

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO**

**PUC-SP**

**Michele Picanço do Carmo**

**Imitanciometria com Sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes  
com Indicadores de Risco para a Deficiência Auditiva**

**MESTRADO EM FONOAUDIOLOGIA**

**SÃO PAULO  
2009**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Michele Picanço do Carmo

TIMPANOMETRIA COM ALTA E BAIXA FREQUÊNCIA E PEATE  
EM UM GRUPO DE LACTENTES

MESTRADO EM FONOAUDIOLOGIA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em FONOAUDIOLOGIA sob a orientação da Professora Doutora Doris Ruthi Lewis.

SÃO PAULO  
2009

## ERRATA

Contra-capa\_ onde se lê TIMPANOMETRIA COM ALTA E BAIXA FREQUÊNCIA E PEATE EM UM GRUPO DE LACTENTES, leia-se Imitanciometria com Sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes com Indicadores de Risco para a Deficiência Auditiva

Lista de Abreviaturas\_ onde se lê emissões otoacústicas por produto de distorção, leia-se emissões otoacústicas- produto de distorção

Lista de Abreviaturas\_ onde se lê admitância da membrana timpânica, leia-se admitância acústica estática de pico compensado na altura da membrana timpânica

Página 16\_ Onde se lê CompY+200 3,4, leia-se CompY+200 3,4mmho

Páginas 20 e 24\_ onde se lê Silva (2007), leia-se Silva et al (2007)

Página 21\_ Onde se lê Sutton et al, leia-se Sutton et al (2002)

Página 21\_ onde se lê PPT>200dapa, leia-se PPT>-200daPa

Página 47 e 48\_ Onde se lê menor que -100, de -100 a -50 e maior que -50, leia-se menor que -100daPa, de -100daPa a -50daPa e maior que -50daPa

Página 50\_ Onde lê Pressão (em daPa0, leia-se Pressão (em daPa)

Página 66\_ Onde se lê Silva (2007), leia-se Silva et al (2007)

Página 68\_ onde se lê lactenets, leia-se lactentes

Página 69\_ Onde se lê Com a sonda com tom teste de 226Hz, leia-se Com o tom teste de 226Hz.

Página 69\_ Onde se lê na Para a sonda de 1000Hz, leia-se Para o tom teste de 1000Hz

Página 69\_ Onde se lê na sonda de 226Hz, leia-se com tom teste de 226Hz

Página 72\_ Onde se lê Silva (2007), leia-se Silva KAL; Novaes BACC; Lewis DR; Carvallo RMM

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação por processos de fotocopiadores ou eletrônicos

Michele Picango do Carmo

TIMPANOMETRIA COM ALTA E BAIXA FREQUÊNCIA E PEATE EM UM  
GRUPO DE LACTENTES

Presidente da Banca: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Doris Ruthi Lewis

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Doris Ruthy Lewis: Orientadora

---

Profa. Dra. Renata Mamede Carvalho

---

Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

*"O valor das coisas não está no tempo em que elas duram,  
mas na intensidade com que acontecem.  
Por isso existem momentos inesquecíveis,  
coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis".*  
**(Fernando Pessoa)**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Ana Maria e Ubiraci do Carmo, que nunca mediram  
esforços para que eu pudesse alcançar meus objetivos,  
e que mesmo à distância, sempre estiveram ao meu lado.  
A minha avó Joaquina Corrêa Picanço (in memoriam),  
que em sua simplicidade sempre tinha palavras de sabedoria.  
Aos meus irmãos, especialmente Bruno, pela paciência e  
compreensão nos dias difíceis dessa trajetória e á toda família por acreditar em mim.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Doris Lewis com quem tenho a honra conviver, a quem tanta admiro pelo enorme conhecimento e contribuição para a Fonoaudiologia no Brasil, e que a cada dia, a cada paciente atendido, transmite conhecimentos que me ajudam a crescer não só profissionalmente, mas como ser humano. Agradeço principalmente pela confiança depositada, por nunca ter desistido de mim e ter acreditado quando nem eu mesma acreditava.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Orozimbo Alves Costa Filho e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mamede Carvalho pela leitura e por toda a contribuição para a finalização deste trabalho desde a qualificação.

A fonoaudióloga Ms Ana Emilia Linares pelas sugestões na pré-qualificação e pelo carinho desde os tempos da faculdade.

Às Prof<sup>as</sup> Dr<sup>as</sup> Beatriz Novaes, Beatriz Mendes, Luiza Ficker, Clay Baliero, Angelina Martinez, Teresa Momensohn, pelo exemplo e por todo o conhecimento transmitido desde a faculdade.

Às turmas de 2007 e 2008 do curso de Aprimoramento em Triagem Auditiva Neonatal, especialmente Mariana Manoel, pela ajuda durante a coleta dos dados,.

A toda equipe de terapia e diagnóstico do CeAC, especialmente Gabriela Ivo, Nayara Costa, Laisa Favacho, Mabel Almeida, Vanessa Sinelli, Paula Fortes, amigas com quem sempre posso contar. Cada uma contribuiu de maneira especial para a realização deste trabalho.

Aos secretários do CeAC, Marilei e Caio pela ajuda no agendamento das crianças e pelo grande trabalho que desenvolvem, ajudando não só aos pacientes, mas todos os alunos do mestrado em suas pesquisas.

Ao bibliotecário da Derdic, João Matias sempre paciente e pronto a ajudar.

A Virgínia, secretária do programa de pós-graduação, pela atenção e empenho sempre que é solicitada.

A Carmem Diva Saldiva de André e Elivane Victor, pelo trabalho estatístico.

A Cláudia Perrota, pela grande disponibilidade na revisão do português.

Ao Centro Audição na Criança e Derdic por permitirem a realização da pesquisa

A CAPES pela bolsa de estudos

A todos os pais que permitiram a participação de seus filhos nesta pesquisa.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo. Agradeço a todos que acreditaram em mim. Com certeza todas as pessoas que passaram pela minha vida e as que fazem parte dela, têm grande contribuição.

## Imitanciometria com Sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes com Indicadores de Risco para a Deficiência Auditiva

Michele Picanço do Carmo

### RESUMO

**Introdução:** A timpanometria é eficaz na identificação precoce de alterações da orelha externa e média e seu uso está bem estabelecido para crianças e adultos. Porém para neonatos e lactentes ainda há controvérsias. A literatura recomenda para lactentes abaixo de seis meses que a timpanometria seja realizada com tom teste de 1000Hz, que tem ter maior sensibilidade para identificar corretamente as disfunções de orelha média nessa população. **Objetivo:** Analisar os resultados da timpanometria com tom teste de 226Hz e 1000Hz em lactentes até seis meses de idade. **Metodologia:** Participaram do estudo 142 lactentes (245 orelhas), 70 do sexo feminino e 72 do sexo masculino, com idade entre 12 e 180 dias e indicadores de risco para deficiência auditiva. Na triagem auditiva foram realizadas as Emissões Otoacústicas por Estímulo Transiente (EOAT) e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico Automático (PEATE-A) a 35dBNA. As curvas timpanométricas foram classificadas em tipos A, Plana, C, DP (Duplo Pico), ASS (Assimétrica) e I (Invertida), e também como normais e alteradas. Foi analisada também a pressão no pico timpanométrico (PPT). **Resultados:** As EOAT estavam presentes em 211 orelhas (grupo 1) e ausentes em 34 orelhas (grupo 2). Com tom teste de 226Hz foram encontradas as seguintes curvas: no grupo 1 - 130 curvas tipo A (61,61%), 67 tipo DP (31,75%), 12 curvas Planas (5,69%) e 2 curvas tipo C (0,95%); no grupo 2 foram encontradas 19 curvas tipo A (55,88%), 6 tipo DP (26,47%), 4 Planas (11,76%) e 2 tipo C (5,88%). Já com tom teste de 1000Hz foram encontradas: no grupo 1 - 83 curvas tipo A (76,85%), 7 tipo ASS (6,48%), 4 tipo DP (3,70%), 10 Planas (9,26%), 3 tipo C (2,78%) e 1 tipo I (0,93%); no grupo 2 - 2 curvas tipo A (14,29%), 2 tipo ASS (14,29%), 6 Planas (42,86%), 2 tipo C (14,29%) e 2 tipo I (14,29%). Quanto à classificação das timpanometrias em normais e alteradas, verificou-se que, com tom teste de 226Hz, no grupo 1, 130 orelhas (90,28%) estavam normais e 14 (9,72%) alteradas. No grupo 2, 19 (76%) orelhas continuaram normais e apenas 6 (24%) alteradas. Já com tom de 1000Hz, no grupo 1, 162 orelhas (83,94%) estavam normais e 31 (16,06%) alteradas. No grupo 2, apenas 7 (25,93%) orelhas estavam normais e 20 (74,07%) alteradas. A PPT obtida com tom de 1000Hz, apresentou maiores valores e maior variabilidade quando comparadas às medidas realizadas em 226Hz. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados das orelhas direita e esquerda nem com 226Hz, nem com 1000Hz. Embora as alterações na pressão possam alterar o resultado das EOAT, algumas orelhas com pressão negativa (menor que -100daPa) apresentaram respostas presentes nas EOAT. **Conclusão:** Na análise dos resultados da timpanometria de acordo com os resultados das EOAT, o tom de 1000Hz apresentou maior sensibilidade para identificar corretamente curvas timpanométricas alteradas, enquanto que com 226Hz, tanto no grupo com EOAT presentes quando no grupo com EOAT ausentes, houve predomínio de curvas normais. No tom de 1000Hz, ao contrário, nas crianças com EOAT ausentes, prevaleceram curvas alteradas. Com esses resultados é possível concluir que o tom teste de 1000Hz é o mais adequado para avaliar neonatos e lactentes até 6 meses de idade.

Palavras-chave: Audição, Timpanometria, Emissões Otoacústicas Espontâneas

## Abstract

**Introduction:** Tympanometry is effective in early identification of external and middle ear diseases and its use is very established for children and adults. However for newborns and infants, some controversies remain. Many studies recommend 1000Hz tympanometry probe for infants under six months old because it shows higher sensibility and accuracy to identify correctly middle ear diseases in this population.

**Goal:** The goal of the present study was to analyze results of tympanometry with 226Hz and 1000Hz probe tone in infants under six months old.

**Method:** 142 infants (245 ears), 70 girls and 72 boys, age range between 12 and 180 days old with risk indicators associated with hearing loss. In the hearing screening were accomplished the following exams: Transient Otoacoustic Emissions, and Automatic Auditory Brainstem Response in 35dBNA. Tympanometric curves were classified in A, Flat, C, Double Peak, Asymmetric, Inverted, and also as normal and abnormal. Tympanometry peak pressure was analyzed.

**Results:** otoacoustic emissions were present in 211 ears (group 1) and absent in 34 ears (group 2). Results with 226Hz probe tone revealed: in the group 1- 130 (61,61%) tympanograms type A, 67 (31,75%) double peak, 12 (5,69%) flat tympanograms and 2 type C (0,95%), in the group 2- it was found 19 curves type A (55,88%), 6 curves type double peak (26,47%), 4 flat tympanograms (11,76%) and 2 type C (5,88%). The 1000Hz probe tone revealed: in the group 1- 83 curves type A (76,85%), 7 curves were asymmetric (6,48%), 4 curves with double peak (3,70%), 10 flat tympanograms (9,26%), 3 type C (2,78%) and 1 inverted curve (0,93%), in the group 2- 2 curves type A (14,29%), 2 asymmetric tympanograms, 6 flat tympanograms (42,86%), 2 type C (14,29%) and 2 inverted tympanograms (14,29%). For the curves classification in normal or abnormal, with 226Hz probe tone, for group 1, 130 ears (90,28%) were normal and 14 (9,72%) were abnormal. In the group 2, 19 ears (76%) continued normal and only 6 (24%) were abnormal. With 1000Hz probe, in group 1, 162 ears (83,94%) were normal and 31 (16,06%) abnormal. In group 2, only 7 ears (25,93%) were normal and 20 abnormal (74,07%). Tympanometry peak pressure obtained with 1000Hz presented higher values and greater variability than 226Hz. It did not demonstrate significant difference in results between right and left ears, neither with 226Hz nor with 1000Hz. Although alterations in pressure can affect transient otoacoustic emissions results, some ears with negative pressures (smaller than -100daPa) were present in otoacoustic emissions.

**Conclusion:** The 1000Hz probe tone presented larger sensibility to identify correctly abnormal tympanometrics curves, in the group with present otoacoustic emissions, as well as with no emissions; Unlike 1000Hz, in infants with no otoacoustic emissions, prevailed abnormal tympanometry. From this research, it is possible to conclude that 1000Hz probe tone is more adequate to evaluate newborns and infants under six months.

Key word: Hearing, Tympanometry, otoacoustic emissions

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	3
2.1 MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA .....	3
2.1.1 TIMPANOMETRIA.....	5
2.1.2 TIMPANOMETRIA EM NEONATOS E LACTENTES COM TOM           TESTE           DE           226Hz           e 1000Hz.....	10
2.1.3 PESQUISAS REALIZADAS COM NEONATOS E LACTENTES.....	12
<b>3. OBJETIVO</b> .....	25
<b>4.MATERIAL E MÉTODO</b> .....	26
4.1LOCAL DA PESQUISA.....	26
4.2 CASUÍSTICA.....	26
4.3 PROCEDIMENTOS PARA SELEÇÃO DOS SUJEITOS.....	27
4.4 MATERIAL.....	28
4.5 COLETA DE DADOS.....	28
4.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	28
<b>5. RESULTADOS</b> .....	30
<b>6.DISSCUSSÃO</b> .....	61
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	69
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	70
<b>9. ANEXOS</b> .....	74

## LISTA DE FIGURAS

Curva tipo A ou Pico Único (PU).....	6
Curva tipo B ou Plana.....	6
Curva tipo C.....	7
Curva tipo As ou Ar.....	7
Curva tipo Ad.....	8
Curva com duplo pico (PD).....	8
Curva invertida (I).....	9
Curva assimétrica (ASS).....	9
Quadro com o resumo de algumas pesquisas realizadas com lactentes.....	24
Gráfico 1- Dispersão da pressão observada nas orelhas direitas por categoria de pressão.....	52
Gráfico 2- Dispersão da pressão observada nas orelhas esquerdas por categoria de pressão.....	53
Gráfico 3- Dispersão da pressão observada nas orelhas combinadas por categoria de pressão.....	53
Gráfico 4- Dispersão da pressão observada nas orelhas direitas por classificação das EOA.....	54
Gráfico 5- Dispersão da pressão observada nas orelhas esquerdas por classificação das EOAT.....	55
Gráfico 6- Dispersão da pressão observada nas orelhas combinadas por classificação das EOAT.....	55
Gráfico 7- Intervalos de confiança para os valores médio de pressão.....	57

Gráfico 8 - Intervalos de confiança para as medidas de concordância para comparação entre curvas medidas em 226Hz e 1000Hz.....	59
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para a Idade.....	31
Tabela 2 - Frequências e porcentagens do tipo de curva em ambas as faixas etárias e gêneros em 226 Hz– Orelhas direita e esquerda.....	32
Tabela 3 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 226 Hz – Orelha Direita.....	33
Tabela 4 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 226 Hz – Orelha Esquerda.....	33
Tabela 5 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 226 Hz – orelhas direita e esquerda.....	34
Tabela 6 - Frequências do tipo de curva em ambas as faixas etárias e gêneros em 1000Hz– orelhas direita e esquerda.....	34
Tabela 7 - Frequências e porcentagens do tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 1000 Hz – orelha direita.....	35
Tabela 8 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 1000 Hz – Orelha esquerda.....	35
Tabela 9 - Frequências e porcentagens do tipo de curva nas faixas etárias $\leq 90$ dias e $>90$ dias em 1000Hz – orelhas direita e esquerda.....	36
Tabela 10 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelha direita.....	37
Tabela 11 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelha esquerda.....	37
Tabela 12 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelhas direita e esquerda.....	38
Tabela 13 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 1000 Hz – orelha direita.....	39
Tabela 14 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOA em 1000Hz – orelha esquerda.....	39

Tabela 15 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOA em 1000Hz – orelhas direita e esquerda.....	40
Tabela 16 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz – orelha direita.....	40
Tabela 17 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz – orelha esquerda.....	41
Tabela 18 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz –orelhas direita e esquerda.....	41
Tabela 19 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000Hz – orelha direita.....	42
Tabela 20 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000Hz – orelha esquerda.....	42
Tabela 21 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000 Hz – Orelha combinadas	43
Tabela 22 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas esquerdas.....	44
Tabela 23 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas direitas.....	45
Tabela 24 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas direita e esquerda.....	46
Tabela 25- Estatísticas descritivas para pressão com tom teste de 226Hz.....	47
Tabela 26- Estatísticas descritivas para pressão com tom teste de 1000Hz.....	47
Tabela 27 - Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelha direita.....	48

Tabela 29 Freqüências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelha esquerda.....	48
Tabela 30 - Freqüências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelhas direita e esquerda.....	49
Tabela 31- Freqüências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelha direita.....	50
Tabela 32 - Freqüências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelha esquerda.....	50
Tabela 33 - Freqüências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelhas combinadas.....	51
Tabela 34- Estatísticas descritivas para Pressão por grupos 1 e 2 com 226Hz.....	51
Tabela 35- Estatísticas descritivas para Pressão por grupos 1 e 2 com 1000Hz.....	52
Tabela 36 – Resultados dos testes para a hipótese de valores observados nas orelhas direitas maiores que os valores observados nas orelhas esquerdas.....	56
Tabela 37 – Medidas de concordância para comparação entre curvas medidas em 226Hz e 1000Hz.....	58
Tabela 38– Resultados dos testes para a hipótese de igualdade de concordância entre 226Hz e 1000Hz.....	59
Tabela 39- Medidas de sensibilidade e especificidade para 226Hz e 1000Hz em relação à classificação nos grupos 1 e 2 de EOAT.....	60

## LISTA DE ABREVIATURAS

ASS	curva timpanométrica tipo assimétrica
DP	curva timpanométrica em duplo pico
EOA	emissões otoacústicas
EOAT	emissões otoacústicas por estímulo transiente
EOADP	emissões otoacústicas por produto de distorção
dB	decibel
dBNA	decibel nível de audição
daPa	DecaPascal
Hz	Hertz
I	curva timpanométrica tipo invertida
JCIH	Joint Committee on Infant Hearing
LT	largura timpanométrica
MT	membrana timpânica
MAE	meato acústico externo
ml	mililitros
mmho	milimho unidade da medida de impedância acústica
OE	orelha esquerda
OD	orelha direita
OM	orelha média
OME	otite média com efusão
PEATE	potencial evocado auditivo de tronco encefálico
PEATE-A	potencial evocado auditivo de tronco encefálico automático
PPT	pressão do pico timpanométrico
PU	curva timpanométrica tipo pico único
TAN	triagem auditiva neonatal
UTI	unidade de terapia intensiva
Veqmae	volume equivalente do meato acústico externo
Ymt	admitância da membrana timpânica

# 1. INTRODUÇÃO

Os Programas de Triagem Auditiva Neonatal (TAN) têm possibilitado a redução da idade das crianças encaminhadas para o diagnóstico audiológico e, conseqüentemente, da idade em que se inicia a intervenção fonoaudiológica e a adaptação do aparelho de amplificação sonora individual (AASI) ou do implante coclear (IC), o que otimiza o desenvolvimento emocional, social, intelectual e de linguagem.

Além de possibilitar o diagnóstico precoce de neonatos e lactentes, a TAN diminui o custo desse procedimento e fornece informações mais detalhadas sobre a perda auditiva, o que torna a terapia fonoaudiológica personalizada e centrada nas reais necessidades e potencialidades da criança.

O *Joint Committee on Infant Hearing* (2007) recomenda que a triagem auditiva seja realizada antes da alta hospitalar ou até o trigésimo dia de vida do neonato. O diagnóstico audiológico deve ser realizado até os três meses e a intervenção com uso de dispositivos eletrônicos e terapia fonoaudiológica iniciada até os seis meses de idade.

Mas, para que esse processo ocorra, é necessário o estudo de novos testes e o aperfeiçoamento dos já existentes para a população pediátrica, dos quais fazem parte as avaliações comportamentais, eletrofisiológicas e eletroacústicas, que determinam o tipo, o grau e a configuração da perda auditiva.

Entre as medidas eletroacústicas, destacam-se as Medidas de Imitância Acústica (ou Imitanciometria), compostas pela Timpanometria e Pesquisa do Reflexo Acústico, que avaliam as vias auditivas e identificam alterações da orelha externa (OE) e orelha média (OM). Estas alterações são muito comuns em neonatos e lactentes e podem passar despercebidas nas triagens audiométricas, já que em fase inicial o limiar tonal pode não estar alterado (Gravel e Hood, 2001; Northern e Downs, 2005; Russo e Santos, 2005).

O diagnóstico das alterações de OM e OE muitas vezes é difícil de ser realizado porque a membrana timpânica (MT) pode apresentar alterações sutis com diferentes

graus de retração, espessamento e coloração, dificultando o diagnóstico dessas alterações por meio da otoscopia (Endo e Curi, 1998).

Sendo assim, nos programas de triagem auditiva, é necessária a realização de um teste da função da orelha média (OM) para distinguir perdas auditivas neurosensoriais de patologias de OM. Trata-se de uma distinção importante para identificar falhas na triagem causadas por alterações transientes da OM e orelha externa (OE), determinar a necessidade de conduta médica para tais alterações e de procedimentos de acompanhamento, como realização do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) com e sem sedação (Margolis et al, 2003).

Nos neonatos e lactentes com patologia de orelha média confirmada, os timpanogramas obtidos com tom teste de baixa frequência (226Hz) não são comprovadamente diferentes dos obtidos em orelhas normais. Portanto, esse tipo de timpanometria não se mostra efetiva para detectar patologias de OM na população infantil. Já o tom teste de alta frequência, especialmente de 1000Hz, tem maior sensibilidade para identificar as alterações de orelha média, e por isso deve ser utilizado em neonatos e lactentes menores de 7 meses (Paradise, Smith e Bluestone, 1976; Hunter e Margolis, 1992; Margolis e Hunter, 2001; Baldwin, 2006).

Porém, o uso clínico da timpanometria com tom teste de alta frequência ainda não é amplamente conhecido e utilizado; também a classificação das curvas timpanométricas obtidas com esse tom ainda gera dúvidas, o que faz com que muitas delas não possam ser classificadas ou o sejam de forma inadequada. Por isso, ainda é necessário o estudo do tom teste de alta frequência na população pediátrica, dos tipos de curvas timpanométricas e sistemas de classificação mais adequados.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos envolvidos nas medidas de imitância acústica e as pesquisas realizadas em neonatos e lactentes com tom teste de 226Hz e 1000Hz.

### 2.1 MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA

As medidas de imitância acústica avaliam as condições de orelha média e das vias auditivas. Os dados da timpanometria e da pesquisa dos reflexos acústicos, quando interpretados junto com os dados dos outros testes audiológicos, contribuem para o diagnóstico audiológico. A presença de curva timpanométrica normal e de reflexo acústico do músculo estapédio são indícios de integridade da orelha média e ausência de perda auditiva de grau severo ou profundo. Já a ausência de reflexos acústicos com timpanograma normal pode indicar perda auditiva de grau severo ou profundo (Carvalho e Albernaz, 1997; Carvalho, 2004).

Para Gravel e Hood (2001), a ausência de reflexos acústicos com timpanograma normal também pode estar relacionada à flacidez do meato acústico, que poderia simular um timpanograma normal quando é usado um tom teste de baixa frequência. Portanto, timpanogramas com aparência normal e reflexos ausentes devem ser interpretados com cuidado.

Imitância acústica é um termo geral relacionado à transferência de energia acústica, que pode ser facilitada (admitância) ou, ao contrário, ocorrer oposição (impedância) à passagem do fluxo de energia sonora. Isso acontece pela quantidade de energia sonora que é absorvida e refletida pela membrana timpânica (MT), que, quanto mais complacente estiver, mais energia absorve e, portanto, maior a admitância do sistema. Por outro lado, quanto mais rígida a MT, mais energia será refletida, gerando maior impedância do sistema (Margolis e Hunter, 2001).

A imitância varia com a frequência da onda incidente. O mecanismo de condução do som tende a ser controlado pela rigidez para baixas frequências e pela massa para as altas frequências. Mas há uma frequência em que massa e rigidez se anulam, que é a de ressonância, com medidas diferentes para neonatos, crianças e adultos. Dos três fatores - resistência, massa e rigidez do sistema -, o de maior importância é a rigidez, fator que mais se modifica nas alterações de OM. Essas patologias podem alterar a frequência de ressonância e o padrão timpanométrico esperado. Nas orelhas com alteração por aumento de rigidez, há um deslocamento da ressonância para frequências mais altas. Já nos casos de patologias de OM por diminuição do efeito de rigidez (aumento do efeito de massa), há um deslocamento da ressonância para frequências mais baixas (Margolis e Shanks, 1991; Margolis e Hunter, 2001; Lopes Filho, 2003; Carvallo, 2004).

Margolis e Hunter (2001) citam algumas medidas envolvidas na imitanciometria:

- Impedância acústica ( $Z$ ): oposição que o sistema tímpano-ossicular oferece à passagem da energia sonora, sendo o inverso da admitância acústica;
- Admitância acústica ( $Y$ ): facilidade que o sistema oferece à passagem da energia sonora;
- Reactância acústica: impedância oferecida pela massa acústica e pelos elementos de compliância acústica, expressa a energia armazenada e então refletida e depende da frequência incidente;
- Susceptância acústica: admitância oferecida pela compliância acústica e pelos elementos acústicos de massa;
- Resistência acústica: impedância resultante da fricção, responsável pela dissipação de energia que ocorre em proporção direta à força e no mesmo instante em que ela é aplicada, sendo independente da frequência incidente;
- Complacência ( $B$ ): expressão da facilidade ou magnitude do movimento tímpano-ossicular, é o inverso da reactância de rigidez.

### 2.1.1 TIMPANOMETRIA

A timpanometria é uma medida da variação da admitância acústica do sistema tímpano-ossicular decorrente da variação de pressão introduzida no meato acústico externo. Para sua interpretação, de acordo com Margolis e Hunter (2001), devem ser consideradas as seguintes características:

**Admitância estática ou admitância acústica estática pico compensado:** característica mais importante e sensível a muitas alterações de orelha média, incluindo otite média secretora, sequelas de otite média crônica, tumores, disjunção de cadeia, perfuração timpânica e oclusão do meato acústico externo;

**Largura timpanométrica ou gradiente:** trata-se de uma mudança no valor da admitância no pico em relação aos valores de admitância obtidos no intervalo de 50daPa em cada lado do pico. É importante porque nem sempre é fácil analisar a forma da curva, principalmente nos casos limites entre curvas com pico reduzido, planas e arredondadas;

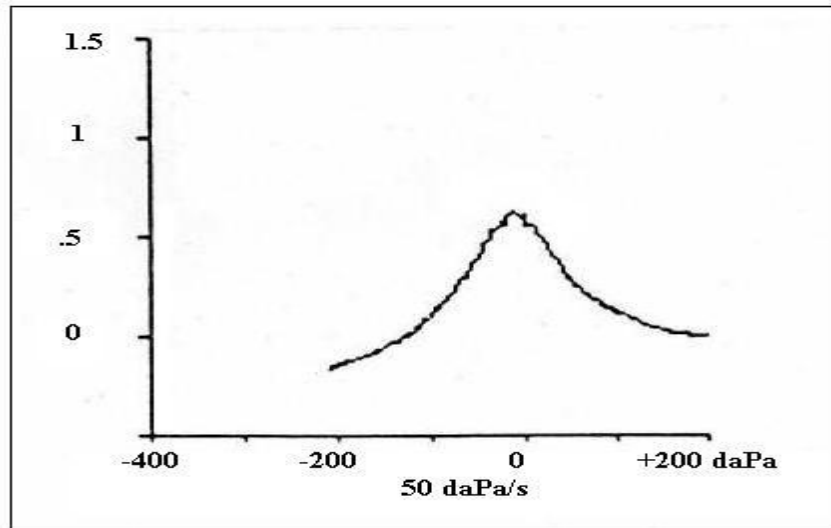
**Pressão do pico timpanométrico:** pressão do meato acústico externo na qual ocorre o pico timpanométrico. É um indicador das condições da pressão da orelha média, sendo que se considera como normal valores entre -100 e +50daPa e indicativo de alteração de OM curvas com pico em pressão mais negativa que -100daPa;

**Volume Equivalente do Meato Acústico Externo:** valor de admitância relativa à OM, representa uma soma de duas medidas de admitância - uma relacionada ao volume de ar contido no MAE e outra, à admitância da OM propriamente, sendo que, quanto menor esse valor, mais rígido está o sistema;

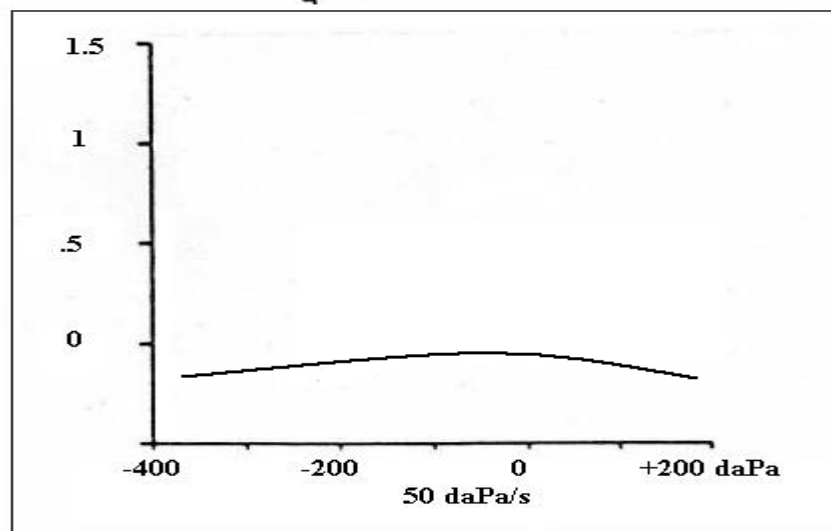
**Forma timpanométrica:** os timpanogramas são classificados de acordo com a altura e a localização do pico timpanométrico. O registro da mobilidade do sistema tímpano-ossicular, quando submetido à variação de pressão, será diferente conforme a própria mobilidade. Sistemas com maior mobilidade geram curvas com maior amplitude. Assim, a forma da curva timpanométrica traz importantes informações sobre o estado mecânico da OM. Mas sua falta de precisão pode resultar em erros e interpretações inadequadas.

As curvas timpanométricas podem ser classificadas, segundo Jerger (1970), Liden (1964) e Margolis e Smith (1977), em:

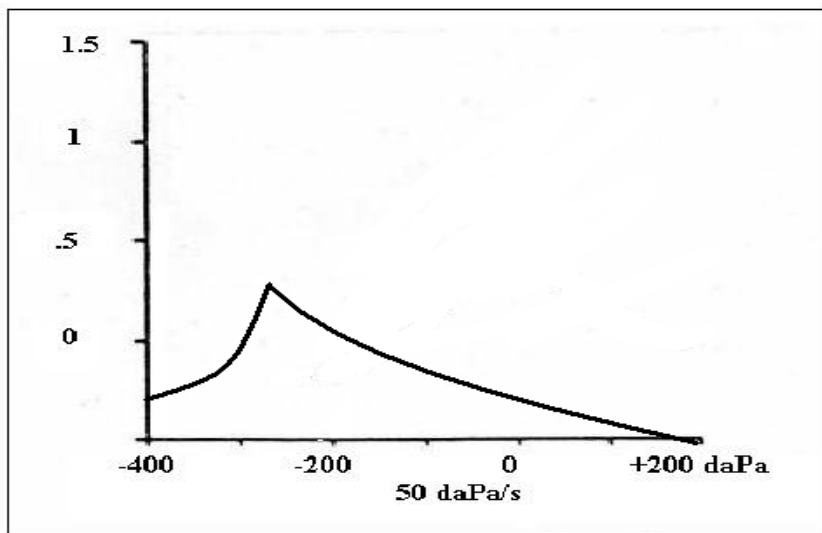
- Curva tipo A ou Pico Único (PU): curva com pico de máxima admitância entre 0daPa e -100daPa, encontrada em casos com função de orelha média normal:



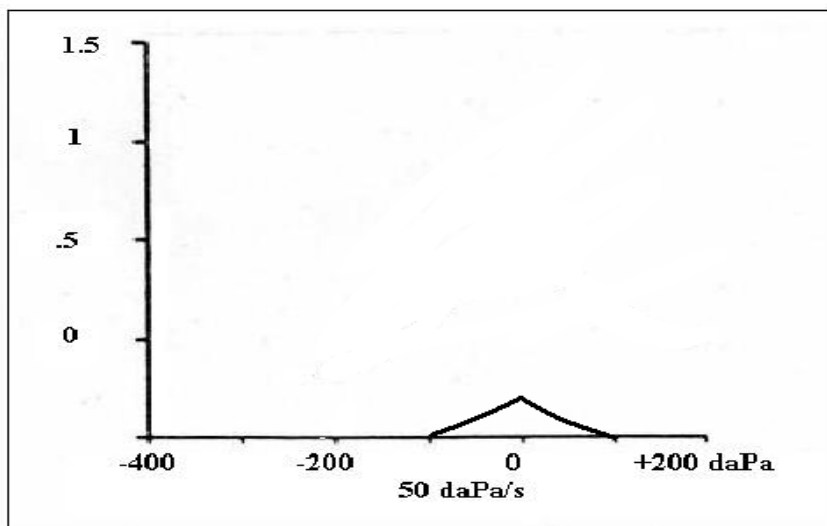
- Curva tipo B ou Plana: não apresenta pico de máxima admitância em nenhuma pressão de ar. Mesmo com variações de pressão no meato acústico externo, a curva mantém-se inalterada, plana. Esse tipo de timpanograma indica a presença de líquido na orelha média:



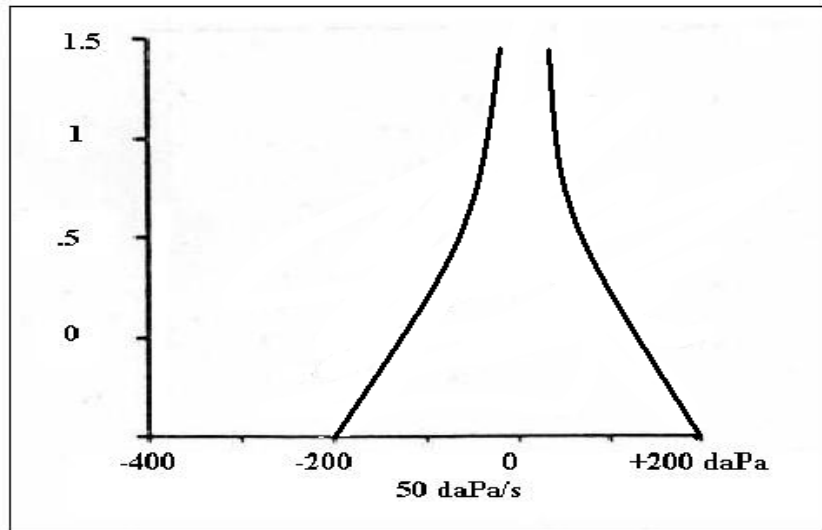
- Curva tipo C: pico de máxima admitância deslocado para valores de pressão negativa, abaixo de -100daPa, sendo encontrada em orelhas com disfunção tubária:



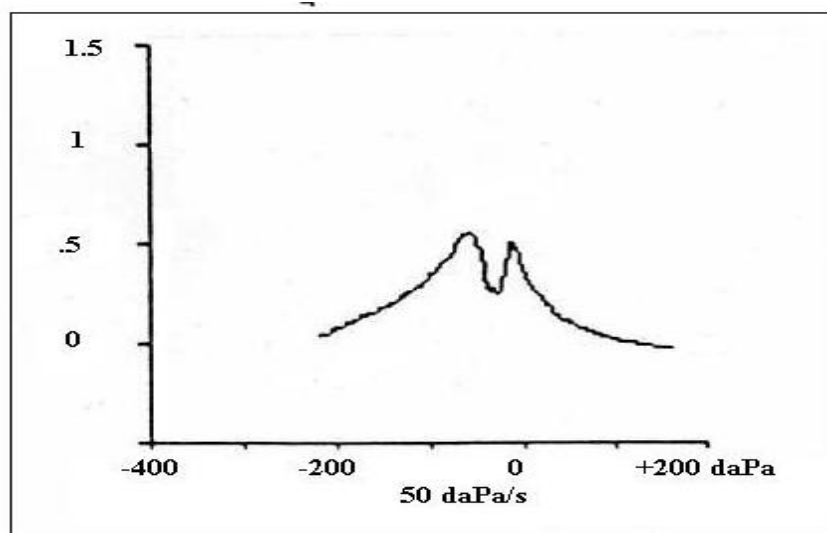
- Curva tipo As ou Ar: apresenta ponto de máxima admitância rebaixado por falta de mobilidade do sistema tímpano-ossicular em casos de rigidez do sistema, como otosclerose, timpanosclerose ou MT muito espessa:



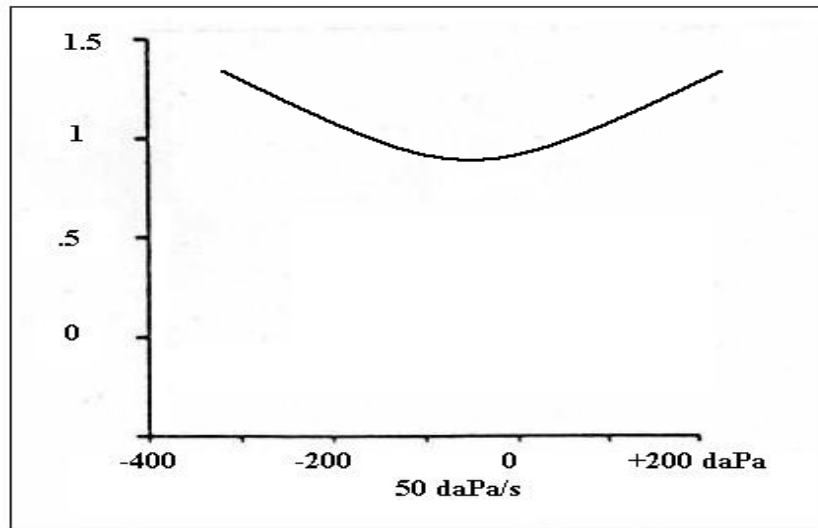
- Curva tipo Ad: curva aberta, compatível com orelha média muito móvel ou membrana timpânica altamente complacente. Não possui ponto de máxima complacência, pois ultrapassa o gráfico. São comuns em casos de desarticulação da cadeia ossicular ou membranas muito flácidas:



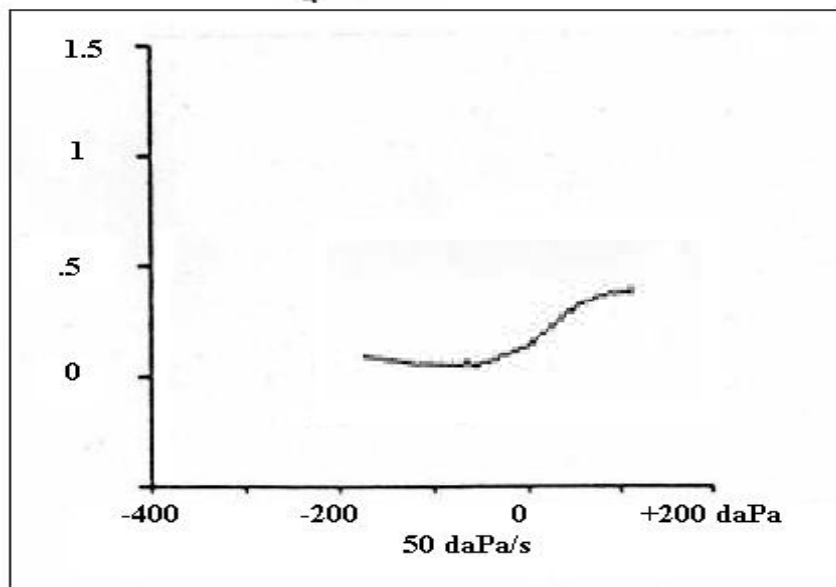
- Curva com duplo pico (PD): curva com dois picos de admitância diferentes, sendo considerada normal em neonatos e lactentes e tendo ocorrência maior próxima à frequência de ressonância:



- Curva invertida (I): apresenta configuração invertida em relação à curva normal tipo A e aponta um pico negativo em relação aos pontos de pressão +200 e -200/400daPa:



- Curva assimétrica (ASS): apresenta valores de admitância que decrescem do máximo ao mínimo de admitância, com variação de pressão de +200daPa a -200daPa:



### **2.1.3 TIMPANOMETRIA EM NEONATOS E LACTENTES COM TOM TESTE DE 226Hz e 1000Hz**

As medidas de imitância acústica são valiosas para detecção de alteração de orelha média (OM) e avaliação da integridade do sistema auditivo periférico e central em crianças e adultos. Porém, não têm sido claramente definidas para uso clínico em neonatos (Sprague et al, 1985).

O objetivo central de qualquer triagem neonatal é identificar corretamente orelhas com perda de audição e orelhas com audição normal. Para EOA, a resposta pode ser ausente pela presença de uma perda de audição condutiva ou coclear. Nos neonatos alterações transientes de OM podem prevalecer sobre as perdas de audição sensorioneurais (Keef et al, 2000).

A disfunção de OM tem, de fato, uma alta incidência em crianças e pode confundir a interpretação de EOA, já que mudanças na transmissão do som para OM alteram os níveis de EOA, dificultando sua captação. EOA diminuem quando timpanogramas têm pressão negativa. (Kemp, 1990; Prieve et al, 2008).

Doyle, Burggraaff, Fujikawa e Macarthur (1997) referem duas condições comuns que podem produzir perda auditiva temporária leve a moderada em crianças: vérnix no canal auditivo e fluido na orelha média, que afetam os resultados do PEATE e EOA na triagem auditiva.

Os autores avaliaram 200 neonatos entre 5 e 120 horas utilizando EOA e PEATE, e também otoscopia. A porcentagem de orelhas que não apresentaram oclusão por vérnix e passaram nas EOA foi de 85%, sendo que nas orelhas com oclusão apenas 38% apresentaram respostas presentes. Das 315 orelhas que passaram nas EOA, 6% tinham vérnix. Das 33 orelhas que falharam nas EOA e tiveram a remoção do vérnix, 22 (67%) passaram ao repetir o teste, aumentando a taxa de passa de 79% para 84%. A diminuição da mobilidade da MT por presença de efusão de OM foi de 9% (32 orelhas), e nas orelhas com mobilidade normal, 87,6% passaram nas EOA. Os resultados indicam que nas orelhas com oclusão por vérnix seria esperado que falhassem no PEATE ou nas EOA.

Na maioria das clínicas, para a realização da timpanometria, é utilizado o tom teste de 226Hz; porém, muitos analisadores de orelha média sugerem o uso de 678Hz e 1000Hz. Aqui, são descritos apenas os estudos realizados com tom teste de 226hz e 1000Hz em neonatos e lactentes.

Liden et al (1974); Van Camp et al (1980); Margolis e Shanks (1985) referem que instrumentos que empregam um tom teste de baixa frequência podem não ser ideais para o diagnóstico diferencial de algumas das patologias da OM, já que um dos efeitos dessas alterações é mudar a frequência de ressonância do sistema de transmissão da OM. Com isso, uma frequência de teste próxima à frequência de ressonância da OM (800 a 1200Hz) pode trazer maiores informações no diagnóstico diferencial das patologias de orelha média.

Segundo Baldwin (2006), o timpanograma de alta frequência deve fazer parte da bateria de testes audiológicos usados para avaliar neonatos e lactentes abaixo de cinco meses, já que é preciso diferenciar as perdas auditivas permanentes das condutivas temporárias e há muitas dificuldades em se realizar o exame otoscópio nessa idade. O uso da timpanometria com tom teste de baixa frequência em neonatos abaixo de cinco meses é inválido, já que timpanogramas normais são registrados na presença de alterações de orelha média, e o uso do tom teste de alta frequência identifica corretamente essas disfunções. Porém, o autor ressalta que um dos problemas da timpanometria de alta frequência em neonatos tem sido o alto número de curvas não classificadas ou classificadas como indeterminadas, quando são usados, para essa população, sistemas de classificação designados para o tom teste de baixa frequência em adultos e crianças mais velhas.

A recomendação do JCIH (2007) para diagnóstico audiológico de lactentes abaixo de seis meses é que a timpanometria seja realizada com tom teste de 1000Hz. O Programa de Triage Auditiva Neonatal do Reino Unido (2008) também faz essa recomendação, porém para lactentes abaixo de quatro meses, em função das características de ressonância diferentes da orelha média e de alguns efeitos da movimentação da parede do canal auditivo, que podem ser minimizados usando tom teste de alta frequência. Já Alaerts et al (2007) sugerem para lactentes menores de três meses de idade a timpanometria com tom teste de 1000Hz e entre três e nove meses de

idade, a avaliação da OM em dois estágios: timpanometria com tom de 1000Hz, seguida de 226 Hz em caso de falha do resultado.

A seguir, são apresentados alguns estudos com timpanometria utilizando tons teste de baixa e alta frequência em neonatos e lactentes.

### **2.3 PESQUISAS REALIZADAS COM NENATOS E LACTENTES COM TIMPANOMETRIA COM TONS TESTE DE ALTA E BAIXA FREQUÊNCIA**

Carvallo (1992) realizou em 50 lactentes, com idades entre 13 e 248 dias, os seguintes testes: timpanometria com tom teste de 226Hz, 678Hz e 1000Hz; pesquisa do reflexo acústico com tom teste de 226Hz ipsilateralmente nas frequências de 1000Hz, 2000Hz e ruído branco. Os timpanogramas foram avaliados segundo as variáveis: presença do efeito de oclusão, forma da curva timpanométrica, volume equivalente de admitância do MAE, pressão do pico de admitância e pico de admitância.

A autora encontrou efeito de oclusão nos lactentes até 4 meses com tons teste de alta frequência, o que impediu a obtenção da curva timpanométrica em 19,58% dos lactentes com a utilização do tom de 678Hz e em 20,61% dos sujeitos com o tom de 1000Hz. Com tom de 226Hz, obteve curvas timpanométricas PU (Pico Único ou A) em 89.69% das orelhas e DP (Duplo Pico) em 10.31% delas. Com tom teste de 678Hz, obteve curvas PU em 48.72% da amostra; DP em 5.13%; ASS (Assimétrica) em 21.79%; I (Invertida) em 20.51% e Plana em 3.85% dos timpanogramas. Já com tom teste de 1000Hz, foram encontradas curvas PU em 85.72%; DP em 2.6%; ASS em 5,19%; I em 5.19% e Plana em 1.3% dos sujeitos.

Quanto às medidas quantitativas, a autora obteve os seguintes valores médios:

- Volume do MAE: 0,55ml com tom teste de 226Hz; 1,29ml com tom de 678Hz e 1,67ml com o tom de 1000Hz;
- Pico de admitância: 0,56ml com tom teste de 226Hz; 0,45mmho com tom de 678Hz e 0,84mmho com o tom teste de 1000Hz;

- Pressão do pico timpanométrico (PPT): variou entre -95daPa e 60daPa com o tom de 226Hz; entre -120daPa e 120daPa com o tom de 678Hz e entre -150daPa e 115daPa com o tom de 1000Hz.

Na pesquisa do reflexo acústico, todos os sujeitos avaliados apresentaram respostas presentes, porém com menores limiares para o ruído branco (entre 65 e 95dB) do que para 1000Hz (70 a 110dBNA) e 2000Hz (75 a 110dBNA).

A autora conclui com este estudo, que a presença de reflexo acústico configurou-se como um forte indicativo de integridade do sistema auditivo na população avaliada e que há viabilidade no emprego da imitanciometria como um dos métodos de triagem auditiva infantil.

Meyer, Jardine e Deverson (1997) avaliaram as mudanças maturacionais na timpanometria em uma criança com 2 semanas de idade que foi acompanhada até os 6 meses com a timpanometria de múltiplas frequências e componentes complexos. Para isso, foram registrados os timpanogramas de admitância, condutância e susceptância com os tons teste de 226Hz e 1000Hz, e realizada varredura de frequência de 250Hz a 2000Hz para determinar a frequência de ressonância da OM.

Os autores observaram mudança para tipos timpanométricos menos complexos com o aumento da idade, passando de DP para PU entre 41 e 51 dias. Houve também aumento da frequência de ressonância com a idade, passando de 555Hz para 800Hz aos 99 dias de idade; com 148 dias, a criança demonstrou valor superior a 1000Hz, atingindo o valor adulto aos 4 meses de idade. Além disso, concluíram que o tom teste de 226Hz é menos sensível para medir as características acústicas da orelha média, sendo essa frequência mais sensível para avaliar adultos do que neonatos. A evidência anatômica sugere que a orelha do neonato se transforma de uma reactância positiva (dominada pela massa) para uma negativa (dominado pela rigidez); e quando a OM alcança uma reactância negativa, o uso de um tom teste de baixa frequência seria uma ferramenta adequada para avaliação do sistema auditivo periférico.

Os resultados desse estudo sugerem que o uso de tom teste de alta frequência tem maior sensibilidade para patologias de OM do que o tom de 226Hz. A ressonância da OM também pode ser determinada pela varredura de frequência para cada indivíduo, para que a seleção do tom teste a ser utilizado seja mais adequada. Se a frequência de ressonância obtida for baixa, abaixo dos valores adultos, a mudança para um tom de alta

frequência seria suficientemente sensível, e se essa frequência se aproxima da frequência do adulto, o tom convencional de 226Hz poderia ser usado. Outra possibilidade seria obter timpanogramas usando tons teste de baixa e alta frequência para crianças abaixo de 6 meses, com o intuito de aumentar a eficácia do diagnóstico nesta população. Porém, na interpretação dos timpanogramas dos neonatos deve ser levado em conta o desenvolvimento infantil; ou seja, as mudanças maturacionais.

Rhodes, Margolis, Hirsch, Napp (1999) concluíram em estudo que crianças da UTI têm alta taxa de patologias de OM, que poderiam afetar as EOA. Os autores avaliaram pacientes da UTI com EOAT, EOAPD, PEATE, reflexo acústico do músculo estapédio, timpanometria com 226Hz, 678Hz e 1000Hz e otoscopia pneumática. Depois, compararam esses métodos para determinar se as condições da OM, que podem produzir resultados falsos positivos na triagem, poderiam ser identificadas pela timpanometria de multifrequência e otoscopia pneumática. Foram avaliadas 173 orelhas de 87 crianças com idades entre 1 e 141 dias, das quais 75% passaram nas EOAT. A taxa de passa da timpanometria com 226Hz foi de 93% e para 1000Hz, 98%; apenas 53% passaram no exame otoscópico. A taxa de falha foi substancialmente mais alta para pacientes que falharam em 226Hz do que para aqueles que passaram. Mesmo assim, muitos passaram na TAN e falharam na timpanometria com 226Hz, sugerindo que este tom produz uma alta taxa de falsos positivos para detecção de alteração de OM. No tom de 1000Hz, ao contrário, as crianças com timpanometria alterada também falharam na triagem, sugerindo uma taxa de falsos positivos muito baixa.

Kei et al (2003) descreveram as características da admitância acústica em 170 neonatos com idade entre 1 e 6 dias, nascidos a termo, sem intercorrências ao nascimento ou indicadores de risco para perda auditiva, avaliados por meio de EOAT e timpanometria com tom teste de 226Hz e 1000Hz. Dos sujeitos avaliados, 34 não obtiveram sucesso na realização do teste bilateralmente, e 14 falharam na triagem uni ou bilateralmente.

Os dados de 122 lactentes (244 orelhas) que passaram na triagem auditiva bilateralmente e mantiveram vedação adequada da sonda durante a timpanometria foram analisados, sendo obtidos com tom teste de 1000Hz timpanogramas: tipo 1 (semelhante ao tipo A) em 225 orelhas (92,2%); tipo 2 (semelhante ao tipo B) em 14 orelhas (5,7%); tipo 3 (semelhante ao DP) em 3 orelhas (1,2%) e outras formas atípicas em 2 orelhas

(0,8%). Com tom teste de 226Hz foram obtidos 115 timpanogramas PU; 116 tipo DP; 9 com picos múltiplos e 3 considerados inválidos. Quanto aos dados quantitativos da timpanometria para 106 orelhas com EOA presentes e curva tipo 1, foram encontrados os seguintes valores médios: 1,04ml para admitância na orelha OD e 1,16ml para OE; 3,20ml para admitância em +200daPa na OD e 3,06ml para OE; 0,51daPa para o gradiente na OD e 0,48daPa na OE; 97,7daPa para largura timpanométrica na OD e 107,6daPa na OE e 18,3daPa para pressão no pico timpanométrico.

Os autores encontraram um significativo efeito de orelha, com a direita mostrando pico médio compensado de admitância estática e largura timpanométrica significativamente maiores; mas gradiente e admitância acústica menor em +200 daPa do que na orelha esquerda. Não foi encontrado um significativo efeito de gênero ou de gênero por orelha. A explicação para a ocorrência dos vários tipos timpanométricos no mesmo lactente, com EOA presentes e supostamente com função de OM normal, não está clara. Talvez seja decorrente de uma variação normal que existe na população, uma leve disfunção de OM que não atrapalha o registro de EOA, ou o tom teste utilizado pode não ter sido alto o suficiente para alguns neonatos, ou ainda a vedação da sonda pode ter sido inadequada ou movimentos produzindo artefatos.

A conclusão desse estudo é de que não há uma correspondência direta entre as condições da OM e o tipo timpanométrico. Entretanto, o tipo 1 obtido em 92,3% dos neonatos indica, provavelmente, OM normal, sendo que padrões timpanométricos que não sejam tipo A não podem ser considerados como normais nessa faixa etária. O potencial uso do tom teste de 1000Hz na TAN para triar possíveis alterações de OM em neonatos pode diminuir o número de crianças que têm o diagnóstico audiológico atrasado pela otite média crônica

Margolis et al (2003) apresentaram dados normativos de quatro estudos com neonatos e lactentes que realizaram triagem auditiva e foram avaliados com tom teste de 1000Hz na timpanometria.

**Estudo 1:** realizado em 105 orelhas de 65 lactentes da UTI neonatal, com idade gestacional média de 32,8 semanas ao nascimento e idade cronológica no momento do teste de 3,9 semanas, e que passaram na EOAT. A maior parte dos timpanogramas obtidos demonstrou pico simples com as seguintes medidas quantitativas: PPT variando entre -188daPa e 145daPa; admitância em 200daPa (Y+200) entre 0,8mmho e

2,9mmho; admitância em -400daPa (Y-400) entre 0,4mmho e 1,4mmho; admitância no pico timpanométrico (Ypico) entre 1mmho e 5,4mmho; pico de admitância em 200daPa (CompY+200), variando entre 0,1mmho e 3,4, e pico de admitância em -400daPa (CompY-400), variando entre 0,3mmho e 4,7mmho.

**Estudo 2:** 46 orelhas de 30 neonatos, com idades entre 2 e 4 semanas, que não passaram inicialmente na triagem auditiva, mas que passaram no reteste após 2-4 semanas. Os timpanogramas foram caracterizados em sua maioria como pico simples, e os valores de admitância foram maiores do que para os neonatos da UTI. O valor da PPT variou entre -200daPa e 200daPa; Y+200 entre 0,7mmho e 2,3mmho; Y-400 entre 0,0mmho e 1,7mmho; Ypico variou entre 0,8mmho e 7,0mmho; CompY+200 entre 0,0mmho e 5,0mmho e CompY-400 entre 0,1mmho e 6,0mmho.

**Estudo 3:** 170 orelhas de 87 neonatos, com idades entre 15 e 76 horas de vida, que realizaram triagem por meio das EOAPD, sendo que os que falharam foram avaliados também com PEATE, demonstrando respostas presentes. Os resultados do estudo 1 foram usados como critério passa/falha, e os timpanogramas foram considerados normais se apresentassem valores de admitância estática pico compensado  $\geq 0,6$ mmho. Das 170 orelhas avaliadas, 148 (87%) passaram na triagem com EOAPD e destas, 135 (91%) tinham valor de admitância estática que excedia o critério de passa/falha. Das 24 orelhas fora da faixa de normalidade, 13 (54%) passaram na triagem com EOAPD e 11 (46%) falharam. Das 22 orelhas que falharam na triagem com EOAPD e passaram no PEATE, 50% tinham valor de admitância estática que excedia o critério de 0,6mmho. Das orelhas que passaram na EOA, 91% passaram na timpanometria e 9% falharam; e das orelhas que falharam, 50% passaram e 50% falharam na timpanometria. A admitância foi mais alta para aquelas que passaram na EOA.

Para os autores, uma forte relação entre passa/falha de EOA e admitância estática sugere que muitas falhas na triagem podem resultar de alterações da orelha média e não da orelha interna.

**Estudo 4:** foram testadas 85 orelhas de 54 neonatos nascidos a termo, com média de idade de 24 horas, e 74 orelhas de 44 neonatos da UTI, com idade média de 5,3 semanas. Nenhum desses lactentes tinha realizado a triagem auditiva com EOA ou PEATE e os resultados de passa/falha foram baseados no critério 0,6mmho de

admitância estática compensada. A porcentagem de lactentes a termos que passaram (64%) foi menor que a porcentagem dos estudos anteriores, e a taxa de passa para neonatos da UTI (82%) foi mais alta que para os lactentes a termo deste estudo, mas substancialmente menor que para os estudos anteriores.

Com esses dados, os autores concluíram que o valor de 0,6mmho como critério passa/falha é adequado para lactentes até 4 semanas de idade cronológica, independente da idade corrigida. Esse critério pode ajudar a diferenciar falhas causadas por perdas auditivas neurossensoriais daquelas causadas por condições transientes de orelha média e externa. Porém, falta um guia para tratamento de alterações de orelha média na infância, o que pode ser parcialmente atribuído à inexistência de um teste diagnóstico efetivo para essa população.

Baldwin (2006) realizou timpanometria em dois grupos de lactentes entre 2 e 21 semanas de idade, usando tom teste de 226Hz, 678Hz e 1000Hz, para determinar qual deles pode ser usado na timpanometria de neonatos e, assim, propor um sistema simples de classificação. Foram avaliadas, por meio de EOA e timpanometria com tons teste de 226Hz e 1000Hz, 104 crianças (162 orelhas) com idade gestacional entre 24 e 42 semanas e idade cronológica entre 2 a 19 semanas e com audição normal, considerando os resultados de EOAT e PEATE. Outros 107 lactentes (156 orelhas) avaliados tinham idade gestacional entre 26 e 42 semanas e idade cronológica entre 2 a 21 semanas e apresentavam indícios de perda auditiva condutiva temporária, de acordo com os resultados de EOAT e PEATE por via aérea e óssea.

Os timpanogramas foram classificados por dois métodos:

**Método 1:** um simples sistema visual de classificação baseado em Liden (1969) e Jerger (1970), sendo considerado normal um pico claro com pressão entre +150 e -150daPa (no caso de duplo pico, a medida foi feita no pico negativo); disfunção de tuba auditiva, um pico claro com pressão de orelha média de -150 e -400daPa; plano, sem pico claro, traçado tipicamente plano ou decrescente, e indeterminado, quando não se encaixava nas categorias anteriores.

**Método 2:** adaptado de Marchant et al (1986), sendo os picos classificados como positivo, negativo ou indeterminado. Neste método, foram traçadas uma linha de base entre as pressões de +200 e -400daPa e uma linha vertical da linha de base para pico

positivo, normal; ou da linha de base para baixo para pico negativo, anormal. Com tom teste de 226Hz não houve diferença significativa no número de timpanogramas considerados normais nos dois grupos. Os timpanogramas tipo A foram encontrados na maioria das orelhas (94,9%), independente da presença de perda auditiva condutiva temporária.

A autora ressalta que a classificação de timpanogramas obtidos com tom teste de alta frequência em neonatos tem sido problemática, e uma das consequências é o alto número de curvas não classificadas quando são usados sistemas de classificação destinados à baixa frequência ou a adultos e crianças maiores. A timpanometria em lactentes abaixo de 21 semanas com tom teste de 226Hz é inválida, e o tom de 1000Hz deve ser a frequência de escolha.

Alaerts, Luts e Wouters (2007) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a timpanometria em relação à idade e ao sistema de classificação, utilizando tom teste de 226Hz e de 1000Hz, e de fornecer um guia clínico para ambos. Para isso, avaliaram 110 lactentes do nascimento até os 32 meses de idade e 15 adultos entre 17 e 27 anos, totalizando 131 orelhas com respostas normais na triagem auditiva ou na avaliação comportamental. Adicionalmente, avaliaram a timpanometria de 12 orelhas de lactentes entre 3 e 9 meses e 21 orelhas de crianças maiores de 9 meses com falha de EOAT.

As timpanometrias foram classificadas visualmente com base no modelo de Liden (1969) e Jerger (1970) e de acordo com a forma e a pressão da orelha média em tipos A, B, C, D, Du em 226Hz. Com tom teste de 1000Hz, foram classificadas em tipos 1, 2, 3, 4 e 4u e também segundo o modelo de Vanhuyse et al (1975), que define quatro padrões de timpanogramas de admitância baseados no valor mínimo e máximo combinados de susceptância e condutância - tipos 1B1G, 3B1G, 3B3G e 5B3G.

Os autores observaram que com tom de 226Hz o tipo pico único aumenta com a idade, e o tipo A aparece em 100% dos timpanogramas nos adultos. Já o duplo pico diminui com a idade, com 0% dos casos aos nove meses, e alta proporção de curvas planas em todos os grupos de crianças. Para 1000Hz, o efeito é contrário: a taxa de pico único diminui com a idade, enquanto a proporção de duplo pico aumenta. Além disso, o uso de 1000Hz diminuiu a prevalência de timpanogramas planos no grupo de crianças. Utilizando o modelo de classificação de Vanhuyse et al (1975), observaram que a proporção do tipo 1B1G diminui com a idade. Nos menores de 3 meses de idade, o tipo

1B1G e 3B1G foram os principais encontrados (juntos 91%). Aos 9 meses, a distribuição se tornou mais complexa, sendo que o tipo 3B3G foi mais raro em crianças, mas presente em 30% dos adultos. A proporção de tipo 3B1G que corresponde ao pico único diminuiu de 100% nos menores de 3 meses para 56% nos adultos.

Nas crianças menores de 3 meses, timpanogramas com tom teste de 1000Hz foram mais fáceis de interpretar e mais confiáveis que o tom de 226Hz, apresentando significativamente melhor resultado na avaliação da orelha média: 91% de passa nos resultados usando 1000Hz versus 35% usando 226Hz. Além disso, o uso do tom de 226Hz resultou em 58% de resultados falso-positivos. Por outro lado, em crianças maiores de nove meses e adultos, o tom de 226Hz foi mais adequado que 1000Hz (75 a 100% de resultados normais usando 226Hz), considerando que 1000Hz demonstrou 63% de resultados errôneos. Nas crianças entre 3 e 9 meses não houve diferença significativa na confiabilidade entre os tons teste (70% de passa usando 1000Hz e 57% usando 226Hz) e ambos podem ser usados nessa faixa etária.

A recomendação no caso de falha no resultado da timpanometria é que seja realizada uma segunda avaliação usando-se um tom teste de outra frequência. A sequência sugerida é: timpanometria com tom de 1000Hz, seguida do tom de 226Hz, pois assim pode-se reduzir o número total de testes. Nas crianças que falharam nas EOAT, houve 92% de falha para 226Hz e 1000Hz entre 3 e 9 meses e 90% de falha para 226Hz para crianças entre 9 e 32 meses, indicando boa sensibilidade para detectar alterações de orelha média neste grupo. O modelo de classificação de Vanhuyse et al (1975) se mostrou mais adequado para crianças, já que 99% dos timpanogramas puderam ser classificados. Entretanto, sua classificação é mais complicada quando comparada com a classificação visual.

Os autores concluíram que, nas crianças menores de três meses, o timpanograma com tom de 1000Hz foi mais fácil e confiável do que 226Hz. Aos nove meses de idade, a timpanometria com tom de 226Hz foi mais apropriada. Em crianças entre três e nove meses, a confiabilidade da timpanometria foi independente da frequência de tom teste.

Mazlan et al (2007) realizaram um estudo com o objetivo de comparar os resultados da imitância acústica de 42 lactentes a termo, com idade gestacional média de 39,5 semanas, sem intercorrências pré, peri ou pós-natais e sem indicadores de risco para deficiência auditiva. Os sujeitos foram avaliados ao nascimento, com média de

idade de 61.7 horas, e reavaliados 6-7 semanas depois, com idade entre 43-51 dias, sendo utilizado tom teste de 1000Hz. Todos os lactentes passaram na triagem auditiva neonatal com EOA e PEATE ao nascimento e também na reavaliação. Os autores analisaram timpanometria tom teste de 1000Hz, reflexo acústico ipsilateral pesquisado em 2000Hz e ruído de banda larga.

Todos os valores obtidos na timpanometria, exceto PPT, apresentaram valores mais altos com 6-7 semanas que ao nascimento, assim como EOA mais robustas, o que pode ser atribuído ao rápido crescimento anatômico da orelha dos neonatos durante as primeiras seis semanas de vida. Foram obtidos os seguintes valores médios: 1,07mmho para admitância não compensada em +200daPa ao nascimento e 1,33mmho com 6-7 semanas; 1,89mmho para pico não compensado de admitância ao nascimento e 2,35mmho com 6-7 semanas; 1,56mmho para pico não compensado de condutância ao nascimento e 1,84mmho com 6-7 semanas; 0,91mmho para pico não compensado de susceptância ao nascimento e 1,30mmho com 6-7 semanas; 0,78mmho para admitância estática pico compensada ao nascimento e 1,01mmho com 6-7 semanas e 12,46daPa para pressão do pico timpanométrico ao nascimento e -2,08daPa com 6-7 semanas .

O reflexo acústico em 2000Hz variou entre 50dB e 90dB, com média de 73,05dB ao nascimento; com 6-7 semanas, variou entre 65dB e 100dB, com média de 79,59dB, e com *broad band noise*, variou entre 80dB e 85dB, com média de 59,39dB ao nascimento, e entre 50dB e 90dB, com média de 65,81dB com 6-7 semanas.

Silva (2007) analisou as características da timpanometria com tom teste de 226Hz, 678Hz e 1000Hz de 110 neonatos, 58 do sexo masculino e 52 do sexo feminino, com idade entre 6 e 30 dias, a termo, sem indicadores de risco para deficiência auditiva e que passaram na triagem auditiva neonatal com EOAT. Nos timpanogramas com tom teste de 226Hz e 1000Hz foram obtidas e analisadas as medidas de admitância acústica estática de pico compensado na altura da membrana timpânica ( $Y_{mt}$ ), largura timpanométrica (LT) e pressão do pico timpanométrico (PPT). Com o tom de 226Hz foi analisado também o volume equivalente do meato acústico externo (Vea).

Os resultados obtidos foram compatíveis com a literatura, com alta incidência de curvas tipo A (70.9%) com tom teste de 1000Hz, equilíbrio entre as curvas tipo A (47.7%) e DP (52.3%) com tom de 226Hz e alta porcentagem de curvas ASS com tom teste de 678Hz (67.3%). Com o tom 1000Hz, foram obtidas curvas tipo ASS em 28,2%

e I em 0,9%, e com o tom de 678Hz, curva tipo I em 7,3% das orelhas. Quanto às medidas quantitativas, foram obtidos os seguintes valores médios com tom teste de 226Hz: Vea de 0,64ml para o sexo feminino e 0,68ml para o masculino; PPT de -8,93daPa, Ytm de 0,75ml e LT de 115,05daPa. Para o tom teste de 1000Hz: PPT de -3,46; Ytm de 0,90ml para o sexo feminino e 1,36ml para o masculino e LT de 99,49daPa. Quando essas curvas foram interpretadas seguindo o protocolo recomendado por Sutton et al (2002), que considera timpanograma normal se apresentar YMT >0 e PPT >200daPa e anormal com YMT ≤0daPa e PPT <-200daPa, com o tom teste de 678 Hz, 94,5% das orelhas foram classificadas como normais e apenas 5,5% como anormais. Com o tom de 1000Hz, 98,6% das orelhas foram classificadas como normais e 1,4% como anormais.

A autora observou que o tom teste de 1000Hz apresentou melhores resultados na caracterização dos timpanogramas em relação à normalidade que as demais frequências, e que, no processo diagnóstico, medidas timpanométricas quantitativas e qualitativas devem ser analisadas em conjunto. O método de avaliação proposto pelo protocolo recomendado por Sutton et al. mostrou-se eficiente na diminuição das variabilidades das medidas timpanométricas, tornando o diagnóstico mais confiável.

Linaires e Carvallo (2008) verificaram a associação entre as respostas das EOA e alterações imitanciométricas em lactentes até 8 meses, a termos ou pré-termos e com ou sem indicadores de risco para deficiência auditiva. Foram avaliados 20 lactentes com ausência de EOA e 101 lactentes com presença de EOA, com até 8 meses de idade, por meio de timpanometria com tom teste de 226Hz, pesquisa do reflexo acústico contralateral em 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz, *Broad Band Noise* e EOAT e EOAPD. A curva timpanométrica tipo DP foi a mais frequente no grupo com presença de EOA (24.8%), e a tipo B ocorreu em maior número no grupo com EOA ausentes (33.3%). Para as curvas tipo A, C e As não houve diferenças entre os grupos, e o reflexo acústico foi encontrado em 96.5% dos neonatos com presença de EOA.

A pesquisa demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com redução da amplitude das EOA e da altura timpanométrica (pico de admitância de 0,28ml no grupo com ausência de EOA e 0,67ml para o grupo com presença) e aumento do limiar do reflexo acústico no grupo com EOA ausentes. Este grupo realizou também avaliação otorrinolaringológica e PEATE, sendo que 75% dos sujeitos avaliados

apresentam alterações condutivas, 15% perda auditiva para frequências altas, 5% perda auditiva neurossensorial de grau leve/moderado e 5% de grau moderado e profundo.

As autoras concluíram que o tipo de curva timpanométrica não foi o único sinal de alteração de orelha média. A altura timpanométrica reduzida também foi um indicativo desta alteração, juntamente com a ausência de reflexo.

Prieve et al (2008) realizaram um estudo com o objetivo de verificar os efeitos da pressão da OM nos resultados das EOAT, tendo como hipótese que a pressão negativa afetaria a porcentagem de orelhas que passaram nas EOAT ou que as EOAT estariam reduzidas na presença de PPT negativa. Para isso, as EOAT e o nível de ruído foram coletados sob duas condições: com PPT normal e com PPT negativa, decorrente de episódio de otite média. Esses dados foram coletados de 11 crianças com idades entre 3 e 39 meses com PPT entre -300daPa e -100daPa. Os autores verificaram que, quando os timpanogramas tinham PPT negativa, o nível das EOAT estava mais baixo em 89% das orelhas; porém, não houve diferença significativa na porcentagem de orelhas que passaram nas EOAT quando a pressão estava positiva ou negativa. Os dados sugerem que é possível medir as EOAT em crianças com PPT negativa.

Santos (2008) analisou os resultados da timpanometria com tom teste de 226Hz e 1000Hz e do reflexo acústico do músculo estapédio ipsilateral nas frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz de 44 lactentes com idade entre 4 e 61 dias, a termo, sem indicadores de risco para deficiência auditiva e que passaram na triagem auditiva realizada com EOAT. Na timpanometria com tom teste de 226Hz, a autora obteve os seguintes valores médios: 0,70ml para volume equivalente do meato acústico externo (VeqMAE); -42daPa para PPT e 0,76ml para o volume equivalente da orelha média (VeqOM). Já com o tom de 1000Hz, encontrou 0,35ml para VeqMAE; -7daPa para PPT e 0,96ml para VeqOM. Quanto aos tipos de curvas timpanométricas, com tom teste de 226Hz todos os lactentes apresentaram curva Pico Único ou Duplo Pico (DP); e com tom de 1000Hz, 5% dos lactentes apresentaram curva Plana ou DP; porém; com deslocamento para pressão negativa. A presença do reflexo acústico foi observada em 83,33% dos lactentes avaliados.

Garcia (2009) realizou um estudo duplo-cego com 60 lactentes entre 0 e 4 meses, sendo 30 com EOAT presentes e 30 com EOAT ausentes, para verificar qual tom teste usado na timpanometria (226Hz ou 1000Hz) apresentava maior correlação

com a avaliação otorrinolaringológica e com os resultados de EOAT. A autora observou correlação estatisticamente significativa entre a avaliação médica e os achados da timpanometria com o tom teste de 1000Hz, e entre a curva timpanométrica e os resultados de EOAT para ambos os grupos. Porém, essas correlações não foram verificadas quando foi utilizado o tom de 226Hz.

Além disso, correlacionando o tom teste utilizado na timpanometria com as emissões otoacústicas, em ambos os grupos o tom de 1000Hz apresentou maior sensibilidade e especificidade, bem como correlação estatisticamente significativa com o resultado de EOAT e da avaliação otorrinolaringológica. Para lactentes com EOAT presentes, ambos os tons apresentaram boa especificidade; porém, para lactentes com EOAT ausentes, o tom de 1000Hz foi mais sensível para identificar possíveis alterações de OM.

Os resultados de algumas pesquisas descritas acima podem ser observados no quadro a seguir:

Autor	Ano	Tom Teste	Estudo realizado	Resultados	Classificação
Carvallo	1992	226Hz, 678Hz, 1000Hz	50 lactentes entre 13 e 248 dias de idade sem alterações de OM	226Hz: 89,69% PU; 10,31% DP  678Hz: 48,72% PU; 5,13% DP; 21,79% ASS; 20,51% INV; 3,85% Plano;  1000Hz: 85,72% PU; 2,6% DP; 5,19% ASS; 5,19% INV; 1,3% Plano	PU (normal), DP (normal)  ASS (alterado), INV (alterado), Plano (alterado)
Kei et al	2003	226Hz 100Hz	122 neonatos entre 1 e 6 dias com EOA presentes	1000Hz: 92,2% Tipo 1; 5,7% Tipo 2; 1,2% Tipo 3; 0,8% outras formas atípicas  226Hz: 115 PU; 116 DP; 9 picos múltiplos; 3 inválidos.	1000Hz: Tipo 1 (normal), Tipo 2 (alterado), Tipo 3 (alterado)  226Hz: PU (normal), DP (alterado)
Baldwin	2006	226Hz, 678Hz, 1000Hz	104 crianças entre 2 a 19 semanas e com audição normal e 107 lactentes entre 2 a 21 semanas com perda auditiva condutiva	Nos lactentes com alteração de OM: 94,9% e timpanogramas normais com 226Hz; 1,3% com 678Hz e 0% com 1000Hz	Normal, Disfunção de tuba auditiva (alterado), Plano ou Decrescente (alterado), Pico positivo

			temporária.		(normal), Pico negativo (alterado) e Indeterminado (alterado)
Alaerts, Luts e Wouters	2007	226Hz, 1000Hz	110 lactentes até 9 meses de idade e 15 adultos entre 17 e 27 anos com audição normal	226Hz: timpanograma tipo A aumentou com a idade e tipo D diminui  1000Hz: a proporção de tipo D aumentou com a idade	A (normal), B (alterado), C (alterado), D (normal), Du (alterado), Tipo 1 (normal), Tipo 2 (alterado), Tipo 3 (alterado), Tipo 4 (normal), Tipo 4u (alterado)
Silva	2007	226Hz, 678Hz, 1000Hz	110 neonatos entre 6 e 30 dias de idade, e que passaram na triagem auditiva neonatal com EOAT.	226Hz: 47.7% PU; 52.3% DP  678Hz: 25,4% PU; 67.3% ASS; 7,3% I  1000Hz: 70,9% PU; 28,2% ASS; 0,9% I	PU (normal), DP (normal), ASS (normal ou anormal), I (normal ou anormal)
Garcia	2009	226Hz, 1000Hz	60 lactentes entre 0 e 4 meses com ausência e presença de EOA	EOA presentes, 226Hz: 61% A; 27% D; 8,3% B; 3,7% C e 1000Hz: 60% A; 11,6% D; 13,4% I; 5% B; 10% C  EOA ausentes, 226Hz: 53,3% A; 31,7% D; 13,3% B; 1,7% C e 1000Hz: 20% A; 2% D; 0% I; 70% B; 8% C	A (normal), C (alterada), D (normal), ASS (normal ou alterado), I (normal), B (alterado)

Nas pesquisas descritas acima, observa-se que há controvérsias quanto à classificação das curvas timpanométricas em normais e alteradas, às formas de classificação delas e ao tom teste mais adequado para avaliar neonatos e lactentes.

Neste estudo, além da descrição dos resultados obtidos, também são apresentadas as concordâncias e discordâncias com os resultados de outros pesquisadores.

### **3. OBJETIVO**

Analisar os resultados da Timpanometria obtidos com tom teste de 226Hz e 1000Hz em lactentes até seis meses de idade com indicadores de risco para deficiência auditiva.

## 3 MATERIAL E MÉTODO

### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

Este estudo foi realizado no Setor de Eletrofisiologia do Centro Audição na Criança CeAC/DERDIC/PUCSP, no período de março de 2008 a janeiro de 2009.

O CeAC é um serviço de alta complexidade em saúde auditiva, credenciado pelo Ministério da Saúde para atender no Sistema Único de Saúde (SUS), e realiza triagem auditiva, diagnóstico audiológico, seleção e adaptação de aparelho auditivo e habilitação e reabilitação auditiva para crianças até 3 anos de idade, sendo que muitas possuem algum indicador de risco para deficiência auditiva.

### 3.2 CASUÍSTICA

Foram avaliados 142 lactentes, 72 do sexo masculino e 70 do sexo feminino, com idades entre 12 e 180 dias e idade gestacional ao nascimento entre 25 e 42 semanas, com indicadores de risco para deficiência auditiva, encaminhados de maternidades da cidade de São Paulo para a realização da triagem auditiva. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP sob nº 065/2007, e o Termo de Consentimento foi assinado pelos pais ou responsáveis pela criança (Anexos II e III).

Os neonatos realizaram a triagem auditiva com equipamento automático *AccuScreen*, de marca GN Resound, por meio de Emissões Otoacústicas por estímulo Transiente (EOAT), com estímulos por volta de 73dBNPS; e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico Automático (PEATE-A) a 35dBNA, protocolo utilizado para crianças com indicadores de risco para deficiência auditiva. Porém, neste estudo, foram considerados apenas os resultados de EOAT. A imitanciometria foi realizada com

o analisador de orelha média *AT 235h* marca *Interacoustic*, equipamento automático com impressão gráfica, calibrado de acordo com as instruções do fabricante.

Os critérios de inclusão dos participantes foram:

- Presença de qualquer indicador de risco para deficiência auditiva, segundo os critérios do *Joint Committee on Infant Hearing (JCIH, 2007. Anexo I)*;
- Respostas presentes ou ausentes das EOAT, pesquisadas com equipamento automático de triagem auditiva.

### **3.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS**

Durante a coleta de dados, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Anamnese com a mãe ou responsável pela criança, para obtenção de dados referentes à gestação, ao nascimento e à saúde geral e verificação de presença ou não de indicadores de risco para deficiência auditiva;
- Triagem auditiva com EOAT e PEATE-A;
- Timpanometria com tom teste de 226Hz e 1000Hz. Foi introduzida uma oliva no meato acústico externo do neonato, adequada ao tamanho do mesmo, sendo a timpanometria realizada com a pressão variando entre +200daPa a -400daPa, com velocidade de 50daPa/segundo e intensidade do tom teste de 85dBSPL. Todos os testes foram realizados com a criança no colo da mãe ou responsável, estando em sono natural ou, quando isso não foi possível, em estado tranquilo e sem agitação. Os lactentes foram avaliados com tom teste de 226Hz seguido do tom de 1000Hz. A orelha na qual foi iniciado o teste não foi pré-definida, sendo que a escolha dependeu do posicionamento do lactente no colo da mãe ou responsável. Quando a curva timpanométrica não era obtida de maneira satisfatória, por movimentação do lactente causando escape de pressão ou por aparecer um traçado não usual, o teste era repetido com a

retirada da oliva e sua reinserção na mesma orelha, para obtenção de novas curvas timpanométricas.

Os lactentes que falharam na triagem auditiva, que apresentaram respostas ausentes uni ou bilateralmente nas EOA ou no PEATE-A, foram encaminhados para avaliação otorrinolaringológica e diagnóstico audiológico, sendo então realizados os seguintes testes: Avaliação Comportamental; EOAT e EOAPD, com equipamento de diagnóstico, e PEATE por via aérea e óssea. Os casos com perda auditiva confirmada foram encaminhados para o Programa de Seleção e Adaptação de Aparelho Auditivo e, posteriormente, para terapia fonoaudiológica

### **3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os participantes da pesquisa foram divididos de acordo com a idade cronológica e com os resultados da triagem auditiva, formando-se os seguintes grupos:

- Idade cronológica (IC): 0-90 dias e 91-180 dias;
- Resultados da triagem auditiva - Grupo I: Presença de respostas nas EOAT ; Grupo 2: Ausência de respostas nas EOAT.

Com o tom de 226Hz as curvas foram classificadas em tipos A, Plana, C e DP (Duplo Pico) e ainda como: normal (tipo A) e alterada (tipos C e Plana). Nessa classificação foram excluídas as curvas tipo DP, porque sua classificação em normal ou alterada ainda é controversa na literatura. Sendo assim, este tipo de curva foi analisado separadamente, para se verificar se sua ocorrência é maior no grupo com EOAT normal ou no grupo com EOAT alterada.

Com o tom teste de 1000Hz as curvas foram classificadas em tipos A, Plana, C, Duplo Pico (DP), Assimétrica (ASS) e Invertida (I) ainda como: normal (tipo A) e

alterada (tipos C e Plana). Nessa classificação foram excluídas as curvas tipo DP, ASS e I, porque sua classificação em normal ou alterada ainda é controversa na literatura.

Na análise estatística dos dados foram realizadas as seguintes descrições e correlações:

- Tipos de curvas timpanométricas obtidas com tom teste de 226Hz e 1000Hz, de acordo com a faixa etária;
- Tipos de curvas timpanométricas encontradas com tom teste de 226Hz e 1000Hz, de acordo com os resultados das EOAT;
- Valores mínimos, máximos e a média da Pressão do Pico Timpanométrico com 226Hz e 1000Hz de acordo com os resultados das EOAT;
- Correlação entre resultados de EOAT e curva timpanométrica normal e alterada;
- Diferença entre as orelhas para pressão, com o intuito de se verificar se há diferença estatisticamente significativa entre as orelhas;
- Diferença entre os tons teste de 226Hz e 1000Hz, com o intuito de se verificar se há diferença estatisticamente significativa entre os tons;
- Cálculo para sensibilidade e especificidade do tom teste de 226Hz e 1000Hz, obtido a partir da associação entre tipo de curva timpanométrica e resultado de EOAT, para verificação da frequência mais apropriada.

## 5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados qualitativos e quantitativos obtidos na timpanometria com tom teste de 226Hz e 1000Hz de acordo com a idade, orelha e resultados das EOAT. Em seguida são apresentadas as análises estatísticas e os resultados das mesmas.

### Sujeitos

Neste estudo foram avaliadas 142 crianças, 70 (49,3%) do sexo feminino e 72 (50,7%) do sexo masculino, sendo que 39 não tiveram ambas as orelhas medidas – em 20 delas foi avaliada, apenas, a orelha esquerda e em 19, apenas a orelha direita. Assim, foram avaliadas 245 orelhas, 123 orelhas direitas e 122 orelhas esquerdas. Foram excluídas 39 orelhas que não tiveram a curva timpanométrica obtida de maneira satisfatória, por movimentação da criança, causando escape de pressão de ar, ou por aparecer um traçado não usual.

### Idade

A idade gestacional ao nascimento variou entre 25 e 42 semanas e a idade cronológica, entre 12 e 180 dias no momento do teste. Estatísticas descritivas para a idade das crianças são apresentadas na Tabela 1

**Tabela 1- Estatísticas descritivas para a idade (dias)**

N	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão
142	12	64,28	60	180	39,76

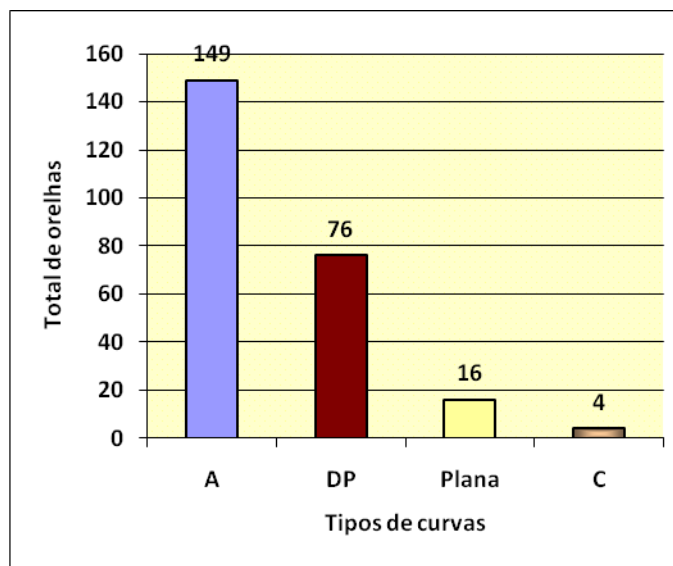
Considerando as categorias de idade:  $\leq 90$  dias e  $> 90$  dias, observa-se que 121 crianças (85,82%) estavam na categoria  $\leq 90$  dias e 21 (14,78%), na categoria  $>90$  dias.

### **Tipos de Curvas Timpanométricas**

#### **Tipos de Curvas Timpanométricas Com Tom Teste de 226Hz**

A curva timpanométrica tipo A predominou em relação aos demais tipos de curvas, seguida do tipo DP (Tabela 2).

**Tabela 2 - Frequências e porcentagens do tipo de curva em ambas as faixas etárias e gêneros em 226Hz– orelhas direita e esquerda**



#### **Tipos de curvas timpanométricas de acordo com a idade com tom teste de 226Hz**

Na análise dos tipos de curvas timpanométricas de acordo com a idade (Tabelas 3, 4 e 5), a curva tipo A ocorreu em maior porcentagem que os demais tipos nas duas faixas etárias; porém, a porcentagem de curva A na categoria de idade  $\leq 90$  dias foi menor que em  $> 90$  dias. Pode-se verificar também que o tipo DP ocorreu em maior

porcentagem nos mais novos, enquanto o tipo C foi o menos frequente em ambas as faixas etárias.

**Tabela 3 - Freqüências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 226Hz – orelha direita**

Faixa etária	Tipo de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
$\leq 90$	63	3	34	5	105
	60,00%	2,86%	32,38%	4,76%	100%
$>90$	16	0	0	1	17
	94,12%	0%	0%	5,88%	100%
Total	79	3	34	6	122
	64,75	2,46%	27,87%	4,92%	100%

**Tabela 4 - Freqüências e porcentagens do tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 226Hz – orelha esquerda**

Faixa etária	Tipo de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
$\leq 90$	59	1	40	7	107
	55,14%	0,93%	37,38%	6,54%	100%
$>90$	11	0	2	3	16
	68,75%	0%	12,50%	18,75%	100%
Total	70	1	42	10	123
	56,91%	0,81%	34,15%	8,13%	100%

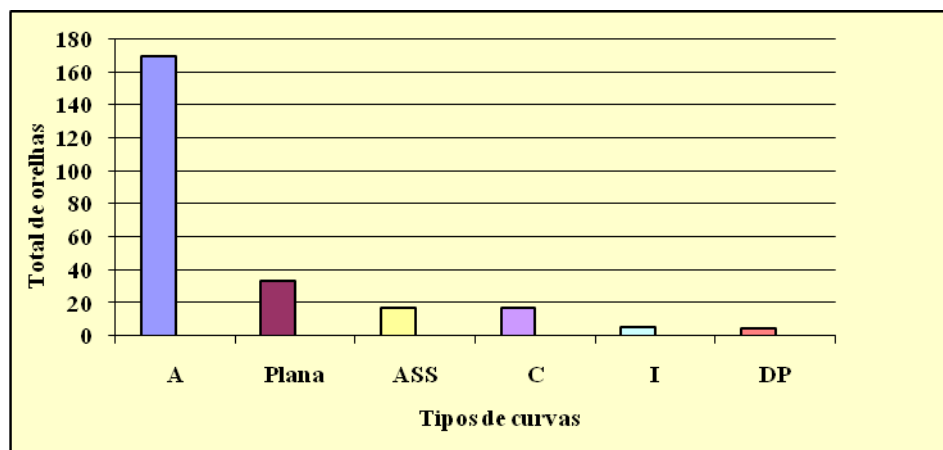
**Tabela 5 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 226Hz – orelhas direita e esquerda**

Faixa etária	Tipo de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
$\leq 90$	122	4	74	12	212
	57,55%	1,89%	34,91%	5,66%	100%
$>90$	27	0	2	4	33
	81,82%	0%	6,06%	12,12%	100%
Total	149	4	76	16	245
	60,82%	1,63%	31,02%	6,53%	100%

#### Tipos de curvas timpanométricas com tom teste de 1000Hz

A tabela 6 contém as frequências e porcentagens dos tipos de curva observados em 1000Hz, para ambos as orelhas. Podemos observar que a curva tipo A foi a mais frequente, seguida do tipo Plana. Os tipos DP e I foram os menos encontrados com este tom teste.

**Tabela 6 - Frequências do tipo de curva em ambas as faixas etárias e gêneros em 1000Hz– orelhas direita e esquerda**



### Tipos de curvas timpanométricas acordo com a idade com tom teste de 1000Hz

As Tabelas 7, 8 e 9 mostram que a curva do tipo A predominou nas duas faixas etárias para as duas orelhas. Os tipos ASS, Plana e I ocorreram em maior porcentagem nas crianças com idade maior que 90 dias e os tipos C e DP, com maior porcentagem nas maiores de 90 dias, sendo que o tipo DP não foi observado nas orelhas esquerdas.

**Tabela 7 - Frequências e porcentagens do tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 1000Hz – orelha direita**

Faixa etária	Tipo de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
$\leq 90$	75	6	5	4	2	13	105
	71,43%	5,71%	4,76%	3,81%	1,90%	12,38%	100%
$>90$	10	3	0	0	1	3	17
	58,82%	17,65%	0%	0%	5,88%	17,65%	100%
Total	85	9	5	4	3	16	122
	69,67%	7,38%	4,10%	3,28%	2,46%	13,11%	100%

**Tabela 8 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 1000Hz – orelha esquerda**

Faixa etária	Tipo de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
$\leq 90$	79	5	11	0	0	12	107
	73,83%	4,67%	10,28%	0%	0%	11,21%	100%
$>90$	5	3	1	0	2	5	16
	31,25%	18,75%	6,25%	0%	12,50%	31,25%	100%
Total	84	8	12	0	2	17	123
	68,29%	6,50%	9,76%	0%	1,63%	13,82%	100%

**Tabela 9 - Frequências e porcentagens do tipo de curva nas faixas etárias  $\leq 90$  dias e  $>90$  dias em 1000Hz – orelhas direita e esquerda**

Faixa etária	Tipo de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
$\leq 90$	154	11	16	4	2	25	212
	72,64%	5,19%	7,55%	1,89%	0,94%	11,79%	100%
$>90$	15	6	1	0	3	8	33
	45,45%	18,18%	3,03%	0%	9,09%	24,24%	100%
Total	169	17	17	4	5	33	245
	68,98%	6,94%	6,94%	1,63%	2,04%	13,47%	100%

#### **Tipos de curvas timpanométricas de acordo com os resultados das EOAT**

As Tabelas 10 a 15 mostram a associação entre os tipos de curvas timpanométricas de acordo com os resultados nas EOAT para o grupo 1 (EOAT presentes) e grupo 2 (EOAT ausentes). Foram avaliadas 245 orelhas, 211 com respostas presentes nas EOAT e 34 orelhas com respostas ausentes.

#### **Tipos de curvas timpanométricas com tom teste de 226Hz de acordo com os resultados nas EOAT**

Analisando os tipos de curvas obtidas com tom de 226Hz de acordo com os resultados nas EOAT, observa-se que a curva tipo A predominou em ambos os grupos para as duas orelhas e o tipo DP apresentou maior porcentagem no grupo 1, o que poderia sugerir que trata-se de uma curva normal para a população avaliada.

**Tabela 10 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelha direita**

EOA	Tipos de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
grupo1	69	1	32	6	108
	63,89%	0,93%	29,63%	5,56%	100%
grupo2	10	2	2	0	14
	71,43%	14,29%	14,29%	0,00%	100%
Total	79	3	34	6	122
	64,75%	2,46%	4,92%	4,92%	100%

**Tabela 11 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelha esquerda**

EOA	Tipos de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
grupo1	61	1	35	6	103
	59,22%	0,97%	33,98%	5,83%	100%
grupo2	9	0	7	4	20
	45%	0%	35%	20%	100%
Total	76	1	44	8	123
	56,91%	0,81%	34,15%	8,13%	100%

**Tabela 12 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 226Hz – orelhas direita e esquerda**

EOA	Tipo de curva				Total
	A	C	DP	Plana	
grupo1	130	2	67	12	211
	61,61%	0,95%	31,75%	5,69%	100%
grupo2	19	2	9	4	34
	55,88%	5,88%	26,47%	11,76%	100%
Total	149	4	76	16	245
	60,82%	1,63%	31,02%	6,53%	100%

**Tipos de curvas timpanométricas com tom teste de 1000Hz de acordo com os resultados nas EOAT**

As Tabelas 13, 14 e 15 permitem avaliar a associação entre os tipos de curva e os resultados nas EOA. A curva tipo A predominou nas duas faixas etárias para as duas orelhas. Os tipos ASS e I ocorreram em maior porcentagem nos mais velhos e os tipos C, PLANA e DP, em maior porcentagem nos mais novos, sendo que o tipo DP não foi observado nas orelhas esquerdas. A curva tipo ASS foi observada em maior porcentagem no grupo 2, assim como o tipo I, o que também poderia sugerir que estas são curvas alteradas quando obtidas em neonatos e lactentes.

**Tabela 13 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 de EOA em 1000 Hz – Orelha direita**

EOA	Tipos de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
grupo1	83	7	3	4	1	10	108
	76,85%	6,48%	2,78%	3,70%	0,93%	9,26%	100%
grupo2	2	2	2	0	2	6	14
	14,29%	14,29%	14,29%	0%	14,29%	42,86%	100%
Total	85	9	5	4	3	16	122
	69,67%	7,38%	4,10%	3,28%	2,46%	13,11%	100%

**Tabela 14 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOA em 1000Hz – orelha esquerda**

EOA	Tipos de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
grupo1	79	5	8	0	1	10	103
	76,70%	4,85%	7,77%	0,00%	0,97%	9,71%	100%
grupo2	5	3	4	0	1	7	20
	25%	15%	20%	0,00%	5%	35%	100%
Total	84	8	12	0	2	17	123
	68,29%	6,50%	9,76%	0,00%	1,63%	13,82%	100%

**Tabela 15 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOA em 1000Hz – orelhas direita e esquerda**

EOA	Tipo de curva						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
grupo1	162	12	11	4	2	20	211
	76,78%	5,69%	5,21%	1,90%	0,95%	9,48%	100%
grupo2	7	5	6	0	3	13	34
	20,59%	14,71%	17,65%	0%	8,82%	38,24%	100%
Total	169	17	17	4	5	33	245
	68,98%	6,94%	6,94%	1,63%	2,04%	13,47%	100%

As Tabelas 16 a 21 apresentadas a seguir contêm as frequências e porcentagens dos resultados de tipo de curva nos grupos 1 e 2.

De acordo com as tabelas citadas, verificou-se que em 226Hz, os resultados normais predominaram em ambos os grupos; e em 1000Hz o resultado normal predominou no grupo 1, enquanto o resultado alterado predominou no grupo 2. Ou seja, os tipos de curva foram mais bem discriminados em 1000HZ.

**Tabela 16 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz – orelha direita**

EOAT	Resultado da Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	7	69	76
	9,21%	90,79%	100%
grupo2	2	10	12
	16,67%	83,33%	100%
Total	9	79	88
	10,23%	89,77%	100%

**Tabela 17 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz – orelha esquerda**

EOAT	Resultado Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	7	61	68
	10,29%	89,71%	100%
grupo2	4	9	13
	30,77%	69,23%	100%
Total	11	70	81
	13,58%	86,42%	100%

**Tabela 18 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 226Hz –orelhas direita e esquerda**

EOAT	Resultado Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	14	130	144
	9,72%	90,28%	100%
grupo2	6	19	25
	24,00%	76,00%	100%
Total	20	149	169
	11,83%	86,17%	100%

**Tabela 19 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000Hz – orelha direita**

EOAT	Resultado da Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	13	83	96
	13,54%	86,46%	100%
grupo2	8	2	10
	80%	20%	100%
Total	21	85	106
	19,81%	80,19%	100%

**Tabela 20 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000Hz – orelha esquerda**

EOAT	Resultado Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	18	79	97
	18,56%	81,44%	100%
grupo2	12	5	17
	70,59%	29,41%	100%
Total	30	84	114
	26,32%	73,68%	100%

**Tabela 21 - Frequências e porcentagens do resultado de tipo de curva nos grupos 1 e 2 das EOAT em 1000Hz – Orelha combinadas**

EOAT	Resultado Curva		Total
	alterada	normal	
grupo1	31	162	193
	16,06%	83,94%	100%
grupo2	20	7	27
	74,07%	25,93%	100%
Total	51	169	220
	23,18%	76,82%	100%

**Associação entre os tipos de curvas timpanométricas com tom teste de 226Hz e 1000Hz**

Quando as curvas timpanométricas obtidas com os dois tons testes são associadas, é possível avaliar a mudança do tipo de curva em 226 Hz para 1000 Hz. Assim, das 149 crianças que apresentavam curva A em 226 Hz, 103 (69,13%) continuaram com esse tipo em 1000 Hz, porém, 13 (8,72%) passaram para a curva ASS; 7(4,70%), para C; 3(2,01%), para DP; 5(3,36%), para I e 18 (12,08%) passaram a apresentar curva Plana (Tabelas 26, 27 e 28).

**Tabela 22 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas esquerdas**

226HZ	1000 Hz						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
A	51	5	6	0	2	6	70
	72,86%	7,14%	8,57%	0%	2,86%	8,57%	100%
C	0	0	1	0	0	0	1
	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
DP	32	2	4	0	0	4	42
	76,19%	4,76%	9,52%	0%	0%	9,52%	100%
PLANA	1	1	1	0	0	7	10
	10%	10%	10%	0%	0%	70%	100%
Total	84	8	12	0	2	17	123
	68,29%	6,50%	9,76%	0%	1,63%	13,82%	100%

**Tabela 23 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas direitas**

226HZ	1000 Hz						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
A	52	8	1	3	3	12	79
	65,82%	10,13%	1,27%	3,80%	3,80%	15,19%	100%
C	1	0	2	0	0	0	3
	33,33%	0%	66,67%	0%	0%	0%	100%
DP	28	1	2	1	0	2	34
	82,35%	2,94%	5,88%	2,94%	0%	5,88%	100%
PLANA	4	0	0	0	0	2	6
	66,67%	0%	0%	0%	0%	33,33%	100%
Total	85	9	5	4	3	16	122
	69,67%	7,38%	4,10%	3,28%	2,46%	13,11%	100%

**Tabela 24 - Frequências e porcentagens do Tipo de curva em 1000 Hz em cada categoria de curva em 226Hz – orelhas direita e esquerda**

226 Hz	1000Hz						Total
	A	ASS	C	DP	I	Plana	
A	103	13	7	3	5	18	149
	69,13%	8,72%	4,70%	2,01%	3,36%	12,08%	100%
C	1	0	3	0	0	0	4
	25%	0%	75%	0%	0%	0%	100%
DP	60	3	6	1	0	6	76
	78,95%	3,95%	7,89%	1,32%	0%	7,89%	100%
PLANA	5	1	1	0	0	9	16
	31,25%	6,25%	6,25%	0%	0%	56,25%	100%
Total	169	17	17	4	5	33	245
	68,98%	6,94%	6,94%	1,63%	2,04%	13,47%	100%

### **Resultados da Pressão no Pico Timpanométrico**

De acordo com as Tabelas 25 e 26, as medidas de pressão realizadas em 1000 Hz apresentaram maiores valores e maior variabilidade quando comparadas às medidas realizadas em 226Hz.

**Tabela 25- Estatísticas descritivas para pressão com tom teste de 226Hz**

		N	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão
226 Hz	Orelha direita	122	-213	-29,70	-32	179	41,91
	Orelha esquerda	123	-133	-29,33	-34	132	41,63
	Orelhas combinadas	245	-213	-29,52	-32	179	41,68

**Tabela 26- Estatísticas descritivas para pressão com tom teste de 1000Hz**

1000 Hz	Orelha direita	122	-380	8,80	11	354	110,90
	Orelha esquerda	123	-183	3,38	-3	240	93,95
	Orelhas combinadas	245	-380	6,08	0	354	102,54

**Resultados da pressão de acordo com resultados de EOAT****Resultados da pressão obtida com tom teste de 226Hz de acordo com resultados de EOAT**

As distribuições de frequências e porcentagens da pressão nos grupos definidos pelos resultados nas EOA são apresentadas nas Tabelas 19 a 22. Foram consideradas as categorias de pressão: menor que  $-100\text{daPa}$ , de  $-100\text{daPa}$  a  $-50\text{daPa}$  e maior que  $-50\text{daPa}$ .

A pressão maior que  $-50\text{daPa}$  predominou nos dois grupos e tons testes. No entanto, o grupo 2 apresentou maior porcentagem de pressões mais negativas (menor que  $-100\text{daPa}$ ) quando comparado ao grupo 1.

As Tabelas 27 e 28 contêm as distribuições de frequências e porcentagens da pressão nos grupos definidos pelos resultados nas EOAT. Como anteriormente, foram consideradas as categorias de pressão: menor que  $-100$ , de  $-100$  a  $-50$  e maior que  $-50$ .

Assim como ocorreu com as orelhas separadamente, a pressão classificada como maior que  $-50$  daPa predominou nos dois grupos e tons teste. No entanto, o grupo 2 apresentou maior porcentagem de crianças com pressão menor que  $-100$  daPa quando comparadas ao grupo 1.

**Tabela 27 - Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelha direita**

EOAT	Pressão (em daPa)			Total
	( $\leq -101$ )	( $-100$ a $-51$ )	( $\geq -50$ )	
grupo1	2	27	79	108
	1,85%	25,00%	73,15%	100%
grupo2	2	2	10	14
	14,29%	14,29%	71,43%	100%
Total	4	29	89	122
	3,28%	23,77%	72,95%	100%

**Tabela 29 Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelha esquerda**

EOAT	Pressão (em daPa)			Total
	( $\leq -101$ )	( $-100$ a $-51$ )	( $\geq -50$ )	
grupo1	2	24	77	103
	1,94%	23,30%	74,76%	100%
grupo2	1	8	11	20
	5,00%	40,00%	55,00%	100%

Total	3	32	88	123
	2,44%	26,02%	71,54%	100%

**Tabela 30 - Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 226Hz – orelhas direita e esquerda**

EOAT	Pressão (em daPa)			Total
	( $\leq -101$ )	(-100 a -51)	( $\geq -50$ )	
grupo1	4	51	156	211
	1,90%	24,17%	73,93%	100%
grupo2	3	10	21	34
	8,82%	29,41%	61,76%	100%
Total	7	61	177	245
	2,86%	24,90%	72,24%	100%

**Resultados da pressão obtida com tom teste de 1000Hz de acordo com resultados das EOAT**

As Tabelas 31, 32 e 33 contêm as distribuições de frequências e porcentagens da pressão nos grupos definidos pelos resultados nas EOA. Como anteriormente, foram consideradas as categorias de pressão: menor que -100, de -100 a -50 e maior que -50.

Assim como ocorreu com as orelhas separadamente, a pressão classificada como maior que -50 predominou nos dois grupos e tons teste. No entanto, o grupo 2 apresentou maior porcentagem de crianças com pressão menor que -100 quando comparadas ao grupo1.

**Tabela 31- Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelha direita**

EOAT	Pressão (em daPa)			Total
	( $\leq -101$ )	(-100 a -51)	( $\geq -50$ )	
grupo1	7	16	85	108
	6,48%	14,81%	78,7%	100%
grupo2	2	2	10	14
	14,29%	14,29%	71,43%	100%
Total	9	18	95	122
	7,38%	14,75%	77,87%	100%

**Tabela 32 - Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelha esquerda**

EOAT	Pressão (em daPa)			Total
	( $\leq -101$ )	(-100 a -51)	( $\geq -50$ )	
grupo1	10	13	80	103
	9,71%	12,62%	77,67%	100%
grupo2	7	1	12	20
	35,00%	5,00%	60,00%	100%
Total	17	14	92	123
	13,82%	11,38%	74,80%	100%

**Tabela 33 - Frequências e porcentagens da pressão nos grupos 1 e 2 em 1000Hz – orelhas combinadas**

EOAT	Pressão (em daPa0)			Total
	( $\leq -101$ )	(-100 a -51)	( $\geq -50$ )	
grupo1	17	29	165	211
	8,06%	13,74%	78,20%	100%
grupo2	9	3	22	34
	26,47%	8,82%	64,71%	100%
Total	26	32	187	245
	10,61%	13,06%	76,33%	100%

A tabela 34 contém as estatísticas descritivas para pressão, considerando-se os resultados das EOAT em cada grupo separadamente. No tom teste de 226HZ o grupo 1 apresentou os maiores valores de média e mediana para a pressão, e a variabilidade entre os grupos não diferiu muito. Já no tom de 1000HZ, as médias para o grupo 2 foram maiores, assim como a mediana para as orelhas direitas. E também a variabilidade foi maior quando comparada a 226Hz, diferindo consideravelmente entre os grupos 1 e 2. Em 100HZ ocorrem, ainda, os valores mais extremos para a pressão.

**Tabela 34- Estatísticas descritivas para Pressão por grupos 1 e 2 com 226Hz**

			N	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão
226HZ	Orelha direita	grupo1	108	-125	-27	-31,5	179	38,9
		grupo2	14	-213	-50,3	-34,5	14	58,1
	Orelha esquerda	grupo1	103	-133	-26,5	-33	132	41,8
		grupo2	20	-118	-44,1	-46,5	24	38,5
	Orelhas combinadas	grupo1	211	-133	-26,8	-32	179	40,2
		grupo2	34	-213	-46,7	-37	24	46,8

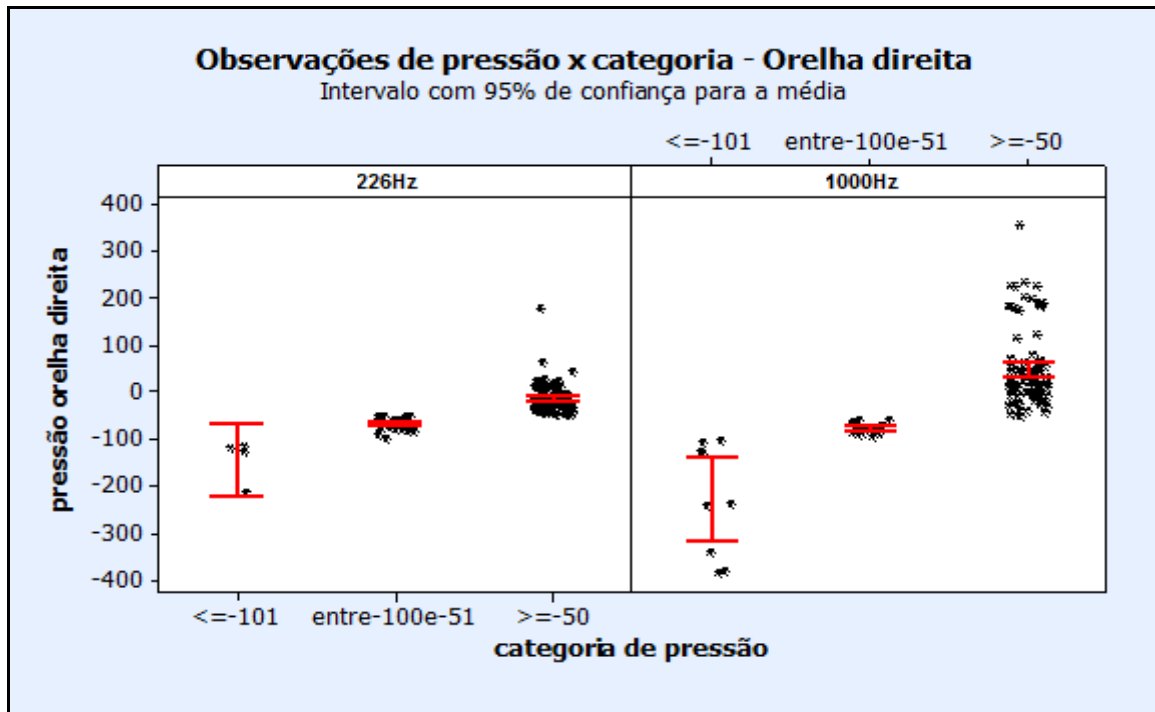
**Tabela 35- Estatísticas descritivas para Pressão por grupos 1 e 2 com 1000Hz**

			N	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão
1000HZ	Orelha direita	grupo1	108	-380	-2,7	3	354	100
		grupo2	14	-234	97,6	182	226	149,9
	Orelha esquerda	grupo1	103	-178	3,1	-2	235	79,5
		grupo2	20	-183	4,7	-27	240	150,8
	Orelhas combinadas	grupo1	211	-380	0,1	0	354	90,4
		grupo2	34	-234	42,9	62	240	155,2

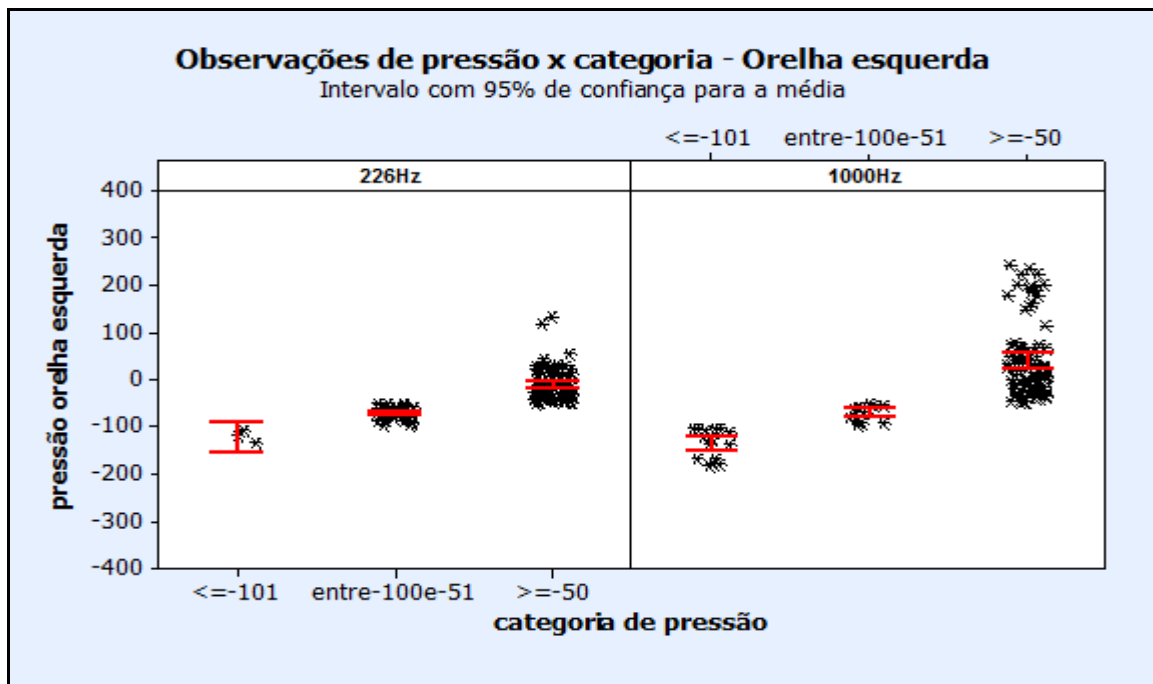
**Gráficos de dispersão para pressão**

Os Gráficos 1, 2 e 3 contêm a dispersão da pressão pelas categorias de pressão (menor que  $-100\text{daPa}$ , de  $-100\text{daPa}$  a  $-50\text{daPa}$  e maior que  $-50\text{daPa}$ ). É possível observar que os pontos se concentram na categoria maior que  $-50\text{daPa}$  para ambos os tons; e, também, estão mais dispersos em 1000Hz quando comparados com o tom de 226HZ.

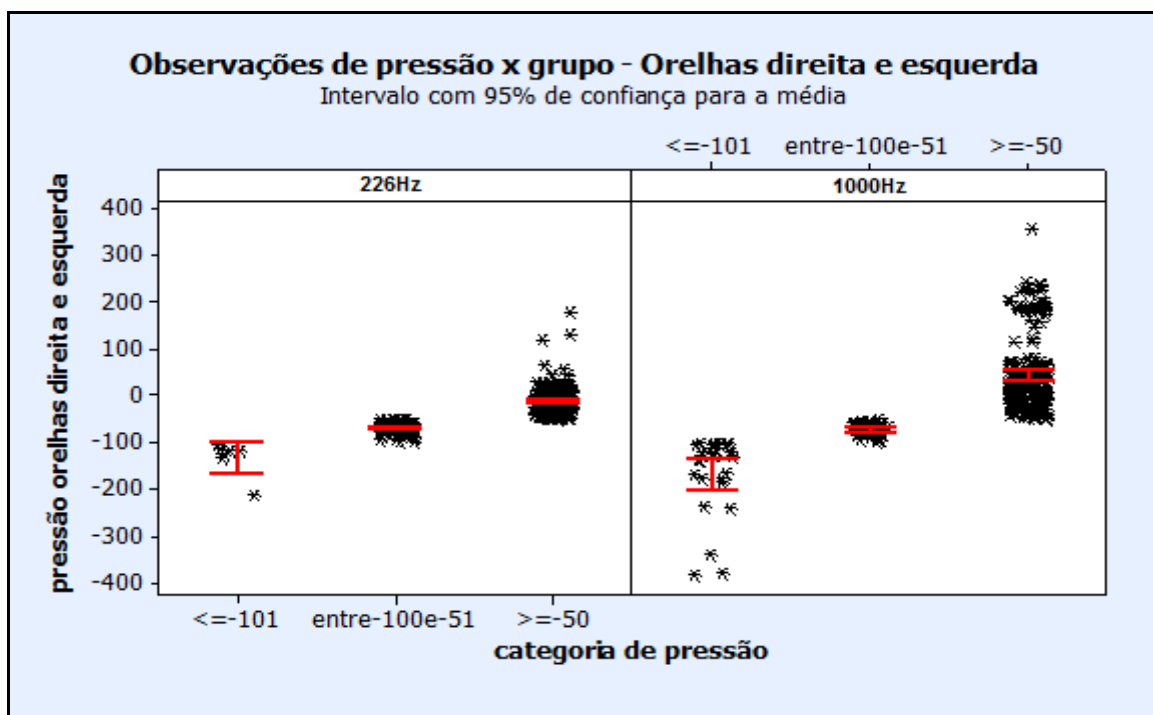
Gráfico 1- Dispersão da pressão observada nas orelhas direitas por categoria de pressão (valores expressos em daPa)



**Gráfico 2- Dispersão da pressão observada nas orelhas esquerdas por categoria de pressão (valores expressos em daPa)**

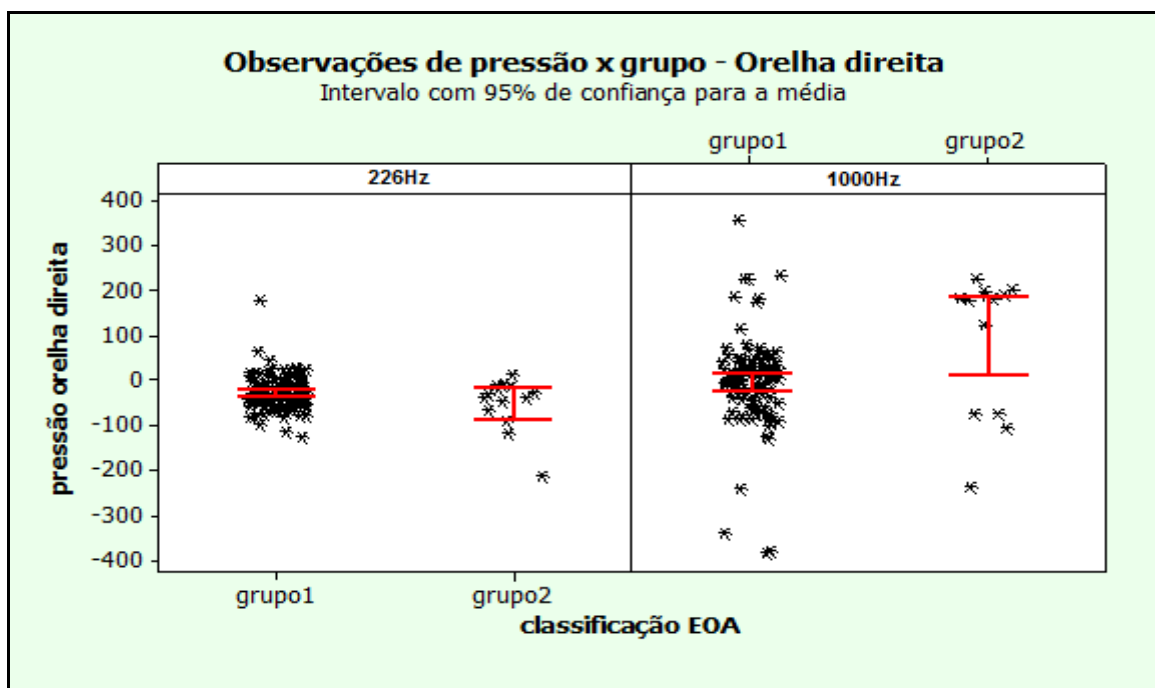


**Gráfico 3- Dispersão da pressão observada nas orelhas combinadas por categoria de pressão (valores expressos em daPa)**

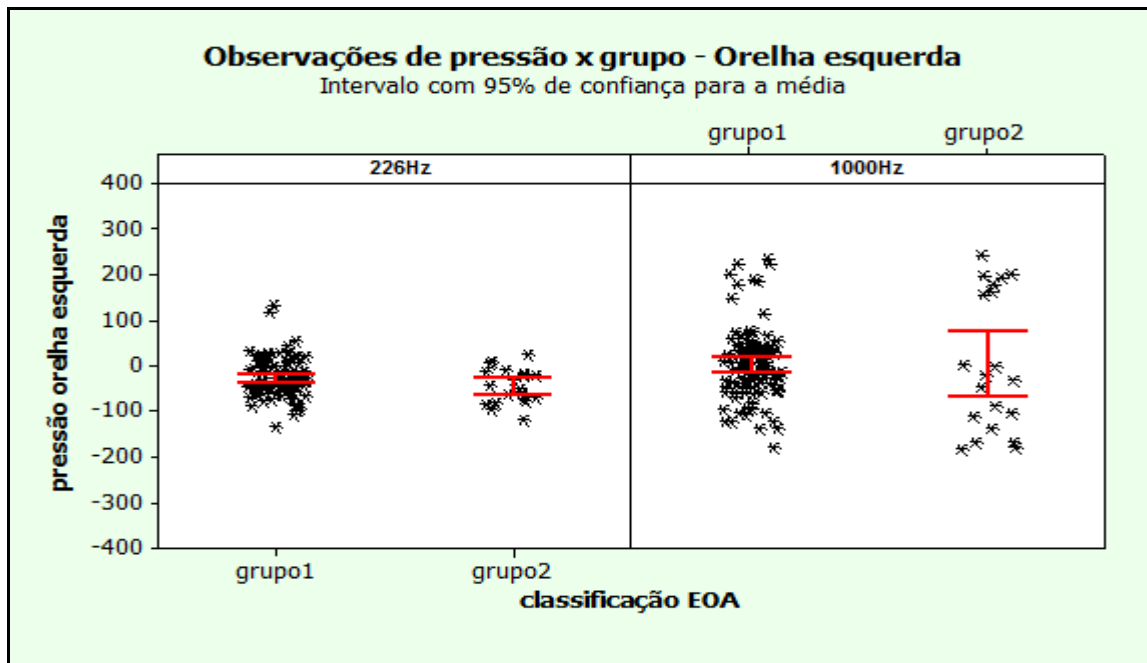


Os Gráficos 4, 5 e 6 apresentam as dispersões da pressão por classificação das EOAT (grupos 1 e 2). Quando considerado o tom teste de 226HZ, os valores de pressão para o grupo 1 aparentam ser maiores que os observados no grupo 2. O mesmo não pode ser afirmado para 1000HZ, pois é possível observar, neste caso, maior dispersão e valores mais extremos de pressão. Como é possível notar pelos intervalos de confiança construídos para a média das observações, não há evidências visíveis de diferença entre as médias dos grupos quando consideradas as orelhas esquerdas.

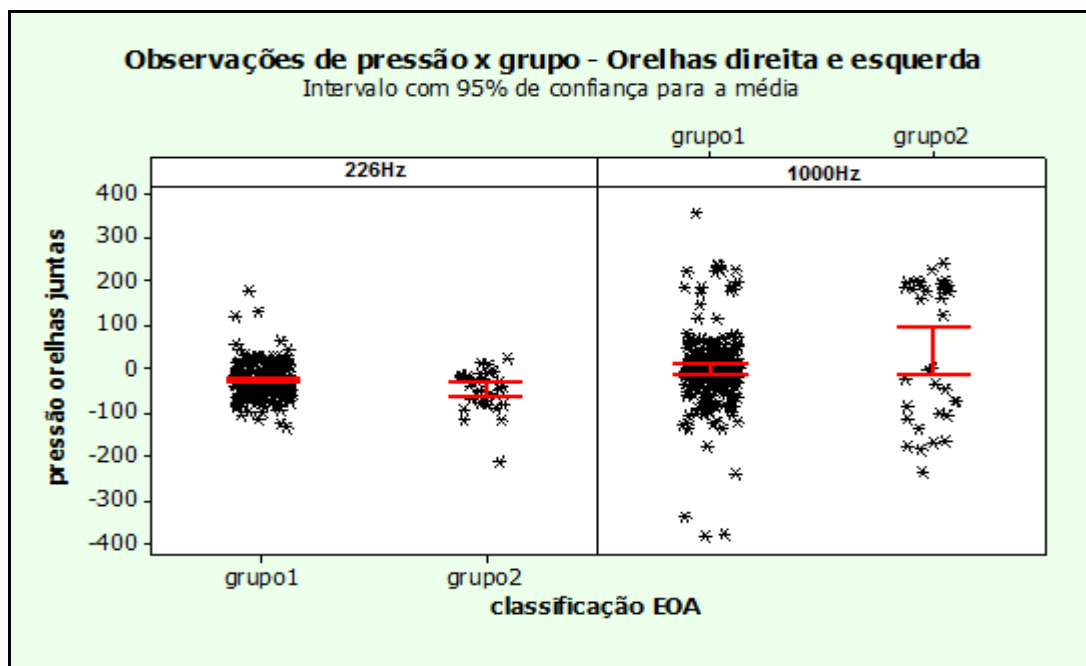
**Gráfico 4- Dispersão da pressão observada nas orelhas direitas por classificação das EOA (valores expressos em daPa)**



**Gráfico 5- Dispersão da pressão observada nas orelhas esquerdas por classificação das EOAT (valores expressos em daPa)**



**Gráfico 6- Dispersão da pressão observada nas orelhas combinadas por classificação das EOAT (valores expressos em daPa)**



Com o objetivo de verificar se os valores entre as orelhas da amostra diferiram estatisticamente, foram construídos os Gráficos 7 a 10 e a Tabela 36, que contêm os valores da estatística do teste unilateral para a hipótese nula de que os valores médios da orelha direita foram iguais aos valores da orelha esquerda, contra a hipótese alternativa de que os valores para as orelhas direitas foram maiores. Foi utilizado neste procedimento um teste do tipo “t” pareado por Magalhães e Lima (2004).

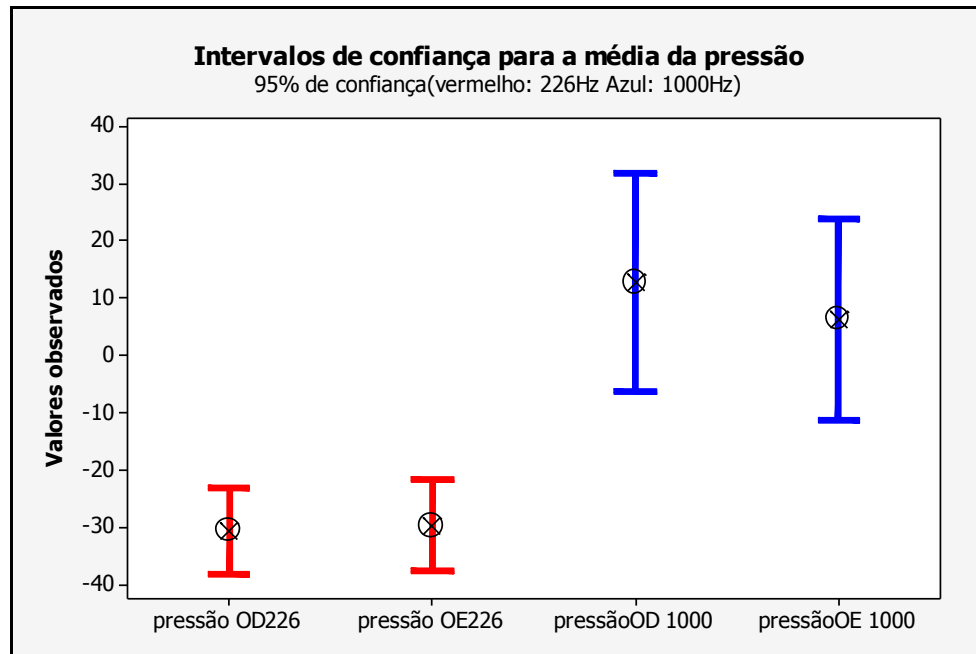
A Tabela 36 também contém os valores “p” dos respectivos testes, que representam a probabilidade de que, sob a hipótese nula de igualdade entre as medidas realizadas nas duas orelhas, o valor da estatística de teste “t” assumira um valor maior ou igual ao valor  $t_{obs}$ . Os valores “p” observados são, maiores do que 0,05; ou seja, não houve evidências de diferença estatisticamente significativa entre as medidas realizadas nas duas orelhas. Todas as conclusões foram feitas considerando-se nível de significância 5%.

Os Gráficos 7 a 10 ilustram a situação descrita acima, com os intervalos de confiança para a média das características observadas. Os intervalos foram construídos com 95% de confiança; ou seja, a probabilidade de que a verdadeira média da característica não esteja contida nos limites deste intervalo é 5%. Os intervalos de confiança construídos para a média de pressão em 226Hz e 1000Hz, para as duas orelhas possuem intersecção ampla, indicando que as médias nas duas orelhas não diferiram significativamente.

**Tabela 36 – Resultados dos testes para a hipótese de valores observados nas orelhas direitas maiores que os valores observados nas orelhas esquerdas**

	226Hz		1000Hz	
	Valor T	valor-p	Valor T	valor-p
Pressão	-0,210	0,581	0,680	0,250

**Gráfico 7– Intervalos de confiança para os valores médio de pressão (valores expressos em daPa)**



Em resposta à suspeita de que a classificação das curvas realizadas com 1000Hz aproximou-se mais da classificação nas EOAT, quando comparadas com a classificação das curvas obtidas com 226Hz, foram calculadas medidas de concordância *kappa de Cohen* (Fleiss, 1973) para as Tabelas 16 a 21. Na situação de perfeita concordância, a medida *kappa* assumirá valor um; sendo assim, o tom teste mais concordante com a classificação EOAT será aquele que apresentar medida *kappa* mais próxima de um.

A Tabela 37 apresentada a seguir contém as medidas de concordância e respectivos intervalos construídos com 95% de confiança para as tabelas citadas acima.

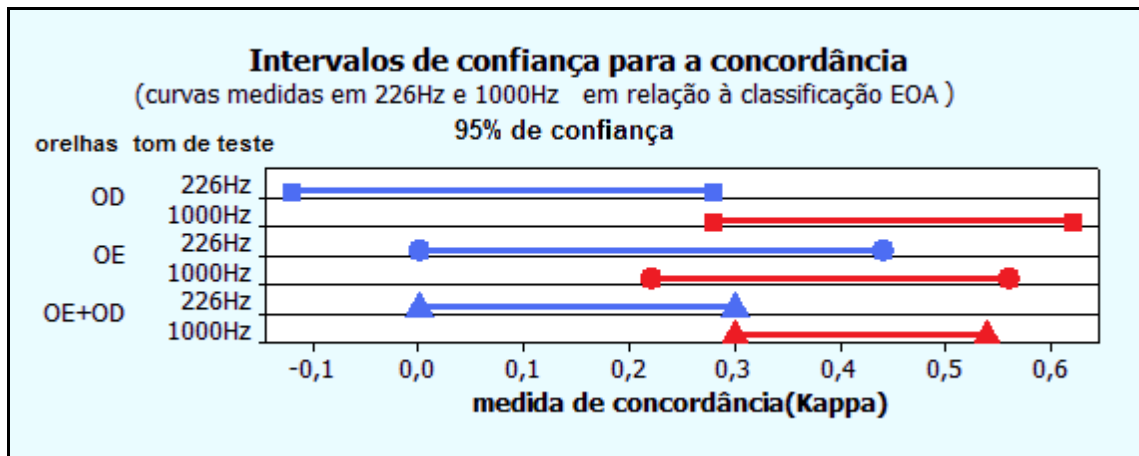
**Tabela 37 – Medidas de concordância para comparação entre curvas medidas em 226Hz e 1000Hz**

Medidas de concordância entre classificações e intervalos de confiança				
Orelhas	Tom teste	kappa	(95% de confiança)	
			Limite inferior	Limite superior
OD	226 Hz	0,083	-0,123	0,290
	1000 Hz	0,445	0,271	0,619
OE	226 Hz	0,218	0,002	0,435
	1000 Hz	0,396	0,223	0,568
OD+OE	226 Hz	0,156	0,006	0,305
	1000 Hz	0,420	0,297	0,543

A Tabela 37 permite comparar as concordâncias das medições realizadas em 226Hz e 1000Hz, no que concerne aos tipos de curva observados. Pela primeira linha do corpo da tabela, observa-se que o valor médio da concordância para a orelha direita em 226Hz (0,083) foi consideravelmente menor que o respectivo valor para 1000Hz (0,445). Quando comparados os limites dos intervalos de confiança construídos para 226Hz e 1000Hz, é possível notar uma pequena intersecção, indicando que a concordância foi maior para 1000Hz.

O Gráfico 8 apresentado a seguir ilustra os intervalos de confiança citados acima, sendo que a primeira e segunda linhas do quadro correspondem às análises das orelhas direitas; as duas linhas seguintes correspondem às orelhas esquerdas e as duas últimas linhas, às análises realizadas com as duas orelhas. O intervalo em azul corresponde à medida de concordância em 226Hz e o intervalo em vermelho, à respectiva medida em 1000Hz. Para os três conjuntos de orelhas considerados, as medidas de concordância em 1000Hz foram maiores quando comparadas às medidas realizadas em 226Hz. A menor diferença entre as sondas foi observada nas orelhas esquerdas.

**Gráfico 8 - Intervalos de confiança para as medidas de concordância para comparação entre curvas medidas em 226Hz e 1000Hz**



Com o intuito de verificar se a concordância observada em 226Hz foi menor que a concordância observada em 1000Hz, foi realizado um teste de hipóteses constituído de uma comparação de médias de duas populações normais com variâncias diferentes (Magalhães e Lima, 2004). Em virtude do número de observações, esse teste permite assumir distribuição normal para a medida de concordância *kappa* considerada. As hipóteses que se objetvou testar foram:

- Hipótese nula: não há diferença entre as medidas de concordância realizadas em 1000Hz e 226Hz;
- Hipótese alternativa: as medições de concordância realizadas em 1000Hz são maiores que as medidas de concordância em 226Hz.

A tabela 38 contém os valores da estatística do teste unilateral realizado e os respectivos valores “p”. Estes valores representam a probabilidade de que, sob a hipótese nula de igualdade entre as medidas de concordância em 226Hz e 1000Hz, o valor da estatística de teste “z” assuma um valor maior ou igual ao valor  $z_{obs}$ .

**Tabela 38– Resultados dos testes para a hipótese de igualdade de concordância entre 226Hz e 1000Hz**

	valor Z	valor "p"
OD	2,630	0,004*
OE	1,254	0,106
OD+OE	2,673	0,004*

De acordo com a Tabela 38, os valores “p” observados para os testes de hipóteses considerando as orelhas direitas e as orelhas juntas foram menores que 0,05; ou seja, significantes no nível de significância de 5%. Para as orelhas esquerdas, mesmo não apresentando significância a 5%, o valor “p” foi baixo (0,106); ou seja, é possível afirmar que a concordância entre classificações de curva normais ou alteradas e classificação nas EOAT foi maior para o tom teste de 1000Hz, quando comparada à classificação com tom de 226Hz.

**Tabela 39- Medidas de sensibilidade e especificidade para 226Hz e 1000Hz em relação à classificação nos grupos 1 e 2 de EOAT.**

	Orelhas direitas		Orelhas esquerdas		Orelhas juntas	
	226Hz	1000Hz	226Hz	1000Hz	226Hz	1000Hz
Sensibilidade	16,67%	80,00%	30,77%	70,59%	24,00%	74,07%
Especificidade	90,79%	86,46%	89,71%	81,44%	90,28%	83,94%
Falso positivo	77,78%	61,90%	63,64%	60,00%	70,00%	60,78%
Falso negativo	12,66%	2,35%	12,86%	5,95%	12,75%	4,14%

A tabela 39 acima mostra a sensibilidade, especificidade, proporção de falsos positivos e falsos negativos das classificações de curva em 226Hz e 1000Hz em relação à classificação das EOAT. É possível observar que a sensibilidade, ou seja, a capacidade do teste de detectar anormalidades quando estas são detectadas pela classificação das EOAT, é maior quando é utilizado o tom de 1000Hz. Quanto à especificidade, com tom teste de 226Hz, os valores são ligeiramente maiores. As observações falso positivo e falso negativo foram menos frequentes em 1000Hz.

Com isso, pode-se concluir que, na amostra deste estudo, os testes realizados com tom de 1000Hz foram mais concordantes com a classificação nos grupos das EOAT.

## 6. DISCUSSÃO

São aqui discutidos os resultados do estudo, considerando o tom teste (226Hz e 1000Hz), a faixa etária ( $\leq 90$  dias e  $\geq 90$  dias) e as EOAT (grupo 1 com respostas presentes e grupo 2 com respostas ausentes), sendo também realizadas comparações com resultados obtidos por outros pesquisadores.

### **Tipos de Curvas Timpanométricas com Tom Teste de 226Hz**

Na análise dos tipos de curvas timpanométricas com tom teste de 226Hz, encontrados nos sujeitos avaliados neste estudo, independente da idade ou do resultado nas EOAT, foi possível constatar que a curva tipo A (60,82%) predominou em relação às demais, seguida do tipo DP (31,02%), sendo as curvas Planas (6,53%) e tipo C (1,63%) com menor ocorrência.

Porém, quando nessa análise se considera a faixa etária dos sujeitos, observa-se que a porcentagem de curvas tipo A e Plana aumentou com a idade, enquanto a curva tipo DP diminuiu. Assim, nas crianças com menos de 90 dias de idade as curvas tipo A predominaram em 57,55% delas; a tipo DP, em 34,91%; Plana, em 5,66% e a curva tipo C esteve presente em 1,89%. Já nas crianças com mais de 90 dias de idade, a curva tipo A predominou em 81,82% delas; a tipo DP, em 6,06%; tipo C, em 0% e a curva tipo Plana esteve presente em 12,12%.

Também no estudo de Alaerts, Luts e Wouters (2007) a porcentagem de curvas tipo A aumentou com a idade, enquanto a de curva DP diminuiu. Na idade adulta 100% dos timpanogramas apresentaram curva tipo A, e em crianças com mais de 9 meses não foi observada curva tipo DP. Porém, diferentemente do presente estudo, a curva Plana ocorreu em alta proporção nos dois grupos etários.

### **Tipos de Curvas Timpanométricas com Tom Teste de 1000Hz**

Também com tom teste de 1000Hz, independente da idade ou do resultado nas EOAT, foi possível constatar que a curva tipo A (68,98%) predominou em relação às demais; porém, a segunda curva com maior ocorrência foi a do tipo Plana (13,47%), houve equilíbrio entre os tipos ASS (6,94%) e C (6,94%) e menor ocorrência dos tipos DP (1,63%) e I (2,04%).

Considerando os tipos de curvas timpanométricas de acordo com a idade, a de tipo A predominou nas duas faixas etárias para as duas orelhas. Os tipos ASS e I ocorreram em maior porcentagem nas crianças com idade menor que 90 dias, e os tipos C, Plana e DP, em maior porcentagem nas crianças com mais de 90 dias de idade.

Verificou-se também que, ao contrário do que ocorreu com tom teste de 226Hz, com 1000Hz as curvas tipo A, C e DP diminuíram com a idade. Nas crianças menores de 90 dias foram encontradas curvas tipo A em 72,64%; tipo C, em 7,55% e DP, em 1,89%. Nas crianças com mais de 90 dias de idade o tipo A esteve presente em 45,45% delas, tipo C, em 3,03% e tipo DP, em 0%. Já as curvas tipo ASS, I e Plana, ao contrário, aumentaram com a idade. O grupo com idade menor que 90 dias apresentou 5,19% de curvas tipo ASS; 0,94% tipo I e 11,79% tipo Plana; e no grupo com idade maior de 90 dias a curva tipo ASS esteve presente em 18,18%; tipo I, em 9,09% e tipo Plana, em 24,24% das orelhas.

Também no estudo de Vincent e Gerber (1987) foi observada diminuição do número de timpanogramas tipo DP com o aumento da idade. Porém, Alaerts, Luts e Wouters (2007), ao contrário, observaram aumento do número de curvas tipo DP. Essa discordância com o presente estudo poderia ser justificada pelo fato de que, na amostra destes autores, nenhuma criança tinha suspeita de alteração de orelha média (OM).

### **Tipos de Curvas Timpanométricas de Acordo com os Resultados das EOAT**

Das 245 orelhas que realizaram EOAT, 211 tiveram respostas presentes (grupo 1) e 34, respostas ausentes (grupo 2).

Analisando os tipos de curvas obtidas com tom de 226Hz de acordo com os resultados nas EOAT, observou-se no grupo 1 a seguinte porcentagem de curvas: tipo A em 61,61%; tipo DP em 31,75%; Plana em 5,69% e tipo C em 0,95% das orelhas.

Esses resultados assemelham-se aos de outros pesquisadores, como Carvalho (1992), Linares e Carvalho (2008), que também obtiveram curvas timpanométricas tipo A na maioria das orelhas com respostas presentes nas EOAT. Já Kei et al (2003) e Silva (2007) encontraram equilíbrio entre as curvas tipo A e DP. E Santos (2008) obteve, em todos os lactentes, curvas tipo A ou DP.

Já no grupo 2, com respostas ausentes nas EOAT, 55,88% das crianças apresentaram curva tipo A; 26,47% tipo DP; 11,76% tipo Plana e 5,88% tipo C. Linares e Carvalho (2008) também encontraram maior porcentagem de curvas tipo A (48,5%), porém com curvas tipo Plana (33,3%) em maior porcentagem que o presente estudo.

No grupo de crianças com EOAT presentes e supostamente com função da orelha média normal, embora tenha ocorrido um predomínio de curvas tipo A, outras curvas também foram encontradas. Segundo Kei et al (2003), não há uma clara explicação para isso; talvez seja decorrente de fatores como variação normal que existe na população ou leve disfunção de orelha média que não atrapalha o registro de EOA. Também é possível que a frequência do tom teste utilizado não tenha sido alta o suficiente para alguns neonatos ou, ainda, pode ter ocorrido vedação da sonda inadequada ou movimentos da criança produzindo artefatos no momento do teste. Ainda de acordo os autores, nem sempre há uma correspondência entre as condições da OM e o tipo de curva timpanométrica.

Considerando a classificação das curvas timpanométricas em normal e alterada, com tom teste de 226Hz, houve neste estudo predomínio de resultados normais independente do resultado nas EOAT. No grupo com EOAT presentes 90,28% das orelhas foram consideradas normais e 9,72%, alteradas. No grupo com EOAT ausentes 76% das curvas timpanométricas estavam normais e apenas 24% foram consideradas alteradas. Tais resultados demonstram pouca sensibilidade para identificação de alterações na OM com o tom teste de 226Hz.

Com tom de 1000Hz, no grupo de crianças com EOAT presentes, a curva tipo A esteve presente em 76,78% das orelhas; tipo ASS, em 5,69%; tipo C, em 5,21%; tipo DP, em 1,90%; tipo I, em 0,95% e Plana, em 9,48%. Carvalho (1992) e Kei et al (2003) também encontraram curvas tipo A na maioria das orelhas avaliadas. Silva (2007) obteve alta porcentagem de curvas tipo A, seguida de ASS. No estudo de Santos (2008) 5% dos lactentes apresentaram curva Plana ou DP, porém deslocado para pressão negativa.

Já nas orelhas com EOAT ausentes, este estudo obteve 20,59% de curvas tipo A; 14,71% tipo ASS; 17,65% tipo C; 0% tipo DP; 8,82% tipo I e 38,24% tipo Plana. Baldwin (2006) também encontrou curva tipo Plana na maioria das orelhas avaliadas, porém, ao contrário deste estudo, no grupo de crianças com alteração de OM não obteve nenhuma curva normal.

Considerando a classificação das curvas timpanométricas em normal e alterada, com tom teste de 1000Hz, no grupo com EOAT presentes 83,94% das orelhas foram consideradas normais e 16,06%, alteradas. No grupo com EOAT ausentes 74,07% das curvas timpanométricas foram consideradas alteradas e apenas 25,93%, normais. O resultado normal da timpanometria predominou no grupo com EOAT presentes enquanto o resultado alterado predominou no grupo com EOAT ausentes; ou seja, as curvas timpanométricas foram mais bem discriminadas quando foi utilizado o tom de 1000Hz, demonstrando maior sensibilidade para detectar alteração de OM.

Na análise da sensibilidade, especificidade e proporção de falsos positivos e falsos negativos em 226Hz e 1000Hz, em relação aos resultados das EOAT, o tom teste de 226Hz apresentou 24% de sensibilidade, 90,28% de especificidade, 70% de resultados falsos positivos e 12,75% de falsos negativos. Já o tom de 1000Hz apresentou 74,07% de sensibilidade, 83,94% de especificidade, 60,78% de resultados falsos positivos e 4,14% de falsos negativos. Ou seja, a sensibilidade foi maior para os testes realizados com 1000Hz. Quanto à especificidade com tom teste de 226Hz, os valores foram ligeiramente maiores, porém os resultados falsos positivos e falsos negativos foram menos frequentes em 1000Hz.

Diante desses resultados, é possível concluir que a concordância entre as classificações das curvas timpanométricas em normais ou alteradas e a classificação das EOAT foi maior para o tom teste de 1000Hz do que para 226Hz.

Na pesquisa de Rhodes, Margolis, Hirsch e Napp (1999), muitas crianças com presença de respostas nas EOAT e EOAPD apresentaram timpanometria com 226Hz alteradas, sugerindo que este tom produz uma alta taxa de falsos positivos para detecção de alteração de OM. O tom de 1000Hz, ao contrário, demonstrou resultados alterados na ausência de EOAT e EOAPD, indicando uma taxa de falsos positivos muito baixa.

Meyer, Jardine e Deverson (1997) e Baldwin (2006) também verificaram em seus estudos que o uso do tom teste de 226Hz apresenta baixa sensibilidade para avaliar lactentes, já que timpanogramas normais foram registrados na presença de alterações de OM. Esses autores concluíram que o uso do tom teste de alta frequência tem maior sensibilidade para detectar patologias de OM em neonatos e lactentes, devendo ser essa, portanto, a frequência de escolha para esta população.

Garcia (2009) observou em lactentes com EOAT presentes que ambos os tons apresentaram boa especificidade; porém, para os lactentes com EOAT ausentes, o tom de 1000Hz foi mais sensível para identificar possíveis alterações de OM.

Para Gravel e Hood (2001), timpanometrias normais também podem estar relacionadas à flacidez do meato acústico, que poderia simular um timpanograma normal quando é usado um tom teste de baixa frequência.

No estudo de Baldwin (2006), quando utilizado o tom teste de 226Hz, também não houve diferença significativa no número de timpanogramas considerados normais nas crianças com audição normal e com alteração de orelha média. Com esse tom teste, timpanogramas tipo A foram encontrados na maioria das orelhas, independente da presença de perda auditiva condutiva temporária. A autora encontrou maior sensibilidade para 1000Hz do que para 226Hz na identificação correta de disfunções de orelha média em crianças abaixo de cinco meses, sugerindo, portanto, o tom de 1000Hz como frequência de escolha para esta população.

Como no caso do presente estudo foram excluídas da amostra as orelhas com perda auditiva, as falhas nas EOAT podem estar relacionadas à presença de alterações de OM, muito comuns entre neonatos e lactentes.

De fato, Doyle et al (1997) referem que vértex no canal auditivo e fluido na orelha média podem produzir perda auditiva temporária leve e afetar as EOA. Os autores verificaram em sua pesquisa diminuição da mobilidade da MT e ausência das

EOAT na maioria das orelhas ocluídas. Os resultados indicaram que, nas orelhas com oclusão por vérnix, seria esperada falha nas EOA.

Também Prieve et al (2008) enfatizaram que a disfunção de OM tem uma alta incidência em lactentes e pode confundir a interpretação das EOA. Uma desvantagem é que mudanças na transmissão do som pela OM alteram os níveis das EOA, confundindo a interpretação do status coclear.

### **Pressão no Pico Timpanométrico de Acordo com os Resultados das EOAT**

Outra condição que pode afetar o resultado das EOA é a pressão da OM. A seguir, são discutidos, então, os resultados obtidos para pressão no pico timpanométrico e comparados com aqueles encontrados por outros pesquisadores.

Com tom de 226Hz a pressão no pico timpanométrico variou entre -213daPa e 179daPa, com média de -29,51daPa, nas duas faixas etárias, independente do resultados das EOAT. Por meio dos testes estatísticos foi possível constatar que não houve diferença significativa entre os resultados nas orelhas direita e esquerda.

Nas crianças com EOAT presentes a pressão variou entre -133daPa e 179daPa, sendo a média de -26,8daPa, valores com maior variabilidade do que os obtidos por outros pesquisadores. Carvallo (1992) obteve valores entre -95daPa e 60daPa e média de -15,41daPa. Kei et al (2003) obteve valores entre -58daPa e 86,6daPa e média de 18,3daPa. No estudo de Alaerts, Luts e Wouters (2007) os valores encontraram-se entre -91daPa e 49daPa, com média de -37daPa. Silva (2007) encontrou valores entre -60daPa e 39,75daPa e média de -8,93daPa. Santos (2008) encontrou média de -42daPa. Linares e Carvallo (2008) encontraram valores entre -11,49daPa e 4,22daPa e média -3,64daPa. Santos (2008) obteve média de -42daPa. Baldwin (2006) encontrou valor médio de -8daPa.

Já no grupo com EOAT ausentes, no presente estudo, a pressão variou entre -213daPa e 24daPa, com média de -46,7daPa, variação maior do que a obtida por Linares e Carvallo (2008), cujos valores estavam entre -10,05daPa e 2,62daPa, com

média de -3,71daPa. Baldwin (2006) obteve valor médio de -12daPa para crianças com alteração de OM.

Com tom de 1000Hz a pressão no pico timpanométrico para as duas faixas etárias, independente dos resultados das EOAT, variou neste estudo entre -380daPa e 354daPa, com média de 6,08daPa. Com este tom também não houve diferença significativa entre os resultados obtidos nas orelhas direita e esquerda.

No grupo com EOAT presentes a pressão variou entre -380daPa e 354daPa, com média de 0,1daPa, valores com maior variabilidade do que os obtidos por outras pesquisas. Em Carvallo (1992) os valores variaram entre -150dapa e 115daPa, com média de -2,78daPa. Margolis et al (2003) obtiveram valores entre -200dapa e 200daPa e média de -10dapa. No estudo de Alaerts, Luts e Wouters (2007) a média foi de 7daPa, com valores entre -96daPa e 86daPa para os menores de 3 meses; nas crianças entre 3 e 9 meses, a média foi de -52daPa, com valores entre -126daPa e 13daPa Em Mazlan et al (2007) esses valores variaram entre -254daPa e 80daPa e média de -2,08daPa. Kei et al (2003) encontraram valores entre -58daPa e 86,6daPa e média de 18,3daPa. Santos (2008) encontrou média de -7daPa. E Silva (2007) encontrou valores entre -90daPa e 61,5daPa e média de -3,46daPa.

Já no grupo com EOAT ausentes os valores obtidos neste estudo variaram entre -234daPa e 240daPa, com média de 42,9daPa. Não foram encontrados dados na literatura referentes à variação de pressão nas crianças com EOAT ausentes, já que a grande maioria dos estudos realizados com tom teste de 1000Hz avaliou crianças com respostas presentes nas EOAT.

Neste estudo, foi possível constatar que as medidas de pressão realizadas com 1000Hz apresentaram valores maiores e maior variabilidade, quando comparadas às medidas realizadas com 226Hz, embora a pressão maior que -50daPa tenha predominado nos dois grupos e tons testes. No grupo 1 também foram encontradas pressões negativas; no entanto, o grupo 2 apresentou maior porcentagem de pressões menores que -100daPa, quando comparado ao grupo 1.

Na pesquisa realizada por Baldwin (2006) 15,5% das crianças com audição normal tinham pressão entre -150daPa e -400daPa com tom de 1000Hz, o que inicialmente foi classificado como disfunção de tuba auditiva. A autora levantou duas

hipóteses para isto: neonatos com audição normal possuem mais pressão negativa do que as crianças maiores; ou essas pressões negativas seriam uma leve forma de disfunção de OM que não causa uma perda auditiva condutiva transitória na maioria dos casos.

As alterações na pressão da OM podem afetar o resultado das EOAT, prejudicando sua captação e interpretação por reduzir sua amplitude e reprodutibilidade, além de características espectrais (Kemp, 1990; Trine, Hirsch e Margolis, 1993). Apesar disso, neste estudo, foi possível observar que algumas orelhas com pressão negativa (menor que -100daPa), ainda assim, obtiveram respostas presentes nas EOAT.

A grande variação de pressão, tanto no grupo com EOAT presentes quanto no grupo com respostas ausentes, pode estar relacionada ao fato de lactenets, frequentemente, apresentarem timpanogramas com pressão do pico timpanométrico mais negativa, se comparadas às crianças maiores e aos adultos (Prieve et al, 2008).

No estudo realizado por Prieve et al (2008) não houve diferença significativa na porcentagem de crianças com EOAT ausentes e presentes, quando a pressão estava negativa ou positiva. Foi observada, apenas, redução no nível das EOAT quando a pressão estava negativa, sugerindo que é possível medir EOAT em crianças com pressão da orelha média negativa.

## 7.0 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se realizar as seguintes conclusões:

1. Com a sonda com tom teste de 226Hz, a maior ocorrência foi de curvas do tipo A e DP. Para a sonda de 1000Hz, a maior ocorrência também foi de curvas do tipo A, seguida de curvas planas.
2. O tipo de curva DP, na sonda de 226Hz, tem a tendência a diminuir, desaparecendo após o terceiro mês de vida das crianças.
3. Curvas do tipo DP, assimétricas e invertidas podem ocorrer tanto na presença ou ausência de alterações de orelha média.
4. O tom teste de 1000Hz apresentou maior sensibilidade e especificidade para detectar corretamente curvas timpanométricas alteradas, sendo portanto mais adequado para avaliar neonatos e lactentes até 6 meses de idade.

## 6. REREFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alaerts J; Luts H; Wouters J. Evaluation of middle ear function in young children: clinical guidelines for the use of 226- and 1,000-Hz tympanometry. *Otology & Neurotology*. 2007; 28 (6): 727-32.

Baldwin M. Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy. *Int J. Audiol.*, 2006, jul, 45 (7): 417-27.

Carvalho RMM. Medida de Imitação Acústica em crianças de zero a oito meses de idade [Tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1992.

Carvalho, RMM; Albernaz, PLM. Reflexos acústicos em lactentes. *Acta AWHO*; 1997, 16 (3): 103-8.

Carvalho, RM. Medidas eletroacústicas\_ Imitação Acústica. In: Carvalho, RM (org) *Fonoaudiologia Informação para a Formação. Procedimentos em Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Carvalho, RM. Imitanciometria. In: Ferreira, LP (org) *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Rocca, 2004.

Doyle KJ; Burggraaff B; Fujikawa S; Kim J, McArthur CJ. Neonatal hearing screening with otoscopy, auditory brain stem response, and otoacoustic emissions. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 1997, 116 (6), 597-603.

Endo LH; Curi SB. Otoscopia e timpanometria no diagnóstico de otite média secretora. *Jornal de Pediatria. Sociedade Brasileira de Pediatria*, 1998, 47 (5).

Garcia MV; Azevedo MF; Testa JR. Medidas de Imitação acústica em lactentes com 226Hz e 1000Hz: correlação com as Emissões Otoacústicas e o exame otoscópico. *Rev Bras otorrinolaringol*, 2009, 75 (1): 80-89.

Gravel JS; Hood LJ\_ Avaliação Audiológica Infantil. In: Musiek, FR; Rintelman, WF\_ Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. São Paulo: Manole, 2001.

Hunter LL; Margolis RH. Multifrequency Tympanometry: Current Clinical Application. American Journal of Audiology, 1992, 1: 33-43.

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

Kei J, Allison-Levick J, Dockray J, Harrys R, Kirkegard C, Wong J, Maurer M, Hegarty J, Young J, Tudehope D. High-frequency (1000Hz) tympanometry in normal neonates. J Am Acad Audiol 2003; 14: 20-8.

Kemp DT; Ryan S; Bray P. A Guide to the effective use of otoacoustic emissions. Ear and Hearing, 1990, 11 (2): 93-105.

Linares AE; Carvalho RM. Medidas imitanciométricas em crianças com ausência de emissões otoacústicas. Rev Bras de Otorrinolaringol, 2008, 74 (3): 410-16.

Lopes-Filho O. Imitância Acústica: aplicações clínicas. In: Lopes-Filho, O (org) Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004.

Marchant CD, McMillan PM, Shurin PA, Johnson CE, Turczyk VA, Feinstein JC, Panek DM. Objective diagnosis of otitis media in early infancy by tympanometry and ipsilateral acoustic reflex thresholds. J Pediatr 1986; 109: 590-95.

Margolis, RH; Hunter, LL. Timpanometria: Princípios básicos e aplicações clínicas In: Musiek, FR; Rintelman, WF\_ Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva. São Paulo: Manole, 2001.

Margolis RH; Bass-Ringdahl S; Hanks WD; Holte L; Zapala DA. Tympanometry in newborn infants- 1kHz norms. J Am Acad Audiol, 2003, 14(9): 383-92.

Margolis, RH; Smith P. Tympanometry asymmetry. Journal of Speech and Hearing Research, 1977; 20:437-46.

Mazlan R; Kei J; Hickson L; Stapleton C; Grant S; Lim S; Linning R; Gavranich J. High frequency immittance findings: newborn Vvrsus six-week-old Infants. *International Journal of Audiology*, 2007, 46: 711-17.

Meyer SE; Jardine CA; Deverson W. Developmental changes in tympanometry: a case study. *British Journal of Audiology*, 1997, 31: 189-95.

Northern, J. L e Downs, M. P. *Audição na Infância*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2005.

Russo, I. P. C; Santos, T. M. M. *Prática da Audiologia Clínica*. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

Paradise JL, Smith CG; Bluestone CD. Tympanometric detection of middle ear effusion in infants and young children. *Pediatrics*, 1976, 58(2): 198-210.

Prieve BA; Calandruccio L; Fitzgerald T; Mazevski A; Georgantas LM. Changes in transient-evoked otoacoustic emission levels with negative tympanometric peak pressure in infants and toddlers. *Ear & Hearing*, 2008, 29 (4): 533–42.

Rhodes MC; Margolis RH; Hirsch JE; Napp AP. Hearing screening in the newborn intensive care nursery: comparison of methods. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 1999 120: 799-808.

Santos, MFC. Avaliação eletroacústica- emissões otoacústicas e imitanciometria. *Anais do XXIII Encontro Internacional de Audiologia*. Academia Brasileira de Audiologia, Itajai, 2008

Silva, K. A. L. Achados Timpanométricos em neonatos com emissões otoacústicas presentes: Medidas e Interpretações. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2007, 73 (5), 633-39.

Van Camp KJ, Creten WL, Vanpeperstraete PM, Van de Heyning PH. Tympanometry-detection of middle ear pathologies. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1980; 34(5): 574-83.

Vanhuyse VJ; Creten WL; Vam Camp KJ. On de w-notching of tympanograms. *Scand Audiol*, 1975; 4: 45-50.

Vincent VL; Gerber SE. Early development of the acoustic reflex. *Audiology*, 1987; 26: 356-362.

Homepage:

Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs, [citado em 15 nov 2007]. Disponível em: <http://www.jcih.org/postatemts.htm>.

Neonatal Hearing Screening and Assessment. Tympanometry in Neonates and Infants Under 4 Months. A Recommended Test Protocol, [citado em 20 ago 2007]. Disponível em: <http://www.nhsp.info/workbook.shtml>

**ANEXO 1****INDICADORES DE RISCO PARA DEFICIÊNCIA AUDITIVA, SEGUNDO OS CRITÉRIOS DO *JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING*, 2007.**

- Suspeita dos pais de atraso de desenvolvimento de audição, fala e linguagem;
- História familiar de deficiência auditiva infantil permanente;
- Permanência em UTI neonatal por mais de cinco dias ou ventilação mecânica, exposição a medicamentos ototóxicos (gentamicina e tobramicina) ou diuréticos de alça (furosemida/Lazix) e hiperbilirrubinemia com ex-sanguíneo transfusão;
- Infecções uterinas como Citomegalovírus, Herpes, Rubéola, Sífilis e Toxoplasmose;
- Anomalias crânio-faciais, incluindo aquelas que envolvem o canal auditivo e anomalias do osso temporal;
- Achados físicos, como mechas brancas, que são associados à síndrome, incluindo perda auditiva neurosensorial ou condutiva permanente;
- Síndromes associadas com perda auditiva progressiva ou de aparecimento tardio, como neurofibromatose, osteopetrose e Síndrome de Usher e outras síndromes frequentemente identificadas como Waardenburgo, Alport, Pendred e Jervell e Lange-Nielson;
- Desordens neurodegenerativas como Síndrome de Hunter, ou neuropatias sensorio-motoras, como Ataxia de Friedreich e Síndrome de Charcot-Marie-Tooth;
- Cultura positiva de infecções pós-natal associadas com perda auditiva neurosensorial, incluindo meningite bacteriana e viral confirmadas(especialmente herpes vírus e varicela);
- Trauma auditivo, especialmente com fratura basal de crânio/ osso temporal que exige hospitalização;
- Quimioterapia.

## ANEXO 2

## PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PUC-SP



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
Programa de Estudos Pós-Graduados em Fonoaudiologia

## Comitê de Ética em Pesquisa – PUC-SP

Pós Graduação de Fonoaudiologia da PUC/SP  
Orientadora: Profa. Dra. Doris Ruth Lewis  
Pesquisadora: Michele Picanço do Carmo  
Protocolo nº: 065/2007

Parecer sobre o Projeto de Pesquisa intitulado “*Imitanciometria com sonda de baixa e alta frequência em lactentes com indicadores de risco para a deficiência auditiva*”

Em conformidade com os critérios da Resolução nº 196/96 de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, a relevância social, a relação custo/benefício e a autonomia dos sujeitos pesquisados foram preenchidos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permite ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

O projeto é pertinente, tem valor científico e a metodologia atende aos objetivos propostos.

No nosso entendimento, o projeto em questão não apresenta qualquer risco ou dano ao ser humano do ponto de vista ético.

Assim, o parecer do comitê é favorável à aprovação do projeto.

São Paulo, 18 de dezembro de 2007.

**Profa. Dra. Silvia Friedman**  
Comissão de Ética  
PEPG em Fonoaudiologia

## ANEXO 3

## PARECER DO COMITÊ DE PESQUISA DADERDIC



São Paulo, 20 de maio de 2008

Para:

Pesquisadora: Michele Picanço do Carmo

Orientadora: Profª Drª Dóris Ruth Lewis

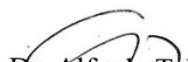
De:


Deric/PUCSP

Prezada pesquisadora,

Tendo em vista o cumprimento, de sua parte, de todas as normas para realização de pesquisa nesta Instituição e a anuência do Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, a *DERDIC dá sua autorização para início da pesquisa "Imitancimetria com Sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes com Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva"*, que deverá ser encerrada ao final do tempo estipulado no projeto. Lembramos que ao término da pesquisa, duas cópias do trabalho (em CD) deverão ser entregues na Secretaria Geral e a *DERDIC* mencionada como colaboradora.

Atenciosamente,

  
Dr. Alfredo Tabith Jr.  
Diretor Geral

  
Profª Drª Maria Francisca Lier-De Vitto  
Coordenadora do Comitê de Pesquisa

**ANEXO 4****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS PARTICIPANTES DO ESTUDO****CARTA PARA OBENÇÃO DO CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISAS QUE ENVOLVAM: CRIANÇAS, QUESTIONÁRIO E AVALIAÇÃO**

Caro (a) senhor (a)

Eu, Michele Picanço do Carmo, vou desenvolver uma pesquisa cujo título é “Imitanciometria com sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes com Indicadores de Risco para a Deficiência Auditiva”. O objetivo deste estudo é descrever e analisar os achados da Imitanciometria com sonda de 226Hz e 1000Hz em crianças com audição normal e indicadores de risco para deficiência auditiva, e para isso preciso que o (a) Senhor (a) forneça informações á respeito da saúde de seu (sua) filho (a) e em seguida realizarei os procedimentos citados a seguir, que devem ocupá-lo (a) por 15 minutos.

Timpanometria: será introduzida uma pequena oliva para vedar o ouvido da criança, um som fraco e uma pressão de ar serão enviados ao mesmo tempo, fazendo com que a membrana do tímpano se movimente e mostre seu funcionamento.

Pesquisa do Reflexo Acústico: será introduzido um som no ouvido da criança para verificar a contração dos músculos da orelha.

A participação do (a) seu (sua) Filho (a) não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento à respeito das características da Imitanciometria com sonda de 226 Hz e 1000 Hz, que em futuros tratamentos fonoaudiológicos poderão beneficiar outras crianças ou, então, somente no final do estudo podemos concluir a presença de algum benefício.

Não existe outra forma de obter dados com relação ao procedimento em questão e que possa ser mais vantajoso.

Informo que o Sr (a) tem garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com a pesquisadora fonoaudiológica Michele Picanço do Carmo pelo telefone (11) 59087984.

Também é garantia a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade do tratamento do (a) seu (sua) filho (a) na instituição.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outras crianças, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes.

O (a) Sr (a) tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e caso seja solicitado, darei todas as informações que solicitar.

Não existem despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e condutas. Também não há compensação financeira relacionada à participação do (a) seu (sua) filho (a). Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível a identificação do (a) seu (sua) filho (a).

Anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado à respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Imitanciometria com Sonda de Baixa e Alta Frequência em Lactentes com Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva”.

Eu discuti com a fonoaudióloga Michele Picanço do Carmo sobre minha decisão em permitir a participação de meu (minha) filho (a) nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que a participação do (a) meu (minha) filho (a) é isente de despesas e que tenho garantias do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em permitir a participação do (a) meu (minha) filho (a) deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento nesse serviço.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pai (mãe) ou responsável  
Nome:  
Endereço:  
RG:  
Telefone:

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)  
Nome da criança:

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO 5

## ANAMNESE AUDIOLÓGICA INFANTIL



Centro Audição na Criança  
PILCSP

## Programa de Acompanhamento de Bebês de Risco – PABER

## I – Identificação:

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Mãe: \_\_\_\_\_ D/N: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Pai: \_\_\_\_\_ D/N: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ Zona \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
 Telefone(s) para contato: \_\_\_\_\_  
 Encaminhado por: \_\_\_\_\_

## II – Dados do Nascimento:

Tipo de parto: \_\_\_\_\_ APGAR: 1' \_\_\_\_\_ 5' \_\_\_\_\_ 10' \_\_\_\_\_  
 Peso: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_ Idade Gestacional: \_\_\_\_\_

## III – Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva:

- UTI Neonatal ( ) sim ( ) não n° de dias: \_\_\_\_\_  
 ( ) Antecedentes familiares de D. A.  
 ( ) Consanguinidade  
 ( ) Infecções Congênicas ( ) Suspeita ( ) Diagnóstico  
 ( ) Rubéola ( ) CMV ( ) Herpes ( ) Toxoplasmose ( ) Sífilis  
 ( ) Malformações Craniofaciais Qual? \_\_\_\_\_  
 ( ) Hiperbilirrubinemia / ex-sanguíneo transfusão \_\_\_\_\_ mg/100ml  
 ( ) Medicação ototóxica Qual? \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_  
 ( ) Meningite Bacteriana  
 ( ) Peso Inferior à 1500g ou PIG  
 ( ) Asfíxia Perinatal  
 ( ) Ventilação Mecânica Período: \_\_\_\_\_  
 ( ) Síndromes Congênicas Qual? \_\_\_\_\_  
 ( ) Alcoolismo Materno ou uso de drogas psicotrópicas durante a gestação  
 ( ) Hemorragia Ventricular Grau: \_\_\_\_\_  
 ( ) Permanência na Incubadora Período: \_\_\_\_\_  
 ( ) Convulsões Neonatais  
 ( ) Otite Média Recorrente ou Persistente por mais de três meses  
 ( ) Suspeita dos familiares de atraso de linguagem, audição e fala  
 ( ) Outros: \_\_\_\_\_

## Programa de Acompanhamento de bebês de risco - PABER

Centro Audição na Criança  
PUCSP

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

## Avaliações:

- Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade Atual \_\_\_\_\_

Desenvolvimento Motor: \_\_\_\_\_

Estado da Criança: \_\_\_\_\_

## • Comportamental:

	<i>Lateral</i>	<i>Cima</i>	<i>Baixo</i>	<i>Lateral</i>	<i>Lateral</i>
<i>Instrumentos*</i>	<i>Guizo</i>	<i>Reco-Reco</i>	<i>Tambor</i>	<i>Agogô</i>	<i>Voz</i>
<i>OD</i>					
<i>OE</i>					

\*intensidade médio/forte

A - Atenção

PF - Procura da Fonte

LL - Localização Lateral

LI↑ ou ↓ - Localização Indireta para Cima ou para Baixo

LD↑ ou ↓ - Localização Indireta para Cima ou para Baixo

- Emissões otoacústicas evocadas por estímulo Transiente: ( ) OD ( ) OE
- Emissões otoacústicas-Produto de Distorção: ( ) OD ( ) OE  
P - Passou F - Falhou
- Timpanometria: ( ) OD ( ) OE P: \_\_\_\_\_  
Curvas A, B ou C
- Sonda: ( ) 226Hz ( ) 668Hz ( ) 1kHz

## • ABR Triagem:

<i>OD</i>		<i>OE</i>	
( ) 40 dB	( ) 80 dB	( ) 40 dB	( ) 80 dB

P - Passou F - Falhou

• VRA: Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

	<i>500 Hz</i>	<i>1kHz</i>	<i>2kHz</i>	<i>4kHz</i>
<i>Em campo</i>				
<i>OD</i>				
<i>OE</i>				

Avaliadoras: \_\_\_\_\_

Supervisora: \_\_\_\_\_