em 21 indivíduos com audição normal, houve redução significativa dos níveis de resposta das otoemissões (efeito de supressão) na presença de ruído branco contralateral. Tais medidas também foram realizadas na orelha saudável de sujeitos com perda auditiva unilateral total com o objetivo de verificar o efeito da atenuação interaural. Para estes sujeitos, não houve redução na amplitude das EOAT na presença de ruído branco contralateral a 80 dB NPS. Com este importante estudo, os autores concluíram que

estimulando o FOCM com ruído contralateral, fica demonstrado que este tem um papel inibitório sobre as células ciliadas externas.

Os autores discutem que apesar da possibilidade de relação entre o efeito de supressão com a ação da musculatura da orelha média, esta relação fica dificilmente comprovada por estudos realizados. Tais estudos demonstram que, apesar de alguns sujeitos terem a musculatura do estapédio removida ou disfunção no nervo facial, estes apresentaram a supressão das emissões otoacústicas (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993).

Muitos autores utilizaram o registro de otoemissões para pesquisas nas quais buscam identificar o papel do feixe olivococlear no sistema auditivo em humanos, uma vez que é uma técnica não invasiva e de fácil aplicação (Collet et al., 1990; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Ryan e Kemp, 1996; Durante e Carvallo, 2002).

Veuillet, Collet e Duclaux (1991) verificaram o efeito de supressão e encontraram que utilizando ruído de banda larga a 50 dB SPL tiveram efeito de supressão com redução em média de 3,77 dB na amplitude da resposta. Quando as emissões otoacústicas foram evocadas por *tone-pips*, o efeito da supressão contralateral foi maior ao utilizar como estímulo supressor o ruído de banda estreita (centrado na frequência das emissões otoacústicas

evocadas) na orelha contralateral. Este estudo confirma o efeito de supressão contralateral nos mecanismos cocleares em seres humanos.

Berlin et al. (1993) verificou o efeito de supressão contralateral em 11 ouvintes normais utilizando o estímulo não linear para evocar as otoemissões. Cliques, tons puros e ruídos de banda estreita foram apresentados na orelha contralateral. Os resultados indicaram que a apresentação do ruído foi mais efetiva para atenuar os níveis de respostas das EOAT do que a apresentação de cliques ou tons puros.

Estudo realizado por Williams, Brooks e Prasher (1994) verificou o efeito de estimulação acústica contralateral nas EOAT em três grupos de sujeitos: 1- ouvintes normais; 2- pacientes submetidos à ressecção do nervo vestibular; 3- pacientes submetidos à descompressão vascular, sem ressecção do nervo. Os resultados mostraram supressão na amplitude das EOAT na presença de estimulação acústica contralateral. Em todos os pacientes submetidos à ressecção do nervo vestibular não foi encontrado efeito de supressão da amplitude de EOAT na presença de estimulação acústica contralateral na orelha operada. Em todos os casos do grupo 3, com descompressão vascular, ocorreu diminuição na amplitude das EOAT na presença de ruído contralateral tanto para a orelha operada quanto na orelha intacta. Os autores concluíram que o sistema olivococlear, quando ativado por estímulo acústico contralateral, em nível de intensidade baixo,

tem papel inibitório no controle de mecanismos celulares responsáveis pela geração de emissões otoacústicas em seres humanos.

Scharf et al. (1994) estudou um paciente submetido à ressecção do nervo vestibular unilateral, no qual houve a remoção completa do nervo vestibular, incluindo o feixe olivococlear. Tal paciente apresentava limiares auditivos melhores que 20 dB NA em ambas as orelhas e queixa de tontura. O paciente foi submetido a uma bateria de testes audiológicos envolvendo detecção de sinal acústico e atenção seletiva antes e 20 meses depois da cirurgia. Os resultados encontrados sugerem que a habilidade de detectar tons puros esperados no silêncio ou no ruído continuou a mesma antes e depois da cirurgia. Já a habilidade de detectar sinais inesperados no ruído foi melhor antes, o que parece refletir a atenção seletiva comprometida. As emissões otoacústicas do lado não operado estiveram presentes e houve também presença de efeito de supressão. Na orelha submetida à cirurgia, ele apresentou emissões otoacústicas com níveis de resposta reduzidos, em relação à outra orelha, e ausência de efeito de supressão. Exceto com respeito à provável atenção seletiva, não foi verificado outro papel claro para o feixe olivococlear na audição.

Entretanto, Micheyl e Collet (1996) estudaram o envolvimento do FOCM na detecção de tons puros em ruído. O funcionamento do FOCM foi verificado pela medida da atenuação das EOAT na presença de ruído contralateral de banda larga a 30dB NS em 30 sujeitos. Estes resultados

foram comparados ao limiar para detecção de 1 e 2 kHz *tone-pips* embebidos em 50 dB de ruído de banda larga medidos na mesma orelha, na ausência e na presença de 30 dB NS do mesmo ruído na orelha contralateral. A técnica utilizada não se trata de *masking level difference*. Os autores compararam as mudanças no limiar de detecção induzidas pelo ruído contralateral com a atenuação das otoemissões na mesma condição. Os resultados indicaram correlação estatística significativa entre a atenuação contralateral das emissões otoacústicas com o limiar de detecção para o sinal de 2 kHz na ausência e na presença de ruído contralateral. Quanto maior o efeito de atenuação das otoemissões, melhor a performance na detecção de sons. Estes resultados sugerem o envolvimento do FOCM na detecção de tom puro na presença de ruído. Estes resultados também corroboram com estudos neurofisiológicos acerca da influência do FOCM na detecção do ruído, realizados em animais. Tal fato é compatível com a função inibitória deste nas células ciliadas externas e nas fibras do nervo auditivo.

Hood et al. (1996) verificaram o efeito de supressão das EOAT em indivíduos normais com idade entre 12 e 59 anos. O clique linear para eliciar as otoemissões foi apresentado entre 50 e 70 dB peak de 5 em 5 dB, enquanto o ruído branco (*white noise*) foi continuamente apresentado na orelha contralateral a 10 dB acima ou abaixo do nível de intensidade do clique. Os resultados obtidos mostraram que independente da intensidade do estímulo clique eliciador, a supressão aumentou quando o ruído

supressor contralateral estava com intensidade de 10 dB abaixo do clique. Além disso, para um estímulo supressor de 60 dB NPS, a supressão foi significativamente maior para cliques apresentados a 60 dB ou menos.

Ryan e Kemp (1996) verificaram que as orelhas, nas quais os mecanismos de produção das EOAT são menos dependentes dos níveis de estímulo que as evoca, são naturalmente mais susceptíveis à supressão eferente.

Kakigi et al. (1997) estudaram o efeito da ressecção do FOCM cruzado na captação das EOAT em chinchilas adultos. O interesse particular neste estudo foi verificar o papel da via eferente nas células ciliadas externas e como estas controlam os mecanismos responsáveis pelas otoemissões. Verificaram, então, as medidas de EOAT nas frequências de 1, 2, 3, 4 e 5 kHz e das emissões totais (resposta total) antes e depois da ressecção do feixe olivococlear. Os resultados encontrados mostram que na resposta total e nas frequências de 2, 3, 4 e 5 kHz tiveram aumento nos níveis das respostas, enquanto para a frequência de 1 kHz houve diminuição nos níveis das respostas. Estes resultados indicam que a ressecção do feixe olivococlear cruzado reduz o controle inibitório dos mecanismos das células ciliadas externas responsáveis pela geração de EOAT.

Carvallo e Befi-Lopes (1998) verificaram a ação do sistema eferente em 11 crianças com alteração no desenvolvimento de linguagem. Para tanto,

foi realizado EOAPD com ruído contralateral. Os resultados mostram associação entre as alterações observadas nos testes de processamento auditivo aplicados e a ausência de redução nos níveis de resposta das EOAPD captadas com a apresentação do ruído contralateral. As autoras sugerem que, no grupo de crianças estudadas, houve ausência do efeito inibidor sobre as células ciliadas externas pelo sistema eferente.

Rabinovich (1999) verificou o efeito de supressão em adultos ouvintes normais e em portadores de esclerose múltipla. Para tanto, utilizou o clique não linear a 80 dB peak e *white noise* a 50 dB NPS. A autora encontrou menor ocorrência de efeito de supressão nos indivíduos portadores de esclerose múltipla.

Abdala, Ma e Sininger (1999) se propuseram a estudar a maturação da função do sistema eferente medial em seres humanos. Para tanto, as autoras procuraram verificar os efeitos do ruído contralateral na resposta coclear de bebês em diferentes estágios de maturação auditiva. Foi, então, registrado EOAPD em adultos e bebês a termo e pré-termos, verificando mais especificamente as mudanças em três frequências (F2) de teste: 1.500, 3.000, e 6.000 Hz. Havia uma diferença de 10 dB de intensidade entre as frequências utilizadas para a testagem, sendo a frequência F1 maior que a frequência F2. Foi registrada Curva de Crescimento (*Growth Function*) na ausência e na presença de ruído contralateral de banda larga a 50 dB NPS em bebês e 60 dB NPS em adultos. Os resultados mostraram que houve

supressão nas frequências de 1500 e 3000 Hz para todos os grupos estudados. Entretanto, 43% dos bebês prematuros não apresentaram supressão das emissões otoacústicas, enquanto que o mesmo ocorreu em 15% dos adultos e 24% dos bebês a termo. As autoras discutem que a ausência do efeito de supressão em bebês prematuros pode refletir um temporário estágio de imaturidade das fibras eferentes na sinapse com as células ciliadas externas. As autoras também sugerem que os adultos com supressão contralateral ausentes, encontrados em seu estudo, talvez pudessem se diferenciar dos adultos que apresentaram efeito de supressão, se tivessem sido aplicados testes de processamento auditivo, tais como fala com ruído, fala filtrada ou testes de escuta dicótica. Ainda não é claro o quanto de significativo tem a ausência da supressão contralateral para a percepção auditiva e processamento auditivo em humanos.

Morlet et al. (1999) realizou efeito de supressão das EOAT com clique linear em bebês e verificou que o nível de supressão encontrado se correlaciona positivamente com a idade gestacional.

De Ceulaer et al. (2001) realizou supressão contralateral, utilizando estímulo não linear para evocar as EOAT e *white noise* como estímulo supressor. Os autores propuseram um protocolo baseado em um parâmetro confiável para quantificar a magnitude da supressão para clique não linear.

Estudo realizado por Durante e Carvallo (2002) verificou também a supressão contralateral das EOAT em neonatos, com o objetivo de investigar a atividade de FOCM. Foram testados 120 bebês a termo sem risco para perda auditiva. O estímulo foi o clique não linear a 79 dB peak, e o ruído contralateral foi o *white noise* apresentado a 60 dB NPS. Os resultados revelaram supressão contralateral significativa com amplitude de 2,32dB para meninas e 3.28 para meninos. O estudo encontrou 88,5% de supressão em neonatos a termo, concordando com estudo de Abdala, Ma e Sininger (1999), e sugere a maturação funcional do FOCM na população estudada.

Alguns autores, como Parthasarathy (2001) também se propuseram a explicar fatores que podem afetar a supressão contralateral tais como, idade. Parthasarathy (2001) estudou o efeito da idade na supressão contralateral das otoemissões. Registrou EOAT evocadas por clique não linear em 30 sujeitos ouvintes normais, com idades variando de 20 a 79 anos, e com a apresentação de ruído de banda larga contralateral à orelha testada nas intensidades de 40, 50, 60 e 70 dB NA. O autor encontrou que a supressão contralateral a 60 e 70 dB NA foi significativamente maior para sujeitos entre 20 e 59 anos que para sujeitos entre 60 e 79 anos. Outro achado foi que , em jovens , houve aumento da supressão com o aumento de intensidade do ruído contralateral. Os resultados apontam que o controle eferente das células ciliadas externas pelo FOCM pode se tornar comprometido com o aumento da idade. O autor explica, ao concluir, que a diminuição na

eficiência do sistema olivococlear medial pode em parte explicar o aumento na dificuldade de entender a fala com o aumento da idade.

Muitos autores procuraram relacionar as funções do FOCM com a supressão das otoemissões (Scharf et al., 1994; Micheyl e Collet, 1996; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Parthasarathy, 2001). Estudos mostram que o FOCM está relacionado a uma ação inibitória direta nas células ciliadas externas, que pode ser verificada através do registro da redução nos níveis de resposta das emissões otoacústicas ao introduzir estimulação sonora contralateral. Estudos apontam que uma das prováveis funções do FOCM se relaciona com a performance auditiva com ruído de fundo e com a atenção auditiva. Geralmente, crianças com distúrbio de processamento auditivo também apresentam dificuldades nestas habilidades auditivas.

As autoras Abdala, Ma e Sininger (1999) sugeriram que os adultos com supressão contralateral ausentes, encontrados em seu estudo, poderiam ter dificuldades em tarefas de processamento auditivo. Então, discutiram que, em seu estudo, testes de processamento auditivo poderiam ter sido aplicados na ocasião, tais como fala com ruído, fala filtrada ou testes de escuta dicótica, para verificar se eles se diferenciavam dos outros adultos que tiveram presença de supressão em seu estudo. Para as autoras, ainda não é clara a relação entre a ausência da supressão contralateral com a percepção auditiva e processamento auditivo em seres humanos.

2.3 - Processamento auditivo

Segundo Schochat (1996), o Processamento Auditivo é o processo de decodificação das ondas sonoras da orelha externa até o córtex auditivo.

Watkins (1990) define, resumidamente, os distúrbios de processamento auditivo (DPA) como dificuldades em processar o sinal da fala na ausência de problemas auditivos periféricos. O Consenso de Dallas, realizado em 2000, define mais especificamente os DPA como sendo uma dificuldade no processamento da informação sonora, apesar da sensibilidade auditiva normal, que inclui habilidades auditivas, tais como: reconhecimento de fala em ambiente ruidoso, reconhecimento de fala degradada, habilidade auditiva de acompanhar instruções orais ou discriminar e identificar sons de fala (Jerger e Musiek, 2000).

Bamiou, Musiek e Luxon (2001) mostraram a apresentação clínica e listaram uma série de possíveis etiologias associadas ao DPA. Para os autores, a prevalência estimada do DPA na infância gira em torno de 7% nos Estados Unidos. A apresentação clínica destas crianças é, como foi definido no Consenso de Dallas, em 2000, (Jerger e Musiek, 2000): dificuldade em ouvir na presença de ruído de fundo, em acompanhar instruções orais e entender a fala quando apresentada de maneira rápida ou degradada, na

presença de audição periférica normal. Os autores classificaram as etiologias nas seguintes condições: a existência de DPA na presença de condições neurológicas, atraso na maturação do sistema nervoso auditivo central, ou relacionada a outros distúrbios do desenvolvimento. Em condições neurológicas, que inclui poucos casos de DPA em crianças, pode ser citado: tumores do Sistema Nervoso Auditivo Central, prematuridade e baixo peso ao nascimento, danos extrínsecos ao cérebro (meningite bacteriana, encefalites, trauma craniano, Doença de Lyme, exposição a metais pesados, exposição pré-natal à fumaça de cigarro, ao álcool ou à anóxia pós-natal), distúrbios cerebrovasculares, doenças metabólicas e epilepsia. Com relação ao atraso na maturação do sistema nervoso auditivo central, sabe-se que uma privação auditiva, mesmo que temporária, pode dificultar a organização das vias auditivas. Entre os distúrbios do desenvolvimento, pode-se citar o déficit de atenção/hiperatividade, dislexia, dificuldades de linguagem e distúrbios de aprendizagem.

Pereira (1993) propôs a utilização de alguns testes comportamentais para avaliação do processamento auditivo: Teste de Localização Sonora, Teste de Memória Seqüencial para sons Verbais e Teste de Memória Seqüencial para sons Não Verbais. Como estes testes são muito simples e não necessitam de equipamento sofisticado, a autora sugere a utilização destes como triagem auditiva em crianças de pré-escola e de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental.

Muitos tipos de testes comportamentais com estímulos de fala são utilizados para verificar integridade funcional do sistema auditivo. Tais testes comportamentais se baseiam em alguns princípios. Segundo Schochat (1996; 1998), dentre os sons que são percebidos pela audição humana, a fala é o mais importante. E para entender a fala, os indivíduos aproveitam as redundâncias intrínsecas e extrínsecas. As redundâncias intrínsecas são relacionadas ao caminho percorrido no sistema nervoso auditivo central, ou seja, às vias e tratos. As redundâncias extrínsecas se referem às pistas acústicas, sintáticas, semânticas e lexicais presentes na própria língua falada. Os testes comportamentais que avaliam o processamento auditivo buscam reduzir pistas extrínsecas para avaliar a integridade do sistema auditivo e suas redundâncias intrínsecas.

Schochat (1998) revisa os principais testes comportamentais utilizados para o diagnóstico de DPA no Brasil. Os testes de fala monoaural de baixa redundância, tais como teste de fala filtrada, fala comprimida e fala com ruído, são moderadamente sensíveis a lesões centrais, embora possam ser afetados por lesões cocleares ou de tronco encefálico. Os testes de integração binaural, tais como *Masking Level Difference*, teste de fala rápida alternada e teste de fusão binaural têm sido utilizados para verificar função auditiva na porção do tronco encefálico. Testes dicóticos, tais como dígitos dicóticos, *Staggered Spondaic Word (SSW)*, e testes de sons competitivos (CES), são sensíveis à disfunção do sistema nervoso auditivo central,

associados a comprometimento hemisférico e inter-hemisférico, mas também podem ser afetados por disfunção de tronco encefálico.

O processamento da informação sensorial auditiva depende da integridade orgânica e funcional de todo o sistema auditivo, mesmo da região mais periférica até regiões corticais (Carvalho, 1996). Recentes pesquisas buscam elucidar o envolvimento do sistema auditivo no DPA. O Consenso de Dallas, realizado em 2000, sugere a combinação de técnicas de avaliação eletrofisiológica, eletroacústica e neuroimagem, além dos tradicionais testes comportamentais, para se chegar ao diagnóstico mais preciso do (DPA) (Jerger e Musiek, 2000).

Musiek (1999) discute testes comportamentais de avaliação do processamento auditivo e testes eletrofisiológicos, bem como o valor clínico e a sensibilidade e a especificidade destes testes. O autor explica que a questão sobre a validade dos testes auditivos centrais é, ao mesmo tempo, importante e complexa. Não há um teste que seja considerado padrão ouro com o qual seja possível uma comparação com resultados de outros testes. Avaliações em indivíduos com lesões bem definidas e diagnosticadas têm sido utilizadas para efeito de comparação e validação. O autor considera que dentre os testes eletrofisiológicos, o ABR (Potencial Auditivo de Tronco Encefálico) é de escolha para avaliar disfunção de tronco encefálico, muito embora não seja tão sensível nem tão específico. Os testes comportamentais mais usados como teste de padrão de duração e fala

comprimida também não são tão sensíveis e específicos, e não permitem separar alteração de tronco encefálico de alterações cerebrais.

Provavelmente, o *Masking Level Difference* e testes de *tempo interaural* (*interaural timing tests*) são mais sensíveis para esse tipo de acometimento.

Os potenciais auditivos de média (MLR) e longa latência (P300) têm a vantagem de verificar a integridade das vias auditivas em porções mais rostrais do Sistema Nervoso Auditivo Central.

Sanches et al. (2003) realizaram avaliação audiológica e eletrofisiológica em um caso de esclerose múltipla. As autoras encontraram alteração no teste de fala com ruído na orelha direita e SSW normal. Em relação à avaliação eletrofisiológica, foram verificadas alterações nos potenciais auditivos de curta (*ABR*) e média latência (*MLR*) na orelha direita e P300 normal em ambas as orelhas. Os achados eletrofisiológicos são compatíveis com os testes comportamentais realizados, auxiliando no topodiagnóstico da área afetada.

Alguns estudos empregam avaliação eletroacústica, como a pesquisa de reflexos estapedianos, procurando relacionar sua ação com o distúrbio de processamento auditivo. Em teoria, o complexo olivar superior regula a contração dos músculos intratimpânicos e é responsável por algumas habilidades envolvidas no processamento auditivo. Assim, é possível que haja uma relação entre o reflexo acústico e o processamento auditivo, apesar desta não ser completamente conhecida. Carvallo (1996) estudou 16

indivíduos com queixa de fracasso escolar, atendidas no curso de fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foram avaliados os resultados audiométricos, imitanciométricos e dos testes de processamento auditivo. A autora encontrou um alto índice de alteração na pesquisa dos reflexos estapedianos (86%). O teste de fala com mensagem competitiva (*PSI – Pediatric Speech Intelligibility*) esteve alterado em 71% destes sujeitos pesquisados.

Meneguello et al. (2001) estudaram a alteração do reflexo estapediano em 67 pacientes que passaram por avaliação do processamento auditivo. Os autores encontraram alteração nos níveis do reflexo acústico em 62% dos sujeitos estudados. As alterações encontradas foram reflexos acústicos ausentes ou presentes em níveis elevados. Os resultados mostraram uma relação estatisticamente significativa entre este grau de alteração e os níveis do reflexo acústico alterados. Houve também alteração do nível do reflexo acústico, ocorrendo mais freqüentemente e estatisticamente significativa em indivíduos com DPA que apresentaram várias habilidades auditivas alteradas, e também quando o DPA envolve a combinação de dois ou mais prejuízos gnósicos auditivos, conforme classificação proposta por Pereira (1997): Decodificação e/ou Codificação e/ou Organização.

Entre as pesquisas recentes que utilizam técnicas de diagnóstico por imagem para entender o funcionamento do sistema auditivo, pode-se citar a

realizada por Salvi et al. (2002). Os autores utilizaram *positron emission tomography* (PET) para identificar as áreas cerebrais que são ativadas quando ouvintes normais têm que escutar uma sentença com ruído competitivo, como no teste de fala com ruído, e repetir a última palavra. Durante a realização dos testes, tais como a escuta de um ruído ou o teste de fala com ruído, a imagem mostrou que houve ativação de diversas áreas corticais que incluem sítios no cerebelo, tálamo, e giro frontal medial, além dos giros temporais medial e superior bilaterais e giro pré-central, que já haviam sido ativadas ao realizar a tarefa de escutar apenas a fala (sem a apresentação simultânea do ruído). Os resultados demonstraram que ao repetir a última palavra, na sentença, ocorre ativação também de áreas corticais responsáveis pela atenção, memória de trabalho, informações lingüísticas, cognitivas, e pelo planejamento motor do ato da fala.

3- Casuística e métodos

3.1 - Casuística

Foram analisados os registros de EOAT de 51 crianças entre 7 e 11 anos. Todas as crianças testadas apresentaram audição dentro do limites de normalidade, confirmadas por audiometria tonal, testes de fala e imitanciometria. Nenhum dos sujeitos referiu queixa de zumbido. Estas crianças foram distribuídas em três grupos:

- Grupo controle - 15 crianças normais, sem queixas de problemas auditivos, escolares, fonoaudiológicos ou quaisquer outras queixas que levassem à suspeita de DPA. Das 12 crianças que formaram o grupo, 8 eram do sexo feminino (53%) e 7 do sexo masculino (47%).

- Grupo experimental I - 20 crianças, previamente diagnosticadas com DPA por testes comportamentais padronizados. Tais crianças apresentavam necessariamente alteração no teste de fala com ruído branco (FRB) e também no teste SSW. São crianças que têm queixa de alterações de processamento auditivo, e geralmente são encaminhadas pela escola ou pelo fonoaudiólogo que acompanha o

caso. O grupo foi composto por 10 crianças do sexo feminino (50%) e 10 do sexo masculino (50%).

- Grupo experimental II - 16 crianças, previamente diagnosticadas com DPA por testes comportamentais padronizados e que, embora não apresentassem alteração no teste de fala com ruído branco, necessariamente apresentavam alteração no teste SSW. São crianças que também têm queixas de alterações de processamento auditivo. O grupo foi composto por 8 crianças do sexo feminino (50%) e 8 do sexo masculino (50%).

3.2- Equipamento

- Otoscópio marca “Heine” para inspeção do meato acústico externo.

- Audiômetro clínico GSI-61 – Grason Stadler com dois canais independentes, microprocessado e calibrado dentro dos seguintes padrões: ANSI S3,6 - 1989; ANSI S3,43 – 1992; IEC 645 – 1 (1992); IEC 645 – 2 (1993); ISSO 389; UL 544. Equipado com fones Telephonics TDH 50P.

- CD - player portátil Panasonic SL- S125, acoplado ao audiômetro GSI – 61.
- Analisador de Ouvido Médio GSI–33 Grason Stadler Versão 2, microprocessado para timpanometria e pesquisa de reflexos acústicos estapedianos ipsilaterais. O equipamento está calibrado para as condições de altitude da cidade de São Paulo, e a instalação elétrica foi realizada com os cuidados necessários, de modo a atender as especificações técnicas do fabricante.
- Analisador de Emissões cocleares ILO 92 (Otodynamics, London), com dois canais, que incorpora os recursos ILO88-Versão 5.61, possibilitando o registro das EOAT. Este equipamento esteve acoplado a um microcomputador IBM, processador Pentium IV, monitor colorido.

Como mostra a Figura 1 (Tela do registro de EOAT, utilizando o ILO 88 versão 4.2), cada número ao lado representa uma parte da tela: **1-** identificação do paciente; **2-** estímulo; **3-** espectro do nível do estímulo; **4-** ajuste na intensidade do estímulo; **5-** tipo de estímulo; **6-** intensidade do pico do estímulo; **7-** estabilidade da sonda; **8-** resposta em FFT (Fast Fourier Test); **9-** respostas A e B; **10-** reprodutibilidade das respostas A e B; **11-** reprodutibilidade em bandas de frequências; **12-** nível de intensidade da resposta por banda de frequência; **13-** resposta global (será referida como RESPONSE); **14-** nível médio das respostas A e B; **15-** nível de ruído; **16-**

número de varreduras coletadas; **17**- intensidade média do ruído; **18**- nível de rejeição ao ruído em dB; **19**- nível de rejeição ao ruído em milipascal (mPa); **20**- tempo de duração do exame; **21**- arquivo; **22**- ajustes do canal B (tipo de estímulo e ganho).

Figura 1 – Tela do registro de EOAT, utilizando o ILO 88 versão 4.2¹

3.3 - Procedimento

A pesquisa foi desenvolvida junto ao Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Audição Humana do Centro de Docência e Pesquisa em Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

O projeto de pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido foram analisados e aprovados pela Comissão de Ética para Análise de Projeto de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob protocolo nº 535/01 (anexo A).

Antes da realização dos testes, todos os participantes, bem como seus responsáveis, foram informados sobre as condições da pesquisa. Todos concordaram em participar, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

¹ Retirado de Ravagnani, Sanches e Carvallo (1997), com consentimento das

Após esta primeira etapa, os sujeitos foram submetidos à inspeção do meato acústico externo para a verificação de qualquer impedimento que pudesse interferir na testagem. Em seguida, foi realizada a audiometria tonal nas frequências de 250 a 8.000 Hz, testes de fala (Limiar de Recepção de Fala - LRF e Índice de Reconhecimento de Fala - IRF) e imitanciometria, sendo descartado qualquer tipo de comprometimento condutivo ou coclear que pudesse interferir nos limiares tonais. Desta forma, foram aceitos como critérios de inclusão limiares tonais até 15 dBNA nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 HZ, e menores ou iguais a 20 dB NA nas frequências de 250, 6000 e 8000 HZ e timpanometria normal.

Os sujeitos dos grupos experimentais haviam passado por avaliação prévia e recente, confirmando o diagnóstico de DPA, realizada no Centro de Docência e Pesquisa em Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Com o objetivo de afastar a possibilidade de alteração de processamento auditivo, os sujeitos do grupo controle passaram por uma avaliação constituída por: avaliação simplificada (proposta por Pereira, 1993), Teste Dicótico de Dissílabos Alternados, (SSW - Staggered Spondaic Word Test, adaptado por Borges, 1986) e Teste de Fala com Ruído Branco (FRB). O teste FRB, proposto por Schochat e Pereira (1997), foi realizado com relação sinal/ruído + 20 dB (nível adotado devido às características de

efetividade do ruído branco no equipamento utilizado). Para a realização do SSW e FRB foi utilizado o *Compact Disc* que contém estes testes, organizado e elaborado por Pereira e Schochat (1997).

A próxima etapa consistiu na avaliação das EOAT. A sonda utilizada para transmitir o estímulo foi a B-Type ILO OAE Probe (a mesma descrita por Kemp, Ryan e Bray, 1990) envolvida por uma oliva de espuma.

A avaliação foi realizada em ambiente silencioso, porém não tratado acusticamente. Para reduzir o efeito do ruído foi utilizado filtro passa-alto (LFCDATA – *Low Frequency Cut*) contido no programa ILO 88. O nível máximo aplicado de rejeição ao ruído foi de 48,8 dB peak, equivalente a 5,5 mPa (a fim de evitar a coleta de artefatos).

O estímulo supressor utilizado foi *White Noise*, gerado pelo segundo canal do equipamento (canal B, Figura 1, nº 22) e enviado por uma sonda (ILO 92 General Probe) para a orelha contralateral àquela estimulada pelo clique. O nível de intensidade de apresentação do ruído supressor foi de 60 dB NPS, em todos os registros com a presença do ruído contralateral ².

O estímulo utilizado para captação foi o clique em duas formas de apresentação diferentes: linear e o não linear. A diferença entre ambos é

² Para facilitar a compreensão, neste trabalho ao ser mencionado o termo clique, este se refere ao estímulo eliciador das emissões otoacústicas. Os termos ruído ou supressor, referem-se ao estímulo supressor contralateral (*White Noise*).

que o não linear apresenta-se em 4 pulsos dispostos da seguinte forma: 3 regulares e um quarto pulso com polaridade invertida e amplitude três vezes maior que os três primeiros. Já o clique linear apresenta-se em 4 pulsos regulares de mesma amplitude e polaridade. A forma do clique não linear facilita a captação das respostas cocleares e reduz a interferência do estímulo. A desvantagem é que, ao reduzir a interferência, também são eliminadas partes das respostas. Já o clique linear favorece a verificação do efeito de supressão das EOAT, pois há possibilidade de avaliar a resposta como um todo. O estímulo linear deve ser apresentado em nível de intensidade inferior a 60-70 dB peak para evitar a contaminação da resposta por artefatos (Hood et al 1996; Probst e Harris, 1997). Para a captação do clique linear, optou-se por duas formas: modo convencional e *Lyon Mode*.

3.3.1 - O procedimento de registro das EOAT obtidas com clique linear

O nível de intensidade do estímulo adotado para o clique linear foi em torno de 60 dB NPS peak (variando de 59,1 a 61,9 dB NPS peak).

Os seguintes passos foram adotados na realização das medidas de EOAT, exceto para o modo de obtenção *Lyon Mode*:

- 1- Primeiramente testou-se uma orelha, com 260 varreduras de estímulo/resposta, na ausência de ruído contralateral.
-

- 2- Depois, sem ajuste de sonda, foi testada a mesma orelha, na presença de ruído contralateral. Assim, para cada registro de EOAT na ausência de ruído, foi realizado um outro na presença de ruído, formando um par (sem ruído/com ruído), que foi denominado Teste 1.
- 3- Posteriormente, a mesma orelha foi testada novamente na ausência de ruído contralateral, na condição de reteste.
- 4- Na quarta etapa, foi testada novamente a mesma orelha, sem ajuste de sonda, na presença de ruído contralateral. A condição reteste formada por um segundo par (sem ruído/com ruído) foi denominada Teste 2. O Teste 2 foi coletado com o objetivo de verificar se havia diferença estatística em situação de teste/reteste na mesma orelha.

Assim, de acordo com os passos descritos, foram realizados Teste 1 e Teste 2 em cada orelha. Além destes, um Teste 3 foi realizado no caso de supressão ausente em apenas um dos testes anteriores. O objetivo do teste 3 foi apenas de confirmar a presença ou ausência de supressão e não foi incluído numericamente nos testes estatísticos realizados.

Na Figura 2 pode-se observar um Teste 1 constituído por um par de registros (sem ruído/com ruído). Nesta mesma Figura, o registro no retângulo inferior (ii) tem o canal B desligado, mostrando que foi obtido sem ruído contralateral. Já o retângulo superior (i)

apresenta o canal B ligado com o estímulo ruído branco (*white noise*) e ganho de 0 dB, indicando que o ruído estava sendo apresentado na intensidade de cerca de 60 dB NPS. Neste caso, verifica-se que houve redução tanto de *RESPONSE* quanto do *A&B MEAN* no registro com canal B ligado, ou seja, com apresentação de ruído contralateral.

Figura 2 – Supressão observada com estímulo linear

Foram registrados, então, 2 Testes para cada orelha testada, totalizando 4 pares de registro em cada criança, no mínimo, para EOAT obtidas com clique linear.

Na forma de apresentação *Lyon Mode*, para obter o registro da supressão das EOAT (obtidas com clique linear), o equipamento apresenta 200 varreduras de estímulo/resposta de cliques lineares no total, em blocos alternados com e sem ruído contralateral (totalizando, ao final, 100 varreduras coletadas sem ruído e 100 coletadas na presença de ruído contralateral). Ao final do teste, o equipamento mostra os dois resultados obtidos. A memória <ALT> - <F1> grava todo o registro de resposta correspondente à estimulação com ruído contralateral e <ALT>-<F2> corresponde ao registro da resposta à estimulação sem ruído (Otodynamics,1998). A vantagem do uso do *Lyon Mode* é que este modo de obtenção permite uma medida mais rápida, sem a necessidade de ajustes na sonda e no equipamento para as condições sem ruído e com ruído.

A Figura 3 ilustra a tela do registro das EOAT com estímulo linear na forma de apresentação *Lyon Mode*. O retângulo inferior (ii) foi salvo na memória <ALT> - <F1>, portanto se refere ao grupo de respostas obtidas com apresentação do ruído contralateral. Já o registro no retângulo superior (i), se refere ao conjunto de respostas sem estímulo contralateral, salvo na memória <ALT>-<F2>.

(i)

(ii)

Figura 3 – Supressão das EOAT com estímulo linear na forma de apresentação Lyon Mode

3.3.2 - O procedimento de registro das EOAT obtidas com clique não linear

Para o clique não linear, a princípio, a intensidade de apresentação de estímulo utilizada foi de 60 ± 2 dB NPS. Em algumas crianças não foi possível registrar as emissões otoacústicas neste nível de intensidade. Assim, optou-se por aumentar a intensidade do estímulo apresentado de 5 em 5 dB, chegando no máximo a 80 dB peak, até que fosse obtido um registro possível para análise. Houve então uma variabilidade da intensidade do estímulo entre as crianças estudadas, mas, no mesmo sujeito, procurou-se manter, nas condições sem e com apresentação do ruído contralateral, uma diferença máxima de 2 dB na intensidade do clique.

Os registros foram obtidos da mesma forma que o clique linear, seguindo os passos 1 a 4 descritos no item 3.3.1: foi obtido primeiro o registro sem ruído e depois com apresentação do ruído contralateral, formando o Teste 1, que foi retestado na mesma orelha e nas mesmas condições, resultando no Teste 2. Um Teste 3 foi realizado apenas na ocorrência de supressão apenas em um dos Testes. Foram registrados, então, Testes 1 e 2 para cada orelha testada, totalizando 4 pares de registro em cada criança, no mínimo, para EOAT obtidas com não clique linear. Somando-se com os registros obtidos no clique linear em cada criança: 4 pares de registros lineares; 4 pares de registros não lineares; 2 registros em

Lyon Mode; ao todo, em cada criança, foram obtidos 18 registros no mínimo (sem contar o Teste 3).

A Figura 4 mostra a supressão observada com estímulo não linear. No retângulo inferior (ii) o canal B está desligado, enquanto o retângulo superior (i) apresenta o canal B ligado com o estímulo ruído branco (*White noise*) e ganho de 0 dB.

Figura 4 - Supressão observada com estímulo não linear

3.4 - Análise dos resultados

Para cada registro foram realizadas 260 varreduras de estímulo (para o *Lyon Mode* foram 200 varreduras) e foi considerada a resposta geral (*RESPONSE* - Figura 1, nº 13) em nível de intensidade acima do ruído de fundo, e o nível médio de intensidade das ondas A e B obtidas (*A & B MEAN* - Figura 1, nº 14) para avaliar o efeito de supressão das EOAT.

Optou-se por analisar também a resposta *A&B MEAN* devido ao ruído excessivo e baixo nível das respostas captadas. Em algumas crianças, o aparelho não apresentou valor numérico para o *RESPONSE* (resposta geral em nível de intensidade acima do ruído de fundo), limitando-se a deixar registrado $< A-B$ dB, indicando que a resposta geral obtida teve nível de resposta menor que o ruído de fundo. Tal fator impossibilitou a análise da resposta geral em algumas crianças. Sendo *A&B MEAN* o nível médio de intensidade das ondas A e B obtidas, sem considerar o ruído de fundo, este critério permitiu respostas numéricas, possibilitando uma comparação.

Foram consideradas então, para análise, a supressão³ e o nível de resposta registrado tanto em *RESPONSE* quanto em *A&B MEAN*. Tais parâmetros foram verificados nos três grupos e em cada tipo de estímulo aplicado.

³ Entende-se por supressão a redução da amplitude de resposta das EOAT quando aplicado um ruído na orelha contralateral.

A supressão foi calculada da seguinte forma:

$$S = EOAT\ SR - EOAT\ CR$$

Onde:

S = Supressão;

EOAT SR = Nível de resposta (em dB NPS) de EOAT sem ruído contralateral;

EOAT CR = Nível de resposta (em dB NPS) de EOAT com ruído contralateral.

3.5 - Método estatístico

Os resultados obtidos passaram por análise estatística para verificar a variação no nível de resposta e no nível da supressão das EOAT, tanto em *RESPONSE* quanto em *A&B MEAN*, nos três grupos pesquisados.

Para tanto, os testes estatísticos escolhidos foram: Análise de Variância – ANOVA (com comparação de Tukey, quando necessário), Teste de Correlação de Pearson e Teste de Igualdade de Proporções.

As análises de inferência estatística foram todas realizadas considerando um nível de significância de 0,05. Os valores significantes foram assinalados com asterisco (*)

4- Resultados

Foram analisados os registros de emissões otoacústicas de 51 crianças entre 7 e 11 anos, distribuídas em 3 grupos: um grupo controle e dois grupos experimentais. Na análise dos registros das EOAT foram consideradas as respostas obtidas em *RESPONSE* e em *A & B MEAN*.

Para facilitar a apresentação dos resultados, este capítulo foi dividido nos seguintes *subitens*:

4.1 – Análise comparativa dos níveis de resposta entre a condição teste e reteste;

4.2 – Análise do efeito de supressão das EOAT considerando – se *RESPONSE*;

4.3 – Análise do efeito de supressão das EOAT considerando – se *A & B MEAN*;

4.4 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, segundo *RESPONSE*;

4.5 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, segundo *A & B MEAN*;

4.1 – Análise dos níveis de resposta entre as condições teste e reteste

Para averiguar possíveis diferenças, foram comparados os resultados da condição teste/reteste, considerando as respostas registradas em *RESPONSE* e *A & B MEAN*. Assim, foi denominada a primeira condição como Teste 1, e o reteste como Teste 2. Vale ressaltar que algumas crianças, em cada grupo, não tiveram resposta numérica em *RESPONSE*. Portanto, para cada grupo foi descrito nas tabelas o número de orelhas que passaram pelo tratamento estatístico (Tamanho da amostra).

A Tabela 1 descreve os valores de média e desvio padrão para as respostas das EOAT obtidas com clique linear e não linear. A Tabela 1 mostra também os p-valores referentes à *ANOVA* da comparação entre as respostas das situações de teste (Teste 1) e reteste (Teste 2). Para o grupo controle, o teste estatístico mostrou não haver diferença significativa entre os níveis de resposta, ao comparar a situação teste com a reteste, considerando *RESPONSE*, nas duas condições: linear e não linear.

Tabela 1 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO *RESPONSE*, PARA O GRUPO CONTROLE

<i>RESPONSE</i> Grupo Controle	Linear				Não Linear			
	SEM		COM		SEM		COM	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste
Média	6,73	6,46	5,01	4,93	6,84	7,32	5,22	5,65
Desvio Padrão	3,63	3,88	3,52	3,71	3,00	3,16	3,34	3,16
Tamanho	29	29	28	28	28	26	26	23
p-valor	0,778		0,935		0,571		0,648	

A Tabela 2 mostra os valores de média e desvio padrão para os níveis de resposta obtidos com clique linear e não linear e os p-valores referentes à ANOVA da comparação destes valores entre as situações de teste (Teste 1) e reteste (Teste 2) para o grupo experimental I. Os p-valores mostraram não haver diferença significativa entre a situação teste e reteste, considerando *RESPONSE*, nas duas condições: linear e não linear.

Tabela 2 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO *RESPONSE*, PARA O GRUPO EXPERIMENTAL I

<i>RESPONSE</i> Grupo Experimental I	Linear				Não Linear			
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste
Média	5,82	4,71	5,30	4,49	7,45	6,97	7,70	6,23
Desvio Padrão	4,56	4,98	4,75	4,87	3,90	4,19	3,78	3,83
Tamanho	38	37	39	38	37	32	35	33
p-valor	0,316		0,461		0,622		0,117	

A Tabela 3 descreve valores de comparação dos níveis de respostas entre as situações de teste (Teste 1) e reteste (Teste 2) para o grupo experimental II. O teste estatístico não mostrou diferença significativa entre a situação teste/reteste, considerando *RESPONSE*, nas duas condições: linear e não linear.

Tabela 3 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO *RESPONSE*, PARA O GRUPO EXPERIMENTAL II

<i>RESPONSE</i> Grupo	Linear				Não Linear			
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Experimental II	1º Teste	2º Teste	1º Teste	2º Teste	1º Teste	2º Teste	1º Teste	2º Teste
Média	3,65	2,94	3,96	2,58	6,34	5,24	6,18	5,32
Desvio Padrão	5,30	5,48	5,08	5,07	3,29	3,33	4,27	4,37
Tamanho	29	25	27	28	27	24	25	20
p-valor	0,631		0,316		0,242		0,508	

As Tabelas 4, 5 e 6 também se referem à comparação dos níveis de resposta entre Teste 1 e Teste 2 para os grupos controle, experimental I e experimental II, respectivamente. Contudo, nestas tabelas foram comparados os níveis de resposta verificados em *A & B MEAN*. O teste estatístico aplicado também foi ANOVA. Para os três grupos pesquisados também não foram encontradas diferenças significantes nos níveis de resposta entre a situação teste e a reteste, considerando *A & B MEAN*.

Tabela 4 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO A & B MEAN, PARA O GRUPO CONTROLE

<i>A&B MEAN</i> Grupo Controle	Linear				Não Linear			
	SEM		COM		SEM		COM	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste
Média	7,28	6,93	5,56	5,50	8,03	8,19	6,71	6,89
Desvio Padrão	3,35	3,60	3,18	3,44	2,61	2,85	2,72	2,86
Tamanho	29	29	29	29	29	29	29	29
p-valor	0,701		0,943		0,818		0,815	

Tabela 5 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO A & B MEAN, PARA O GRUPO EXPERIMENTAL I

<i>A&B MEAN –</i> Grupo Experimental I	Linear				Não Linear			
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste
Média	6,38	5,48	6,33	5,20	8,78	8,10	8,79	7,65
Desvio Padrão	4,15	4,21	4,24	4,27	3,38	3,55	3,28	3,23
Tamanho	40	40	40	40	39	39	37	37
p-valor	0,341		0,241		0,388		0,134	

Tabela 6 - ANOVA COMPARANDO AS RESPOSTAS DAS EOAT (LINEAR E NÃO LINEAR), EM dB NPS, ENTRE TESTE 1 E TESTE 2, CONSIDERANDO A & B MEAN, PARA O GRUPO EXPERIMENTAL II

<i>A&B MEAN –</i> Grupo Experimental II	Linear				Não Linear			
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste	Teste
Média	4,31	3,36	4,44	3,20	7,40	6,13	7,18	6,65
Desvio Padrão	4,69	4,62	4,36	4,12	3,00	2,98	3,39	3,31
Tamanho	31	31	31	31	30	30	29	29
p-valor	0,424		0,255		0,105		0,548	

Como não existiu em nenhuma das situações anteriores diferença significativa entre Teste 1 e Teste 2, foi evidenciada consistência de resposta, permitindo a realização das análises seguintes com apenas um dos testes. Assim, foi escolhido o Teste 1 para as análises dos itens a seguir.

4.2 – Análise do efeito de supressão das EOAT considerando *RESPONSE*

A supressão foi calculada como a diferença entre a resposta obtida, sem apresentação do ruído contralateral, e a resposta obtida com o ruído contralateral. O resultado desta diferença, sendo um número positivo, foi considerado presença do efeito de supressão. No caso do resultado da diferença ser um número negativo, foi considerado como ausência do efeito de supressão.

Para verificar diferenças entre os três grupos estudados, foi escolhido o teste estatístico ANOVA.

A Tabela 7 mostra a comparação da supressão obtida com clique linear, não linear e *Lyon Mode*, entre os grupos estudados, considerando o *RESPONSE*. Não foi encontrada diferença significativa na média da supressão entre os três grupos pesquisados, nos três diferentes estímulos utilizados.

Tabela 7 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO (EM dB NPS) DAS EOAT ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS PARA OS DIFERENTES ESTÍMULOS, CONSIDERANDO *RESPONSE*

RESPONS	Linear			Não Linear			<i>Lyon Mode</i>		
E	GC	GE I	GE II	GC	GE I	GE II	GC	GE I	GE II
Média	1,86	1,02	1,52	1,81	0,86	1,43	1,47	0,99	0,87
Desvio Padrão	1,20	1,69	1,74	0,96	1,73	1,95	0,93	1,18	0,91
Tamanho	28	36	24	26	32	24	21	29	21
p-valor	0,105			0,082			0,136		

Legenda

GC Grupo controle
 GE I Grupo experimental I
 GE II Grupo experimental II

O Gráfico 1 ilustra os valores médios de supressão para os três grupos estudados, encontrados na Tabela 7.

Gráfico 1 – Média de supressão para os três grupos estudados, com clique linear, não linear e *Lyon Mode*, considerando *RESPONSE*

Foram comparados os valores médios de supressão ocorrida, utilizando clique linear e não linear. Verificou-se que, com clique linear, os valores médios de supressão foram maiores em todos os grupos. Foi realizada ANOVA, que mostrou que, em cada um dos grupos estudados, as diferenças encontradas entre os valores médios obtidos de supressão com clique linear e com clique não linear não foram significantes (Tabela 8).

Tabela 8 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO (EM dB NPS) DAS EOAT ENTRE OS DIFERENTES ESTÍMULOS PARA OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO *RESPONSE*

RESPONSE	Controle		Experimental I		Experimental II	
	Linear	Não Linear	Linear	Não Linear	Linear	Não Linear
Média	1,86	1,81	1,02	0,86	1,52	1,43
Desvio Padrão	1,20	0,96	1,69	1,73	1,74	1,95
Tamanho	28	26	36	32	24	24
p-valor	0,868		0,696		0,871	

Foi analisada a proporção de ausência de supressão entre os grupos, verificando as respostas qualitativas da supressão (SIM ou NÃO). Foi considerada presença de supressão (SIM) quando teste e reteste apresentaram valores positivos no cálculo da supressão. No caso de supressão em apenas um destes valores, uma terceira replicação foi realizada, considerando presença de supressão a ocorrência de duas respostas com valores positivos em 3 testes. Na ocorrência de um registro

com presença e outro com ausência de supressão e não ocorrendo uma terceira replicação, foi considerada como ausência de supressão (NÃO).

A Tabela 9 mostra a quantidade e a porcentagem de orelhas com ausência de supressão, em cada grupo estudado e para cada estímulo utilizado para evocar as emissões otoacústicas. Em todos os tipos de estímulo utilizados ocorreu uma maior porcentagem de orelhas com ausência de supressão nos grupos experimentais, comparados ao grupo controle.

Tabela 9 - AUSÊNCIA DE SUPRESSÃO DAS EOAT EM CADA GRUPO ESTUDADO, NOS TRÊS TIPOS DE ESTÍMULOS PESQUISADOS, CONSIDERANDO *RESPONSE*

<i>RESPONSE</i>		Quantidade	%
Linear	Controle	0	0,00%
	Experimental I	6	16,20%
	Experimental II	4	14,80%
Não Linear	Controle	0	0,00%
	Experimental I	8	24,20%
	Experimental II	7	30,40%
Lyon Mode	Controle	1	4,80%
	Experimental I	5	20,00%
	Experimental II	4	19,00%

O Gráfico 2 ilustra a proporção de ausência de supressão nos três grupos estudados.

Gráfico 2 – Proporção de ausência de supressão das EOAT nos três grupos estudados, considerando *RESPONSE*

Para análise estatística da proporção de ausência de supressão foi utilizado o Teste de Igualdade de duas Proporções, que verifica a significância estatística entre a proporção de duas variáveis, ou seus níveis, analisando as respostas qualitativas da supressão (SIM ou NÃO). A Tabela 10 mostra os p-valores, referentes ao teste estatístico aplicado. Verificou-se diferença significativa para a proporção de supressão entre os grupos controle e experimental I e controle e experimental II para o clique linear e não linear, mas não houve diferença entre os grupos experimentais. Para o *Lyon Mode*, não houve diferença significativa entre os três grupos pesquisados.

Tabela 10 - **TESTE DE IGUALDADE DE PROPORÇÕES: P-VALORES DA COMPARAÇÃO DOIS A DOIS ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, NOS DIFERENTES ESTÍMULOS, CONSIDERANDO *RESPONSE***

RESPONSE		Controle	Experimental I
Linear	Experimental I	0,025* ⁴	-
	Experimental II	0,034*	0,879
Não Linear	Experimental I	0,007*	-
	Experimental II	0,002*	0,607
<i>Lyon Mode</i>	Experimental I	0,126	-
	Experimental II	0,153	0,935
p-valores			

4.3 – Análise do efeito de supressão das EOAT, considerando *A & B MEAN*

Devido à dificuldade em obter respostas numéricas em *RESPONSE*, optou-se por analisar os dados registrados também em *A & B MEAN*, que mostra o nível médio de intensidade das ondas A e B obtidas.

A Tabela 11 mostra a comparação da supressão obtida com clique linear, não linear e *Lyon Mode*, entre os grupos estudados, considerando o *A & B MEAN*. Foi encontrada diferença significativa entre os três grupos estudados, apenas para a supressão obtida com clique linear ($p < 0,05$). Para a supressão obtida com clique não linear e *Lyon Mode*, as diferenças encontradas não foram significantes ($p = 0,119$ e $p = 0,137$ respectivamente).

⁴ O asterisco indica valores encontrados que são estatisticamente significantes.

Tabela 11 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO DAS EOAT (EM dB NPS) ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS PARA OS DIFERENTES ESTÍMULOS, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN	Linear			Não Linear			<i>Lyon Mode</i>		
	GC	GE I	GE II	GC	GE I	GE II	GC	GE I	GE II
Média	1,71	0,90	0,99	1,27	0,72	1,27	1,13	0,88	0,54
Desvio Padrão	1,16	1,50	1,52	0,83	1,37	1,51	0,76	1,11	1,34
Tamanho	29	40	31	29	39	30	25	36	31
p-valor	0,047*			0,119			0,137		

Legenda

GC Grupo controle
GE I Grupo experimental I
GE II Grupo experimental II

Para saber mais especificamente quais as diferenças significantes entre os três grupos estudados com clique linear, foi realizada a comparação de *TUKEY*. Os resultados mostraram que a diferença foi significativa entre os grupos controle e experimental I ($p=0,017$) e entre os grupos controle e experimental II ($p=0,042$). Entre os dois grupos experimentais as diferenças encontradas não foram significantes ($p=0,799$).

Tabela 12 – COMPARAÇÃO DE TUKEY (RESULTANTE DA ANOVA) PARA A SUPRESSÃO DAS EOAT OBTIDA COM CLIQUE LINEAR, ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO A & B MEAN

	A&B MEAN	Grupo Controle	Grupo Experimental I
	Grupo Experimental I	0,017*	-
	Grupo Experimental II	0,042*	0,799
p-valores			

O Gráfico 3 ilustra as diferenças entre a supressão média obtida nos três grupos estudados, considerando A & B MEAN.

Gráfico 3 - Média de supressão para os três grupos estudados, com clique linear, não linear e Lyon Mode, considerando A & B MEAN

Foram comparados os valores médios de supressão ocorrida utilizando clique linear e não linear. Verificou-se que, com clique linear, os valores médios de supressão foram maiores nos grupos controle e experimental I; já com clique não linear, os valores médios de supressão foram maiores no grupo experimental II. Foi realizada ANOVA, que mostrou que, em cada um dos grupos estudados, as diferenças encontradas entre os valores médios obtidos de supressão com clique linear e com clique não linear não foram significantes (Tabela 13).

Tabela 13 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DA SUPRESSÃO DAS EOAT (EM dB NPS) ENTRE OS DIFERENTES ESTÍMULOS PARA OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO A & B MEAN

<i>A&B Mean</i>	Controle		Experimental I		Experimental II	
	Linear	Não Linear	Linear	Não Linear	Linear	Não Linear
Média	1,71	1,27	0,90	0,72	0,99	1,27
Desvio Padrão	1,16	0,83	1,50	1,37	1,52	1,51
Tamanho	29	29	40	39	31	30
p-valor	0,101		0,585		0,467	

A proporção de ausência de supressão entre os grupos também foi analisada, considerando *A & B MEAN*. A Tabela 14 mostra a quantidade e a porcentagem de orelhas com ausência de supressão, em cada grupo estudado, e para cada estímulo utilizado (linear, não linear e *Lyon Mode*). Em todas as condições estudadas foi encontrada uma porcentagem maior de ausência de supressão nos grupos experimentais comparados ao grupo controle.

Tabela 14 - AUSÊNCIA DE SUPRESSÃO DAS EOAT EM CADA GRUPO ESTUDADO, NOS TRÊS TIPOS DE ESTÍMULOS PESQUISADOS, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN		Quantidade	%
Linear	Controle	0	0,00%
	Experimental I	8	20,0%
	Experimental II	9	29,0%
Não Linear	Controle	4	13,8%
	Experimental I	9	23,1%
	Experimental II	10	33,3%
Lyon Mode	Controle	2	8,0%
	Experimental I	9	25,0%
	Experimental II	10	32,3%

O Gráfico 4 ilustra as diferenças entre os grupos estudados.

Gráfico 4 – Proporção de ausência de supressão das EOAT nos três grupos estudados, considerando *A & B MEAN*

Os dados apresentados foram tratados estatisticamente (Tabela 15). Foi aplicado o Teste de Igualdade de Proporções, e verificou-se diferença significativa para a proporção de supressão entre os grupos controle e experimental I ($p=0,010$) e controle e experimental II ($p=0,002$) para o clique linear, mas não houve diferença entre os grupos experimentais. Para o clique não linear não foram encontradas diferenças significantes entre nenhum dos três grupos. Para o *Lyon Mode*, houve diferença significativa apenas entre o grupo controle e experimental II.

Tabela 15 - **TESTE DE IGUALDADE DE PROPORÇÕES: P-VALORES DA COMPARAÇÃO DOIS A DOIS ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, NOS DIFERENTES ESTÍMULOS, CONSIDERANDO A & B MEAN**

A&B MEAN		Controle	Experimental I
Linear	Experimental I	0,010*	-
	Experimental II	0,002*	0,376
Não Linear	Experimental I	0,336	-
	Experimental II	0,078	0,344
<i>Lyon Mode</i>	Experimental I	0,089	-
	Experimental II	0,028*	0,511
p-valores			

4.4 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, considerando

RESPONSE

Foram analisados também os níveis de resposta das emissões otoacústicas obtidos com e sem apresentação do ruído contralateral. Como foi verificado no item 4.1, não houve diferença significativa entre Teste 1 e Teste 2, em todos os grupos e em todas as condições testadas. Portanto, também foram considerados apenas os resultados do Teste 1 para esta análise.

A Tabela 16 mostra a ANOVA da comparação entre os registros obtidos sem (SEM) e com (COM) apresentação do ruído contralateral no grupo controle. Apesar da média de respostas ser maior na ausência do ruído contralateral, em todas as condições testadas, as diferenças encontradas não foram significantes. Entretanto, pode-se dizer que com

clique linear e com clique não linear houve uma tendência a existir essa diferença, uma vez que os p-valores estão próximos do nível de significância adotado (respectivamente $p=0,074$ e $p=0,066$).

Tabela 16 – **GRUPO CONTROLE: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS (EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO *RESPONSE***

RESPONSE	Linear		Não Linear		<i>Lyon Mode</i>	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	6,73	5,01	6,84	5,22	6,52	5,22
Desvio Padrão	3,63	3,52	3,00	3,34	4,07	4,15
Tamanho	29	28	28	26	23	22
p-valor	0,074		0,066		0,295	

O Gráfico 5 ilustra os níveis médios de respostas para o grupo controle nas três condições testadas: clique linear, não linear e *Lyon Mode*.

Gráfico 5 – Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo controle, considerando *RESPONSE*

A Tabela 17 mostra a ANOVA da comparação entre os registros obtidos sem e com apresentação do ruído contralateral no grupo experimental I. Apesar das médias de respostas serem maiores na ausência do ruído contralateral, em todas as condições testadas não houve diferença significativa (linear $p=0,316$; não linear $p=0,622$; *Lyon Mode* $p=0,661$).

Tabela 17- GRUPO EXPERIMENTAL I: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS (EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO *RESPONSE*

RESPONSE	Linear		Não Linear		<i>Lyon Mode</i>	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	5,82	4,71	7,45	6,97	6,43	5,92
Desvio Padrão	4,56	4,98	3,90	4,19	4,37	4,36
Tamanho	38	37	37	32	32	26
p-valor	0,316		0,622		0,661	

O Gráfico 6 apresenta os níveis de resposta com e sem ruído contralateral, nas três condições de teste (clique linear, não linear e *Lyon Mode*) para o grupo experimental I.

Gráfico 6 – Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo experimental I, considerando *RESPONSE*

Analisando as diferenças entre as situações com e sem ruído contralateral no grupo experimental II (dados na Tabela 18), foi verificado que as diferenças não foram significantes.

Tabela 18 - GRUPO EXPERIMENTAL II: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS (EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO *RESPONSE*

RESPONSE	Linear		Não Linear		Lyon Mode	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	3,65	2,94	6,34	5,24	5,21	5,03
Desvio Padrão	5,30	5,48	3,29	3,33	4,94	4,51
Tamanho	29	25	27	24	23	21
p-valor	0,631		0,242		0,901	

O Gráfico 7 mostra os níveis de resposta com e sem ruído contralateral, nas três condições de teste (clique linear, não linear e *Lyon Mode*) para o grupo experimental II.

Gráfico 7 - Níveis de respostas das EOAT obtidas sem e com ruído contralateral, no grupo experimental II, considerando *RESPONSE*

Considerando o *RESPONSE*, não houve diferença significativa entre as condições com e sem ruído contralateral em todos os grupos estudados e todas as condições de estímulo.

Analisando apenas os registros obtidos sem ruído contralateral, e comparando os níveis de resposta entre os três grupos estudados, pôde-se verificar a análise estatística destes dados na Tabela 19. Na condição de clique linear, houve diferença significativa entre os três grupos estudados

($p=0,033$). Para clique não linear e *Lyon Mode*, as diferenças encontradas não foram significantes (respectivamente $p=0,442$ e $p=0,529$).

Tabela 19 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA DAS EOAT (EM dB NPS) SEM APRESENTAÇÃO DO RUÍDO CONTRALATERAL ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, EM CADA CONDIÇÃO DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO *RESPONSE*

<i>RESPONSE</i>		Média	Desvio Padrão	Tamanho	p-valor
Linear	Controle	6,73	3,63	29	0,033*
	Experimental I	5,82	4,56	38	
	Experimental II	3,65	5,3	29	
Não Linear	Controle	6,84	3	28	0,442
	Experimental I	7,45	3,9	37	
	Experimental II	6,34	3,29	27	
Lyon Mode	Controle	6,52	4,07	23	0,529
	Experimental I	6,43	4,37	32	
	Experimental II	5,21	4,94	23	

Ainda em clique linear, comparando os níveis de resposta na ausência de ruído contralateral, para verificar dos três grupos entre quais deles houve diferença, foi realizada uma comparação dois a dois, resultante da ANOVA, chamada de *TUKEY*. A Tabela 20 mostra que a diferença foi significativa somente entre grupo controle e experimental II.

Tabela 20 – **COMPARAÇÃO DE TUKEY PARA NÍVEIS DE RESPOSTA DAS EOAT COM CLIQUE LINEAR SEM RUÍDO CONTRALATERAL ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO *RESPONSE***

Linear	Controle	Experimental I
Experimental I	0,378	-
Experimental II	0,012*	0,077

p-valores

Foram também verificadas possíveis correlações entre os níveis de respostas obtidos com clique linear e *Lyon Mode*. O teste estatístico aplicado foi a correlação de *PEARSON*. A Tabela 21 mostra as porcentagens para a correlação nos diferentes grupos.

Tabela 21 – **CORRELAÇÃO (PEARSON) ENTRE NÍVEIS DE RESPOSTA DAS EOAT OBTIDOS COM CLIQUE LINEAR E *LYON MODE*, NOS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO *RESPONSE***

RESPONSE	SEM	COM
Grupo Controle	95,6%	92,6%
Experimental I	92,3%	92,8%
Experimental II	90,8%	90,8%

Os Gráficos 8, 9 e 10 são diagramas de dispersão das correlações entre os níveis de respostas obtidos com clique linear e *Lyon Mode*, nas condições sem ruído contralateral e com ruído contralateral, para os três grupos estudados.

Gráfico 8 – Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo controle, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*

Gráfico 9 – Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental I, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*

Gráfico 10 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental II, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *RESPONSE*

4.5 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, segundo *A & B MEAN*

Foram analisados os níveis de resposta das emissões otoacústicas obtidos com e sem apresentação do ruído contralateral, considerando também o *A & B MEAN*. Como foi verificado no item 4.1, não houve diferença significativa entre Teste 1 e Teste 2, em todos os grupos e em todas as condições testadas. Portanto, também foram considerados apenas os resultados do Teste 1 para esta análise do nível de resposta com *A & B MEAN*.

A Tabela 22 mostra a ANOVA da comparação entre os registros obtidos sem e com apresentação do ruído contralateral no grupo controle. Para o clique linear foi encontrada diferença significativa entre a situação sem e com apresentação do ruído contralateral ($p=0,049$). Nas condições de clique não linear e *Lyon Mode*, embora a média dos níveis de resposta sem ruído tenha sido maior que com apresentação do ruído, a diferença encontrada não foi significativa (respectivamente $p=0,066$ e $p=0,268$). Ainda assim, para o clique não linear, em virtude do p-valor ser próximo ao nível de significância adotado, pode-se considerar que existiu uma tendência de apresentar diferença entre a condição sem e com ruído contralateral.

Tabela 22 – GRUPO CONTROLE: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS (EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN	Linear		Não Linear		<i>Lyon Mode</i>	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	7,28	5,56	8,03	6,71	7,14	6,00
Desvio Padrão	3,35	3,18	2,61	2,72	3,61	3,56
Tamanho	29	29	29	29	25	25
p-valor	0,049*		0,066		0,268	

A Tabela 23 mostra a ANOVA da comparação entre os registros obtidos sem (SEM) e com (COM) apresentação do ruído contralateral no grupo experimental I. Apesar das médias de respostas serem maiores na ausência do ruído contralateral, em todas as condições testadas não houve

diferença significativa (linear $p=0,341$; não linear $p=0,388$; *Lyon Mode* $p=0,331$).

Tabela 23- GRUPO EXPERIMENTAL I: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS(EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN	Linear		Não Linear		<i>Lyon Mode</i>	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	6,38	5,48	8,78	8,10	7,27	6,39
Desvio Padrão	4,15	4,21	3,38	3,55	3,89	3,73
Tamanho	40	40	39	39	36	36
p-valor	0,341		0,388		0,331	

Analizando as diferenças entre com e sem ruído contralateral no grupo experimental II, (dados na Tabela 24), foi verificado que as diferenças não foram significantes.

Tabela 24 - GRUPO EXPERIMENTAL II: ANOVA DA COMPARAÇÃO ENTRE EOAT OBTIDAS (EM dB NPS) NA SITUAÇÃO SEM E COM RUÍDO CONTRALATERAL, NAS TRÊS CONDIÇÕES DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN	Linear		Não Linear		<i>Lyon Mode</i>	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
Média	4,31	3,36	7,40	6,13	4,92	4,38
Desvio Padrão	4,69	4,62	3,00	2,98	4,61	4,41
Tamanho	31	31	30	30	31	31
p-valor	0,424		0,105		0,642	

Considerando o *A & B MEAN*, houve diferença significativa entre as condições com e sem ruído contralateral apenas para o grupo controle e na condição de clique linear.

Analizando apenas os registros obtidos sem ruído contralateral, e comparando os níveis de resposta entre os três grupos estudados, pode-se verificar a análise estatística destes dados na Tabela 25. Na condição de clique linear e *Lyon Mode*, houve diferença significativa entre os três grupos estudados (respectivamente $p=0,018$ e $p=0,043$). Para clique não linear, as diferenças encontradas não foram significantes ($p=0,176$).

Tabela 25 - ANOVA DA COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA DAS EOAT (EM dB NPS) SEM APRESENTAÇÃO DO RUÍDO CONTRALATERAL ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, EM CADA CONDIÇÃO DE ESTÍMULO, CONSIDERANDO A & B MEAN

<i>A & B MEAN</i>		Média	Desvio Padrão	Tamanho	p-valor
Linear	Controle	7,28	3,35	29	0,018*
	Experimental I	6,38	4,15	40	
	Experimental II	4,31	4,69	31	
Não Linear	Controle	8,03	2,61	29	0,176
	Experimental I	8,78	3,38	39	
	Experimental II	7,4	3	30	
<i>Lyon Mode</i>	Controle	7,14	3,61	25	0,043*
	Experimental I	7,27	3,89	36	
	Experimental II	4,92	4,61	31	

Ainda comparando os níveis de resposta na ausência de ruído contralateral, para verificar, dentre os três grupos, em quais deles houve

diferença, foi realizada a comparação de *TUKEY*, dois a dois. A Tabela 26 mostra que a diferença foi significativa entre grupo controle e experimental II para o clique linear. Embora a diferença entre os grupos experimentais não tenha sido significativa, pode-se dizer que há uma tendência para que essa diferença ocorra, uma vez que o p-valor verificado (0,053) se aproxima do nível de significância adotado. Na condição *Lyon Mode*, a diferença significativa foi entre os grupos experimentais, havendo também uma tendência para a diferença entre grupo controle experimental II, já que o p-valor também se aproxima do nível de significância adotado.

Tabela 26 - COMPARAÇÃO DE TUKEY PARA NÍVEIS DE RESPOSTA DAS EOAT COM CLIQUE LINEAR SEM RUÍDO CONTRALATERAL, ENTRE OS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO A & B MEAN

A&B MEAN		Controle	Experimental I
Linear	Experimental I	0,335	-
	Experimental II	0,007*	0,053
Não Linear	Experimental I	-	-
	Experimental II	-	-
<i>Lyon Mode</i>	Experimental I	0,891	-
	Experimental II	0,055	0,027*
p-valores			

Foram verificadas possíveis correlações entre os níveis de respostas obtidos com clique linear e *Lyon Mode*, considerando *A & B MEAN*. O teste estatístico aplicado foi a correlação de *PEARSON*. A Tabela 27 mostra que as porcentagens de correlação de todos os grupos estudados são altas.

Tabela 27 - **CORRELAÇÃO (PEARSON) ENTRE NÍVEIS DE RESPOSTA OBTIDOS COM CLIQUE LINEAR E *LYON MODE*, NOS TRÊS GRUPOS ESTUDADOS, CONSIDERANDO *A & B MEAN***

A&B MEAN	SEM	COM
Grupo Controle	95,4%	94,2%
Experimental I	91,8%	93,2%
Experimental II	92,0%	92,8%

Os Gráficos 11, 12 e 13 são diagramas de dispersão das correlações entre os níveis de respostas obtidos com clique linear e *Lyon Mode*, nas condições sem ruído contralateral e com ruído contralateral, para os três grupos estudados, considerando *A & B MEAN*.

Gráfico 11 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo controle, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando *A & B MEAN*

Gráfico 12 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental I, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando A & B MEAN

Gráfico 13 - Diagramas de Dispersão para a correlação entre níveis de respostas obtidas com Clique linear e *Lyon Mode*, no grupo experimental II, sem (SEM) e com (COM) ruído contralateral, considerando A & B MEAN

5- Discussão

Este capítulo foi organizado de forma a englobar a análise de todos os resultados obtidos. Assim sendo, a divisão privilegiou a análise e a discussão dos dados, seguindo um pouco a forma apresentada no capítulo anterior e salientando o encadeamento de idéias.

5.1 - Aspectos metodológicos adotados;

5.2 – Análise comparativa dos níveis de resposta entre a condição teste e reteste;

5.3 – Análise do efeito de supressão das EOAT considerando-se *RESPONSE* e *A & B MEAN*;

5.4 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, considerando-se *RESPONSE* e *A & B MEAN*;

5.5 – Envolvimento da via eferente no processamento auditivo

5.1 – Aspectos metodológicos adotados

Primeiramente serão discutidos aspectos referentes ao método utilizado.

Alguns autores utilizaram o clique não linear para a captação das respostas de supressão das EOAT (Berlin et al., 1993; Michey e Collet, 1996; De Ceulaer et al., 2001; Parthasarathy, 2001). Em 2001, De Ceulaer e colaboradores elaboraram um protocolo específico para a realização do efeito de supressão das EOAT com clique não linear, com o objetivo de padronizar esta medida que, segundo seus resultados, pode facilitar a obtenção da supressão. No Brasil, os estudos iniciais com supressão adotaram o clique não linear, tendo bons resultados (Rabinovich, 1999; Durante e Carvalho, 2002).

Na literatura, muitos autores têm preferido utilizar o clique linear para verificar o efeito de supressão. Alguns autores que estudaram o efeito de supressão com clique linear foram: Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Hood et al., 1996; Ryan e Kemp 1996; Morlet et al., 1999. A justificativa é que o clique não linear, pela sua forma de apresentação, reduz a interferência do estímulo, eliminando partes das respostas. Já o clique linear favorece a verificação do efeito de supressão das EOAT, possibilitando a avaliação da resposta como um todo (Hood et al., 1996; Probst e Harris, 1997). Para evitar contaminação por artefatos, os autores utilizaram o clique linear na intensidade de 60 ou 70 dB peak. Portanto para o presente estudo, adotando critérios rígidos de controle de variáveis, foi utilizado o clique linear, como estímulo eliciador das EOAT, na intensidade de 60 dB peak.

Para o clique não linear, a princípio, foi escolhido utilizá-lo na mesma intensidade de apresentação do estímulo linear. A escolha inicial do clique não linear fixada a 60 dB peak não foi a ideal, pois alguns sujeitos não apresentaram respostas para este nível de intensidade de estímulo. No presente estudo foi utilizada, então, uma variação de 60 a 80 dB peak variando de 5 em 5 dB até obter uma intensidade na qual fosse possível verificar respostas de EOAT. Esta variação, entre as crianças testadas, prejudicou a análise destes resultados em grupo, uma vez que a variação da intensidade do estímulo pode afetar o nível de resposta das EOAT e a magnitude da supressão das mesmas (Ryan e Kemp, 1996). Na literatura, os estudos iniciais com o clique não linear foram realizados na intensidade de 80 dB peak. Um protocolo que pode ser considerado adequado, porém mais trabalhoso, seria o proposto por De Ceulaer et al. (2001). Os autores realizaram o experimento com intensidade do estímulo a 12 dB acima do limiar de EOAT. No decorrer do capítulo, são discutidos e comparados os resultados obtidos em cada modalidade de estímulo.

Muitos autores utilizaram o *white noise* como ruído supressor das EOAT, em estímulo contralateral (Collet et al., 1990; Berlin et al., 1993; Hood et al. 1996; Micheyl e Collet, 1996; Ryan e Kemp 1996; Rabinovich, 1999; De Ceulaer et al., 2001; Parthasarathy, 2001; Durante e Carvallo, 2002). A escolha se deve ao fato de que o ruído branco é o mais efetivo como estímulo contralateral para supressão das EOAT (Collet et al., 1990; Berlin et al., 1993; Ryan e Kemp 1996).

Para o presente estudo, a escolha, tanto da intensidade do clique linear quanto do estímulo supressor foi baseada no estudo conduzido por Hood et al. (1996). Estes autores compararam o efeito de supressão das EOAT em intensidades diferentes de estímulo supressor e não encontraram diferença significativa entre 50 e 60 dB NPS. A intensidade de ruído supressor adotada para o presente estudo foi, então, 60 dB NPS. Alguns autores consideram que é possível obter supressão mesmo com baixos níveis de estímulo supressor (Williams, Brooks e Prasher, 1994; Ryan e Kemp, 1996). No presente trabalho, a adoção deste nível de intensidade do estímulo supressor mostrou resultados satisfatórios, como os apresentados nos próximos itens.

Quanto à apresentação do ruído supressor, muitos estudos utilizam audiômetro para gerar o ruído (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Micheyl e Collet, 1996; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Rabinovich, 1999; Morlet et al., 1999; De Ceulaer et al., 2001). O estudo de Ryan e Kemp (1996) utilizou o canal 2 do equipamento ILO 92 *dual channel*, o mesmo que foi utilizado no presente estudo. O uso do supressor no mesmo equipamento confere padronização do estímulo e facilita aplicação do procedimento, uma vez que não há necessidade de utilização de um outro equipamento (audiômetro) para gerar o ruído supressor.

5.2 - Análise comparativa dos níveis de resposta entre a condição teste e reteste

A análise de teste/reteste proporciona uma maior confiabilidade no procedimento. Morlet et al. (1999) e Hood et al. (1996) foram alguns dos autores que se propuseram a realizar os registros de emissões otoacústicas, com e sem ruído contralateral, com replicações, promovendo maior confiança nos resultados.

No presente estudo, não existiu diferença significativa entre Teste 1 e Teste 2 em nenhuma das situações pesquisadas, evidenciando consistência de resposta. Este resultado permitiu a realização das análises estatísticas com apenas um dos testes. Assim, foi escolhido o Teste 1 para as análises. Este resultado confirma que apesar de existirem diferenças entre o Teste 1 e o Teste 2, quando considerado o grupo em conjunto, não houve diferença significativa entre os dois.

Morlet et al. (1999) e Hood et al. (1996) realizaram supressão de EOAT considerando também teste e mais duas replicações. Para a análise foi considerada a média entre os valores dos níveis de resposta verificados no teste e nas duas replicações do procedimento, cada qual na sua condição: com ou sem ruído contralateral. Houve a opção por adotar a

utilização do Teste 1 para as análises estatísticas, já que não houve diferença significativa entre Teste 1 e Teste 2.

5.3 – Análise do efeito de supressão das EOAT, considerando – se *RESPONSE* e *A & B MEAN*

Os autores estudados consideraram como supressão a diferença entre a resposta obtida sem apresentação do ruído contralateral e a resposta obtida com o ruído contralateral (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Morlet et al., 1999; Rabinovich, 1999; Parthasarathy, 2001; Durante e Carvallo 2002).

Este estudo mostrou que para o grupo controle, e utilizando o clique linear, a média de supressão foi de 1,86 dB com desvio padrão de 1,20. Os valores de supressão encontrados na literatura para clique linear podem ser verificados no Quadro 1. Tais valores variam conforme a intensidade do ruído contralateral aplicado e a população pesquisada. Os estudos de Hood et al. (1996) e Morlet et al. (1999) se aproximaram mais dos valores encontrados no presente estudo. Entretanto, no presente estudo, os valores encontrados apresentam grande variabilidade, como mostra o elevado desvio padrão.

Quadro 1 – VALORES DE SUPRESSÃO ENCONTRADOS NA LITERATURA PARA CLIQUE LINEAR.

Autor	Supressão	Intensidade do clique	Intensidade do supressor	Grupo estudado
Veuillet, Collet e Duclaux, 1991	3,77	60 dB peak	50dB NPS	Adultos Normais
Ryan e Kemp, 1996	Entre 3,8 a -2,6	63 dB peak	40 dB NS	Adultos normais
Hood, 1996	0,33 a 1,38	50 a 70 dB em intervalos de 5 dB	Varia entre 10 dB acima ou abaixo do clique	Adultos Normais
Morlet et al., 1999	1,17 dB	63 e 68 dB peak	70 dB NPS	Neonatos
Este estudo, 2003	1,86 dB	60 dB peak	60 dB NPS	Crianças Normais

Os valores de supressão encontrados na literatura para clique não linear estão no Quadro 2. O estudo de Berlin et al. (1993) se aproxima dos valores de supressão encontrados no presente estudo. Mais uma vez os valores de supressão variam de acordo com a intensidade do estímulo eliciador das otoemissões, a intensidade de ruído supressor e a população estudada.

Quadro 2 – VALORES DE SUPRESSÃO ENCONTRADOS NA LITERATURA PARA CLIQUE NÃO LINEAR.

Autor	Supressão	Intensidade do clique	Intensidade do supressor	Grupo estudado
Berlin et al., 1993	1,5 a 3,0 dB 2,0 a 2,5 dB	80 a 82 dB peak	20 a 80 dB NA	Normais
Rabinovich, 1999	1,31 e 1,27	80 dB peak	50 dB NPS	Normais e esclerose múltipla
De Ceulaer et al., 2001	1,52 dB	12 dB acima do limiar de EOAT	40 dB NA	Normais
Parthasarathy, 2001	0,5 a 3,5 dB	80 dB peak	40 a 70 dB NA	Normais adultos e idosos
Durante e Carvallo 2002	2,32 e 3,28 dB	79 dB peak	60 dB NPS	Neonatos
Este estudo, 2003	1,81	60 a 80 dB peak	60 dB NPS	Crianças normais

Na comparação entre o grupo controle e os grupos experimentais, foi verificado que apesar dos grupos experimentais apresentarem supressão menor que o grupo controle, as diferenças não foram significantes (Tabela 7). Este resultado foi verificado para todos os estímulos utilizados (clique linear, clique não linear e *Lyon Mode*). Tal fato pode ter ocorrido em virtude do ruído elevado e da escolha do item para comparação (*RESPONSE*). Quando o nível de resposta esteve pequeno e o ruído mais alto, o *RESPONSE* não apresentou valor numérico, apenas assinalou <A –B, significando que o ruído estava mais elevado que a resposta. Kemp, Ryan e Bray (1990) e Probst e Harris (1997) apontam que a intensidade das emissões otoacústicas é baixa em relação ao ruído de fundo, sendo

necessário alguns cuidados para controlar o ruído, tais como: manter a sonda estável, deixar o paciente tranquilo e quieto, e realizar o exame em ambiente silencioso, se possível tratado acusticamente.

Muitos dos sujeitos dos grupos experimental I e II tiveram resposta como $<A - B$, impossibilitando avaliar numericamente a supressão. Talvez se o experimento tivesse sido realizado em cabina acústica, alguns destes resultados, mesmo que com amplitude reduzida, poderiam ser obtidos. Para conseguir avaliar todas as respostas dos grupos experimentais foi utilizada a análise do *A & B MEAN*.

Alguns autores utilizaram parâmetros para verificar a presença ou ausência de EOAT, tais como: valores de reprodutibilidade das respostas, os níveis de resposta em bandas de frequência, ou ainda a resposta global (*RESPONSE*) (Kemp, 1978; Bonfils e Uziel, 1989; Kemp, Ryan e Bray, 1990; Norton e Stover, 1994; Morlet et al., 1996; Probst e Harris, 1997; Carvallo, Sanches e Ravagnani, 2000; Ferguson et al., 2000). Para EOAPD, utilizaram a magnitude da resposta acima do ruído de fundo (Lopes Filho, Carlos e Redondo, 1995; Smurzynski et al. 1990). Mesmo para verificar o efeito de supressão com EOAT, muitos autores utilizaram os mesmos parâmetros (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Micheyl e Collet, 1996; Morlet et al., 1999; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Rabinovich, 1999; Parthasarathy, 2001; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo 2002).

Em seu estudo, Ferguson et al. (2000), com o objetivo de estabelecer dados normativos, registraram EOAT em 345 adultos jovens com idades entre 18 a 25 anos e compararam as respostas obtidas em Reprodutibilidade, Relação sinal/ruído, *RESPONSE* e *A & B MEAN*. Este estudo também mostrou que outros aspectos devem ser levados em conta, não somente *RESPONSE*, para verificar presença de emissões otoacústicas. A resposta observada em *A & B MEAN* seria o nível de pressão sonora da média dos traçados, registrados nas memórias A e B, obtidos em todo o registro. *RESPONSE* leva em consideração as respostas dos traçados A e B que foram reproduzidas, eliminando possíveis ruídos. Os autores do estudo comentado pouco discutiram sobre a utilização do *A & B MEAN*. Entretanto, os valores de média e desvio padrão encontrados foram muito próximos aos valores de *RESPONSE*, apesar dos valores de *RESPONSE* terem sido mais confiáveis, uma vez que levam em conta apenas as respostas dos traçados A e B que foram reproduzidas. Para o presente estudo, as respostas com *A & B MEAN* não foram muito diferentes, confirmando resultados obtidos e, até mesmo, algumas tendências de resultados. Assim foi verificada a importância de não se utilizar apenas um único parâmetro para análise, mesmo que essa análise (com *RESPONSE*) seja a mais confiável.

Ao realizar a análise com *A & B MEAN*, foi encontrada diferença significativa entre a média de supressão dos três grupos estudados (Tabela

11) apenas para a supressão obtida com clique linear ($p < 0,05$). Para a supressão obtida com clique não linear e *Lyon Mode*, as diferenças encontradas não foram significantes ($p = 0,119$ e $p = 0,137$ respectivamente). Este resultado com *A & B MEAN* e confirma uma ligeira tendência para a diferença entre os três grupos estudados encontrada em *RESPONSE* com clique linear ($p = 0,105$), que pode ser verificado na Tabela 7.

Diferentes autores acreditam que a redução da resposta coclear ocorre devido ao efeito inibitório, promovido pela ativação do FOCM, por meio da apresentação do ruído contralateral. Os primeiros estudos foram realizados com animais e eram invasivos (Galambos, 1956; Warr e Guinan 1979; Mountain, 1980; Warren e Liberman, 1989). Mais tarde, outros autores optaram por verificar essa diminuição na atividade coclear através do registro da supressão das emissões otoacústicas que, por ser um procedimento menos invasivo, permite avaliar a função do FOCM em humanos (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Micheyl e Collet, 1996; Kakigi et al., 1997; Morlet et al., 1999; Abdala, Ma e Sininger, 1999; Rabinovich, 1999; Parthasarathy, 2001; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo 2002).

A supressão encontrada nos grupos de crianças com DPA tem menor magnitude se comparada à do grupo controle, apesar de não ser encontrada

diferença significativa em *RESPONSE*. Esse achado sugere diminuição da eficiência do efeito inibidor do sistema eferente em crianças com DPA.

Rabinovich (1999) encontrou valores de supressão menores no grupo com esclerose múltipla do que no grupo controle. Carvallo e Befi-Lopes (1998) encontraram associação entre alterações nas provas de processamento auditivo e ausência de supressão em crianças com alteração do desenvolvimento de linguagem, sugerindo ausência do efeito inibidor do sistema eferente no grupo estudado.

Ao comparar as respostas de supressão entre as condições de estímulo (clique linear e não linear), não foram encontradas diferenças significantes, tanto em *RESPONSE*, como em *A & B MEAN*, embora o clique linear tenha apresentado supressão ligeiramente maior nos três grupos com *RESPONSE* (Tabela 8). Este resultado sugere que não há diferença entre a utilização do clique linear ou não linear para obter a supressão. Moleti et al. (2002) encontrou, em seu estudo, que em registros de EOAT, ao considerar a relação sinal/ruído, o clique não linear se torna mais sensível para diferenciar orelhas normais expostas e não expostas ao ruído, pois este cancela parte da resposta que é influenciada pelo artefato linear, mantendo a sensibilidade de procedimento. Cumpre salientar que, no presente estudo, a comparação entre condições do estímulo deve levar em conta o fato da intensidade do estímulo não linear utilizada não ter sido fixada, variando entre 60 e 80 dB NPS peak. Para o grupo controle, a média de intensidade do clique não linear foi de 64 dB e para os grupos experimentais I e II,

respectivamente, 67,0 dB e 67,4 dB. Tal variação de intensidade sugere cautela na interpretação dos resultados da comparação entre os estímulos.

Outra análise realizada foi a da proporção de ausência de supressão. Considerando o *RESPONSE*, verificou-se diferença significativa entre os grupos controle e experimental I e controle e experimental II para o clique linear e não linear, mas não houve diferença entre os grupos experimentais. Para o *Lyon Mode* não houve diferença significativa entre os três grupos pesquisados. Este resultado evidencia que não importa a modalidade do estímulo utilizado (linear ou não linear), a proporção de ausência de supressão é maior nos grupos experimentais. O estudo de Rabinovich (1999) mostrou que ocorreu uma maior porcentagem de ausência de supressão no grupo formado por portadores de esclerose múltipla, se comparado ao grupo controle. Estudos envolvendo ressecção do nervo vestibular tiveram ausência de supressão em todos os sujeitos submetidos a este procedimento cirúrgico, mostrando o papel da via eferente na supressão das EOAT (Scharf et al., 1994; Williams, Brooks e Prasher, 1994). Kakigi (1997) obteve ausência de supressão das EOAT em animais ao seccionar o FOCM destes.

Os resultados observados com *A & B MEAN*, confirmaram aqueles obtidos em *RESPONSE* para o clique linear. Entretanto, para o clique não linear não houve diferença significativa entre os três grupos. O aumento na proporção de ausência do grupo controle em *A & B MEAN* com clique não

linear pode ter ocorrido, pois a variável *A & B MEAN* não foi controlada para verificar a necessidade de uma 3ª replicação do teste. Só foi controlado o *RESPONSE*.

Vale lembrar que os valores descritos referem-se à média do grupo, não a valores individuais, de forma que a magnitude reduzida da supressão não foi observada no total das crianças dos grupos experimentais. O banco de dados (Anexos D e E) mostra crianças com DPA que apresentaram magnitude de supressão semelhante ao grupo controle. Este dado mostra que a ausência do efeito inibidor do sistema eferente não ocorreu em todas as crianças com DPA.

Ainda no banco de dados verifica-se um número grande de crianças com DPA que apresentaram alteração do reflexo estapediano. Meneguello et al. (2001) encontraram alterações do reflexo estapediano em 62% dos pacientes que passaram por avaliação do processamento auditivo. O estudo da associação entre a ausência de supressão das EOAT e alterações nos reflexos estapedianos nas crianças com DPA, seria um estudo interessante para verificar a relação entre via eferente olivococlear e a via do reflexo acústico, uma vez que a última é regulada pela ação do Complexo Olivar Superior.

5.4 – Análise dos níveis de resposta das EOAT, segundo *RESPONSE* e *A & B MEAN*

De acordo com as Tabelas 16, 17 e 18, verifica-se que para os três grupos estudados, embora os níveis de respostas da condição sem ruído contralateral sejam maiores do que com ruído, esta diferença não foi significativa em *RESPONSE*. Entretanto, na Tabela 16, pode-se verificar que, no grupo controle, os p-valores (clique linear $p=0,074$ e clique não linear $p=0,066$) estiveram muito próximos do nível de significância adotado, evidenciando uma tendência para que esta diferença ocorra.

Considerando *A & B MEAN*, de acordo com as Tabelas 22, 23 e 24, houve diminuição significativa do nível de resposta com apresentação do ruído contralateral para o clique linear, apenas no grupo controle. Para o clique não linear, houve uma tendência a esta diminuição, já que o p-valor ($p=0,66$) esteve próximo ao nível de significância adotado. Este achado concorda com os resultados em *RESPONSE* e evidencia que o grupo controle se comporta de maneira similar aos grupos normais encontrados na literatura e difere do comportamento dos grupos experimentais. Na literatura muitos estudos verificaram que a utilização de um ruído contralateral pode diminuir a resposta das EOAT da orelha testada (Collet et al., 1990; Veuillet, Collet e Duclaux, 1991; Berlin et al., 1993; Williams, Brooks e Prasher, 1994; Hood et al., 1996; Micheyl e Collet, 1996; Morlet et al., 1999; Abdala, Ma e

Sininger, 1999; Rabinovich, 1999; Parthasarathy, 2001; De Ceulaer et al., 2001; Durante e Carvallo 2002).

Para os grupos experimentais, as diferenças nos níveis médios de resposta entre as condições com e sem ruído contralateral não foram significantes tanto para *RESPONSE* como para *A & B MEAN*. A proporção de ausência de supressão, que foi significativamente maior nos grupos experimentais, pode ter contribuído para esse resultado.

Comparando os níveis de resposta obtidos sem estímulo contralateral entre os três grupos, foi verificado que, tanto para *RESPONSE* quanto para *A & B MEAN*, houve diferença significativa para o clique linear (Tabelas 19 e 25). Esta diferença ocorreu entre o grupo controle e o grupo experimental II (Tabelas 20 e 26). Este dado mostra que os níveis de resposta das EOAT, sem o estímulo contralateral, são menores no grupo experimental II. Tal fato sugere que no DPA podem estar envolvidas alterações ocorrendo desde porções mais periféricas do sistema auditivo, como nos processos geradores das emissões otoacústicas na cóclea, e não apenas na porção mais central. O Consenso de Dallas sugeriu que a nomenclatura “processamento auditivo” fosse utilizada ao invés de “processamento auditivo central”, pois porções mais periféricas, e não somente centrais, estariam envolvidas no processamento dos estímulos sonoros pelo sistema auditivo (Jerger e Musiek, 2000).

Considerando A & B MEAN, houve também diferença significativa para o *Lyon Mode*, confirmando resultados para clique linear (Tabela 25).

Sabendo-se que o *Lyon Mode* também é realizado com clique linear, mas com uma forma diferente de apresentação do estímulo, foi considerado importante verificar a relação entre as duas medidas. Assim, foi realizado um teste de correlação (Pearson) entre os níveis de resposta obtidos com clique linear e com *Lyon Mode*. Os resultados mostraram forte correlação entre as duas medidas nas condições sem e com ruído contralateral e em todos os grupos estudados (Tabelas 21 e 27). Quanto maior o nível de resposta com clique linear, maior foi o nível de resposta com *Lyon Mode*. Entretanto, a maioria das medidas de supressão, ou nível de resposta, que apresentou diferença significativa na comparação não mostrou o mesmo resultado com *Lyon Mode*. Este resultado pode ter ocorrido em virtude do *Lyon Mode* apresentar menor número de varreduras (100 em cada condição: sem e com ruído contralateral) em relação ao clique linear convencional (260 em cada condição). A correlação alta mostra que as respostas obtidas com *Lyon Mode* estão relacionadas às respostas do clique linear. Contudo mais pesquisas acerca desta nova técnica de pesquisa da supressão se fazem necessárias.

5.5 – Envolvimento da via eferente no processamento auditivo

A diminuição das respostas das EOAT com a apresentação do ruído contralateral, encontrada neste estudo, é justificada pelas seguintes teorias a respeito do envolvimento do FOCM sobre as respostas cocleares. Warr e Guinan (1979) descreveram que fibras do FOCM se conectam diretamente às células ciliadas externas explicando a possibilidade do FOCM afetar respostas cocleares. Dallos (1992) descreve o envolvimento das células ciliadas externas na passagem da informação sonora. Experimentos de Galambos (1956), Mountain (1980) e Brownell et al. (1985), mostraram que a estimulação das fibras eferentes produz modulação das respostas cocleares, refletindo nos mecanismos cocleares. Anderson e Kemp (1979) sugeriram que haveria uma interação mecânica entre as células ciliadas externas e internas. Para Oliveira (1993) e Sahley, Nodar e Musiek (1997), a modulação eferente medial, que altera as células ciliadas externas, pode também refletir nas células ciliadas internas ao promover mudanças nas propriedades micromecânicas da cóclea. A ação eferente regula comprimento, tensão e rigidez das células ciliadas externas pela cóclea.

Estudos comprovam que a secção do FOCM reduz o controle inibitório dos mecanismos das células ciliadas externas responsáveis pela geração de EOAT (Warren e Liberman, 1989; Kakigi et al., 1997). Warren e Liberman (1989) estudaram o efeito da ressecção do FOCM cruzado inteiro

dentro do meato acústico interno dos gatos, e Kakigi et al. (1997) estudaram o efeito da secção do FOCM cruzado na captação das EOAT em chinchilas adultos. Nos dois experimentos a supressão de respostas das fibras aferentes com a apresentação de ruído contralateral desapareceu.

No presente estudo, a ocorrência do efeito de supressão no grupo controle comprova o efeito inibitório provocado pela ativação do FOCM, modulando mecanismos das células ciliadas externas, interferindo na captação das EOAT e promovendo atenuação das respostas desta, na presença do ruído contralateral. Entretanto, nos grupos experimentais, ocorreu ausência da atenuação em uma proporção significativa dos grupos estudados.

Sabe-se que as funções do sistema olivococlear medial englobam a performance na captação do sinal auditivo em presença de ruído de fundo (suprimindo sinais auditivos indesejáveis), além da proteção contra lesão por ruído elevado, no controle do estado mecânico da cóclea e na atenção auditiva (Bonaldi, Angelis e Smith, 1997; Sahley, Nodar e Musiek, 1997).

Bamiou, Musiek e Luxon (2001) consideram que uma das habilidades auditivas alteradas em crianças com DPA pode ser a dificuldade em ouvir na presença de ruído de fundo. Então é possível existir nos grupos experimentais crianças que apresentem dificuldades nas funções de

captação do sinal auditivo na presença de ruído de fundo ou atenção auditiva.

A ausência de supressão em algumas crianças pertencentes aos grupos experimentais sugere diminuição na eficiência do sistema olivococlear medial, pelo menos com relação à função inibitória na presença do ruído contralateral.

Parthasasthy (2001), a partir de seu estudo, infere que o controle eferente das células ciliadas externas, propiciado pelo FOCM, pode se tornar comprometido com a idade. Em seu estudo, encontrou supressão contralateral significativamente maior para adultos até 59 anos em relação aos idosos. O autor explica que a diminuição na eficiência do sistema olivococlear medial pode, em parte, explicar o aumento na dificuldade de entender a fala com o aumento da idade. São necessárias outras pesquisas que comprovem tais tendências. No presente estudo, a ausência de supressão em algumas crianças dos grupos experimentais pode significar que nestas ocorra também uma diminuição na eficiência do sistema olivococlear medial.

Contudo, o presente estudo não evidenciou diferença significativa na proporção de ausência de supressão e na magnitude da supressão entre os grupos experimentais, embora a diferença entre eles seja que as crianças do

grupo experimental I apresentavam dificuldade no teste FRB, enquanto o experimental II não.

Micheyl e Collet (1996) consideram que há discussão sobre o envolvimento do FOCM na detecção de sinais do ruído. Os autores encontraram correlação estatística significativa entre a atenuação contralateral das emissões otoacústicas com o limiar de detecção para o sinal de 2 kHz na ausência e na presença de ruído. Entretanto, Scharf (1994) acredita, em função de seu estudo, que o feixe olivococlear medial está mais relacionado com a habilidade de atenção seletiva, do que na detecção de sinais com ruído de fundo. A pouca diferenciação entre os grupos experimentais pode ter ocorrido devido ao fato de que o ato de escuta da fala em ambiente ruidoso envolve, também, áreas corticais e outras estruturas ao longo da via, e não só via eferente (Salvi et al. 2001). Além disto, o teste utilizado para diferenciar os dois grupos (FRB) não parece ser o mais adequado. Schochat (1998) e Musiek (1999), em suas revisões, descreveram que testes monoaurais de baixa redundância, entre eles o FRB, não têm boa sensibilidade, nem especificidade, dificultando a localização precisa da alteração. Entretanto, Sanches et al. (2003) realizaram testes comportamentais (FRB e SSW) e testes eletrofisiológicos (ABR, MLR e P300) em um paciente portador de esclerose múltipla. Os testes comportamentais foram compatíveis com os testes eletrofisiológicos realizados, auxiliando no topodiagnóstico da área afetada.

A ocorrência de supressão, mesmo em crianças com processamento auditivo alterado, concorda com o fato de que tais alterações nem sempre envolvem uma parte específica do sistema nervoso (como o sistema eferente). Entretanto, as alterações envolvidas se encontram no sistema auditivo (Pereira 1993; Schochat, 1996; Salvi et al. 2001).

Para Abdala, Ma e Sinninger (1999) ainda não é claro o que a ausência da supressão das emissões otoacústicas, verificando a funcionalidade do FOCM, indica sobre o status da codificação auditiva e processamento auditivo em adultos. Em seu estudo, as autoras verificaram alguns adultos ouvintes normais com supressão contralateral ausente. As autoras sugeriram que testes de processamento auditivo poderiam ser aplicados nos adultos que apresentaram, em seu estudo, supressão contralateral ausentes, com a finalidade de investigar o motivo desta ausência em sujeitos supostamente normais.

Segundo Schochat (1996; 1998), para processar sinais de fala, os indivíduos aproveitam as redundâncias intrínsecas e extrínsecas. Ao aplicar testes comportamentais de processamento auditivo, as redundâncias extrínsecas são reduzidas e as intrínsecas são verificadas. Contudo experimentos devem ser realizados no intuito de verificar testes comportamentais que sejam melhores para investigar a função do FOCM e sua relação com o efeito de supressão das EOAT.

Para Carvallo (1996), o processamento da informação sensorial auditiva depende da integridade orgânica e funcional de todo sistema auditivo, mesmo na região mais periférica até regiões corticais. Este postulado concorda com os achados do presente estudo, no qual ocorreu uma proporção significativa de ausência de supressão nos grupos experimentais, comparados ao grupo controle, considerando o *RESPONSE*.

Como já foi mencionado por Abdala, Ma e Sininger (1999) ainda não é claro o papel do sistema eferente medial no processamento de estímulos sonoros. Os resultados do presente estudo permitiram a discussão sobre a relação entre efeito inibitório do FOCM nas respostas cocleares e crianças com distúrbio de processamento auditivo. Outras pesquisas são ainda necessárias para elucidar melhor tal conhecimento.

6 – Conclusões

- Os grupos experimentais, compostos por crianças com DPA, apresentaram proporção de ausência do efeito de supressão significativamente maior, comparado ao grupo controle. Este resultado foi encontrado tanto para EOAT evocadas por clique linear como para EOAT evocadas por clique não linear.
- O valor médio de supressão calculado para o grupo controle tende a ser maior que a média da supressão observada nos grupos experimentais, tanto para clique linear como para clique não linear. Contudo, as diferenças entre os grupos não foram significantes.
- Não houve diferença significativa entre os valores médios de supressão obtidos com clique linear e não linear, nos três grupos estudados.
- A média dos níveis de resposta das EOAT, na ausência do ruído branco contralateral, com clique linear foram maiores no grupo controle, com diferença significativa entre grupo controle e grupo experimental II.

7 – Anexos

Anexo A – Aprovação do protocolo de pesquisa pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq).

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
D.A.
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 3571
R. JAVIERA, 100 - 05508-900 - SP
DIRETORIA CLÍNICA

Recibo

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 23.08.01, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 535/01, intitulado: "Potenciais evocados auditivos de tronco cerebral e efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes em portadores de desordem do processamento auditivo central", da Área de Fisiopatologia Experimental, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador Responsável: Dra. Renata Mota Mamede Carvalho

Pesquisador Executante: Sra. Seisse Gabriela Gandolfi Sanches

CAPPesq, 27 de agosto de 2001.

Jorge Kalil Filho
PROF. DR. JORGE KALIL FILHO
Presidente da Comissão Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")
Encaminhe-se à CPG-FMUSP para as devidas providências.
S.P., 04.09.01

a. auti Boulton

Prof.^a Maria Niltoni Brentani
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Ciências
Área de Fisiopatologia Experimental

Heliane
05/09/01

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome: _____ N° CDP: _____
 D.N.: _____ Idade: _____ RG: _____ Sexo: _____
 Responsável Legal: _____
 Parentesco: _____ R.G.: _____ Sexo _____
 Endereço: _____
 Tel: _____

Pesquisa: Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Cerebral e Efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas Transitórias em Crianças Portadoras de Desordem do Processamento Auditivo Central.

Pesquisadora: Seisse Gabriela Gandolfi Sanches **CRF^a 8439 (SP)**

Fonoaudióloga, mestranda do Curso de Fisiopatologia Experimental da FMUSP

Orientadora: Prof. Dra. Renata Mota Mamede Carvalho, curso de Fonoaudiologia da FMUSP, Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

Avaliação do Risco da Pesquisa: risco mínimo

Duração da Pesquisa: julho de 2000 a julho de 2003

O exame das Emissões otoacústicas nos dá a informação sobre como está funcionando a cóclea, que é o órgão responsável por captar o som ouvido e enviar para o nervo auditivo. O exame dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Cerebral verifica o caminho que o som está fazendo quando entra no nervo auditivo até antes de chegar no cérebro (tronco cerebral). As duas técnicas de avaliação não dependem da resposta da pessoa que está sendo testada. O objetivo desta pesquisa é comparar o resultado destes dois exames em crianças normais e em crianças com alteração de processamento auditivo. Para os Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Cerebral será passada uma pasta abrasiva na pele e depois serão colocados 3 eletrodos (1 atrás de cada orelha e 1 na testa) e um fone de ouvidos que apresentará um som numa intensidade confortável de 70 dB. Para as Emissões Otoacústicas serão realizados 4 testes: dois com a apresentação do ruído (chiado) na orelha oposta a que está sendo testada e dois sem. Para isso será colocado um microfone miniaturizado revestido com uma espuma na entrada da orelha e um fone com ruído na outra orelha. A duração total da avaliação varia de 40 a 50 minutos. Todo o exame é realizado com a criança acordada. A avaliação não dói, não dá choque, não prejudica a criança que está sendo testada e não é necessário tomar qualquer remédio ou anestesia.

Se a qualquer momento você preferir que os dados de seu filho (a) não sejam utilizados para a pesquisa, sua vontade será respeitada.

Como pesquisadora responsável pelo projeto, garanto que a **sua identidade não será revelada** em nenhum momento. Em caso de alergia à pasta abrasiva passada na pele ou se quiser entrar em contato com as pesquisadoras, procurar pela fono Gabriela Sanches ou pela Prof. Renata Mamede no Centro de Docência e Pesquisa em Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional: Rua Cipotânea nº 51- Cidade Universitária, telefone 3818-7453.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pela pesquisadora e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente protocolo de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____

 pai ou responsável

 Fga. Seisse Gabriela G. Sanches
 CRF^a 8439

ANEXO C – Banco de dados do Grupo Controle

C.1- Níveis de resposta considerando *RESPONSE*

S	Nome	Id.	EOAT LINEAR (dB)						EOAT NÃO LINEAR (dB)						LYON MODE		Sexo	Orelha
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM		
1	LFOD	8	7,1	6	5,1	3,8			9,5	8,3	9,8	8,2			6,8	5,8	F	D
1	LFOE	8	5,6	3,7	5,3	4,7			7,9	7	8,8	9,6	8,8	6,6	6,2	4,9	F	D
2	PAOD	9	8,7	5,7	8,4	6,7			6	2,8	7	3			NT	NT	F	E
2	PAOE	9	6,5	5,9	6,8	4,6			4,7	1,2	4,2	1,6			NT	NT	F	E
3	MOOD	8	9,7	7,4	8,9	7,6			7,7	5,1	7,8	5,1			8,2	6,3	F	D
3	MOOE	8	5,1	3,7	4,4	2,9			5,2	4	<A-B	<A-B			5,4	1,7	F	D
4	ALOD	8	5,3	4,4	5,9	3			7,7	7,4	8,4	7,5			NT	NT	F	E
4	ALOE	8	3,9	0,9	2,6	2,8	2,1	1,3	10,2	8,8	10	5,8			NT	NT	F	E
5	BCOD	8	7,8	6,9	8,8	5,8			7,8	5,8	8,8	6,1			8,4	6,4	F	E
5	BCOE	8	7,8	6,9	7,9	5,3			6,5	3,4	7,1	5,4			9,7	7,4	F	E
6	VCOD	9	7,8	2,8	7,2	2,9			7,3	5,3	8,8	4,1			8,6	6,9	M	D
6	VCOE	9	4,9	2,4	2,8	1,9			<A-B	<A-B	<A-B	<A-B			2,8	2,2	M	D
7	LSOD	8	17,3	16	17	16			14,2	13	15	13			16	15,4	M	E
7	LSOE	8	15,5	13	16	15			14,4	13,8	16	12			16,5	15,4	M	E
8	TMOD	9	5,4	3,6	5,5	3,5			2,5	2,3	3,2	2,2			<A-B	<A-B	F	D
9	GAOD	10	7,8	6,3	7,7	6,3			7,3	5,3	7,4	5,8			6,4	5,9	M	D
9	GAOE	10	5,8	4,2	6,5	4,2			5,4	2,5	5,4	3,1			5,9	5,3	M	D
10	TSOD	11	12,2	8	12	8,9			8,8	5,5	7,6	4,4			10,1	7,5	F	D
10	TSOE	11	9,2	4,9	9,2	7,4			5,4	3,8	7,2	3,9			8,6	6,5	F	D
11	SMOD	11	5,7	3,7	5,5	3,7			5,4	2,8	4,7	2,5			4	3,4	F	E
11	SMOE	11	6,2	4,7	6,7	4,5			6,6	4,5	5,5	4,1			5,4	3,3	F	E
12	NMOD	10	2	1,5	0,6	-0,2			2,2	0,4	<A-B	<A-B			1,4	-0,2	M	E
12	NMOE	10	5	3,2	4,9	2,2			2,8	1,4	3,1	1,7			1,9	1	M	E
13	TNOD	11	6,4	5,9	6,5	6,2			5,7	4,7	5,9	5,6			6,3	4,6	M	E
13	TNOE	11	6,6	6,4	6,7	6,4			5	4,1	5,8	5			5,2	5,6	M	E
14	AKOD	8	0,5	-0,3	0,7	-0,2			11	9,5	10	9,8			0,6	<A-B	M	D
14	AKOE	8	2,2	1	2,6	0,5			4,9	<A-B	2,8	<A-B			2,3	-0,1	M	D
15	HFOD	11	4,4	1	4,1	2,1			4,9	<A-B	5	<A-B			3,2	<A-B	M	E
15	HFOE	11	2,9	<A-B	1	<A-B			4,5	3	5,1	<A-B			<A-B	-0,4	M	E

Legenda: S = sujeitos; Id. = idade; Orelha = primeira orelha testada

C.2 - Níveis de resposta considerando *A & B MEAN*

sujeito	Nome	Idade	EOAT LINEAR (dB)						EOAT NÃO LINEAR (dB)						LYON MODE	
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
1	LFOD	8	7,5	6,8	6,8	6,2			11,2	10,1	11,1	9,6			7,8	7,2
1	LFOE	8	6,3	4,5	5,9	5,4			10,2	8,3	10,1	12,3	9,6	8,7	7,3	6,7
2	PAOD	9	8,8	6,1	8,6	6,9			8	5,1	8,2	6			NT	NT
2	PAOE	9	6,7	6,3	7	5			5,7	3,2	5	3,2			NT	NT
3	MOOD	8	9,9	7,7	9,2	8			8,5	7	8,9	7,1			8,9	7,9
3	MOOE	8	5,8	4,7	5,2	3,8			6,9	5,7	5,4	5,5			6,3	3,7
4	ALOD	8	6,3	5,1	6,5	4			9,8	9	10,1	8,9			NT	NT
4	ALOE	8	5,1	2,3	3,6	3,8	3,5	2,8	10,8	10	11	8,5			NT	NT
5	BCOD	8	8,1	7,3	9,2	6,6			9,1	7,8	9,4	8,5			9	7,3
5	BCOE	8	8,9	7,1	8,1	5,9			7,5	6,1	8,5	7,3			10,1	8
6	VCOD	9	8,4	4,2	7,6	4,2			8,6	6,8	9,6	6,2			9,1	7,6
6	VCOE	9	6,1	3,2	3,5	2,4			6,8	6,7	7	5			3,9	3,4
7	LSOD	8	17	16,3	17	15,8			14,6	13,4	15,4	13,7			16,2	15,6
7	LSOE	8	16	13,2	16	14,8			14,6	14	15,9	13			16,6	15,5
8	TMOD	9	6	4,4	5,9	4,6			4,9	5	5,6	4,9			4,4	3,2
9	GAOD	10	7,9	6,6	7,9	6,5			7,8	6,6	8	6,5			7,1	6,4
9	GAOE	10	6	4,5	6,7	4,5			6,2	4,3	6,1	4,2			6,2	5,7
10	TSOD	11	12	8,4	12	9			9,3	6	8,2	5,7			10,4	8,5
10	TSOE	11	9,3	5,3	9,2	7,5			5,4	4,7	7,6	5,2			8,8	6,7
11	SMOD	11	6	4,2	5,7	4,1			6	4,5	5,7	4,9			4,7	4,1
11	SMOE	11	6,9	4,9	6,9	4,9			7,4	5,5	6,2	5,5			6,1	4,2
12	NMOD	10	2,8	2,6	1,8	1,5			4,9	3,3	3,6	2,8			2,7	2,7
12	NMOE	10	5,4	4,2	5,2	3			5,3	3,8	5,2	4,3			3,2	3
13	TNOD	11	6,8	6,4	6,9	6,7			6,4	6,2	8,5	9,2			7,2	6
13	TNOE	11	7,1	6,6	7,2	6,8			6,3	6,2	7,2	7,6			6,5	6,5
14	AKOD	8	1,5	1,4	1,7	2,3			11,4	10,2	10,7	10,2			2,8	2,4
14	AKOE	8	3,1	2,9	3,2	1,6			6,3	6,1	5,7	5,4			3,5	2,3
15	HFOD	11	5,2	2,3	4,8	3,9			6,8	4,6	6,9	3,7			6,1	4,3
15	HFOE	11	4,3	1,7	1,9	-0,3			6,1	4,5	6,8	4,8			3,5	1,1

Legenda: SEM = sem ruído contralateral; COM = com ruído contralateral

C. 3 – Grupo Controle: Dados de Avaliação

Sujeitos	Audiometria Tonal (OD\OE)								Timp.		Reflexos Est. OD					Reflexos Est. OE					SSW %		FRB (%)		Aval. Simplificada		
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8	OD	OE	0,5	1	2	4	BB	0,5	1	2	4	BB	OD	OE	OD	OE	LS	MSV	MSNV
1	5\10	5\5	5\5	5\5	0\5	5\10	10\5	5\10	A	A	95	90	95	95	80	100	95	95	100	85	87	95	76	92	P	P	P
2	10\10	10\5	10\5	5\0	0\5	10\5	15\10	5\15	A	A	85	85	90	100	75	90	85	100	95	75	85	92	80	84	P	P	P
3	5\10	5\10	5\10	10\5	0\0	5\5	0\10	5\0	A	A	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	90	93	68	80	P	P	P
4	10\10	5\5	5\5	0\0	5\5	5\5	10\5	10\10	A	A	100	95	95	95	80	95	90	90	95	80	90	87	72	76	P	P	P
5	5\5	5\0	5\0	5\0	10\5	0\5	15\5	15\5	A	A	90	85	90	95	75	85	80	90	100	70	90	93	68	72	P	P	P
6	5\5	5\0	5\5	0\0	0\0	5\0	10\5	15\5	A	A	90	85	90	100	80	90	85	90	100	80	92	90	76	72	P	P	P
7	10\10	5\5	5\5	0\0	5\0	5\5	0\0	10\10	A	A	90	90	90	95	85	90	85	90	95	80	85	87	68	76	P	P	P
8	10\10	10\5	5\5	5\5	0\5	0\0	15\10	10\10	A	A	95	95	105	?	85	90	90	95	?	80	97	100	72	76	P	P	P
9	10\5	15\15	10\5	10\0	5\0	0\0	5\5	15\10	A	A	90	90	90	95	85	95	90	90	90	80	90	85	80	76	P	P	P
10	15\15	10\10	10\5	5\10	10\5	10\10	20\20	15\15	A	A	85	85	85	90	85	90	85	90	90	75	93	90	92	88	P	P	P
11	15\10	10\15	5\5	5\5	5\5	0\0	5\5	10\10	A	A	90	90	95	?	75	90	95	100	100	80	93	95	80	76	P	P	P
12	5\5	5\5	0\5	0\0	5\5	0\5	0\0	5\10	A	A	85	85	95	95	80	90	85	95	95	75	95	95	72	72	P	P	P
13	15\15	15\5	5\10	0\0	5\0	15\5	15\5	5\0	A	A	90	90	90	90	80	90	90	95	90	80	97	90	76	84	P	P	P
14	5\10	5\5	10\5	5\5	0\5	0\0	5\0	0\5	A	A	110	110	100	?	85	95	90	90	90	80	93	90	72	80	P	P	P
15	5\5	5\5	10\5	5\5	0\5	0\5	5\10	5\0	A	A	80	80	90	100	75	80	80	80	85	70	97	97	76	76	P	P	P

Legenda: NT = não testado; P = passou; LS= teste de localização sonora; MSV = teste de memória sequencial verbal;
MSNV = teste de memória sequencial não verbal

ANEXO D – Banco de dados do Grupo Experimental I

D. 1 - Níveis de resposta considerando *RESPONSE*

S	NOME	Idade	EOAT LINEAR (dB)							EOAT NÃO LINEAR (dB)						Lyon MODE			
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	CO M	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM			
1	JSS OD	8	13,3	13,6	14,6	12,3	13,1	12,7	17,2	18,2	16	16,8	3,7	1,4	12,5	12,9	D		
1	JSS OE	8	15	14,6	12,8	15	9	14,2	9,4	10,9	14,7	14,6			11,4	10	D		
2	CES OD	11	7,2	7,5	8,1	4,7	7,1	5,2	8,5	6,9	8,4	6,2			8,9	8,5	D		
2	CES OE	11	5,3	3,8	5,5	4,7			4,6	3,9	4,7	2,5			7,2	6,6	D		
3	FB OD	8	12,1	12,8	12,9	14			13,5	12,9	NT	NT			13,1	12,4	D		
3	FB OE	8	9,4	10,3	10,6	10,7			15,8	18,3	NT	NT			10,8	<A-B	D		
4	LC OD	7	1,3	-0,7	0,7	-0,7			8,7	7,6	9,2	8,1			NT	NT	E		
4	LC OE	7	2,3	1,2	2,4	1,3			8,7	7,9	10	7,6			NT	NT	E		
5	EMJ OD	9	3,3	3,5	4	3,6	5	4	4	2	3,6	2,2			NT	NT	E		
5	EMJ OE	9	0,1	-1,4	-1,3	-0,4	0	-0,8	2,1	3,6	3,2	1,1			NT	NT	E		
6	V.V OD	10	-2,5	-2,7	-2,4	-3,9			?		?				-0,2	<A-B	E		
6	V.V OE	10	3,6	3,2	4,2	3,8			6,9	5,5	6,5	5,1			<A-B	<A-B	E		
7	WR OD	9	1,8	-2,4	1,7	0,3			4,7	3,4	4,4	3			5	1,3	E		
7	WR OE	9	1	-0,8	0,4	-1,4			2,2	6	4,4	8,1			0,6	0,8	E		
8	ED OD	8	1,9	3,6	2,3	2,6			2,6	4,8	3,7	4,5			2,9	<A-B	D		
8	ED OE	8	5,3	4,4	4,7	3,2			1,2	1,4	1,3	1,8			2,7	<A-B	D		
9	AV OD	8	<A-B	<A-B	<A-B	<A-B			5,2	<A-B	6,1	<A-B			<A-B	<A-B	D		
9	AV OE	8	2,1	<A-B	-0,9	-0,3			7,6	<A-B	9,9	<A-B			2,2	2,2	D		
10	RS OD	9	4,9	4,2	4,9	2,7			3,9	2,4	3,5	5			<A-B	2,7	5,3	4,4	E
10	RS OE	9	0,2	-0,1	-1,8	-1	0,9	-0,4	2,1	2,6	3,1	2,6			3	<A-B	0	0,2	E
11	AJ OD	9	5,6	8,8	9,2	7,6	11,1	7,2	8,9	6,6	9,7	7,7			9,4	8	D		
11	AJ OE	9	-1,2	1,1	1,6	1	3,4	1,5	6,5	4,8	6,2	2,1			2,4	-0,6	D		
12	TA OD	11	7,2	5,1	6,2	5,7			7,5	<A-B	<A-B	5,8			<A-B	3	D		
12	TA OE	11	7,3	5	6,9	6,1			<A-B	<A-B	<A-B	3,8			6,3	<A-B	D		
13	DP OD	9	10,6	11,3	10,7	9,6	12	10,7	10,8	9,1	12,3	9,9			11	10,6	D		
13	DP OE	9	12,9	8,9	2,4	10,2			9	8,7	12,2	8,6			11,4	10,6	D		
14	LRF OD	9	2,2	0	1,7	-2,2			2,8	<A-B	5,1	1,9			0,5	<A-B	E		
14	LRF OE	9	<A-B	-6,1	-2,3	<A-B			<A-B	<A-B	3,4	<A-B			<A-B	<A-B	E		
15	DGROD	10	6,3	4,4	7,1	5,3			6,9	5,6	7,1	4			5,9	5,1	E		
15	DGROE	10	7,6	5,6	8,4	7,3			6,3	5,9	9,8	7,9			6,8	4,7	E		
16	TALOD	11	8,9	6,5	9,3	6,5			8,4	5,3	8,6	5,6			9,3	7,5	E		
16	TALOE	11	8,2	5,3	8,2	6,5			7,8	6,1	8,3	7,7			7,4	6,9	E		
17	CFM OD	9	6,8	6,1	6,7	4,9			8,4	5,5	7	5,3			6,2	4,3	D		
17	CFM OE	9	13,9	13,4	13,2	12,8			14,1	13,3	14,5	13,7			13,9	13,4	D		
18	ENS OD	9	7,3	3,4	5,6	0,8			8,8	6,7	8	5,5			6,9	2,8	E		
18	ENS OE	9	0,8	0,1	0,5	1,1	1,2	0,6	5,3	4,1	5,2	4,4			-2,7	-2,4	E		
19	PSA OD	7	2	<A-B	2,1	-1,9			5,1	<A-B	7,4	<A-B			3,2	<A-B	D		
19	PSA OE	7	5,3	3,7	3,5	0,7			5,9	3,3	6,2	2,8			6,4	4	D		
20	TRP OD	8	13	9,8	12,7	9,4			12,7	9,8	13,2	9,6			11,7	10,2	E		
20	TRP OE	8	8,8	7,1	9,6	7,9			11,7	10	12,5	10,1			7,4	6,6	E		

Legenda: S = sujeito, NT = Não testado; Orelha = orelha que o exame foi iniciado

D.2 – Níveis de resposta considerando *A & B MEAN*

S	NOME	Idade	EOAT LINEAR (dB)						EOAT NÃO LINEAR (dB)						Lyon MODE		sexo
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	
1	JSS OD	8	13,4	13,8	14,7	12,4	13,3	12,9	17,5	18,4	16,4	17			13,5	12,9	M
1	JSS OE	8	15,1	14,6	13	15,3	9,9	14,4	12,1	12,9	16,1	15,4			12,6	11,7	M
2	CES OD	11	8	8,3	9	5,8	7,3	5,9	9,1	8,1	9,3	7,9			9,3	8,9	M
2	CES OE	11	5,7	4,3	5,8	5,2			6,4	5,6	5,6	4,3			7,6	7,2	M
3	FB OD	8	12,4	12,9	13,1	14,1			16,4	18,5					13,7	12,8	M
3	FB OE	8	9,9	10,7	11,1	11,2			14,6	14					12	10,2	M
4	LC OD	7	3,5	1,7	2	2,6			10,2	10,5	10,2	10,2			NT	NT	M
4	LC OE	7	3,7	2,6	3,5	3,2			10,4	9,2	10,8	9,4			NT	NT	M
5	EMJ OD	9	4,6	3,9	5,1	4,1	5,4	4,5	7	4,1	5,2	4,4			NT	NT	M
5	EMJ OE	9	0,7	0	0,7	1,3	1,8	0,5	4,9	5	5,2	3,4	5,8	3,8	NT	NT	M
6	V.V OD	10	2,2	4,5	0,5	-0,8	0	-0,8	?	?					2,3	0,6	M
6	V.V OE	10	5,9	5,9	6,5	4,3			9,2	8	9,1	7,9			8,5	7,2	M
7	WR OD	9	3,3	0	3,2	1,5			6	5,1	6,8	5,6			7,2	2,9	M
7	WR OE	9	1,5	0,1	2,4	0,2			4,6	7,2	5,4	8,7			3	3,2	M
8	ED OD	8	2,7	4,2	3,9	3,4			4,7	6,4	5	6,3			5,2	3,2	F
8	ED OE	8	7,2	4,8	5,2	4,2			3,3	3,5	3,8	3,7			4,8	5,1	F
9	AV OD	8	2,8	2,5	2,6	1			7,3	7,8	7,7	8,9			5,6	4,3	M
9	AV OE	8	4,2	1,8	1,4	3			10	9,7	11,5	10,6			3,9	3,9	M
10	RS OD	9	5,7	5	5,6	4,2			4,9	4,8	5,5	6,4	5	4,8	6,3	5,2	M
10	RS OE	9	1	1	0,1	1	1,8	1	4,6	4,3	4,2	4,9	5,1	3,9	1,1	1,6	M
11	AJ OD	9	6	8,9	9,3	7,7	11,1	7,3	9,4	7,5	10	8,2			9,6	8,4	M
11	AJ OE	9	0,4	1,8	2,3	1	3,8	2,3	7,2	5,8	7,1	4,6			3,5	2,1	M
12	TA OD	11	8,3	6,2	7,2	6,3			8,4	7	9,5	8			6,3	6,3	F
12	TA OE	11	7,9	7,2	7,8	7,6			7,8	7,7	7,3	6			7,7	7,8	F
13	DP OD	9	10,7	11,3	10,7	9,7	12,1	10,8	11,4	10,1	12,8	11,1			11,4	11,3	F
13	DP OE	9	13	9,2	12,4	10,3			10,6	9,5	12,6	9,4			11,8	10,8	F
14	LRF OD	9	3	1,6	2,7	0,3			5	6,7	6,4	3,1			2,6	3	F
14	LRF OE	9	-1	-2,6	-0,7	-1,5			5,4	3,2	6,1	3,9			-0,1	1,4	F
15	DGR OD	10	6,9	5,4	7,5	5,9			8,5	7,4	8	5,3			6,8	6,4	F
15	DGR OE	10	7,9	6,7	8,5	7,5			9,7	7,6	10,1	8,6			7,8	7,2	F
16	TAL OD	11	9	6,7	9,3	6,8			8,8	6,1	9,4	6,7			9,5	7,8	F
16	TAL OE	11	8,3	5,5	8,5	6,8			8,7	8,3	8,8	8,6			8	7,2	F
17	CFM OD	9	7,7	6,6	7,6	5,4			9,9	7,6	7,9	7,3			7,2	6,5	F
17	CFM OE	9	13,9	13,5	13,2	12,8			14,5	13,7	15,1	13,7			14	13,8	F
18	ENS OD	9	1,7	1	1,5	1,6	1,9	1,6	5,8	4,9	6,2	5,8			-0,9	-0,7	F
18	ENS OE	9	7,6	4,4	6,1	1,8			9,4	7,2	8,6	6,1			8,9	5,7	F
19	PSA OD	7	2,6	1,4	2,9	1			6,9	6,3	8,6	5,4			4,2	2,1	F
19	PSA OE	7	5,7	4,6	4,3	2,2			7	5,7	7,2	5,6			7,1	4,6	F
20	TRP OD	8	13	9,9	12,7	9,5			12,9	10	13,3	10,1			11,8	10,4	F
20	TRP OE	8	8,9	7,3	9,9	8,2			12,1	10,6	12,6	10,5			8	7,1	F

Legenda: S = sujeito, NT = Não testado

D. 3 - Grupo Experimental I: Dados de Avaliação

sujeito	Audiometria Tonal (OD\OE)								Timp.		Reflexos Est. OD					Reflexos Est. OE					SSW %		FRB (%)		Triagem		
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8	OD	OE	0,5	1	2	4	BB	0,5	1	2	4	BB	OD	OE	OD	OE	LS	MSV	MSNV
1	5\5	5\5	0\10	5\0	5\5	10\5	5\10	0\10	A	As	85	85	80	90	75	85	90	90	90	75	62	83	76	68	NT	NT	NT
2	10\15	10\15	10\10	10\5	5\5	10\10	5\15	10\20	A	A	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	80	73	72	64	P	P	P
3	10\5	5\5	10\10	5\5	5\15	5\0	5\5	5\5	A	A	90	90	90	?	80	90	90	90	?	80	78	75	58	58	P	P	P
4	5\5	15\10	5\5	5\5	5\5	5\0	10\15	10\5	A	A	95	95	?	?	90	90	95	?	?	90	82	50	72	60	P	P	P
5	5\5	5\10	5\5	0\0	5\0	0\5	5\5	10\15	A	A	95	90	90	95	80	95	90	90	90	75	75	80	60	52	NT	NT	NT
6	5\5	0\5	5\5	5\5	10\5	5\0	10\10	10\15	A	A	90	90	100	?	85	85	85	95	?	80	50	90	76	68	P	P	P
7	0\0	5\5	0\0	0\5	0\5	5\0	15\15	20\15	As	A	80	75	80	90	75	95	95	95	?	90	80	78	64	68	P	F	P
8	5\5	5\10	0\5	0\5	5\0	5\0	10\10	5\5	A	A	80	80	85	85	75	80	85	90	85	70	82	78	64	60	P	P	P
9	10\15	10\15	10\10	10\10	10\10	15\15	15\15	15\15	A	A	95	95	90	?	80	95	95	95	?	75	87	73	64	76	P	P	F
10	5\10	10\5	5\5	0\0	0\0	0\5	5\15	5\15	A	A	95	85	85	90	75	95	85	90	100	75	83	75	68	84	P	P	P
11	15\5	15\5	5\5	0\5	0\5	0\5	10\10	15\15	A	As	95	90	95	95	80	90	90	95	90	75	53	48	60	60	P	P	P
12	10\10	15\10	10\10	15\5	10\5	10\10	10\15	10\5	A	A	85	85	100	?	85	95	90	95	100	85	87	77	64	72	P	P	P
13	10\15	10\10	10\10	5\5	5\10	0\10	5\15	15\15	A	A	90	95	90	95	80	95	90	85	95	80	43	63	64	60	P	P	P
14	15\10	0\5	0\0	0\5	0\0	0\0	15\10	5\5	A	A	?	110	?	?	95	110	105	105	?	95	80	87	56	52	P	P	F
15	10\10	10\15	5\10	5\5	5\10	5\5	5\0	15\10	A	A	95	95	90	90	75	90	90	90	80	75	80	70	56	60	P	P	F
16	20\20	15\15	5\10	0\5	10\0	10\5	10\5	10\5	A	A	100	100	105	?	90	100	95	105	100	85	65	85	52	48	P	P	F
17	15\15	15\15	10\5	10\5	15\10	10\10	5\5	10\5	A	A	80	80	85	85	70	80	85	85	80	70	48	65	64	60	F	P	P
18	5\5	15\15	10\15	5\5	5\5	5\5	20\15	20\10	A	A	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	73	78	80	64	F	P	F
19	15\20	15\15	5\5	10\5	10\15	15\15	10\10	5\10	A	A	85	90	90	90	75	85	85	90	85	70	78	78	72	68	P	P	P
20	5\10	5\5	10\5	10\5	10\5	15\5	5\5	0\5	A	A	90	85	80	80	70	90	85	80	80	70	90	78	64	64	P	P	F

Legenda: NT = Não testado; P = passou; F = Falhou; LS = teste de localização sonora; MSV = teste de memória sequencial verbal
 MSNV = teste de memória sequencial não verbal

ANEXO E – Banco de dados do Grupo Experimental II

E.1- Níveis de resposta considerando *RESPONSE*

S	Nome	Id	EOAT LINEAR (dB)						EOAT NÃO LINEAR						L.MODE	
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
1	BT OD	9	-1,1	-3,5	0,3	-1,9			6,9	5,1	6,4	6,4			<A-B	<A-B
1	BT OE	9	0,7	-2,2	-1,7	-3,3			2,8	2,3	1,3	1,9			-2	-1,3
2	HB OD	9	5,9	5	2,8	2,4			8,8	8,5	9,9	<A-B			7,3	5,4
2	HB OE	9	1,5	<A-B	1,6	0,7			8,2	5,7	5	<A-B			<A-B	<A-B
3	BNJ OD	8	6	3,5	5,5	3,9			12	5,5	9,3	<A-B			7,9	6,3
3	BNJ OE	8	<A-B	<A-B	<A-B	<A-B			<A-B	<A-B	<A-B	<A-B			<A-B	<A-B
4	DSS OD	9	1	<A-B	1	0,6			6,3	6,3	4,9	5,7			3,2	3,3
4	DSS OE	9	0,5	-3,1	-1	-2,5			1,2	<A-B	<A-B	<A-B			-0,7	<A-B
5	EX OD	9	4,8	4,3	3,1	3,1	4,5	3,9	9,6	10	11	11			4,7	1,8
5	EX OE	9	-4,4	-4,7	-3,5	-1,4			7,5	7,7	10	9,7	8,9	8	-0,3	-1
6	BDJ OD	9	5,3	5,7	7,3	7,4			4,8	7,1	3,4	6			11,6	9,8
6	BDJ OE	9	-0,5	<A-B	-0,3	-0,5			<A-B	<A-B	1,6	<A-B			<A-B	<A-B
7	AC OD	10	7,8	6,5	6,7	5,4			8,2	5,2	6,7	5,9			6,2	6,1
7	AC OE	10	4,4	4,1	6,6	3,8			4,6	3,8	7,3	3,8			6,7	5,9
8	VC OD	9	0,9	1,1	2,1	2,7			2,1	0,6	2,1	2			1,6	0,7
8	VC OE	9	-1,3	-2,9	-2,1	-3,7			2,8	2,8	2,6	2,4			2,5	2,3
9	LA OD	10	3,6	1	4,4	3,6			7,6	6,4	8,5	4			4,3	2,8
9	LA OE	10	8,2	7,5	8,5	7,6			7,7	6,1	6,9	5,2			7,9	7,2
10	MM OD	8	6,1	-1,2	4,2	3,5			4,7	2	-3	-4			6	4,5
10	MM OE	8	9,4	8,8	5,8	3,2			6,6	6,4	9,9	3,1			8,3	7,1
11	CC OD	7	-3	<A-B	<A-B	-3,7			NR	NR	NR	NR			-3,7	<A-B
11	CC OE	7	<A-B	1	<A-B	<A-B			NR	NR	NR	NR			<A-B	<A-B
12	DN OD	10	-5,2	-4,4	-4	-5,8			4,5	<A-B	<A-B	<A-B			<A-B	<A-B
12	DN OE	10	-2,1	<A-B	<A-B	<A-B			5,3	<A-B	<A-B	<A-B			<A-B	<A-B
13	MCH OD	9	15,3	15	15	15			13	12,2	14	14			14,9	14,7
13	MCH OE	9	15	13	15	14			8,4	8,2	11	14	9,4	9	14,2	13
14	ACL OE	11	4,7	0,9	4,8	1,1			2,6	-2,3	1,9	<A-B			<A-B	<A-B
15	MTR OD	8	1,4	1,1	2	1,1			1,5	1	1,9	1,8			2,3	1,4
15	MTR OE	8	0,7	-1,3	1,3	-0,6			2,8	0,8	1,7	0,3			0,6	-1,3
16	TS OD	10	12,1	11	11	10			12	6,8	12	7,4			11,3	11,3
16	TS OE	10	8,2	7,2	9,8	6,3			8,4	7,5	8	6,6			5,1	5,7

Legenda: S = sujeito, NT = Não testado; Id = idade; NR= não resposta; SEM= EOAT obtida sem ruído contralateral; COM = EOAT obtida com apresentação do ruído contralateral

E.2 - Níveis de resposta considerando A & B MEAN

S	Nome	Id	EOAT LINEAR (dB)						EOAT NÃO LINEAR						L.MODE		sexo
			SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	
1	BT OD	9	0,2	-1,8	1,6	0			8	6	8	7,6			2	0	F
1	BT OE	9	0	2,4	3,4	-0,2	0	-1,3	4,6	3,9	3,8	4,4	6,2	4,9	0,4	0,2	F
2	HB OD	9	6,8	5,9	4,6	4,9			10,1	10,1	10,5	11,2			8,7	7,8	M
2	HB OE	9	3,8	4,3	2,7	2,8			9,5	8	7,9	7,6			4,1	5,7	M
3	BNJ OD	8	7	5,6	6,5	6,1			13,9	8,7	10,7	9,2			9,2	7,2	M
3	BNJ OE	8	0	-1,2	1,9	-0,4			6,8	3	4,4	5,3			3,1	2,2	M
4	DSS OD	9	2,6	1,4	2,8	1,8			7,4	7,1	7,4	8			4,3	3,3	F
4	DSS OE	9	1,5	-0,5	0,8	-0,7			3,9	1,4	1,4	2			-0,7	1	F
5	EX OD	9	5,2	4,7	4,3	3,9	5	4,4	10,4	10,4	10,9	11,1			5,7	4	M
5	EX OE	9	-1,5	-2,2	-1,4	-0,1			8,2	8,2	10,6	10,1	9,4	8,7	-0,3	1,4	M
6	BDJ OD	9	6,1	5,9	7,6	7,8			6,6	8,2	5,4	7,8			12	10	F
6	BDJOE	9	1,8	2,7	1,5	1,3			5,1	5,2	4,6	4			4,8	6,2	F
7	AC OD	10	8,1	7	7	5,8			9	6,4	7,9	6,6			6,9	6,5	M
7	AC OE	10	5,2	4,9	6,7	4,3			6,9	5,6	8,7	5,7			7,4	6,5	M
8	VC OD	9	1,6	1,8	2,6	3,2			3,2	3	3,5	3,3			2,3	1,5	M
8	VC OE	9	-0,6	-1,5	-0,6	-2,4			4,7	3,9	3,7	3,7			-1,8	-0,1	M
9	LA OD	10	4,1	1,7	4,8	4,1			5,2	3,4	4,5	4,4			5,5	4,3	M
9	LA OE	10	8,4	7,5	8,6	7,9			8,3	7,1	7,6	6,2			8,5	7,7	M
10	MM OD	8	6,6	0,3	4,5	4			6,5	4,6	6,2	4,3			6,6	5,2	F
10	MM OE	8	9,5	8,9	6,6	4,6			7,8	7,8	10,3	5,7			8,8	8,3	F
11	CC OD	7	-1,3	-1,1	-0,2	-1,5			NR	NR	NR	NR			-1,3	-3,1	M
11	CC OE	7	1,1	-0,2	1,2	1,1			NR	NR	NR	NR			3,9	-0,1	M
12	DN OD	10	-2,9	-2,4	-2,1	-2,4			6,7	5,5	5,7	6,6			-1,9	-1,9	M
12	DN OE	10	0,8	-0,4	0,7	1,4			8	7	6,9	6,1			-0,2	1	M
13	MCH OD	9	15	15	15,3	15,1			13,8	13	14,7	14			15	15	F
13	MCH OE	9	15	14	15,3	13,9			10,2	10,1	12	14,2	11	10	14	13	F
14	ACL OE	11	5	1,7	5	2			3,8	0,3	3,2	1			1,5	1,8	F
15	MTR OD	8	1,9	1,6	2,3	1,5			2,3	2,5	2,8	2,8			2,9	2	F
15	MTR OE	8	1,2	-0,4	2	0,6			4,7	3,1	3,6	3,4			2,8	0,7	F
16	TS OD	10	12	11	11,4	1,7			12,4	7,8	12,6	8,8			12	12	F
16	TS OE	10	8,8	7,9	10,1	7			9,7	8,9	8,8	7,8			6,5	6,8	F

Legenda: S = sujeito, NT = Não testado; Id = idade; NR= não resposta; SEM= EOAT obtida sem ruído contralateral; COM = EOAT obtida com apresentação do ruído contralateral

E. 3 – Grupo Experimental II: Dados de Avaliação

Sujeito	Audiometria Tonal (OD\OE)								Timp.		Reflexos Est. OD					Reflexos Est. OE					SSW %		FRB (%)		Triagem				OR
	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8	OD	OE	0,5	1	2	4	BB	0,5	1	2	4	BB	OD	OE	OD	OE	LS	MSV	MSNV		
1	10\10	5\5	0\5	0\10	0\5	10\10	10\15	10\10	A	A	85	80	95	?	75	85	85	95	100	75	77	70	72	76	P	P	P	D	
2	5\5	0\0	0\0	0\5	5\5	0\5	5\5	10\15	A	A	85	85	90	95	80	95	95	105	?	90	93	73	68	80	P	P	P	D	
3	5\10	5\5	5\10	0\5	0\5	0\10	0\15	5\15	A	A	95	95	100	?	90	100	100	100	?	90	75	73	76	80	P	P	P	E	
4	5\10	10\15	5\5	5\5	0\5	0\5	10\10	10\10	A	A	100	95	90	90	85	105	105	105	?	90	87	70	68	72	P	P	P	E	
5	5\5	10\5	5\10	10\10	5\5	10\5	10\15	10\10	A	A	90	85	85	90	75	90	95	95	100	80	53	83	76	80	P	F	F	D	
6	5\5	0\5	5\10	5\10	0\5	0\0	5\5	10\5	A	A	90	90	90	90	70	90	85	90	90	75	80	83	68	84	P	P	P	E	
7	10\10	10\10	0\5	0\0	5\0	5\10	10\15	10\10	A	A	90	90	85	90	70	90	85	85	85	70	50	60	72	76	P	P	P	E	
8	5\10	5\5	5\0	0\5	5\0	5\5	10\5	10\5	A	A	110	105	105	?	95	?	?	?	?	?	67	45	72	80	P	F	P	E	
9	10\10	10\5	5\10	5\10	0\5	5\5	10\10	15\5	A	A	110	?	105	?	90	95	100	95	?	80	57	55	76	80	P	P	P	D	
10	15\15	10\10	5\5	5\0	10\0	10\5	20\10	15\10	A	A	85	85	85	90	70	85	85	90	90	70	83	63	72	76	P	P	P	D	
11	10\10	5\10	10\10	5\5	0\5	0\0	5\0	10\5	A	A	105	105	?	?	95	100	105	?	?	90	70	37	72	72	P	P	P	D	
12	20\10	15\10	10\5	0\0	5\0	10\0	0\5	0\5	A	A	95	95	105	?	85	95	95	100	?	80	93	75	72	72	P	P	P	D	
13	10\10	15\5	5\5	0\0	10\5	0\5	10\0	5\10	A	A	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	80	75	80	84	P	P	F	D	
14	10\10	10\10	10\10	5\10	5\0	5\5	10\10	5\20	Ad	A	85	80	100	100	90	95	95	95	?	85	68	75	84	72	P	P	P	E	
15	10\20	5\10	10\10	10\0	5\5	5\10	10\5	5\5	A	A	95	95	95	85	75	95	95	90	85	65	60	47	68	76	P	P	P	D	
16	10\15	5\10	5\5	0\5	0\5	5\0	5\5	5\10	A	A	80	85	80	95	70	85	90	85	85	70	83	47	72	80	P	P	P	D	

Legenda: NT = Não testado; P = passou; F = Falhou; LS = teste de localização sonora; MSV = teste de memória sequencial verbal
 MSNV = teste de memória sequencial não verbal; OR = orelha que começou o teste

ANEXO F – Banco de dados: Presença ou ausência de supressão nos três grupos

GRUPO CONTROLE							GRUPO EXPERIMENTAL I							GRUPO EXPERIMENTAL II						
RESPONSE				A &B MEAN			RESPONSE				A &B MEAN			RESPONSE				A &B MEAN		
	NÃO	L.		NÃO	L			NÃO	L		NÃO	L			NÃO	L		NÃO	L	
SUJ.	LIN	LIN	MOD	LIN	LIN	MOD	SUJ	LIN	LIN	MOD	LIN	LIN	MOD	SUJ	LIN	LIN	MOD	LIN	LIN	MOD
LFOD	S	S	S	S	S	S	JSS OD	S	N	N	S	N	S	BT OD	S	N	NR	S	S	S
LFOE	S	S	S	S	S	S	JSS OE	N	N	S	N	N	S	BT OE	S	N	N	S	S	S
PAOD	S	S	NT	S	S	NT	CES OD	S	S	S	S	S	S	HB OD	S	S	S	N	N	S
PAOE	S	S	NT	S	S	NT	CES OE	S	S	S	S	S	S	HB OE	S	S	NR	N	S	N
MOOD	S	S	S	S	S	S	FB OD	N	S	S	N	N	S	BNJ OD	S	S	S	S	S	S
MOOE	S	S	S	S	N	S	FB OE	N	N	NR	N	S	S	BNJ OE	NR	NR	NR	S	N	S
ALOD	S	S	NT	S	S	NT	LC OD	S	S	NT	N	N	NT	DSS OD	S	N	N	S	N	S
ALOE	S	S	NT	S	S	NT	LC OE	S	S	NT	S	S	NT	DSS OE	S	NR	NR	S	N	N
BCOD	S	S	S	S	S	S	EMJ OD	S	S	NT	S	S	NT	EX OD	S	N	S	S	N	S
BCOE	S	S	S	S	S	S	EMJ OE	S	S	NT	S	S	NT	EX OE	N	N	S	N	S	N
VCOD	S	S	S	S	S	S	V.V OD	S	NT	NR	S	NT	S	BDJ OD	N	N	S	N	N	S
VCOE	S	NR	S	S	S	S	V.V OE	S	S	NR	N	S	S	BDJ OE	S	NR	NR	N	N	N
LSOD	S	S	S	S	S	S	WR OD	S	S	S	S	S	S	AC OD	S	S	S	S	S	S
LSOE	S	S	S	S	S	S	WR OE	S	N	N	S	N	N	AC OE	S	S	S	S	S	S
TMOD	S	S	NR	S	N	S	ED OD	N	N	NR	N	N	S	VC OD	N	S	S	N	S	S
GAOD	S	S	S	S	S	S	ED OE	S	N	NR	S	N	N	VC OE	S	N	S	S	N	N
GAOE	S	S	S	S	S	S	AV OD	NR	NR	NR	S	N	S	LA OD	S	S	S	S	S	S
TSOD	S	S	S	S	S	S	AV OE	N	NR	N	N	S	N	LA OE	S	S	S	S	S	S
TSOE	S	S	S	S	S	S	RS OD	S	N	S	S	S	S	MM OD	S	S	S	S	S	S
SMOD	S	S	S	S	S	S	RS OE	S	N	N	N	S	N	MM OE	S	S	S	S	S	S
SMOE	S	S	S	S	S	S	AJ OD	S	S	S	S	S	S	CC OD	NR	NR	NR	N	S	S
NMOD	S	S	S	S	S	N	AJ OE	S	S	S	S	S	S	CC OE	NR	NT	NR	S	NT	S
NMOE	S	S	S	S	S	S	TA OD	S	NR	NR	S	S	N	DN OD	N	NR	NR	N	N	N
TN OD	S	S	S	S	N	S	TA OE	S	NR	NR	S	S	N	DN OE	NR	NR	NR	N	S	N
TN OE	S	S	N	S	N	N	DP OD	S	S	S	S	S	S	MCH OD	S	S	S	S	S	S
AF OD	S	S	NR	S	S	S	DP OE	N	S	S	S	S	S	MCH OE	S	S	S	S	S	S
AF OE	S	NR	S	S	S	S	LRF OD	S	S	NR	S	N	N	ACL OE	S	NR	NR	S	S	N
HF OD	S	NR	NR	S	S	S	LRF OE	NR	NR	NR	S	S	N	MTR OD	S	S	S	S	N	S
HF OE	NR	S	NR	S	S	S	DGROD	S	S	S	S	S	S	MTR OE	S	S	S	S	S	S
							DGROE	S	S	S	S	S	S	TS OD	S	S	N	S	S	N
							TAL OD	S	S	S	S	S	S	TS OE	S	S	N	S	S	N
							TAL OE	S	S	S	S	S	S							
							CFM OD	S	S	S	S	S	S							
							CFM OE	S	S	S	S	S	S							
							ENS OD	S	S	S	S	S	S							
							ENS OE	S	S	N	S	S	N							
							PSA OD	NR	NR	NR	S	S	S							
							PSA OE	S	S	S	S	S	S							
							TRP OD	S	S	S	S	S	S							
							TRP OE	S	S	S	S	S	S							

Legenda: SUJ = sujeito; LIN = clique linear; NÃO LIN = clique não linear; L MOD.= Lyon Mode
 S =presença de supressão; N = ausência de supressão; NT=não testado; NR = sem resposta

8 - Referências ⁵

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

Anderson SD, Kemp DT. The evoked cochlear mechanical response in laboratory primates. *Arch Otorhinolaryngol* 1979; 224:47-54.

ASHA. *Central Auditory Processing: current status of research and implications for clinical practice*. Rockville: ASHA; 1995.

Bamiou DE, Musiek FE, Luxon LM. Aetiology and clinical presentations of auditory processing disorders – a review. *Arch Dis Child* 2001; 85:361-5.

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.

⁵ De acordo com:

Adaptado de *International Committee of Medical Journal Editors* (Vancouver)
Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações e teses da FMUSP. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha et al.. São Paulo: Serviço de biblioteca e documentação; 2003.
Abreviatura dos títulos dos periódicos de acordo com List of *Journal Indexed in Index Medicus*.

Bonaldi LV, Angelis MA, Smith RL. Hodologia do sistema auditivo: vias auditivas. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo – manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 19-25.

Bonfils P, Uziel A. Clinical applications of evoked acoustic emissions: results in normally hearing and hearing impaired subjects. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989; 98:326-31.

Borges ACC. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa. Nota preliminar. *Acta Awho* 1986; 5:38-40.

Brownell WE, Bader CR, Bertrand D, Ribaupierre Y. Evoked mechanical responses of isolated cochlear outer hair cells. *Science* 1985; 227:194-6.

Carvallo 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.

Carvallo RMM, Befi DL. Ação do sistema auditivo eferente estimada através de emissões otoacústicas por produto de distorção em crianças com alterações do desenvolvimento de linguagem. *Rev Pró-Fono* 1998; 10:26-9.

Carvalho RMM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Amplitude das emissões otoacústicas transientes e por produto de distorção em jovens e idosos. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2000; 66:38-45.

Chermak GD, Musiek FE. *Central auditory processing disorders – new perspectives*. San Diego-London: Singular Publishing Group; 1997.

Collet L, Kemp DT, Veuillet E, Duclaux R, Moulin A, Morgon A. Effects of contralateral auditory stimuli on active cochlear micro mechanical properties in human subjects. *Hear Res* 1990; 43:251-62.

Dallos P. Active cochlea. *J Neurosci* 1992; 12:4575-85.

De Ceulaer G, Yperman M, Daemers K, Van Driessche K, Somers T, Offeciers E, Govaerts PJ. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions: normative data for a clinical test set-up. *Otol Neurotol* 2001; 22:350-5.

Durante AS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates. *Int J Audiol* 2002; 41:211-5.

Ferguson MA, Smith PA, Davis AC, Lutman ME. Transient evoked otoacoustic emissions in a representative population sample aged 18 to 25 years. *Audiology* 2000; 39:25-34.

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

Gold T. Hearing II: The physical basis of the action of the cochlea. *Proc R Soc Lond (Biol)* 1948; 135:493-8.

Hood LJ, Berlin CI, Hurley A, Ceccola RP, Bell B. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in humans: intensity effects. *Hear Res* 1996; 101:113-8.

Jerger J, Musiek FE. Report of the Consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-aged children. *J Am Acad Audiol* 2000; 11:467-74

Kakigi A, Hirakawa H, Mount RJ, Harrison RV. The effects of crossed olivocochlear bundle section on transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res* 1997; 110:34-8.

Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am* 1978; 64:1386-91.

Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to effective use of otoacoustic emissions *Ear Hear* 1990; 11:93-105.

Lopes Filho O, Carlos R, Redondo MC. Produtos de distorção das emissões otoacústicas. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1995; 61:485-94.

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

Micheyl C, Collet L. Involvement of the olivocochlear bundle in the detection of tones in noise. *J Acoust Soc Am* 1996; 99:1604-10.

Moleti A, Sisto R, Lucertini M. Linear and nonlinear transient evoked otoacoustic emissions in humans exposed to noise. *Hear Res* 2002; 174:290-5.

Morlet T, Perrin E, Durrant JD, Lapillonne A, Ferber C, Duclaux R, Putet G, Collet L. Development of cochlear mechanisms in human differs between gender. *Neurosci Lett* 1996; 220:49-52.

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; 134:153-62.

Mountain DC. Changes in endolymphatic potential and crossed olivocochlear bundle stimulation alter cochlear mechanics. *Science* 1980; 210:71-2.

Musiek FE. Central auditory tests. *Scand Audiol* 1999; 28(51 suppl):33-46.

Norton SJ, Stover LV. Otoacoustic emissions: an emerging clinical tools. In: Katz J, organizator. *Handbook of clinical audiology*. 4th. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994.

Oliveira JAA. O mecanismo eletrobiomecânico ativo da cóclea. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1993; 59:236-48.

Otodynamics. *Ipsilateral and contralateral TEOAE suppression* (for the ILO96, Research Level ILO 92 and Research Level ILO 292) for ILO v5.6 and newer versions. London: Otodynamics; 1998.

Parthasarathy TK. Aging and contralateral suppression effects on transient evoked otoacoustic emissions. *J Am Acad Audiol* 2001; 12:80-5.

Pereira LD. Processamento auditivo. *Temas Desenvolvimento* 1993; 2:7-14.

Pereira LD. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo – manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 49-59.

Probst R, Harris FP. Otoacoustic emissions. *Adv Otorhinolaryngol* 1997; 53:182-204.

Rabinovich K. *Estudo do efeito de supressão nas emissões otoacústicas evocadas transientes em indivíduos com audição normal e em portadores de esclerose múltipla* [tese]. São Paulo: Universidade federal de São Paulo-Escola Paulista de Medicina; 1999.

Ravagnani MP, Sanches SGG, Carvalho RMM. *Manual de orientação emissões otoacústicas transientes*. São Paulo: Relatório FAPESP 96/11891-6; 1997 41p.

Ryan S, Kemp DT. The influence of evoking stimulus level on the neural suppression of transient evoked otoacoustic emissions. *Hear Res* 1996; 94:140-7.

Sahley TL, Nodar RH, Musiek FE. *Efferent auditory system – structure and function*. San Diego-London: Singular Publishing Group; 1997.

Salvi RJ, Lockwood AH, Frisina RD, Coad ML, Wack DS, Frisina DR. PET imaging of the normal human auditory system: responses to speech in quiet and in background noise. *Hear Res* 2002; 170:96-106.

Sanches SGG, Matas CG, Schochat E, Carvallo RMM, Neves IF. Avaliação audiológica e eletrofisiológica em um caso de esclerose múltipla. *Anais do 18º Encontro Internacional de Audiologia* [compact disc]. Curitiba; 2003.

Scharf B, Magnan J, Collet L, Ulmer E, Chays A. On the role of the olivocochlear bundle in hearing: a case study. *Hear Res* 1994; 75:11-26.

Schochat, E. Percepção de fala. In: Schochat E. *Processamento auditivo*. São Paulo: Lovise; 1996. p.15-42.

Schochat E, Pereira LD. Fala com ruído. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo – manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p. 99-102.

Schochat, E. Avaliação do processamento auditivo: revisão de literatura. *Rev Bras Med – Atualização Otorrinolaringologia* 1998; 5:24-31.

Smurzynski J, Leonard G, Kim DO, Lafreniere DC, Jung MD. Distortion product otoacoustic emissions in normal and impaired adult ears. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 116:1309-16.

VeUILlet E, Collet L, Duclaux R. Effect of contralateral acoustic stimulation on active cochlear micromechanical properties in human subjects: dependence on stimulus variables. *J Neurophysiol* 1991; 65:724-34.

Warr WB, Guinan JJ. Efferent innervation of the organ of Corti, two separate systems. *Brain Res* 1979; 173:152-5.

Warren EH, Liberman MC. Effects of contralateral sound on auditory nerve responses: contributions of cochlear efferents. *Hear Res* 1989; 37:89-104.

Watkins RV. Processing problems and language impairment in children. *Top Lang Disord* 1990; 11:63-72.

Williams EA, Brooks GB, Prasher, DK. Effects of olivocochlear bundle section on otoacoustic emissions in humans: efferent effects in comparison with control subjects. *Acta Otolaryngol Stockh* 1994; 114:121-9.