

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS DE TESTES AUDIOMÉTRICOS NA
PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA:**

Uma contribuição ergonômica à prática da audiologia clínica

*Dissertação apresentada como requisito à
obtenção do grau de Mestre em Engenharia de
Produção – Área de Concentração : Ergonomia.
Programa de Pós-Graduação Engenharia de
Produção. Centro Tecnológico. Universidade
Federal de Santa Catarina.*

Orientador:

Prof.: Samir Nagi Yoursi Gerges, PhD.

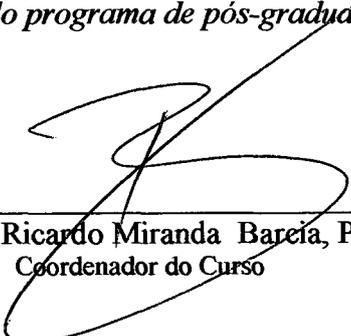
FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA – BRASIL

2000

**INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS DE TESTES AUDIOMÉTRICOS NA
PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA DO SOM:**

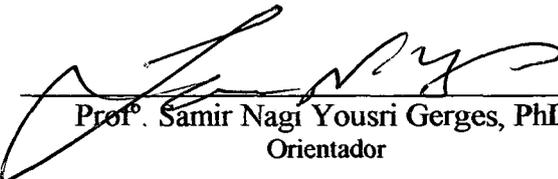
Uma contribuição ergonômica à prática da audiologia clínica

Esta dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de “Mestre em Engenharia de Produção – Área de Concentração Ergonomia” e aprovada em sua forma final pelo programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.

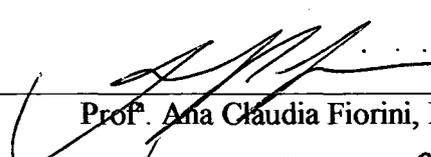


Prof.º Ricardo Miranda Barceia, PhD.
Coordenador do Curso

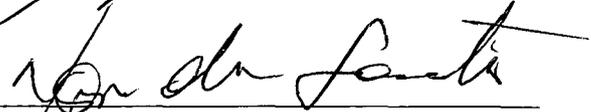
BANCA EXAMINADORA:



Prof.º Samir Nagi Yousri Gerges, PhD.
Orientador



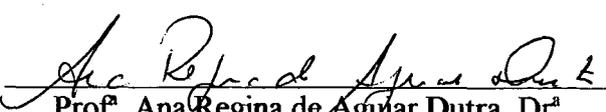
Prof.º Ana Claudia Fiorini, Dr.ª



Prof.º Neri dos Santos, Dr.



Prof.º Roberto Jordan, Dr. Eng.



Prof.º Ana Regina de Aguiar Dutra, Dr.ª
Mediadora

Florianópolis, 2000

*A vida é o que fazemos dela.
As viagens são os viajantes.
O que vemos, não é o que vemos,
senão o que somos.*

(Fernando Pessoa)

Dedicatória

Essa dissertação é o resultado de um trabalho muito sério, do incentivo, do apoio e da dedicação na transmissão de conhecimentos. Dedico-a ao grande idealizador deste projeto, o meu orientador Prof. Samir. Homem admirável, não somente por sua notória sabedoria, mas por sua transparência, simplicidade e humildade. Professor Samir, obrigado pela oportunidade, pela confiança e por ter acreditado em mim!

Agradecimentos

Após muito esforço e dedicação alcanço mais um objetivo, dando mais um importante passo na busca de minha realização pessoal e profissional. Porém estou ciente de que a vitória que comemoro hoje é fruto do carinho, da atenção e da colaboração que recebi de pessoas muito especiais, a retaguarda que me deu apoio e segurança, que muitas vezes me consolou e muito me incentivou, impedindo que eu me deixasse abater pelo desânimo e pelo cansaço.

Agradeço primeiramente ao Criador, pela luz, força e proteção nos meus momentos de fraqueza.

Aos meus Pais, Ubaldo e Gentila pelo zelo, pela dedicação e pela educação exímia que me deram.

Aos meus irmãos Valdecir (Mosquito) e Lenice, que embora fatalmente já idos me deixaram muitos exemplos de honestidade e de amor ao próximo, me são uma fonte de luz e de esperança.

Aos meus irmãos Lauri, Valmi, Veroni e Jânia, às minhas cunhadas, cunhados e sobrinhos, não tenho nem palavras para agradecer todo o amor, o carinho, o afeto, o incentivo, a força, o apoio e a ajuda que sempre recebi e recebo de todos vocês, obrigado, muito obrigado! Vocês são a razão do meu existir.

Ao meu grande amigo Wilson Dalla Nora, exímio Anestesiologista, minha eterna gratidão pelo apoio, incentivo e pela orientação de optar por esse caminho. Obrigado Dr. Dalla Nora pelo carinho e dedicação que me tem dispensado todos esses anos e permita-me dividir esta vitória com você.

A minha grande amiga Ana Cláudia Januário, a quem tenho profunda admiração e respeito, colega de graduação, de profissão e de mestrado. A você Ana Cláudia, que sempre compartilhou minhas inseguranças, minhas incertezas e minhas tristezas, hoje quero compartilhar a alegria desta vitória, que com certeza tornou-se possível também devido ao seu esforço e dedicação à minha pessoa.

Às minhas ex-professoras e grande amigas Gladys Brodersen e Evanice Silva do Carmo, pelo apoio e incentivo. Admiro muito vocês.

Ao grande Fabiano Reikdal Lima, que me orientou e instruiu-me na montagem e operação dos complexos equipamentos utilizados na presente pesquisa. Fabiano obrigado!

Aos meus amigos, Felipe Vergara Miranda, Thiago Zmijevski, Leonardo G.M. César e Erick Nogueira Gaste, grato pela força.

Aos meus alunos Everton Schimit, Nelsi Gabiatti Jr., Nelson Biffi Jr., Ricardo Delai, Cássio Daniel Tortatto, Daniel Reinehr, Thiago Luiz Moschetta e Rodrigo Colla, do curso de Fisioterapia da Universidade do Contestado – UnC, campus de Concórdia – SC, pela pronta colaboração.

Às Professoras Ilze Barbosa, Márcia Mezdri e à formidável Andréia de Oliveira Pinheiro, do Laboratório de Fisiologia da Univali, pelo apoio e pronta colaboração.

À irmã Sandra P. Zanotto, chefe do departamento de enfermagem do Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, pelo apoio e compreensão de sempre.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
LISTA DE QUADROS	xiv
RESUMO	xviii
ABSTRACT	xix

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	20
-------------------------------------	-----------

1.1 JUSTIFICATIVA	20
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo Geral	23
1.2.2 Específicos.....	23
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	24
1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	24

CAPÍTULO 2: REVISÃO DA LITERATURA	27
--	-----------

2.1 A ERGONOMIA	27
2.2 CONCEITOS BÁSICOS DE FÍSICA ACÚSTICA	29
2.2.1 Som e Ruído	30
2.2.1.1 Características do Som	31
2.3 ANATOMIA E FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO	33
2.4 AUDIOLOGIA	36

CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
--	-----------

3.1 LOCAL DO ESTUDO	43
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	43
3.3 ASPECTOS ÉTICOS	44
3.4 COLETA DOS DADOS	45
3.4.1 Instrumentação.....	45
3.4.2 Procedimentos.....	49
3.4.3 Descrição dos testes	55

CAPÍTULO 4: OS DIFERENTES NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CAPTADOS NAS DIFERENTES POSIÇÕES DE COLOCAÇÃO DOS FONES SOBRE OS MOLDES DE ORELHA EXTERNA ADAPTADOS A UMA CABEÇA ARTIFICIAL 59

4.1 INTRODUÇÃO	59
4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	62
4.2.1 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo A	63
4.2.2 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo B	64
4.2.3 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo C	66
4.2.4 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo D	67
4.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	69

CAPÍTULO 5: EFEITO DAS DIFERENTES POSIÇÕES DOS FONES, NA SENSAÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM 71

5.1 INTRODUÇÃO	71
5.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	73
5.2.1 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo A.....	73
5.2.2 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo B.....	75
5.2.3 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo C.....	76
5.2.4 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo D.....	78
5.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	79

CAPÍTULO 6: EFEITOS DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES 81

6.1 DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM, NOS INDIVÍDUOS A, B, C E D, EM DECORRÊNCIA DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES TDH 39, NA POSIÇÃO 1 – NORMAL DURANTE EXAMES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS.....	81
6.1.1 Introdução.....	81
6.1.2 Apresentação e análise dos dados.....	83
6.1.2.1 Resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados com o indivíduo A	84
6.1.2.2 Resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados com o indivíduo B	85
6.1.2.3 Resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados com o indivíduo C	86
6.1.2.4 Resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados com o indivíduo D	87
6.2 DIFERENTES NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CAPTADOS ATRAVÉS DOS MOLDES DE ORELHA EXTERNA DO INDIVÍDUO A, EM DECORRÊNCIA DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES TDH 39, NA POSIÇÃO 1 – NORMAL DURANTE EXAMES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS.....	88
6.2.1 Introdução.....	88
6.2.2 Apresentação e análise dos dados.....	89
6.2.2.1 Resultados obtidos nos ensaios audiométricos com os moldes do indivíduo A	91
6.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	93

**CAPÍTULO 7: DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM,
EM DECORRÊNCIA DO USO DE AUDIÔMETROS DISTINTOS, EM
TESTES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS 94**

7.1 INTRODUÇÃO 94
7.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS..... 95
7.2.1 Limiars Auditivos do Indivíduo A, obtidos com Audiômetros Distintos 96
7.2.2 Limiars Auditivos do Indivíduo B, obtidos com Audiômetros Distintos..... 97
7.2.3 Limiars Auditivos do Indivíduo C, obtidos com Audiômetros Distintos 98
7.2.4 Limiars Auditivos do Indivíduo D, obtidos com Audiômetros Distintos.....99
7.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO 100

CAPÍTULO 8: DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES 101

8.1 INTRODUÇÃO 101
8.2 DISCUSSÃO 102
8.3 CONCLUSÃO 106
8.4 RECOMENDAÇÕES AOS AUDIOLOGISTAS 107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 110

ANEXOS 114

ANEXO 1: ANAMNESE 115
**ANEXO 2: RESULTADO DAS MENSURAÇÕES REALIZADAS COM OS MOLDES DAS
ORELHAS EXTERNAS DOS INDIVÍDUOS A, B, C e D 117**
**ANEXO 3: RESULTADO DAS MENSURAÇÕES REALIZADAS COM OS INDIVÍDUOS
A, B, C e D..... 142**

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Materiais de Pré-Moldagem de Orelha Externa	46
Figura 3.2 – Cabeça Artificial Demonstrando a Passagem dos Cabos, o Pré-Amplificador com Microfone e Calibrador	47
Figura 3.3 – a) Audiômetro AC-40; b) Analisador Dinâmico de Sinal – HP 3560; c) Osciloscópio; d) Medidor de Amplificação – B&K – Tipo 2636; e) Monitor de TV; f) Computador	48
Figura 3.4 – Confeção do Pré-molde de Orelha Externa	50
Figura 3.5 – Desenho Representativo da Posição 1 – Normal	52
Figura 3.6 – Desenho Representativo da Posição 4 – Anterior	52
Figura 3.7 – Desenho Representativo da Posição 5 – Posterior	53
Figura 3.8 – Desenho Representativo da Posição 6 – Ântero-Superior	53
Figura 3.9 – Desenho Representativo da Posição 7 – Ântero-Inferior	54
Figura 3.10 – Desenho Representativo da Posição 8 – Pósterio-Superior	54
Figura 3.11 – Desenho Representativo da Posição 9 – Pósterio-Inferior	55
Figura 3.12 – Cabeça Artificial Equipada com Microfone e Pronta para Adaptação do Molde de Orelha Externa	56
Figura 3.13 – Execução do Ensaio Audiométrico	57
Figura 4.1 – Cabeça Artificial com Microfone colocado na Posição Correspondente ao Tímpano, no Aparelho Auditório Humano	60
Figura 4.2 - Cabeça Artificial durante a Execução dos Testes Audiométricos	62
Figura 5.1 – Demonstração do Traçado das 9 Posições e da Colocação do Fone	72
Figura 6.1 - Adaptação do Fone TDH 39 no Colaborador no Interior da Cabina	82
Figura 6.2 - Cabeça Artificial durante a Execução dos Testes Audiométricos, no Interior da Cabina Acústica com o Fone TDH 39 adaptado ao Molde Esquerdo	89

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 6.1 – Limiares Audiológicos em dBNA, obtidos em oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo A, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 – Normal a cada Novo Teste..... 84
- Gráfico 6.2 – Limiares Audiológicos em dBNA, obtidos em oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo B, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 – Normal a cada Novo Teste. 85
- Gráfico 6.3 – Limiares Audiológicos em dBNA, obtidos em oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo C, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 – Normal a cada Novo Teste..... 86
- Gráfico 6.4 – Limiares Audiológicos em dBNA, obtidos em oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo D, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 – Normal a cada Novo Teste. 87
- Gráfico 6.5 – Variações de NPS (dB) na Posição 1 – Normal, de Colocação dos fones TDH 39 na Cabeça Artificial, com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Retirada e Recolocação dos Fones a cada Novo Teste, repetido 5 vezes 91
- Gráfico 7.1 – Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo A, obtidos em Exames Audiométricos realizados com 4 Audiômetros Distintos 96
- Gráfico 7.2 – Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo B, obtidos em Exames Audiométricos realizados com 4 Audiômetros Distintos 97
- Gráfico 7.3 – Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo C, obtidos em Exames Audiométricos realizados com 4 Audiômetros Distintos 98
- Gráfico 7.4 – Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo D, obtidos em Exames Audiométricos realizados com 4 Audiômetros Distintos 99
- Gráfico 2.1 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal. 118
- Gráfico 2.2 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal. 120
- Gráfico 2.3 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal. 122

Gráfico 2.4 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.	124
Gráfico 2.5 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal	126
Gráfico 2.6 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal	128
Gráfico 2.7 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.	130
Gráfico 2.8 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	132
Gráfico 2.9 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	134
Gráfico 2.10 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.	136
Gráfico 2.11 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	138
Gráfico 2.12 – Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	140
Gráfico 3.1 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.	143
Gráfico 3.2 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	145
Gráfico 3.3 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	147
Gráfico 3.4 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo B, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.....	149

Gráfico 3.5 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo B, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	151
Gráfico 3.6 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo B, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	153
Gráfico 3.7 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo C, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal.....	155
Gráfico 3.8 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo C, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	157
Gráfico 3.9 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo C, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	159
Gráfico 3.10 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 5mm em relação à Posição 1 – Normal	161
Gráfico 3.11 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 10mm em relação à Posição 1 – Normal.	163
Gráfico 3.12 – Variações em dBNA nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 15mm em relação à Posição 1 – Normal.	165

LISTA DE QUADROS

- Quadro 4.1 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo A 63
- Quadro 4.2 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo B 65
- Quadro 4.3 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo C 66
- Quadro 4.4 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo D 68
- Quadro 5.1 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo A 74
- Quadro 5.2 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo B 75
- Quadro 5.3 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo C 747
- Quadro 5.4 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo D 78
- Quadro 6.1 – Valores Obtidos na Posição 1 – Normal, durante 5 Testagens sucessivas, na Cabeça Artificial, Equipada com os Moldes de Orelha Externa do indivíduo A, com a Retirada e Recolocação do Fone TDH 39 a cada Nova Testagem 92
- Quadro 2.1 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 5mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1-Normal. 119

Quadro 2.2 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 10mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	121
Quadro 2.3 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 15mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	123
Quadro 2.4 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 5mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	125
Quadro 2.5 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 10mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	127
Quadro 2.6 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 15mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	129
Quadro 2.7 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 5mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	131
Quadro 2.8 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 10mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	133
Quadro 2.9 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 15mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	135

Quadro 2.10 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 5mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	137
Quadro 2.11 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 10mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	139
Quadro 2.12 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 15mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal.....	141
Quadro 3.1 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	144
Quadro 3.2 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	146
Quadro 3.3 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	148
Quadro 3.4 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	150
Quadro 3.5 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	152
Quadro 3.6 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	154
Quadro 3.7 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5mm em Relação à Posição 1 – Normal.....	156

- Quadro 3.8 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10mm em Relação à Posição 1 – Normal..... 158**
- Quadro 3.9 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15mm em Relação à Posição 1 – Normal..... 160**
- Quadro 3.10 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5mm em Relação à Posição 1 – Normal..... 162**
- Quadro 3.11 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10mm em Relação à Posição 1 – Normal..... 164**
- Quadro 3.12 – Valores Obtidos nos Ensaios Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15mm em Relação à Posição 1 – Normal..... 166**

RESUMO

O caráter interdisciplinar da Ergonomia nos permitiu a aplicação de seus conhecimentos, principalmente os conhecimentos relacionados à Fisiologia e à Anatomia Humana, no estudo da Audiologia, que segundo Katz (1989) refere-se à ciência que ocupa-se do estudo fisiológico e fisiopatológico do sentido da audição, viabilizando o estudo dos efeitos das variações na posição de colocação do fone TDH 39 junto à orelha externa e suas influências na percepção fisiológica do som; oportunizando dessa maneira uma contribuição ergonômica à prática da audiologia clínica, uma vez que os resultados da presente pesquisa revelam aos audiologistas a importância do ajuste correto dos fones junto à orelha do paciente no teste audiométrico, visando evitar intercorrências clínicas indesejáveis, como é o caso do colapso do conduto auditivo externo, que comprometem o diagnóstico audiológico.

ABSTRACT

The interdisciplinary character of Ergonomics allowed us the application of its knowledge, mainly the knowledge related to the Physiology and Human Anatomy in the study of Audiology that, according to Katz (1989), refers to the science that is in charge of the physiologic and physiopathologic study and of the audition sense making it possible to study the effects of the variations in the physiologic perception of the sound allowing, in that way, an ergonomic contribution to the practice of clinical audiology as the results of the present research reveal to the audiologists the importance of the correct adjustment of the phones at the patient's ear in the audiometric test, seeking to avoid undesirable clinical interurrences as it is the case of the collapse of the external auditory canal, that compromise the audiologic diagnosis.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com DUL & WEERDMEESTER (1995), o termo ergonomia é derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (normas), sendo usados nos Estados Unidos da América, como sinônimo, human factors (fatores humanos). Portanto a ergonomia focaliza o homem tanto no seu ambiente de trabalho como nas situações cotidianas.

Para estes autores a Ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas como a Fisiologia Humana, a Anatomia, a Psicologia, a Biomecânica, a Antropometria, a Toxicologia, e a Engenharia entre outras, amalhando, selecionando e integrando os conhecimentos dessas áreas, objetivando o desenvolvimento de métodos e técnicas específicas para aplicar tais conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida do ser humano.

A Ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados com a saúde, a segurança, o conforto e a eficiência (DUL & WEERDMEESTER, 1995).

Verifica-se que o campo de atuação da Ergonomia é muito amplo, pois onde existir a participação humana na realização de uma atividade qualquer ela poderá estar presente (WARD & KIRK, 1970).

No presente trabalho, utilizamo-nos dos conhecimentos obtidos no estudo da Ergonomia, aplicando-os à prática da audiologia clínica, que segundo KATZ (1989) refere-se à ciência que ocupa-se com o estudo fisiológico do sentido da audição e do processo auditivo.

Para este mesmo autor, o audiologista preocupa-se com o sistema auditivo no que concerne a sua embriologia, anatomia, fisiologia e patologia, concentrando a maior parte do seu trabalho na avaliação da audição e no aprimoramento destes procedimentos de avaliação.

YANTIS (1994), afirma que a audiometria de tons puros é o procedimento comportamental padronizado para descrever a sensibilidade auditiva, enquanto que GELFAND (1997) comenta que a audiometria tonal limiar é o teste mais usado para a avaliação da função auditiva, destacando-se dos demais testes.

Na literatura especializada, apesar de escassa, e no caso do Brasil, praticamente inexistente, os autores relacionam alterações nos limiares auditivos com o modo de adaptação dos fones às orelhas do paciente, fenômeno que denominam de colabamento do conduto auditivo externo, conforme pode-se constatar no capítulo de revisão da literatura do presente trabalho.

Porém, não foram encontrados trabalhos que relacionem todas as diferentes posições possíveis de colocação dos fones com o grau de alterações que estes podem ocasionar, nas diferentes frequências.

Sabe-se que na prática clínica diária, influenciados por vários fatores, inclusive o fator tempo, os audiologistas acabam adaptando os fones em “n” posições diferentes, ora um pouco para cima, ora um pouco mais abaixo, ou mais à frente, e assim sucessivamente.

Apesar da orientação fornecida por YANTIS (1994), de que é extremamente importante que o diafragma central do fone esteja diretamente oposto à abertura do meato acústico externo bilateralmente, não existem parâmetros antropométricos e ergonômicos pré-estabelecidos que possam orientar o audiologista para uma adaptação precisa.

Diante do exposto até o momento, justificamos nosso estudo, que fará uma “varredura” das diferentes posições possíveis e passíveis de adaptação dos fones às orelhas do paciente, nas frequências usuais de teste da audiometria tonal, ou seja, de 250 Hz a 8000 Hz por via aérea, através de métodos objetivos e subjetivos, com as variáveis sob controle em laboratórios apropriados, visando através deste, determinar os níveis reais de alterações dos limiares auditivos nas diferentes posições e frequências e a elaboração de orientações aos audiologistas quanto à problemática levantada, bem como fazer algumas observações e levantar informações que possam, a posteriori, subsidiar estudos para o desenvolvimento de equipamentos ergonômicos capazes de anular tais interferências, tão indesejáveis, na prática clínica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Pesquisar o efeito das variações na posição dos fones TDH 39 na percepção fisiológica de tons puros, através dos procedimentos adotados pela audiometria tonal por via aérea nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz.

1.2.2 Específicos

Mensurar as diferenças entre as intensidades dos tons puros, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, apresentados através dos fones TDH 39, colocados na posição 1 – Normal, captadas pelo microfone colocado na porção timpânica do CAE dos moldes das orelhas externas dos colaboradores, adaptados à cabeça artificial e as intensidades desses mesmos tons captadas pelo microfone, com os fones nas demais posições.

Mensurar as diferenças entre os limiares auditivos para os tons puros nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, obtidos através de audiometria tonal por via aérea, em cada uma das 9 posições distintas e pré-determinadas de colocação dos fones TDH 39 junto às orelhas externas dos colaboradores.

Verificar ocorrência de alterações significativas dos limiares auditivos dos indivíduos da amostra, obtidos através de testes audiométricos consecutivos nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000

Hz, provocadas pela retirada e recolocação dos fones sempre na mesma posição, junto às orelhas externas destes indivíduos.

Verificar a ocorrência de alterações significativas dos limiares auditivos dos indivíduos da amostra, obtidos através de audiometria tonal limiar, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, realizados com os fones sempre numa mesma posição, porém com 4 audiômetros distintos e com mesmo padrão de calibração acústica.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo limita-se a uma análise dos efeitos provocados por variações na posição dos fones TDH 39 na percepção fisiológica do som, de uma amostra aparentemente pequena de indivíduos, porém suficiente para as prováveis comprovações empíricas a serem realizadas através dos vários métodos e meios de investigação utilizados na presente pesquisa, embasados em conceitos metodológicos, técnicos e científicos da ergonomia e da audiologia.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo está organizado em oito capítulos, descritos de forma clara e objetiva, que contêm as seguintes abordagens:

O capítulo 1 apresenta a introdução com a justificativa, os objetivos, a delimitação e a organização do estudo.

No capítulo 2, são apresentados os fundamentos teóricos do estudo: a ergonomia; a física acústica; a anatomia e a fisiologia da audição; e a audiologia, que contém a revisão da literatura existente a respeito do tema abordado pelo presente estudo.

O capítulo 3 trata dos procedimentos metodológicos utilizados no estudo para o alcance dos objetivos.

O capítulo 4 refere-se à apresentação e à discussão dos dados, obtidos nas mensurações realizadas com o auxílio de uma cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas dos colaboradores e com um microfone posicionado na porção que corresponderia à posição da membrana timpânica no ser humano, onde obteve-se as diferenças entre as intensidades dos tons puros captadas pelo microfone, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, apresentados através dos fones TDH 39, colocados na posição 1 – Normal, e as intensidades desses mesmos tons captadas pelo microfone, com os fones colocados nas demais posições.

O capítulo 5 refere-se à apresentação e à discussão dos limiares auditivos subjetivos dos indivíduos que compuseram a amostra selecionada, para os tons puros nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, obtidos através de audiometria tonal limiar por via aérea, e com os fones TDH 39 colocados em cada uma das 9 posições distintas e pré-determinadas para a realização do presente estudo. Nestes ensaios obtiveram-se as diferenças máximas entre os limiares auditivos obtidos na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos nas demais posições de colocação dos fones.

O capítulo 6 apresenta e discute os resultados obtidos subjetivamente, na apuração das ocorrências de alterações, significativas ou não, dos limiares auditivos dos indivíduos da amostra, através da audiometria tonal limiar nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, em função da retirada e colocação dos fones sempre na mesma posição de teste junto às orelhas externas desses indivíduos, durante testes audiométricos consecutivos. Este capítulo apresenta também os resultados obtidos com tal procedimento realizado com a cabeça artificial equipada com os moldes de orelha externa dos colaboradores, quando obtiveram-se as diferenças entre as intensidades apresentadas através dos fones e as intensidades captadas pelo microfone, localizado na porção terminal do CAE dos moldes.

O capítulo 7 apresenta e discute os resultados obtidos subjetivamente, na apuração das ocorrências de alterações, significativas ou não, dos limiares auditivos dos indivíduos da amostra, através da audiometria tonal limiar nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, em função da realização consecutiva dos testes audiométricos com audiômetros distintos, porém com mesmo padrão de calibração acústica e com os fones sempre na mesma posição.

No capítulo 8 são discutidos os resultados de maior relevância ao estudo, apontados nos capítulos 4, 5, 6 e 7, as conclusões e a contribuição científica do estudo através de recomendações aos audiologistas, seguido dos anexos e da lista das bibliografias referenciadas no presente estudo.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A ERGONOMIA

A partir da primeira metade do século XX observa-se um acentuado avanço dos conhecimentos em Fisiologia e Psicologia, o que colaborou, sobremaneira, com os estudos relacionados aos problemas do trabalho, provocando o aparecimento da Ergonomia.

Segundo DUL & WEERDMEESTER (1995), a ergonomia desenvolveu-se durante a II Guerra Mundial quando a tecnologia desenvolvida para tal propósito requisitou uma inteiração de esforços entre as ciências humanas, onde fisiologistas, antropólogos, médicos, engenheiros, psicólogos, entre outros, trabalharam juntos para resolver os problemas de saúde causados pela operação de equipamentos militares complexos.

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). A ergonomia baseia-se em conhecimentos de várias áreas científicas, como a anatomia, a fisiologia, a antropometria, a biomecânica, a toxicologia, a psicologia, a engenharia e a informática, amalhando, selecionando e integrando os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas de aplicação desses

conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida. Assim a ergonomia difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada (DUL & WEERDMEESTER, 1995).

De igual forma, WARD & KIRK (1970) dizem que verifica-se que o campo de atuação da Ergonomia é muito ampla, pois onde existir a participação humana na realização de uma atividade ela poderá estar presente. Isto é facilitado porque a ergonomia está apoiada em conhecimentos de outras áreas científicas, como a fisiologia, a anatomia, a biomecânica, a cineantropometria, a engenharia, a arquitetura e a informática. Estes recursos contribuem para um relacionamento harmonioso entre o indivíduo e a realização de uma tarefa. Com conhecimentos relevantes dessas áreas, o ergonomista poderá desenvolver métodos e técnicas para aplicá-los na melhoria do posto de trabalho e das condições de vida do trabalhador.

MONTMOLLIN (1995) afirma que a interdisciplinaridade da ergonomia permite ao ergonomista bagagem para entender as necessidades e dificuldades bio-psico-fisiológicas do trabalhador e dos mais variados tipos de profissões existentes em nossa sociedade.

LAVILLE (1977) ressalta que, se a ergonomia é, de início, um corpo de conhecimentos sobre o homem, aplicáveis aos problemas levantados pelo conjunto homem-trabalho, ela tem, contudo, métodos específicos de estudo e pesquisa sobre a realidade do homem no trabalho que definem um tipo de pensamento que lhe é o próprio, colocando questões às diversas ciências sobre as quais se apoia, principalmente à Fisiologia e à Psicologia e suscitando pesquisas no terreno do homem em atividade.

Para obter informações trabalho/homem, MONTMOLLIN (1995) coloca que a ergonomia deverá analisar também, as características antropométricas (medidas dos diferentes segmentos do corpo), características funcionais/motoras (consumo de oxigênio, contrações musculares), aspectos relacionados à influência do meio ambiente como o calor, o frio,

agentes tóxicos, ruídos e vibrações, características psicofisiológicas como a visão, audição, olfato, o tato e o tempo de reação, além das características dos ciclos circadianos que regulam a atividade biológica no decurso das vinte e quatro horas.

Para CARVALHO (1984), a ergonomia propõe preservar o homem da fadiga, do desgaste físico e mental, colocando-o apto ao trabalho produtivo. Apresenta-se como um importante meio de estruturar e organizar o ambiente de trabalho.

Enfim, de acordo com DUL & WEERDMEESTER (1995), a ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência. Muitos acidentes podem ser causados por erros humanos. Analisando-se esses acidentes pode-se chegar à conclusão de que são devidos ao relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas. A probabilidade de ocorrência dos erros e acidentes pode ser reduzida quando se consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas durante o projeto do trabalho e de seu ambiente. Para esse mesmo autor, a ergonomia pode contribuir para a prevenção de erros, melhorando o desempenho.

A ergonomia, enquanto ciência, sempre buscou analisar situações de trabalho, tentando interferir em algumas e modificar outras que considerou necessárias, no sentido de obter maior racionalização e otimização, com o máximo de conforto, rendimento e eficiência.

2.2 CONCEITOS BÁSICOS DE FÍSICA ACÚSTICA

Para RUSSO & SANTOS (1993), a acústica é a parte da física que se preocupa com o estudo do som, tanto em sua produção e transmissão, quanto na sua detecção pelo ouvido humano. Ela pode ser estudada segundo dois aspectos: a *acústica física*, que é a parte da acústica que trata do estudo puro das vibrações e ondas mecânicas; e a *acústica fisiológica*

ou *psicoacústica*, que é a parte da acústica relacionada à sensação que o som produz nos indivíduos, os julgamentos e impressões que eles emitem ao receberem uma estimulação sonora em seus ouvidos.

2.2.1 Som e Ruído

“Os termos som e ruído são freqüentemente utilizados indiferenciadamente mas, geralmente, som é utilizado para as sensações prazerosas como música ou fala, ao passo que ruído é usado par descrever um som indesejável como buzina, explosão, barulho industrial”. (SANTOS & MATOS, 1996, p. 7).

Segundo RUSSO & SANTOS (1993), som é uma modificação de pressão que ocorre em meios elásticos, propagando-se em forma de ondas ou oscilações mecânicas, longitudinais e tridimensionais. As ondas sonoras são mecânicas, pois necessitam de um meio material para se propagarem; são longitudinais, pois a direção da perturbação é a mesma de sua propagação e tridimensionais, pois se propagam no espaço. Resultando, o som, de um movimento ordenado e vibratório de partículas materiais, gerando compressões e rarefações sucessivas nos meios sólido, líquido e gasoso.

Em relação ao ruído, RUSSO (1997), diz que todos os sons têm o potencial de ser descritos como ruídos. Basicamente, a classificação do ruído é subjetiva, e sua distinção se refere ao fato de ser ou não ser desejável. Todavia, o termo ruído é utilizado para descrever um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes freqüências, as quais não apresentam relação entre si.

Para NEPOMUCENO (1994), denomina-se som a toda vibração mecânica que se propaga num meio elástico, desde que as freqüências que a compõe encontrem-se dentro de

uma determinada faixa audível de frequência ou audiofrequências. E o ruído é o fenômeno audível, cujas frequências não podem ser discriminadas, porque diferem entre si por valores inferiores aos detectáveis pelo aparelho auditório humano, como exemplos, cita o amassar de uma papel celofane, efeito sonoro da chuva, entre outros.

Da mesma forma, SEBASTIÁN (1987) define o som como sendo um movimento vibratório que põe em movimento certos corpos elásticos, lâminas, membranas e cordas, e que se transmite através dos sólidos, líquidos e dos gases.

2.2.1.1 Características do som

Para GERGES (1992), o som se caracteriza por flutuações de pressão em um meio compressível. Porém, nem todas as flutuações de pressão que produzem a sensação de audição quando atingem o aparelho auditório humano.

Para RUSSO & SANTOS (1993), são atributos físicos mensuráveis que constituem o som:

Frequência – é o número de vibrações por unidade de tempo ou o número de ciclos que as partículas materiais realizam em um segundo (ciclo/segundo). Esta unidade recebe o nome de Hertz (Hz) $\rightarrow f = c/s$ (Hz). Teoricamente existem ondas sonoras de qualquer frequência. Entretanto, o aparelho auditório humano só é sensível a faixa de frequência compreendida entre 20 e 20.000 Hz, sendo classificados os sons abaixo de 20 Hz, como sendo os infra-sons e os sons acima de 20.000 Hz os ultra-sons.

“A taxa de ocorrência da flutuação completa de pressão é conhecida como frequência. Esta é dada em ciclos por segundo, ou ainda designada internacionalmente por Hertz (Hz).” (GERGES, 1992, p. 3).

Intensidade – pode ser definida como sendo a energia que atravessa uma área num intervalo de tempo. Também pode ser definida em função da pressão sonora, ou seja, a força exercida pelas partículas materiais sobre uma superfície na qual incidem.

Segundo NEPOMUCENO (1994), o mínimo de energia sonora que o aparelho auditivo pode discriminar equivale a 10^{-12} W/m² e mínimo de pressão sonora a 0,000 002 N/m² ou 20 Pa (na frequência de 1 KHz). Esses valores correspondem ao nível zero ou ao limiar da audição humana. Enquanto que o limite superior em energia a 10²W/m² e em pressão, a 20.10 N/m² (200 N/m²), quando a sensação é mais pressionamento ou dor do que sensação tonal. Então um nível de intensidade ou de pressão de um som acima do limiar é determinado com relação ao nível zero, e indica quantas vezes a intensidade ou a pressão desse som é maior do que a intensidade de referência ou maior do que a pressão referência, que determina o nível zero na escala logarítmica (decibel). De acordo o autor, por analogia aos estudos em telefonia, deu-se o nome de bel ao resultado do logaritmo dessa relação de grandezas, isto é, da relação entre determinada intensidade e a intensidade de referência. Porém como o bel representa uma medida que fornece resultados muito grandes, utiliza-se, por esse motivo, a décima parte do bel ou o decibel para especificar o nível de intensidade e/ou o nível de pressão de um determinado som.

Para GERGES (1992), o ouvido humano responde a uma larga faixa de intensidade acústica, desde o limiar da audição até o limiar da dor. Por exemplo, a 1000 Hz a intensidade acústica que é capaz de causar a sensação de dor é 10 na décima quarta potência vezes a intensidade acústica capaz de causar a sensação auditiva. É visível a dificuldade de se expressar números de ordens de grandeza tão diferentes numa mesma escala linear, portanto usa-se a escala logarítmica. Um valor de divisão adequado a esta escala seria $\log 10$ sendo que a razão das intensidades do exemplo acima seria representada por \log na décima quarta

potência, ou 14 divisões de escala. Ao valor de divisão de escala $\log 10$, dá-se o nome de Bel. No entanto, o Bel é um valor de divisão de escala muito grande e usa-se então o decibel (dB) que é um décimo do Bel. Um Bel é igual a 10 decibéis.

No que diz respeito aos tipos de sons RUSSO & SANTOS (1993), denominam tom puro, o som constituído por uma única frequência. Quando existe mais de uma frequência relacionadas harmonicamente entre si, denominamos esta superposição de som complexo. Quando a superposição de várias frequências se dá sem relação harmônica entre elas, dizemos que se trata de um ruído.

À oscilação audível, resultante de uma única frequência, dá-se o nome de tom puro. O tom puro corresponde ao fenómeno periódico de oscilação, cuja forma de onda é, portanto, representada por uma senóide. Na natureza não se encontram os chamados tons puros. Porém os diapasões que são instrumentos constituídos de duas hastes de metal cuja vibração são capazes de gerar tons puros, foram utilizados nos exames da audição em uma metodologia chamada Acumetria, que se desenvolveu no século passado. A partir da Segunda metade desse século foi sendo substituída pela atual Audiometria, que também utiliza tons puros como estímulos sonoros (NEPOMUCENO, 1994, p. 44-45).

2.3 ANATOMIA E FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

Até que o som seja percebido conscientemente ocorre uma série de fenômenos, atualmente bem conhecidos, porém não de todo. É necessário compreender como se dá a captação e a transmissão das ondas sonoras para dar-se conta dos muitos problemas que a audição pode apresentar, tanto a normal quanto a patológica (SEBASTIÁN, 1992).

De acordo com ZORZETTO, (1994), o aparelho auditório humano está abrigado na intimidade do osso temporal e consiste de três partes, cada qual com distintas

características estruturais e funcionais, situadas no osso temporal: a orelha externa, a orelha média e a orelha interna.

HUNGRIA, (1995), relata que a orelha externa, compreende o pavilhão auricular e o meato acústico externo, sendo este meato, um canal sinuoso que prolonga a concha do pavilhão auricular até a membrana timpânica. É cartilaginosa no terço externo e óssea nos dois terços internos.

Segundo MORATA & SANTOS (1996), a orelha média está localizada em um espaço no osso temporal, sendo constituída de uma câmara de ar denominada de cavidade timpânica, onde estão contidas várias estruturas. Uma delas é a cadeia ossicular constituída por três ossículos – martelo, bigorna e estribo – suspensa dentro desta cavidade. Estes ossículos funcionam como uma ponte que liga a membrana timpânica à orelha interna através da membrana da janela oval da cóclea.

A orelha interna está contida na porção petrosa do osso temporal e constitui-se de uma série de canais e passagens, chamado de labirinto ósseo. Nele encontramos duas estruturas importantes: os canais semicirculares e a cóclea.

Segundo CALDAS NETO (1998), a cóclea tem a forma de um tubo fechado numa de suas extremidades e na outra duas aberturas fechadas por membranas chamadas de janela oval e janela redonda, cujo conjunto forma o chamado canal coclear, enrolado em espiral, o qual realiza dois giros e meio, e contém líquido em seu interior. É dentro deste canal coclear que encontramos o órgão de corti, composto por uma membrana chamada de membrana basilar que contém as células ciliadas externas e internas e a membrana tectorial, banhado pelos líquidos cocleares perilínfa e endolínfa. Para a compreensão da fisiologia da audição, devemos considerar que anatomicamente os cílios das células ciliadas externas estão inseridos na membrana tectorial, enquanto que os cílios das células ciliadas internas não a tocam

normalmente, tocam-na somente na presença de uma estimulação sonora, quando então as células ciliadas externas tracionam para baixo esta membrana.

Segundo GUYTON & HALL (1997), as ondas sonoras captadas pelo pavilhão auricular são transmitidas através do conduto auditivo externo até a membrana timpânica, que tem a forma de um cone. A forma do conduto também contribui para a audição amplificando as frequências na faixa de 3000 Hz. A frequência ressonante varia de indivíduo para indivíduo, de acordo com a extensão do conduto. Preso ao centro da membrana timpânica está o manúbrio do martelo. Na sua outra extremidade, o martelo está preso à bigorna por ligamentos, de modo que, quando o martelo se desloca, a bigorna se desloca com ele. A extremidade oposta da bigorna, por sua vez, articula-se com a haste do estribo, e a platina do estribo fica acoplada à cóclea através da membrana da janela oval, onde as ondas sonoras são conduzidas para dentro da orelha interna. A articulação da bigorna com o estribo faz com que este último realize um movimento de entra e sai na janela oval, movimentando os líquidos no interior da cóclea. Portanto, o efeito inicial de uma onda sonora que entra pela janela oval é fazer com que a membrana basilar se movimente. Nesse mecanismo de vibração da membrana basilar há uma seletividade de frequências, ou seja, para cada frequência existe uma determinada porção desta membrana que vibrará com maior amplitude em relação às demais porções, isto é determinado por mecanismos passivos ligados às propriedades físicas da membrana basilar. As frequências mais baixas provocam uma amplitude de vibração maior na porção da membrana basilar próxima ao ápice da cóclea, enquanto que as frequências altas promovem a vibração mais ampla das porções iniciais desta membrana, ou seja, mais próximo à janela oval.

OLIVEIRA (1994) comenta que pode-se dividir a fisiologia coclear em três etapas fundamentais. Na primeira etapa, ocorre a transdução mecano-elétrica do som, onde a

vibração da membrana basilar promove a deflexão dos cílios das células ciliadas externas, provocando a despolarização dessas células. Na segunda etapa, ocorre a transdução eletromecânica nas células ciliadas externas. Aqui a despolarização provocada na primeira etapa promove a contração rápida dessas células. As contrações rápidas poderiam, segundo este autor, ocorrer por um mecanismo de eletromiose que depende da presença do sistema de cisternas laminadas nas células ciliadas externas. Pelo fato de essas células terem seus cílios implantados junto à membrana tectorial, a sua contração promove o tracionamento da membrana tectorial para baixo, mecanismo este que fará com que esta membrana toque os cílios das células ciliadas internas, o que determinará o início da terceira etapa. Na terceira etapa a deflexão dos cílios das células ciliadas internas promove a despolarização dessas células que, através de sinapses, enviam os impulsos elétricos para as fibras do nervo vestibulo coclear, VIII par craneano, que conduz o impulso até as áreas corticais auditivas do sistema nervoso central, que decodificará a mensagem.

2.4 AUDIOLOGIA

A audiolgia refere-se à ciência da audição e ao estudo do processo auditivo. O audiolgista preocupa-se com o sistema auditivo no que concerne à embriologia, anatomia, fisiologia e patologia (KATZ, 1989).

A audiolgia é uma ciência baseada num estudo sistemático, investigação experimental e explicações teóricas do sentido da audição.

Para KATZ (1989), a maior parte do trabalho, em audiolgia, envolve a avaliação da audição e o aprimoramento dos procedimentos de avaliação.

A audiometria de tons puros é o procedimento comportamental padronizado para descrever a sensibilidade auditiva (YANTIS, 1994).

GELFAND (1997) diz que embora existam inúmeros exames cujos resultados permitem avaliar a função fisiológica da audição, a audiometria tonal é o teste mais freqüentemente usado para a avaliação da função auditiva. Resultados de outros testes geralmente são interpretados juntamente com a audiometria de tom puro.

Este mesmo autor comenta que a finalidade da audiometria tonal é a determinação da menor quantidade de energia acústica audível – o limiar auditivo. Observações na clínica diária e estudos experimentais mostram que, quando se procura estabelecer a menor quantidade de energia sonora que provoca a sensação auditiva, existe uma intensidade que ora provoca resposta, ora não. Desta forma, limiar de audibilidade de um estímulo sonoro deve ser definido como a menor intensidade sonora para a qual o paciente responde a 50% das apresentações desse estímulo.

De acordo com a American National Standards Institute (ANSI) S3.20-1973, o nível mínimo de pressão sonora de um sinal acústico que produz a sensação auditiva numa porcentagem específica de testagem é definido como sendo o “limiar de audibilidade”.

As vezes é muito difícil para o audiologista diagnosticar os limiares mínimos da audição; conforme Yantis (1994) a variabilidade do limiar geralmente se deve a outros fatores além da sensibilidade auditiva do indivíduo.

Este autor atribui as variabilidades a fatores extrínsecos e intrínsecos. Os primeiros podem ser facilmente controlados em situações laboratoriais (temperatura, nível de ruído do ambiente, iluminação), porém os fatores intrínsecos, que incluem fatores neuropsicológicos relacionados com a sensação orgânica, motivação, atenção, inteligência e um fator muito importante, a própria adaptação dos equipamentos utilizados na testagem de

acordo com a anatomia particular de cada paciente, como é o caso dos fones, nem sempre são tão facilmente controláveis, por isso, o audiologista deve estar muito atento a todos estes detalhes, dos quais dependem o sucesso do diagnóstico.

GELFAND (1997) enuncia que através da via aérea, a energia sonora entra pelo meato acústico externo e é transferida mecanicamente pelo sistema de transmissão da orelha média para a cóclea.

Levando-se em consideração o exposto até o presente momento, entende-se a recomendação feita por YANTIS (1994), segundo este, enquanto se examina o meato acústico externo, deve-se exercer pressão em diferentes partes do pavilhão auditivo ao redor do meato, para observar a possibilidade de colabamento das paredes do meato quando os fones padronizados forem ajustados na cabeça do paciente. Este problema pode ser mais comum na testagem audiológica do que se imagina, especialmente com crianças pequenas e idosos.

GELFAND (1997) refere que o audiologista deve ter especial cuidado quanto à forma do meato acústico externo. Se o exame desta cavidade evidenciar um estreitamento quando se pressiona levemente o pavilhão auricular, este paciente deve ser considerado suscetível aos efeitos do colabamento.

O colabamento do conduto auditivo refere-se ao estreitamento ou fechamento do meato acústico externo. Geralmente, o colabamento do conduto é produzido quando uma pressão atípica comprime o pavilhão contra a parede lateral da cabeça. Durante a testagem audiométrica, por exemplo, pode-se observar o colabamento quando os fones são colocados nos ouvidos (JERGER & JERGER 1989).

VENTRY, CHAIKLIN & BOYLE (1961) e BESS (1971) relatam que o audiologista deve ter especial atenção durante o exame no momento da colocação dos fones

auriculares no paciente, procurando fazer com que não comprimam demasiadamente o pavilhão auricular, objetivando evitar a oclusão do conduto.

Vários autores referem que as frequências médias e altas são mais suscetíveis às alterações maiores de limiar, como é o caso de CHANDLER (1964) que refere que deve-se ter especial cuidado com falsas perdas auditivas em frequências altas devido ao colapso do conduto auditivo durante a colocação dos fones, de CRESTON (1965) que faz referência às frequências acima de 2.000 Hz, de ERBER (1968) e de CHAIKLIN & MCCLELLAND (1971) que fazem a mesma observação para as frequências acima de 3.000 Hz, de FOLTTORP (1995) para as frequências acima de 4.000 Hz e finalmente de JUNQUEIRA & RUSSO (1999) que referem, de acordo com sua prática clínica, que as frequências a partir de 4.000 Hz, principalmente a de 6.000 e a de 8.000 Hz apresentam maiores variabilidades de limiares tonais por via aérea, decorrentes de colapamento do conduto auditivo externo (CAE), SEBASTIÁN (1987) diz que o limiar auditivo pode cair em mais de 15 dB, de acordo com as várias frequências, como também GINSBERG & WITE (1989) relatam que perdas auditivas de leve a moderada podem ser registradas em todas as frequências testadas.

Não há unanimidade por parte dos autores pesquisados quanto ao critério utilizado para a determinação do que deve ser considerado uma melhora ou uma piora nos limiares auditivos retestados.

CHAIKLIN & MCCLELLAN (1971) consideraram significativa uma mudança de 15 dB ou mais, para qualquer frequência retestada.

MARSHALL & GOSSMAN (1982) consideraram significativa uma mudança de 15 dB para qualquer frequência ou 10 dB para quaisquer duas frequências adjacentes retestadas.

FLOTTORP (1995) considerou significativa uma mudança de 5 dB ou mais no limiar para qualquer frequência retestada.

JUNQUEIRA & RUSSO (1999) consideraram significativa uma mudança de 10 dB ou mais dos limiares no reteste das frequências, uma vez que na audiologia se convencionou assim.

No que diz respeito à ocorrência de alterações de limiares auditivos, CRESTON (1965) relacionou 24% de insucessos na triagem audiológica com o colapamento do conduto, em 41 crianças entre 6 e 9 anos de idade.

SCHOW & GOLDBAUM (1980) comentam que numa avaliação de 104 idosos, ocorreu em 41% destas avaliações a elevação dos limiares auditivos.

FLOTTORP (1995), considerando como critério para a melhora ou piora de limiar a mudança de 5 dB ou mais após o reteste com o reajuste do fone, encontrou 58% de melhora na frequência de 6.000 Hz e 68% de melhora para a frequência de 8.000 Hz.

JUNQUEIRA & RUSSO (1999), consideraram como critério para a melhora ou piora do limiar a mudança de 10 dB ou mais, após o reteste com reajuste do fone. De 85 orelhas que retestaram na frequência de 4.000 Hz, após o ajuste do fone, 3 (3%) apresentaram melhora dos limiares auditivos e 82 (96%) permaneceram inalteradas. De 173 orelhas que retestaram na frequência de 6.000 Hz, após o reajuste do fone, 11 (6%) apresentaram melhora, 156 (90%) permaneceram inalteradas e 6 (3%) apresentaram piora dos limiares auditivos. E de 133 orelhas que retestaram na frequência de 8.000 Hz, após o reajuste do fone, 10 (7%) apresentaram melhora, 119 (89%) permaneceram inalteradas e 4 (3%) apresentaram piora dos limiares auditivos. Sendo 25 dB o valor da melhora máxima obtida no estudo das referidas autoras.

Segundo VENTRY et al. (1961); CRESTON (1965); MARSHALL & GOSSMAN (1982), de um modo geral, nos estudos realizados até então, os achados demonstram que o acréscimo no limiar tonal causado pelo colapso do meato acústico externo, varia em média, de 10 a 30 decibéis.

Porém, JERGER & JERGER (1989) e FLOTTORP (1995), concordam que o colapso produz em média uma alteração do limiar por via aérea de cerca de 10 a 15 decibéis, mas que numa análise individual de casos, é possível observar alterações de até 50 decibéis.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo a metodologia, existem vários modos de se estudarem os fenômenos da vida. Um deles é através da análise científica. Nesse método, primeiro há uma confrontação com o fenômeno que se vai estudar. Pergunta-se como ele funciona, questiona-se sobre a maneira de resolver o problema. Formula-se então uma hipótese de como um fato está relacionado com o outro. Surgem as deduções e as previsões. E finalmente faz-se uma experiência e se o resultado dessa experiência for favorável, pode-se concluir que o caminho está correto e que o método elaborado na hipótese de trabalho corresponde à realidade e é eficiente (JAKUBOVICZ, 2000).

Segundo CERVO & BERVIAN (1983), o método de pesquisa representa o conjunto de processos que direcionam e ordenam o trabalho do pesquisador em cada uma das etapas necessárias à obtenção dos resultados desejados.

Baseados nos conceitos metodológicos de POLIT & HUNGLER apud, MACHADO, (1999), a presente pesquisa caracteriza-se como sendo uma pesquisa do tipo experimental, através do método de análise quantitativa.

3.1 LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Ruído Industrial – LARI do Departamento de Engenharia Mecânica de da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, situada na cidade de Florianópolis, Estado de Santa Catarina, com a colaboração do Laboratório de Audiologia da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, situada na cidade de Itajaí., Estado de Santa Catarina.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população alvo deste estudo consistiu-se de estudantes de cursos de graduação da Universidade Federal de Santa Catarina, bolsistas, que trabalham no Laboratório de Ruído Industrial (LARI) desta mesma universidade e que não possuíam em sua história clínica atual e/ou pregressa, quaisquer alterações anátomo-fisiológicas de seu aparelho auditório.

A casuística do presente estudo foi constituída por 4 alunos-bolsistas, sendo todos do sexo masculino, que serão referidos daqui para diante como Indivíduo A, B, C e D.

A seleção fora realizada através de anamnese clínica (anexo 1) dirigida a todos os aspectos da saúde geral do indivíduo (orientada por um médico clínico geral), como também da saúde auditiva deste, seguida de otoscopia e audiometria tonal limiar.

Os indivíduos selecionados que compuseram a amostra, não apresentavam indícios de quaisquer alterações no seu sistema auditório e/ou indícios de alterações de sua saúde em geral, segundo avaliação das respostas obtidas na anamnese realizadas por

um médico clínico e por um fonoaudiólogo, o que permitiu que se pudessem realizar tanto os moldes de suas orelhas externas para serem utilizados na cabeça artificial quanto as testagens *in vivo*.

3.3 ASPECTOS ÉTICOS

Segundo definição da Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, pesquisa envolvendo seres humanos é a “pesquisa que individual ou coletivamente, envolva o ser humano de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou partes dele, incluindo o manejo de informações ou materiais”.

Este estudo trata, sem dúvida alguma, de uma pesquisa envolvendo seres humanos, incluindo o manejo de informações de forma direta e indireta. Assim, atendendo às determinações da resolução, anteriormente citada, alguns aspectos foram destacados e considerados no desenvolvimento e elaboração do estudo, garantindo os preceitos da ética, são eles:

1. estudo realizado mediante a apresentação de seus objetivos aos colaboradores convidados a participar da pesquisa, dando-lhes a oportunidade de aceitarem a participar ou não;
2. em todas as etapas do estudo, foram respeitados os direitos dos indivíduos colaboradores, no sentido de dar-lhes o direito de optar por continuar ou desistir das demais etapas do estudo;
3. durante todo o estudo, houve a preocupação constante em não expor os indivíduos colaboradores, garantindo o seu direito ao anonimato;

4. todas as informações, análises, comentários e sugestões deste estudo foram conduzidos e fundamentados num compromisso de responsabilidade e honestidade, tendo como principais objetivos, o crescimento e a formação profissional, e a contribuição à comunidade científica.

3.4 COLETA DOS DADOS

3.4.1 Instrumentação

Os instrumentos utilizados para a realização do estudo foram:

- a) Anamnese clínica constituída de perguntas relacionadas à saúde geral e auditiva do indivíduo (Anexo 1);
- b) Otoscópio com espéculo, de marca Gowllands Limited, para a realização da inspeção visual do meato auditivo externo dos indivíduos em estudo, a fim de verificar a existência de alterações que pudessem impedir a realização dos procedimentos adotados;
- c) Seringa para injeção de massa de pré-moldagem do meato acústico externo;
- d) Massa OTOFORM – A/K, DK-2630, de consistência não adesiva com catalisador, de fabricação dinamarquesa, para pré-moldagem do meato acústico externo e para a pré-moldagem da porção interna do pavilhão auricular;
- e) SILON D, massa para impressão à base de silicone, com catalisador, de fabricação brasileira, para a pré-moldagem da porção externa do pavilhão auditivo;
- f) Borracha de Silicone Verde 31.760, para moldagens, fabricada por Redefibra, indústria brasileira;



Figura 3.1 – Materiais de Pré-Moldagem de Orelha Externa

- g) Cabeça Manequim Artificial, fabricada em gesso, com corte do pavilhão auricular e com preparação para a fixação de moldes de orelha externa;
- h) Microfone, Condenser Microphone, Brüel & Kjær, Tipo – 4166, para captação da energia sonora que chega à porção correspondente a orelha média, na cabeça artificial;
- i) Calibrador, Sound Level Calibrator –Brüel & Kjær – Type 4230 – 94 decibéis (dB) – 1000 Hz, utilizado para calibrar todo o sistema de medições.

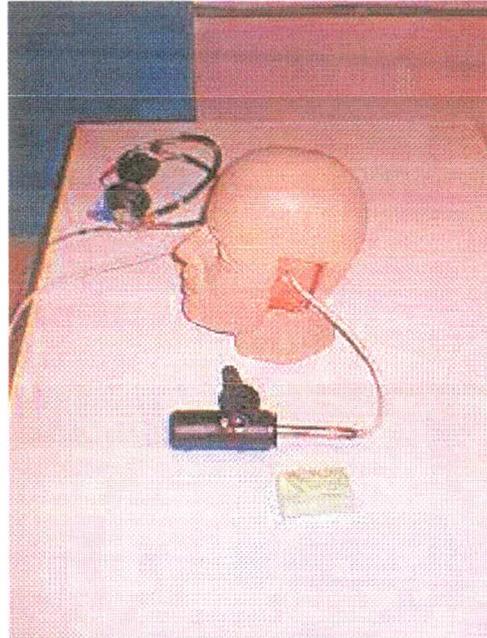


Figura 3.2 – Cabeça Artificial Demonstrando a Passagem dos Cabos, o Pré-Amplificador com Microfone e Calibrador

- j) Audiômetros: AC 40 – Interacoustics; AD 25 – Interacoustics; SD 25 – Siemens; para geração de sons de tom puro, em dBHL;
- k) Pré-amplificador, Brüel & Kjær, para pré-amplificação do som, após sua entrada pelo microfone;
- l) Osciloscópio – SS – 5702, DC 20 MHz, da Iwatsu, para monitorização das ondas sonoras captadas pelo microfone;
- m) Amplificador de medição, Brüel & Kjær – Tipo 2636;
- n) Dynamic Signal Analyzer – Analisador Dinâmico de Sinal, Hewlett Packard – HP 3560 A, utilizado para mensurar a energia sonora total captada pelo microfone colocado na cabeça artificial;
- o) Monitor de TV, para visualização do ambiente interno da câmara acústica;
- p) Computador, Pentium 166 MHz, para análise e discussão dos dados coletados;



Figura 3.3 – a) Audiômetro AC-40; b) Analisador Dinâmico de Sinal – HP 3560; c) Osciloscópio; d) Medidor de Amplificação – B&K – Tipo 2636; e) Monitor de TV; f) Computador

- q) Estabilizador de energia elétrica, No Break – Thunder, modelo TD 1504 B, utilizado para assegurar a estabilidade da energia utilizada para alimentação dos demais aparelhos eletrônicos;
- r) Câmara acústica de 83 m³, qualificada pela Norma ANSI S 12.6 – 1997, para ensaios de atenuação de ruído dos protetores auditivos.
- s) Salas com isolamento acústico e com cabinas audiométricas atendendo à norma ISO 8253.1.

3.4.2 Procedimentos

Nos meses de setembro e outubro de 1999, fora providenciada a compra de uma cabeça artificial de manequim, fabricada em gesso, onde na qual foram retirados as porções correspondentes à orelha externa e feitas preparações para a adaptação de moldes das orelhas externas dos colaboradores selecionados para a realização deste estudo e dos equipamentos para as mensurações.

Realizou-se também neste período, no Laboratório de Ruído Industrial – LARI, da Universidade Federal de Santa Catarina, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, a seleção dos indivíduos que participaram deste projeto, através da aplicação de uma anamnese clínica elaborada por um médico clínico geral e um fonoaudiólogo (anexo 1), de otoscopia prévia e audiometria tonal limiar, a fim de selecionar-se somente os indivíduos que não apresentassem indícios de quaisquer alterações no seu sistema auditório e/ou indícios de alterações de sua saúde em geral, enfim, fatores que pudessem interferir nos procedimentos a serem adotados e/ou nos resultados a serem obtidos.

Na seqüência, através de orientações de um médico anestesista e de um médico otorrinolaringologista, realizou-se a pré-moldagem da orelha externa dos colaboradores selecionados. Antes da cada pré-moldagem fora realizada mais uma otoscopia e então borrifava-se o anestésico, xylocaina tópica a 5 % no conduto auditivo externo. Aguardados alguns momentos introduzia-se a massa de pré-moldagem Otoform, no interior do conduto auditivo externo e no interior do pavilhão auricular do colaborador, com o auxílio de uma seringa própria para tal procedimento, enquanto que simultaneamente moldava-se a porção externa do pavilhão auricular com o Silon D, obtendo-se desta maneira o pré-molde de toda a orelha externa do indivíduo, desde o pavilhão auricular até a porção timpânica do conduto auditivo externo.

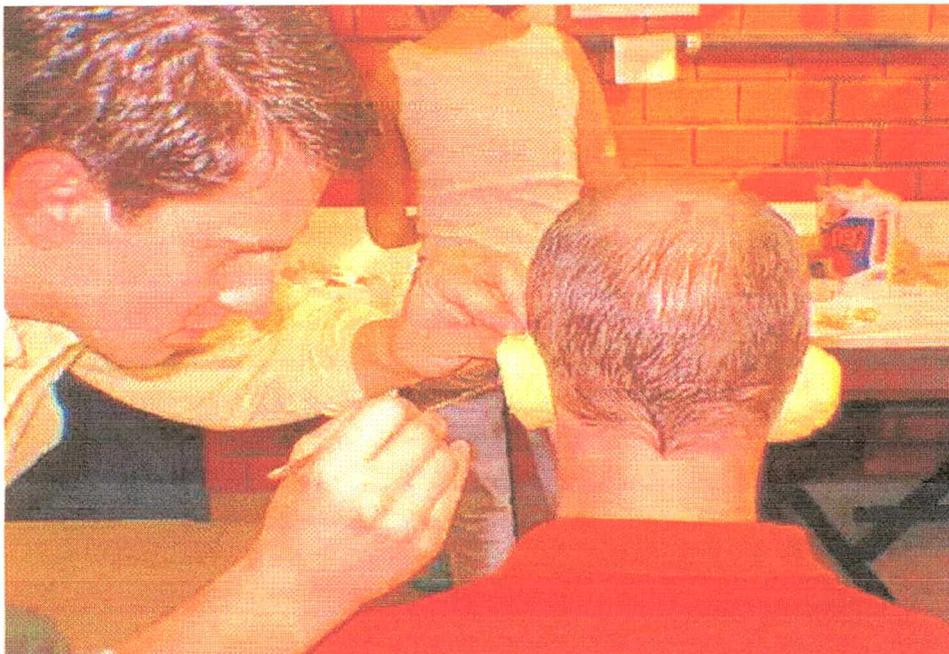


Figura 3.4 – Confeção do Pré-molde de Orelha Externa

Nos meses de novembro e dezembro de 1999 foram confeccionados os moldes das orelhas externas no Laboratório de Prótese Dentária, da Faculdade de Odontologia da Universidade do Vale do Itajaí, na cidade de Itajaí – Santa Catarina, através do vazamento dos pré-moldes com a borracha de Silicone Verde 31.760, para moldagens, fabricada por Redefibra, indústria brasileira, material com características próximas à mobilidade do pavilhão auricular e do conduto auditivo externo.

No mês de janeiro de 2000, foram selecionados os equipamentos e as formas ideais de se proceder à coleta segura dos dados apresentados no presente trabalho e deu-se início à coleta dos dados, cujas descrições completas encontram-se a seguir.

Como o objetivo deste trabalho é pesquisar o efeito das variações na posição dos fones na percepção fisiológica de tons puros, tornou-se necessária antes do início dos testes a definição de quais posições seriam estudadas e a padronização na definição

destas, para que pudessem ser determinadas de modo semelhante em cada um dos diferentes tipos anatômicos de orelha externa dos indivíduos da amostra.

Para a padronização na determinação das posições a serem estudadas adotou-se o seguinte método: primeiramente traçou-se dois planos sobre a abertura do conduto auditivo externo (CAE), sendo um horizontal e um vertical, cujo cruzamento acaba por indicar o centro dessa abertura; e a partir desse traçado, traçam-se mais 3 linhas horizontais, tanto superiormente quanto inferiormente; e mais 3 linhas verticais, tanto anterior quanto posteriormente, com espaçamentos entre elas de 5 milímetros (mm). O traçado resultante desse método permite o deslocamento dos fones em 8 posições além da posição central, ou seja, em nove posições distintas que são descritas na seqüência.

Do mesmo modo definiu-se o centro da circunferência do diafragma do fone, local por onde os estímulos são apresentados ao paciente, aproveitando-se para marcar os quatro pontos nas extremidades das borrachas dos fones.

As 9 posições que surgiram com esse traçado foram as posições denominadas no presente estudo de:

- a) Posição 1 ou Normal: que é determinada pelo alinhamento de 4 pontos, sendo um anterior, um posterior, um superior e um inferior, formados pelas retas vertical central e horizontal central, cujo cruzamento indicam o ponto central da circunferência formada pela porção externa do CAE, com os 4 pontos marcados na borracha do fone. Este alinhamento indica a posição ideal para a realização da audiometria, de acordo com as orientações de YANTIS (1994) de que é extremamente importante que o diafragma central do fone esteja diretamente oposto à abertura do meato acústico externo.

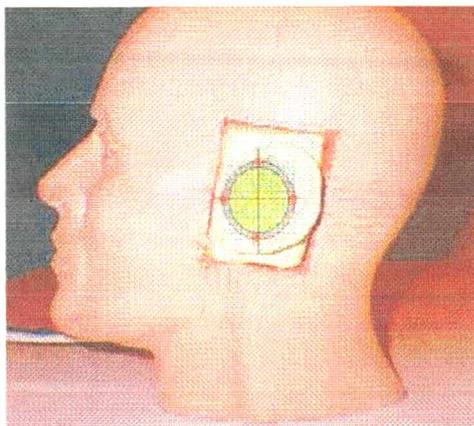


Figura 3.5 – Desenho Representativo da Posição 1 – Normal

- b) Posição 2 ou Superior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano horizontal superior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, acima da linha horizontal central;
- c) Posição 3 ou Inferior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano horizontal inferior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, abaixo da linha horizontal central;
- d) Posição 4 ou Anterior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical anterior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, à frente da linha vertical central;

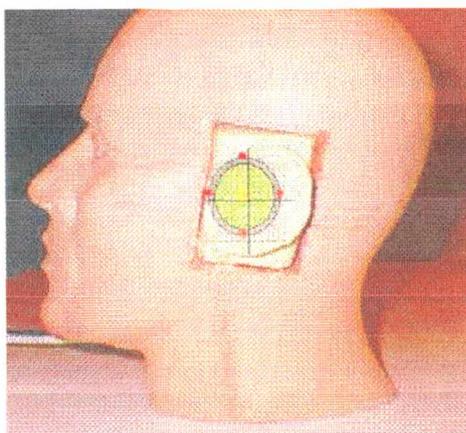


Figura 3.6 – Desenho Representativo da Posição 4 – Anterior

- e) Posição 5 ou Posterior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical posterior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, para trás da linha vertical central;

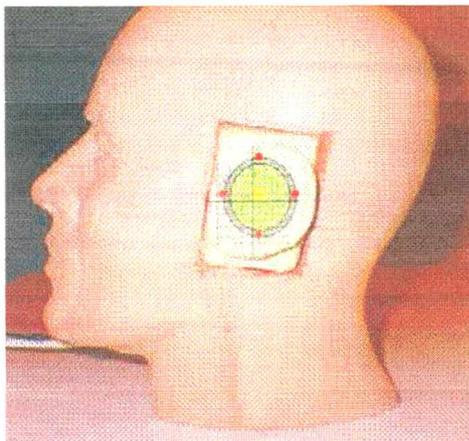


Figura 3.7 – Desenho Representativo da Posição 5 – Posterior

- f) Posição 6 ou Ântero-Superior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical anterior e horizontal superior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, à frente da linha vertical central e acima da linha horizontal central;

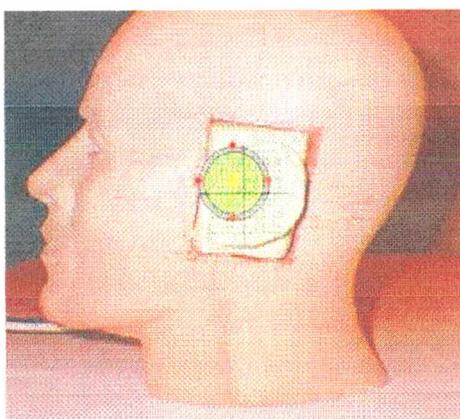


Figura 3.8 – Desenho Representativo da Posição 6 – Ântero-Superior

- g) Posição 7 ou Antero-Inferior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical anterior e horizontal inferior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, à frente da linha vertical central e abaixo da linha horizontal central;

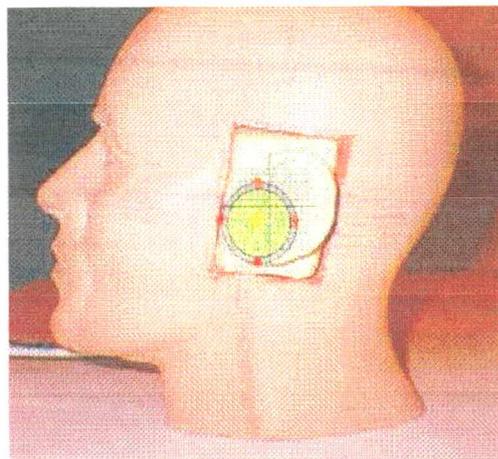


Figura 3.9 – Desenho Representativo da Posição 7 – Ântero-Inferior

- h) Posição 8 ou Pósterio-Superior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical posterior e horizontal superior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, atrás da linha vertical central e acima da linha horizontal central;

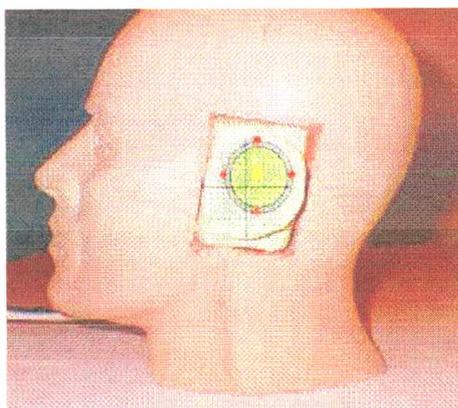


Figura 3.10 – Desenho Representativo da Posição 8 – Pósterio-Superior

- i) Posição 9 ou Pósterio Inferior: posição obtida com o deslocamento do fone no plano vertical posterior e horizontal inferior, a 5 mm, 10 mm e 15 mm, atrás da linha vertical central e abaixo da linha horizontal central;

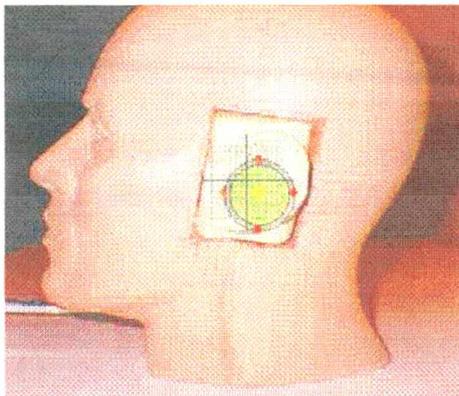


Figura 3.11 – Desenho Representativo da Posição9 – Pósterio-Inferior

3.4.3 Descrição dos testes

Com a definição das posições de colocação do fone , iniciaram-se os testes para a coleta dos dados a serem analisados, constituída de 4 etapas:

A primeira etapa refere-se às mensurações objetivas, feitas com a cabeça artificial. Foram gerados tons puros, a uma intensidade de 90 decibéis nível de audição (dBHL) através do audiômetro AC-40, que ficava fora da cabina, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz. Esses tons puros eram transmitidos através de cabos para os fones TDH 39, que ficavam dentro da cabina acústica, colocado nas diversas posições na cabeça artificial já equipada com os moldes de orelha externa dos colaboradores, e com um microfone com pré-amplificador colocados na posição correspondentes à porção timpânica no sistema auditório do ser humano, conforme é demonstrado na figura 3.12.

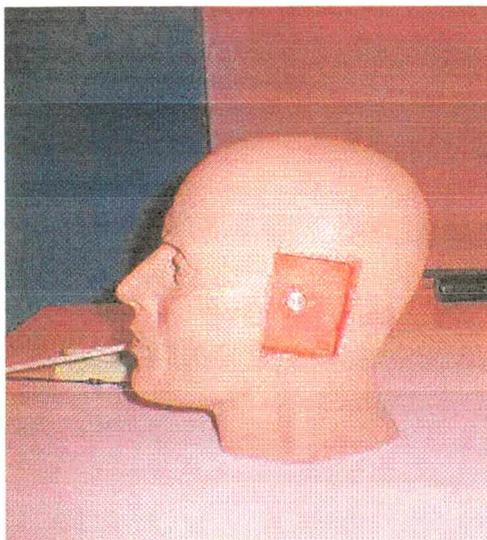


Figura 3.12 – Cabeça Artificial Equipada com Microfone e Pronta para Adaptação do Molde de Orelha Externa

O microfone captava a energia sonora vinda dos fones TDH 39, transmitida até ele através do molde de orelha externa, e a transmitia através de cabos para o osciloscópio, dali para o measuring amplifier, e deste para o dynamic signal analyzer (todos esses aparelhos fora da cabina acústica), que analisava a energia sonora captada pelo microfone, fornecendo após 15 segundos o valor em decibéis Nível de Pressão Sonora (dBNPS), em bandas de 1/3 de oitava, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz, 6300 Hz e 8000 Hz. Esta etapa permitiu-nos mensurar as diferenças entre as intensidades dos tons puros, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, apresentados através dos fones TDH 39, colocados na posição 1 – Normal, captadas pelo microfone colocado na porção timpânica do CAE dos moldes das orelhas externas dos colaboradores, adaptados à cabeça artificial e as intensidades desses mesmos tons captadas pelo microfone, com os fones nas demais posições.

A Segunda etapa refere-se às mensurações realizadas diretamente com os colaboradores, dos quais foram moldadas as orelhas externas para as mensurações realizadas na primeira etapa.

Nesta etapa realizou-se o traçado, descrito anteriormente, sobre o pavilhão auricular dos colaboradores, o que permitiu o deslocamento do fone nas 9 posições pré-determinadas e descritas anteriormente, junto a porção externa do sistema auditório dos colaboradores. Com a definição das posições de colocação dos fones, iniciaram-se os testes audiométricos com os indivíduos A, B, C e D, para a coleta dos dados a serem analisados, que consistiu no seguinte método: os tons puros, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz gerados através do audiômetro AC-40, que ficava fora da cabina, eram transmitidos através de cabos para os fones TDH 39, que ficavam dentro da cabina acústica, colocado nas diversas posições de teste nos indivíduos selecionados para a pesquisa. Através deste método, que nada mais é que o método da audiometria convencional, seguindo-se as recomendações de SANTOS & RUSSO (1993), exceto pelas diferentes posições dos fones TDH 39, foram obtidos os limiares auditivos dos indivíduos nas diferentes posições sob teste.

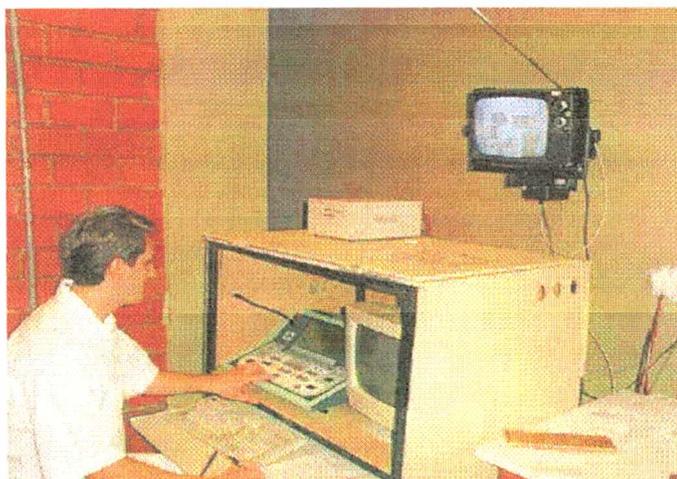


Figura 3.13 – Execução do Ensaio Audiométrico

Esta etapa permitiu-nos, desse modo, realizar as mensurações, subjetivas, das diferenças entre os limiares auditivos dos indivíduos nas diferentes posições de colocação dos fones TDH 39.

Na terceira etapa da coleta de dados foram realizados exames audiométricos consecutivos, por via aérea nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, com a retirada e recolocação do fone sempre na Posição 1 – Normal, a cada novo exame. Este procedimento permitiu-nos verificar se há ou não alterações significativas dos limiares auditivos somente pelo fato de recolocarmos os fones no paciente com possivelmente uma mínima variação de sua posição tal procedimento fora adotado também com a cabeça artificial equipada com os moldes de orelha externa dos colaboradores, onde obtiveram-se as diferenças entre as intensidades apresentadas através dos fones e as intensidades captadas pelo microfone, localizado na porção terminal do CAE dos moldes.

E finalmente na quarta etapa da coleta de dados fora repetido o procedimento da terceira etapa, só que desta vez cada um dos exames fora realizado com 4 audiômetros distintos, porém com mesmo padrão de calibração acústica, e no mesmo ambiente acústico. Permitindo-nos avaliar a ocorrência de alterações significativas dos limiares auditivos devidos a essa variável.

Cabe-nos aqui ressaltar que todas as mensurações de que se refere este capítulo foram realizadas com os moldes das orelhas externas e através das orelhas esquerdas dos indivíduos colaboradores, através de escolha aleatória.

CAPÍTULO 4

OS DIFERENTES NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CAPTADOS NAS DIFERENTES POSIÇÕES DE COLOCAÇÃO DOS FONES SOBRE OS MOLDES DE ORELHA EXTERNA ADAPTADOS A UMA CABEÇA ARTIFICIAL

4.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo encontra-se a análise dos resultados dos ensaios audiométricos realizados com uma cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas dos 4 indivíduos colaboradores deste estudo, doravante denominados simplesmente de Indivíduos A, B, C e D.

O objetivo desses ensaios foi o de mensurar as diferenças entre as intensidades dos tons puros, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, apresentados através dos fones TDH 39, colocados na posição 1 – Normal, captadas pelo microfone colocado na porção timpânica do CAE dos moldes das orelhas externas dos colaboradores, adaptados à cabeça artificial e as intensidades desses mesmos tons captadas pelo microfone, com os fones nas demais posições.

A apresentação detalhada de todos os resultados obtidos em cada uma das mensurações realizadas nesta etapa do trabalho encontra-se nos Anexos 2 desta

dissertação, sendo privilegiados nessa apresentação e discussão somente os resultados gerais mais relevantes ao estudo.

No mês de janeiro de 2000, iniciou-se a coleta destes dados propriamente dita.

Com a cabeça artificial apoiada sobre uma mesa no interior da cabina acústica, e equipada com o microfone em local correspondente ao tímpano no ser humano, ou seja, ao término do conduto auditivo externo, conforme apresentado na figura 2.5, foram adaptados os moldes de orelha externa dos indivíduos selecionados para a pesquisa.

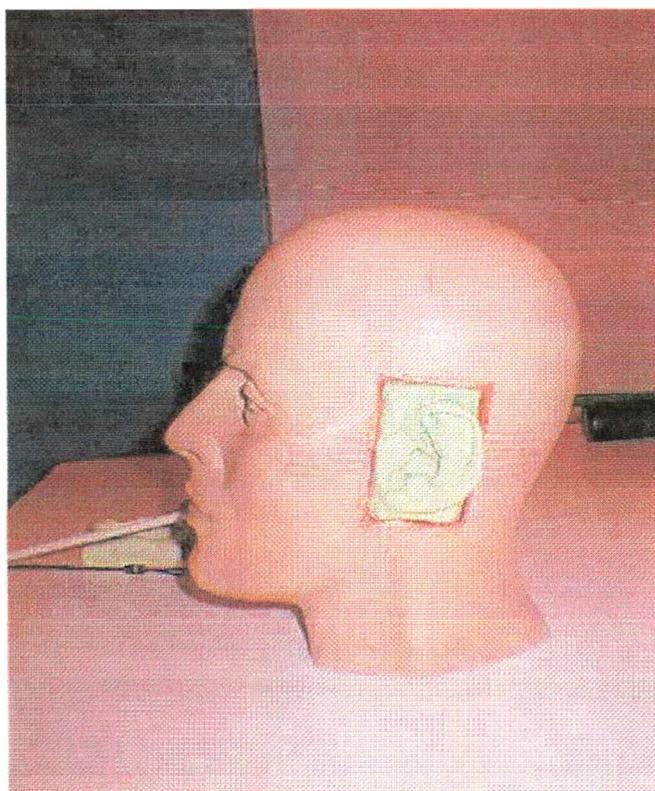


Figura 4.1 – Cabeça Artificial com Microfone colocado na Posição Correspondente ao Tímpano. no Aparelho Auditório Humano

Com a colocação do fone nas devidas posições sob teste, iniciaram-se as medições para a coleta dos dados, através do seguinte método: foram gerados tons

puros, a uma intensidade de 90 decibéis nível de audição (dBHL) através do audiômetro AC-40, que ficava fora da cabina, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz. Esses tons puros eram transmitidos através de cabos para os fones TDH 39, que ficavam dentro da cabina acústica, colocado nas diversas posições na cabeça artificial já equipada com os moldes de orelha externa e microfones com pré-amplificador colocados na posição correspondentes à porção timpânica no sistema auditório do ser humano. O microfone captava a energia sonora vinda dos fones TDH 39, transmitida até ele através do molde de orelha externa, e a transmitia através de cabos para o osciloscópio, dali para o measuring amplifier, e deste para o dynamic signal analyzer (todos esses aparelhos fora da cabina acústica), que analisava a energia sonora captada pelo microfone, fornecendo após 15 segundos o valor em dBSPL, em bandas de 1/3 de oitava, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz, 6300 Hz e 8000 Hz.

Os procedimentos metodológicos adotados na presente etapa já foram descritos em detalhes no capítulo 3; se necessário recomenda-se ao leitor que reporte-se ao mesmo.

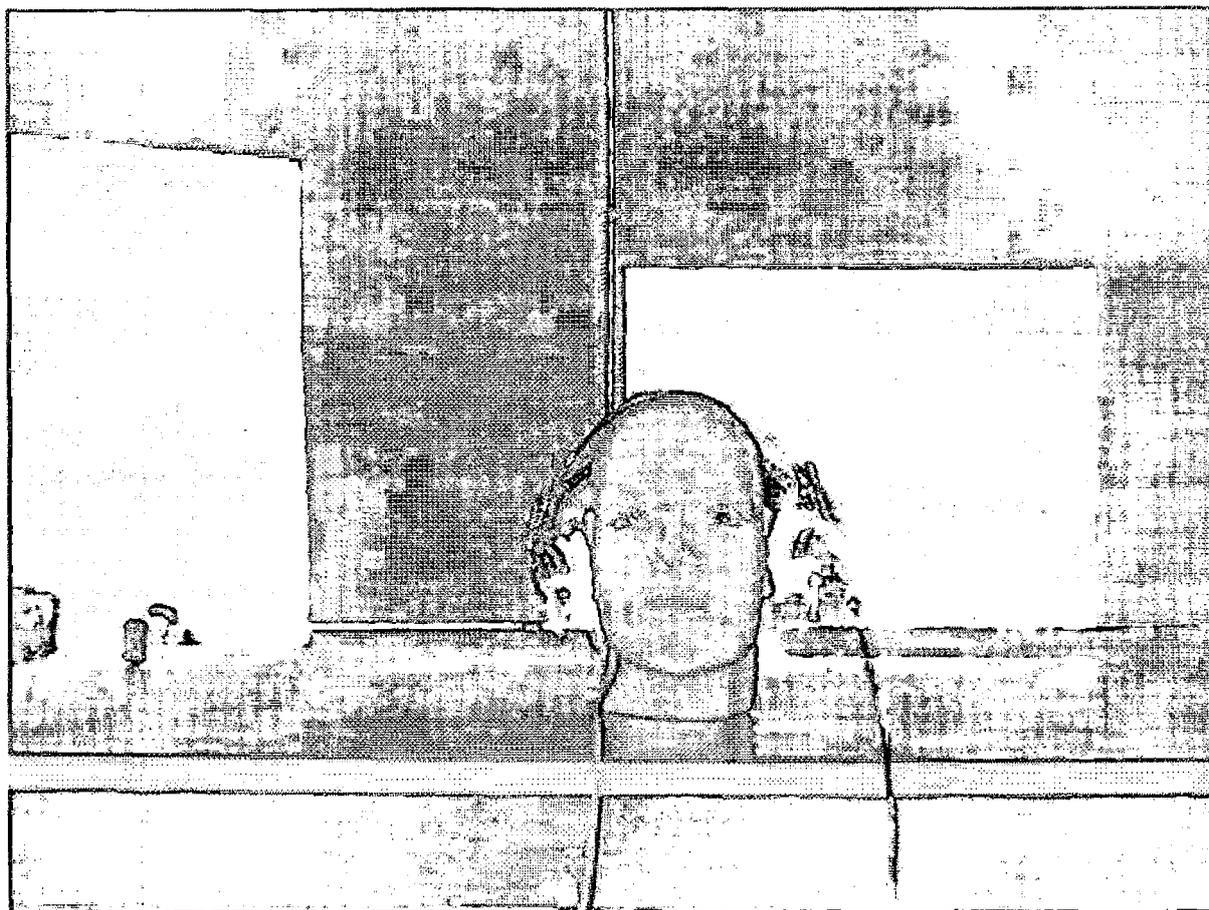


Figura 4.2 – Cabeça Artificial Durante a Execução dos Testes Audiométricos

4.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A apresentação e a análise dos dados ora discutidos estão organizadas graficamente através de quadros. Nos quadros é possível observar as diferenças máximas entre as intensidades dos tons puros, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, apresentados através dos fones TDH 39, colocados na posição 1 – Normal, captadas pelo microfone colocado na porção timpânica do CAE dos moldes das orelhas externas dos colaboradores, adaptados à

cabeça artificial e as intensidades desses mesmos tons captadas pelo microfone, com os fones nas demais posições.

Obteve-se o valor da diferença máxima através da subtração entre o valor obtido na Posição 1 – Normal e o valor mais distante deste, encontrado entre as demais posições, em cada uma das frequências sob teste.

4.2.1 RESULTADOS OBTIDOS COM OS MOLDES DO INDIVÍDUO A

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas do Indivíduo A.

Quadro 4.1 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo A

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	+3,72 NPS(dB) P5	-5,04 NPS(dB) P6	-6,14 NPS(dB) P6
500 Hz	+4,16 NPS(dB) P9	+2,59 NPS(dB) P9	-4,41 NPS(dB) P8
1000 Hz	+4,88 NPS(dB) P9	-2,77 NPS(dB) P6	-5,76 NPS(dB) P6
2000 Hz	+3,53 NPS(dB) P9	+4,47 NPS(dB) P9	+4,22 NPS(dB) P8
3000 Hz	+4,77 NPS(dB) P3	+14,3 NPS(dB) P9	+10,1 NPS(dB) P5
4000 Hz	+4,97 NPS(dB) P9	-17,44 NPS(dB) P7	+12,1 NPS(dB) P8
6000 Hz	-8,25 NPS(dB) P9	-9,13 NPS(dB) P2	+6,46 NPS(dB) P8
8000 Hz	+14,29 NPS(dB) P9	+14,3 NPS(dB) P9	+11,76 NPS(dB) P5

Diante dos resultados dos testes realizados com os moldes do Indivíduo A, adaptados à cabeça artificial, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre as intensidades mensuradas com os fones na Posição 1 – Normal e as intensidades mensuradas com os fones nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5mm, a diferença máxima encontrada foi de +14,29 NPS(dB), uma amplificação da intensidade portanto, ocorrida na Posição 9 – Pósterio Inferior, para a frequência de 8.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de - 17,44 NPS(dB), uma redução da intensidade, ocorrida na Posição 7 – Ântero-Inferior, para a frequência de 4.000 Hz;
- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de +12,1 NPS(dB), uma amplificação da intensidade, na Posição 5 – Posterior, na frequência de 8.000 Hz.

4.2.2 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo B

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas do Indivíduo B.

Quadro 4.2 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo B

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	-2,08 NPS(dB) P4	-3,24 NPS(dB) P6	-3,10 NPS(dB) P5
500 Hz	-2,27 NPS(dB) P4	+3,09 NPS(dB) P9	-3,38 NPS(dB) P5
1000 Hz	-3,20 NPS(dB) P4	-4,04 NPS(dB) P7	-5,40 NPS(dB) P5
2000 Hz	+8,12 NPS(dB) P9	+9,24 NPS(dB) P9	+5,90 NPS(dB) P8
3000 HZ	+6,55 NPS(dB) P3	+9,54 NPS(dB) P8	+12,94 dB SPL P8
4000 Hz	+3,15 NPS(dB) P6	+11,56 NPS(dB) P6	+14,26 NPS(dB) P8
6000 Hz	-10,27 NPS(dB) P2	-18,26 NPS(dB) P2	-27,85 NPS(dB) P3
8000 Hz	+5,68 NPS(dB) P6	-14,91 NPS(dB) P5	-9,29 NPS(dB) P5

Através dos resultados dos testes realizados com os moldes do Indivíduo B, adaptados à cabeça artificial, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre as intensidades mensuradas com os fones na Posição 1 – Normal e as intensidades mensuradas com os fones nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5mm, a diferença máxima encontrada foi de -10,27 NPS(dB), uma redução da intensidade portanto, ocorrida na Posição 2 - Superior, para a frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de - 18,26 NPS(dB), uma redução na intensidade, ocorrida na Posição 2 - Superior, para a frequência de 6.000 Hz;

- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de - 27,85 NPS(dB), novamente uma redução na intensidade, ocorrida na Posição 3 – Inferior, para a frequência de 6.000 Hz.

4.2.3 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo C

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas do Indivíduo C.

Quadro 4.3 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo C

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	-3,90 NPS(dB) P7	-5,76 NPS(dB) P9	-10,44 NPS(dB) P9
500 Hz	-3,90 NPS(dB) P7	-5,64 NPS(dB) P7	-10,19 NPS(dB) P9
1000 Hz	-3,99 NPS(dB) P7	-5,92 NPS(dB) P9	-10,46 NPS(dB) P9
2000 Hz	-3,85 NPS(dB) P5	-4,77 NPS(dB) P9	-6,92 NPS(dB) P9
3000 HZ	-3,04 NPS(dB) P2	+5,76 NPS(dB) P5	-6,53 NPS(dB) P2
4000 Hz	+5,57 NPS(dB) P7	+10,04 NPS(dB) P5	+16,04 NPS(dB) P8
6000 Hz	-16,04 NPS(dB) P7	-16,37 NPS(dB) P5	-16,33 NPS(dB) P5
8000 Hz	-13,50 NPS(dB) P6	+13,88 NPS(dB) P5	+14,32 NPS(dB) P5

Por meio dos resultados dos testes realizados com os moldes do Indivíduo C, adaptados à cabeça artificial, que demonstraram as diferenças máximas encontradas

entre as intensidades mensuradas com os fones na Posição 1 – Normal e as intensidades mensuradas com os fones nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5mm, a diferença máxima encontrada foi de -16,04 NPS(dB), redução da intensidade, ocorrida na Posição 7 – Ântero-Inferior, para a frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de -16,37 NPS(dB), uma redução da intensidade, ocorrida na Posição 5 – Posterior, para a frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de -16,33 NPS(dB), também uma redução da intensidade, ocorrida na Posição 5 – Posterior, na frequência de 6.000 Hz.

4.2.4 Resultados obtidos com os moldes do Indivíduo D

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas do Indivíduo D.

Quadro 4.4 – Valores das Diferenças Máximas entre as Intensidades Obtidas na Posição 1 – Normal e as Intensidades Obtidas nas Demais Posições, nas Frequências sob Teste, com os Moldes das Orelhas Externas do Indivíduo D

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	-3,48 NPS(dB) P7	-6,33 NPS(dB) P7	-9,02 NPS(dB) P5
500 Hz	-3,52 NPS(dB) P7	-6,0 NPS(dB) P7	-9,31 NPS(dB) P5
1000 Hz	-3,52 NPS(dB) P7	-6,20 NPS(dB) P9	-10,39 NPS(dB) P5
2000 Hz	-4,45 NPS(dB) P7	-8,19 NPS(dB) P9	-11,08 NPS(dB) P5
3000 Hz	+4,44 NPS(dB) P5	+6,38 NPS(dB) P9	+6,11 NPS(dB) P5
4000 Hz	-4,82 NPS(dB) P4	-10,89 NPS(dB) P9	+7,93 NPS(dB) P2
6000 Hz	-13,49 NPS(dB) P5	-17,11 NPS(dB) P9	-30,41 NPS(dB) P5
8000 Hz	-6,25 NPS(dB) P2	-7,85 NPS(dB) P8	-22,95 NPS(dB) P5

Frente aos resultados dos testes realizados com os moldes do Indivíduo D, adaptados à cabeça artificial, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre as intensidades mensuradas com os fones na Posição 1 – Normal e as intensidades mensuradas com os fones nas demais posições, concluímos que:

- nos deslocamentos de 5mm, a diferença máxima encontrada foi de -13,49 NPS(dB), uma redução da intensidade, ocorrida na Posição 5 - Posterior, para a frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de -17,11 NPS(dB), uma redução da intensidade, ocorrida na Posição 9 – Pósterio-Inferior, na frequência de 6.000 Hz;

- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de – 30,41 NPS(dB), uma redução da intensidade portanto, ocorrida na Posição 5 – Posterior, na frequência de 6.000 Hz também.

4.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A faixa de frequência de maior ocorrência das diferenças máximas, obtidas entre as intensidades mensuradas com os fones na Posição 1 – Normal e as intensidades mensuradas com os fones nas demais posições, foi a frequência de 6.000 Hz.

Em 83% dos casos, as diferenças máximas obtidas foram negativas, ou seja, houve perda da intensidade do estímulo na transmissão deste através dos moldes de orelha externa, e em 17% dos casos, as diferenças máximas obtidas foram positivas, ou seja, o microfone captou mais energia com o fone posicionado nas demais posições em relação à energia captada com os fones na Posição 1 – Normal.

Considerando-se como mudança significativa de limiar, uma alteração igual ou maior que 10 decibéis, obtivemos:

- nos deslocamentos de 5 mm, a ocorrência de alterações significativas de limiar nas frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz, somente;
- nos deslocamentos de 10 mm, a ocorrência de alterações significativas de limiar nas frequências de 3.000 Hz, 4.000 Hz, 6.000 Hz e 8.000 Hz;
- nos deslocamentos de 15 mm, a ocorrência de alterações significativas de limiar em todas as frequências sob teste (250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 3.000 Hz, 4.000 Hz, 6.000 Hz e 8.000 Hz).

Observou-se que de um modo geral a predominância de alterações significativas de limiar ocorreu nas frequências altas, seguida das médias, e por fim estendeu-se às demais.

CAPÍTULO 5

EFEITO DAS DIFERENTES POSIÇÕES DOS FONES, NA SENSAÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM

5.1 INTRODUÇÃO

No capítulo anterior, realizou-se a análise dos resultados dos ensaios audiométricos realizados com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas dos 4 indivíduos colaboradores deste estudo, chamados de Indivíduo A, B, C e D.

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados diretamente com os indivíduos A, B, C, e D, a fim de quantificar as diferenças em Decibél Nível de Audição (dBNA) proporcionadas pela colocação dos fones TDH 39 nas 9 posições pré-determinadas e descritas em detalhes no capítulo 3.

O objetivo desses ensaios foi o de mensurar as diferenças entre os limiares auditivos para os tons puros nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, obtidos através de audiometria tonal por via aérea, em cada uma das 9 posições distintas e pré-determinadas de colocação dos fones TDH 39 junto às orelhas externas dos colaboradores.

A apresentação detalhada de todos os resultados obtidos em cada uma das mensurações realizadas nesta etapa da pesquisa, encontra-se nos Anexos 3 desta dissertação, sendo privilegiados nessa apresentação e discussão somente os resultados gerais mais relevantes ao estudo

No mês de fevereiro de 2000, iniciou-se a coleta destes dados propriamente dita.

Antes de iniciarem-se as mensurações, procedeu-se à inspeção dos meatos acústicos externos dos indivíduos por meio de otoscopia, estando estes desimpedidos de quaisquer problemas, passava-se ao passo seguinte, que constitui-se da realização do traçado (descrito em detalhes no capítulo 3) que orientou os deslocamentos do fone TDH 39 nas posições sob testes, conforme apresentado na figura 5.1 a seguir.

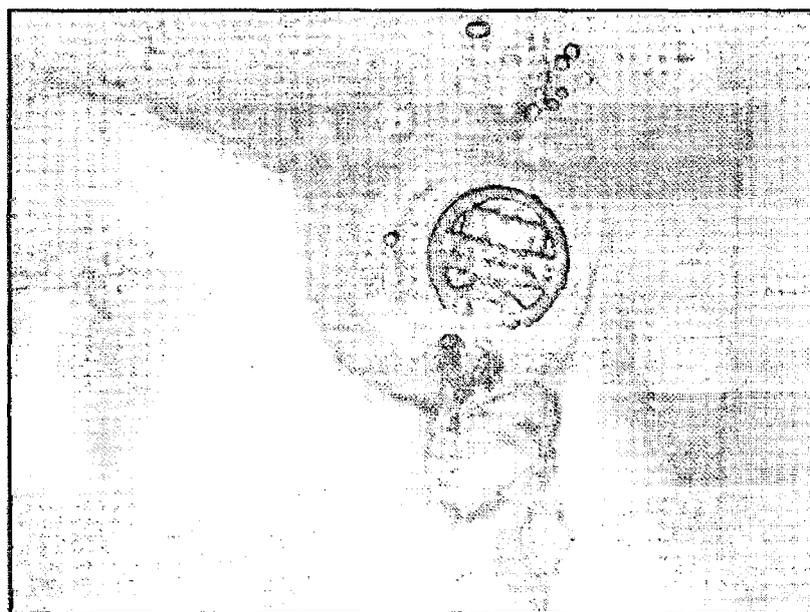


Figura 5.1.1 – Demonstração do Traçado das 9 Posições e da Colocação do Fone

Com os fones colocados nas devidas posições sob teste, iniciaram-se as medições para a coleta dos dados, que resumidamente deram-se da seguinte maneira:

foram realizadas audiometrias tonais por via aérea, na orelha esquerda, seguindo as recomendações de SANTOS & RUSSO (1993), com os fones TDH colocados em cada uma das posições pré-determinadas.

Os procedimentos metodológicos adotados na presente pesquisa já foram descritos em detalhes no capítulo 3; se necessário recomenda-se ao leitor que reporte-se ao mesmo.

5.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A apresentação e a análise dos dados ora discutidos estão organizadas graficamente através de quadros. Nos quadros é possível observar as diferenças máximas entre os limiares auditivos dos indivíduos, obtidos nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, com os fones na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos com os fones nas demais posições.

Obteve-se o valor das diferenças máximas através da subtração entre os valores obtidos na Posição 1 – Normal e o valor mais distante deste, encontrado entre as demais posições, em cada uma das frequências sob teste.

5.2.1 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo A

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com o Indivíduo A.

Quadro 5.1 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo A

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	+10 NA(dB) P6/P7	+5 NA(dB) P3/P4/P7/P9 -5 NA(dB) P5/P6	+10 NA(dB) P6
500 Hz	+15 NA(dB) P7	+10 NA(dB) P9	+10 NA(dB) P5/P8
1000 Hz	+10 NA(dB) P5	+5 NA(dB) P2/P6/P9	+5 NA(dB) P2
2000 Hz	-10 NA(dB) P7/P8/P9	-10 NA(dB) P3/P4/P5	-10 NA(dB) P5/P6
3000 Hz	+5 NA(dB) P3 -5 NA(dB) P2/P4/P6/P7/P8/P9	-10 NA(dB) P3/P6	-5 NA(dB) P2/P5/P8
4000 Hz	+15 NA(dB) P7	+5 NA(dB) P2/P4/P6/P7/P9 -5 NA(dB) P5/P8	+5 NA(dB) P6 -5 NA(dB) P8
6000 Hz	+15 NA(dB) P9	+25 NA(dB) P9	+15 NA(dB) P2/P5
8000 Hz	-10 NA(dB) P4/P6	+10 NA(dB) P9	+10 NA(dB) P8

Diante dos resultados dos testes realizados com o Indivíduo A, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre os limiares auditivos obtidos com o fone TDH 39 na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos com o fone nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5 mm, a diferença máxima encontrada foi de + 15 NA(dB), na Posição 7 – Ântero-Inferior, nas frequências de 500 Hz e 4.000 Hz e na Posição 9 – Pósterio-Inferior, na frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de +10 NA(dB), na Posição 9 - Pósterio-Inferior, nas frequências de 500 Hz e 8.000 Hz. E de -10 NA(dB), nas Posições 3 – Inferior, 4 Anterior e 5

- Posterior, na frequência de 2.000 Hz; e nas Posições 3 – Inferior e 6 Antero-Superior, na frequência de 3.000 Hz;
- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de + 15 NA(dB), nas Posições 2 – Superior e 5 Posterior, na frequência de 6.000 Hz.

5.2.2 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo B

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com o Indivíduo B.

Quadro 5.2 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo B

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	-10 NA(dB) P8	-10 NA(dB) P9	+10 NA(dB) P8
500 Hz	+10 NA(dB) P7	+5 NA(dB) P4/P5/P6/P8 -5 NA(Db) P9	+15 NA(dB) P8
1000 Hz	-10 NA(dB) P6	-10 NA(dB) P2	+10 NA(dB) P8
2000 Hz	-5 NA(dB) P4/P8/P8	-5 NA(dB) P5/P6/P8/P9	-5 NA(dB) P2/P3/P5
3000 Hz	-5 NA(dB) P3/P5/P6/P7/P8/P9	-10 NA(dB) P8	-5 NA(dB) P3/P8
4000 Hz	-10 NA(dB) P5/P6/P8	-15 NA(dB) P4/P7/P8	-15 NA(dB) P8
6000 Hz	+5 NA(dB) P2/P3/P4/P6/P7/P8	+15 NA(dB) P8	+10 NA(dB) P2/P3/P5
8000 Hz	-5 NA(dB) P3/P5/P6/P7 +5 NA(dB) P8	-10 NA(dB) P7/P8	-10 NA(dB) P3/P8

Diante dos resultados dos testes realizados com o Indivíduo B, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre os limiares auditivos obtidos com o fone TDH 39 na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos com o fone nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5 mm, a diferença máxima encontrada foi de +10 NA(dB), na Posição 7 – Ântero-Inferior, na frequência de 500 Hz. E de – 10 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 250 Hz; na Posição 6 – Ântero-Superior, na frequência de 1.000 Hz; e nas Posições – 5 Posterior, 6 Ântero-Superior e 8 Pósterio-Superior, na frequência de 4.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Inferior, na frequência de 6.000 Hz. E de –15 NA(dB), nas Posições – 4 Anterior, 7 Ântero-Inferior e 8 Pósterio-Superior, na frequência de 4.000 Hz.
- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 500 Hz. E de – 15 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 4.000 Hz.

5.2.3 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo C

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com o Indivíduo C.

Quadro 5.3 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo C

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	+5 NA(dB) P4/P5/P6 -5 NA(dB) P3	+5 NA(dB) P4 -5 NA(dB) P2/P5/P8	+5 NA(dB) P9 -5 NA(dB) P3/P5
500 Hz	+5 NA(dB) P4/P6/P7 -5 NA(dB) P3/P8	-10 NA(dB) P5	+10 NA(dB) P9
1000 Hz	+5 NA(dB) P2/P3/P4/P6/P8	+5 NA(dB) P2/P5/P8 -5 NA(dB) P6/P7	+10 NA(dB) P2
2000 Hz	+10 NA(dB) P7/P8	+5 NA(dB) P2/P3/P6/P8	+5 NA(dB) P3/P9
3000 Hz	+5 NA(dB) P3/P4/P6/P9	+5 NA(dB) P5/P7 -5 NA(dB) P8	+10 NA(dB) P2
4000 Hz	+15 NA(dB) P5	+15 NA(dB) P8	+5 NA(dB) P2
6000 Hz	+15 NA(dB) P8	-10 NA(dB) P6/P8	+15 NA(dB) P3
8000 Hz	+25 NA(dB) P6	+10 NA(dB) P3/P4/P6/P7	+10 NA(dB) P2/P3/P9

Diante dos resultados dos testes realizados com o Indivíduo C, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre os limiares auditivos obtidos com o fone TDH 39 na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos com o fone nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5 mm, a diferença máxima encontrada foi de +25 NA(dB), na Posição 6 – Ântero-Superior, na frequência de 8.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 4.000 Hz;

- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), na Posição 3 – Inferior, na frequência de 6.000 Hz

5.2.4 Resultados obtidos nas mensurações realizadas com o Indivíduo D

A seguir são apresentados os valores das diferenças máximas obtidas nas mensurações realizadas com o Indivíduo D.

Quadro 5.4 – Valores das Diferenças Máximas entre os Limiares Auditivos Obtidos na Posição 1 – Normal e os Limiares Auditivos Obtidos nas Demais Posições e nas Frequências sob Teste, com o Indivíduo D

FREQUÊNCIAS	DESLOCAMENTOS EM MILÍMETROS		
	5 mm	10 mm	15 mm
250 Hz	+15 NA(dB) P3/P6/P7	+25 NA(dB) P5	+50 NA(dB) P5
500 Hz	+15 NA(dB) P5/P7	+20 NA(dB) P3/P5	+50 NA(dB) P5
1000 Hz	-5 NA(dB) P4/P6/P7	+5 NA(dB) P4/P5 -5 NA(dB) P3/P6/P7/P8	+30 NA(dB) P5
2000 Hz	-10 NA(dB) P5/P7	-15 NA(dB) P2/P8	+15 NA(dB) P5
3000 Hz	+5 NA(dB) P2 P3/P4/P6/P7/P8/P9	+10 NA(dB) P5/P9	+35 NA(dB) P5
4000 Hz	+10 NA(dB) P5	+15 NA(dB) P5/P9	+25 NA(dB) P5
6000 Hz	-15 NA(dB) P8	+25 NA(dB) P8	+15 NA(dB) P3/P5
8000 Hz	+10 NA(dB) P8	+20 NA(dB) P5	+20 NA(dB) P5

Diante dos resultados dos testes realizados com o Indivíduo D, que evidenciaram as diferenças máximas encontradas entre os limiares auditivos obtidos com o fone TDH 39 na Posição 1 – Normal e os limiares auditivos obtidos com o fone nas demais posições, podemos concluir que:

- nos deslocamentos de 5 mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), nas Posições – 3 Inferior, 6 Ântero-Superior e 7 Ântero-Inferior, na frequência de 250 Hz; e nas Posições – 5 Posterior e 7 Ântero-Inferior, na frequência de 500 Hz. E de –15 NA(dB), na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 10 mm, a diferença máxima encontrada foi de +25 NA(dB), na Posição 5 – Posterior, na frequência de 250 Hz e na Posição 8 – Pósterio-Superior, na frequência de 6.000 Hz;
- nos deslocamentos de 15 mm, a diferença máxima encontrada foi de +15 NA(dB), na Posição 5 – Posterior, na frequência de 2.000 Hz; e nas Posições – 3 Inferior e 5 Posterior, na frequência de 6.000 Hz.

5.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

A faixa de frequência de maior ocorrência das diferenças máximas, entre os limiares dos indivíduos obtidos na Posição 1 – Normal e os limiares obtidos nas demais posições sob teste, foi a frequência de 6.000 Hz.

Em 72% dos casos, as diferenças máximas obtidas foram positivas, ou seja, houve piora dos limiares auditivos, e em 28% dos casos, as diferenças obtidas foram negativas, ou seja, houve a melhora dos limiares auditivos dos indivíduos.

Considerando-se como mudança significativa de limiar, uma alteração igual ou superior a 10 decibéis, obtivemos:

- nos deslocamentos de 5 mm, a ocorrência de alterações significativas de limiar nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz,

6000 Hz e 8000 Hz, não tendo ocorrido somente na frequência de 3.000 Hz;

- tanto o deslocamento de 10 mm quanto o de 15 mm, a ocorrência de alterações significativas de limiar nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz, em todas as frequências sob teste, portanto.

As alterações significativas de limiar ocorreram em todas as frequências de um modo geral, sem predominância de faixas de frequências.

CAPÍTULO 6

EFEITOS DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES

6.1 DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM, NOS INDIVÍDUOS A, B, C E D, EM DECORRÊNCIA DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES TDH 39, NA POSIÇÃO 1 – NORMAL DURANTE EXAMES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS

6.1.1 Introdução

No capítulo anterior foram apresentados e discutidos os resultados obtidos nos ensaios audiométricos realizados com os indivíduos A, B, C e D, a fim de quantificar as diferenças em Decibél Nível de Audição (dBNA), proporcionada pela colocação dos fones TDH 39, do audiômetro AC-40, em diferentes posições.

No presente capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos nas audiometrias tonais limiar por via aérea, realizadas com os indivíduos A, B, C e D, a fim de quantificar as diferenças entre seus limiares auditivos, decorrentes da remoção e recolocação dos fones TDH 39, sempre na Posição 1 – Normal, durante exames audiométricos consecutivos.

No mês de abril de 2000, realizou-se a coleta dos dados apresentados neste capítulo.

Antes de se iniciar os testes audiométricos, traçaram-se as linhas no sentido vertical e no sentido horizontal, na região auricular dos indivíduos, a fim de se obter a Posição 1 – Normal, para a colocação do fone TDH 39.

Com a definição e marcação da posição de colocação dos fones TDH 39, os indivíduos foram, após a otoscopia realizada junto a eles, conduzidos para dentro da cabina acústica.

Com os indivíduos no interior da cabina, e com os fones já na posição sob teste, foram obtidos os seus limiares auditivos, através de audiometria tonal limiar por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. Esse procedimento fora repetido por no mínimo 20 vezes, sendo que a cada nova audiometria os fones eram retirados completamente e recolocados na mesma posição, a fim de se verificar se esta movimentação provocaria alterações na percepção fisiológica subjetiva do som.

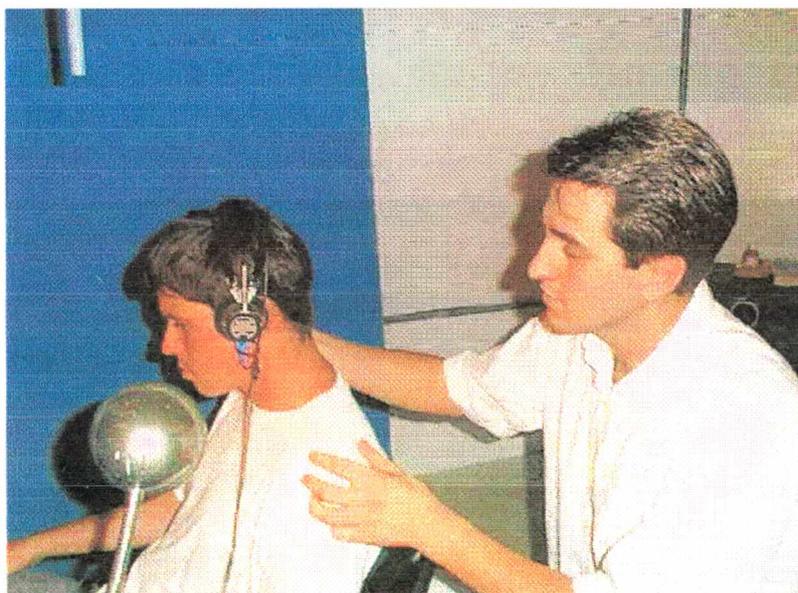


Figura 6.1 – Adaptação do Fone TDH 39 no Colaborador no Interior da Cabina

Na seqüência deste capítulo, são apresentados os resultados obtidos em 8 exames consecutivos, realizados na orelha esquerda de cada um dos 4 indivíduos selecionados.

Os procedimentos metodológicos adotados nesta etapa da pesquisa realizada, já foram descritos em detalhes no capítulo 3; se necessário recomenda-se ao leitor que reporte-se ao mesmo.

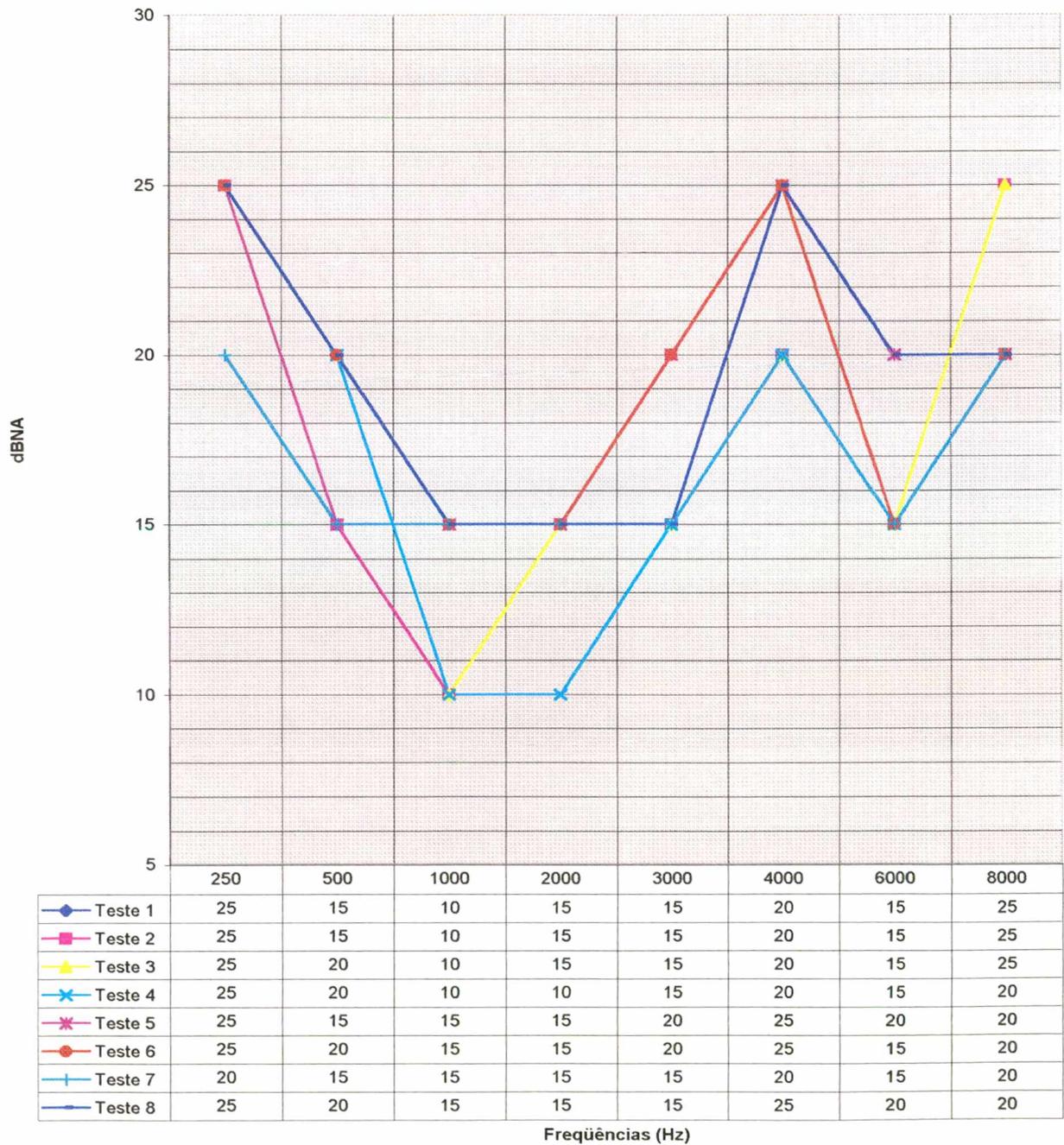
6.1.2 Apresentação e análise dos dados

Os dados coletados são apresentados nos próximos itens através de gráficos comparativos com tabelas, entre os diferentes limiares auditivos obtidos em pelo menos 8 mensurações, para cada um dos 4 indivíduos, evidenciando portanto as alterações na percepção fisiológica subjetiva do som, em NA(dB), em decorrência da retirada e da recolocação dos fones TDH 39 na mesma posição, durante os exames audiológicos consecutivos.

É importante salientar que foram realizados mais de 20 testes para cada um dos 4 indivíduos, porém apresentamos nesta discussão e análise de dados somente os resultados obtidos em 8 dos mais de 20 testes realizados, pelo fato de as alterações permanecerem estáveis, cuja apresentação integral prejudicaria a visualização gráfica dos resultados.

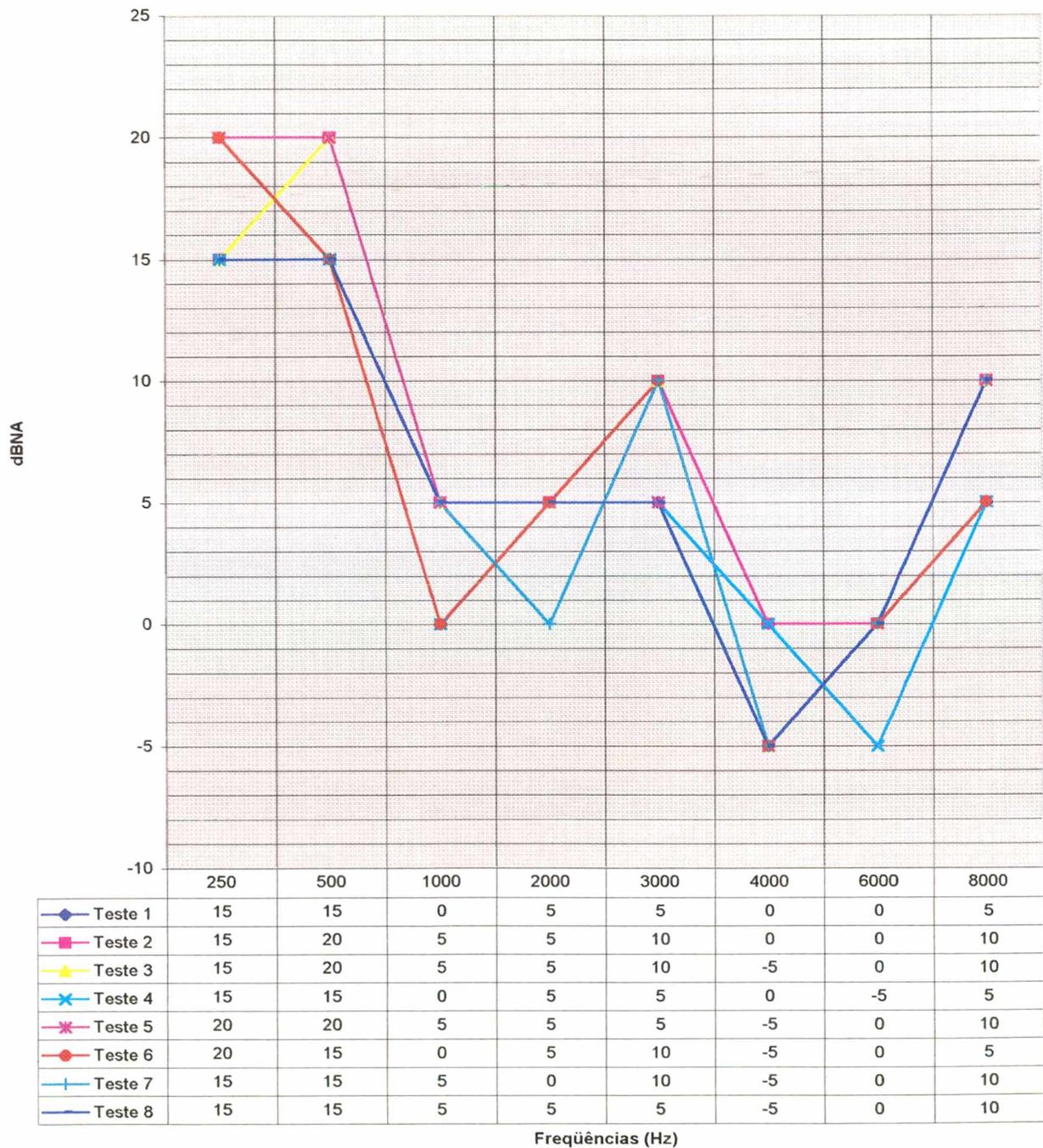
6.1.2.1 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo A

Gráfico 6.1 - Limiares Audiológicos em dBNA, Obtidos em Oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo A, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 - Normal a cada Novo Teste



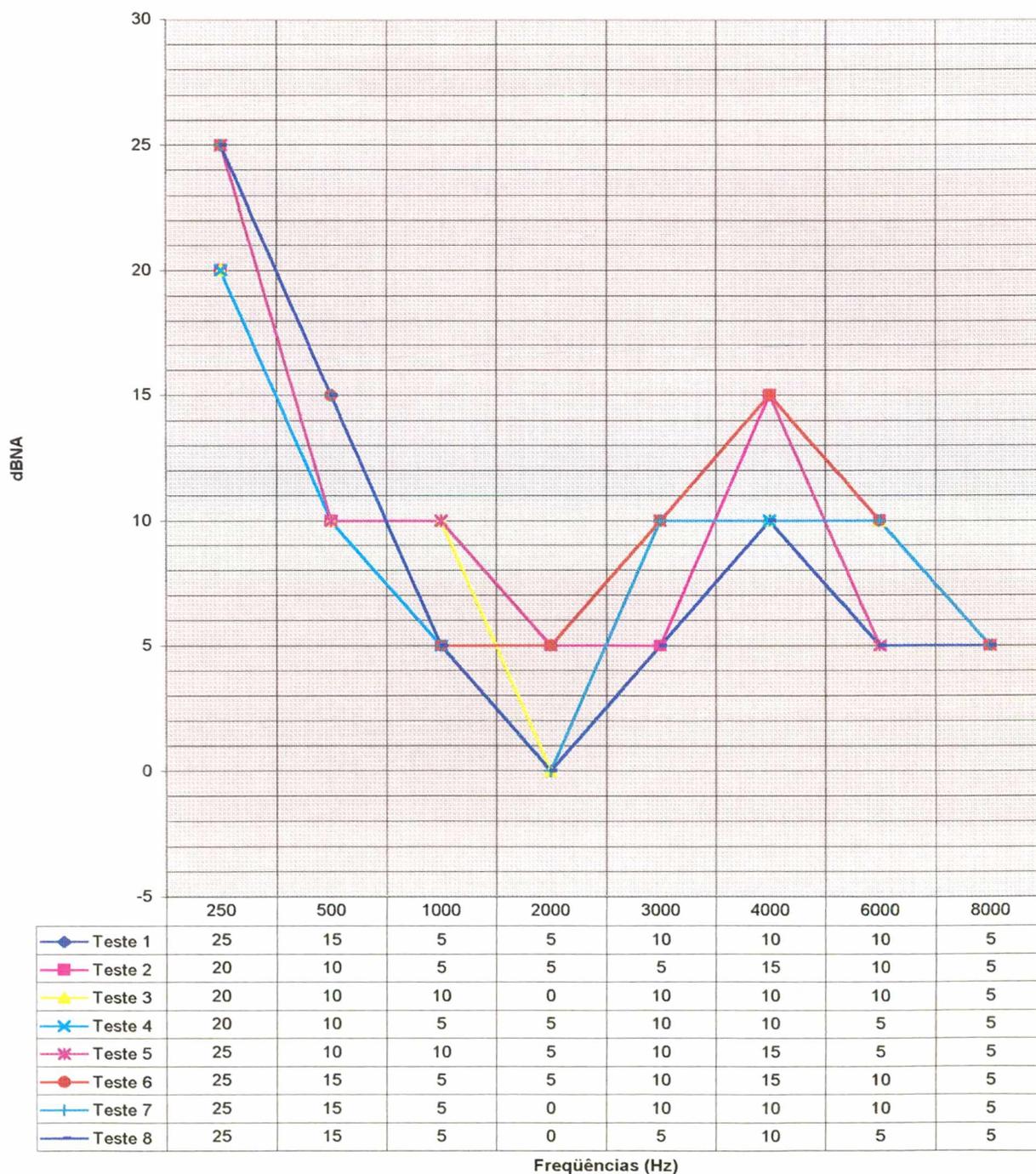
6.1.2.2 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo B

Gráfico 6.2 - Limiares Audiológicos em dBNA, Obtidos em Oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo B, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 - Normal a cada Novo Teste



6.1.2.3 Resultados Obtidos nos Ensaios Audiométricos Realizados com o Indivíduo C

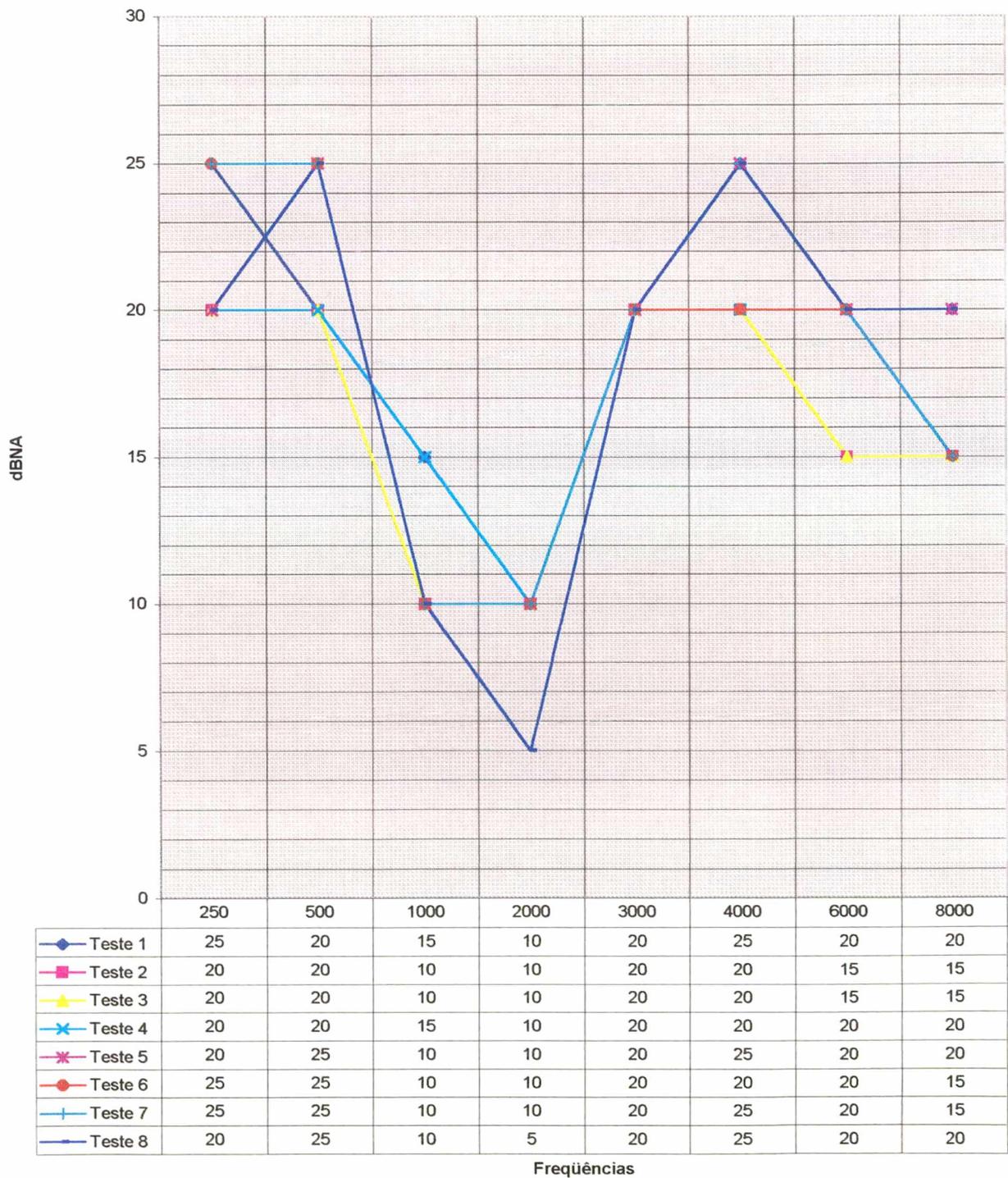
Gráfico 6.3 - Limiares Audiológicos em dBNA, Obtidos em Oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo C, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 - Normal a cada Novo Teste



Freqüências (Hz)

6.1.2.4 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo D

Gráfico 6.4 - Limiares Audiológicos em dBNA, Obtidos em Oito Exames Audiométricos Consecutivos do Indivíduo D, com Retirada e Recolocação dos Fones TDH 39 na Posição 1 - Normal a cada Novo Teste



6.2 DIFERENTES NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA CAPTADOS ATRAVÉS DOS MOLDES DE ORELHA EXTERNA DO INDIVÍDUO A, EM DECORRÊNCIA DA REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS FONES TDH 39, NA POSIÇÃO 1 – NORMAL DURANTE EXAMES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS

6.2.1 Introdução

Neste item do capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos nos testes audiométricos por via aérea, realizados com os moldes de orelha externa do indivíduo A, adaptados à cabeça artificial, a fim de quantificar as diferenças entre as intensidades sonoras apresentadas através dos fones TDH 39 e as intensidades dos sons captados pelo microfone, decorrentes da Remoção e Recolocação dos fones, sempre na Posição 1 – Normal, durante testes audiométricos consecutivos.

Antes de se iniciarem os testes audiométricos, traçaram-se as linhas no sentido vertical e no sentido horizontal, na região auricular dos moldes, a fim de se obter a Posição 1 – Normal, para a colocação do fone TDH 39.

Com a cabeça artificial no interior da cabina, e com os fones já na posição sob teste, foram realizadas as mensurações, através dos métodos da audiometria tonal por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. Esse procedimento fora repetido por no mínimo 20 vezes, sendo que a cada novo teste os fones eram retirados completamente e recolocados na mesma posição, a fim de se verificar se esta movimentação provocaria alterações entre a intensidade do som apresentado através do fone e a intensidade captada pelo microfone no interior da cabeça artificial, colocado na porção final do CAE dos moldes de orelha externa.



Figura 6.2 – Cabeça Artificial durante a Execução dos Testes Audiométricos, no Interior da Cabina Acústica com o Fone TDH 39 Adaptado ao Molde Esquerdo

Na seqüência são apresentados os resultados obtidos em 5 exames consecutivos, realizados através dos moldes da orelha esquerda do indivíduo A.

6.2.2 Apresentação e análise dos dados

Será apresentada nos próximos itens somente a análise dos dados coletados com os moldes do Indivíduo A, pelo fato de as mensurações realizadas com os demais moldes terem apresentado resultados praticamente idênticos, tornando sua apresentação repetitiva e sem sentido.

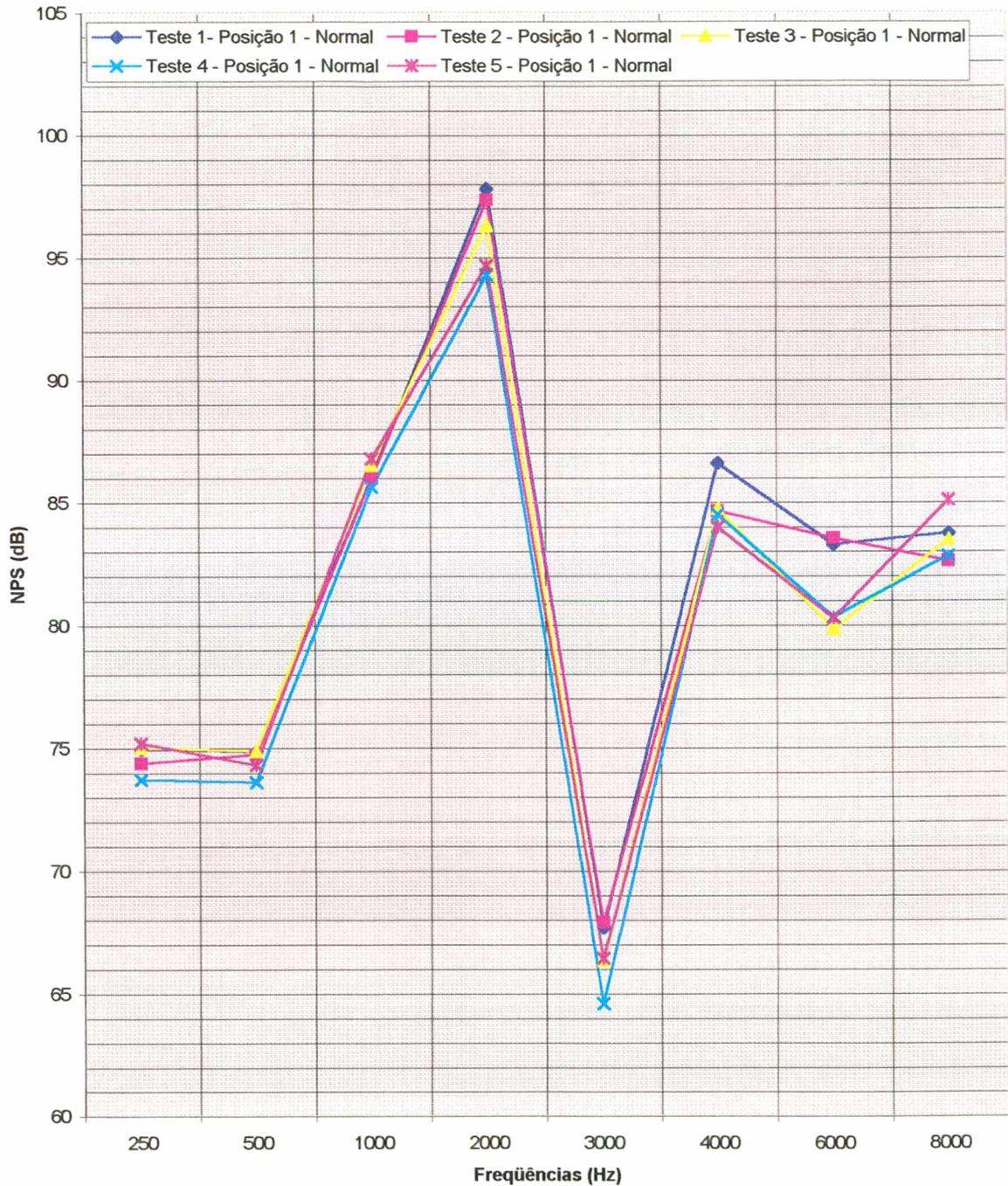
Os resultados são aqui apresentados através de gráfico comparativo e de uma tabela, demonstrando as diferenças entre a intensidade, em dBNPS, do som apresentado

através do fone e a intensidade captada pelo microfone no interior da cabeça artificial, colocado na porção final do CAE dos moldes de orelha externa.

É importante salientar que foram realizados mais de 20 testes, porém apresentamos somente os resultados obtidos em 5 dos mais de 20 testes realizados, pelo fato de as alterações permanecerem estáveis, cuja apresentação integral prejudicaria a visualização gráfica dos resultados.

6.2.2.1 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos com os Moldes do Indivíduo A

Gráfico 6.5 - Variações de NPS(dB) na Posição 1 - Normal, de Colocação dos fones TDH 39 na Cabeça Artificial, com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Retirada e Recolocação dos fones a cada Novo Teste, Repetido 5 vezes



O Gráfico 6.5 nos permite uma melhor visualização dos diferentes resultados obtidos a cada nova mensuração, em cada um dos 5 testes, realizados na cabeça artificial, com o molde de orelha externa esquerda do Indivíduo A, na posição 1 – Normal, para as 8 frequências distintas, com retirada e recolocação dos fones TDH 39 nesta mesma posição a cada novo teste, cujos valores exatos dos resultados obtidos podem ser encontrados no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 – Valores Obtidos na Posição 1 – Normal, Durante 5 Testagens sucessivas, na Cabeça Artificial, Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com a Retirada e Recolocação do Fone TDH 39 a cada Nova Testagem

	<u>250 Hz</u>	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Teste 1- Posição 1 – Normal	74,96	74,85	86,04	97,82	67,71	86,63	83,3	83,77
Teste 2 - Posição 1 - Normal	74,38	74,74	86,02	97,37	67,91	84,68	83,55	82,6
Teste 3 - Posição 1 - Normal	75,02	74,88	86,54	96,33	66,35	84,75	79,84	83,51
Teste 4 - Posição 1 - Normal	73,72	73,61	85,64	94,3	64,62	84,53	80,34	82,83
Teste 5 - Posição 1 - Normal	75,19	74,3	86,81	94,69	66,45	84	80,29	85,12
Diferença Máxima(Obtida entre Os Valores Mínimo e Máximo Encontrados)	1,47 NPS (dB)	1,27 NPS (dB)	0,79 NPS (dB)	3,52 NPS (dB)	3,29 NPS (dB)	2,63 NPS (dB)	3,71 NPS (dB)	2,52 NPS (dB)

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora - Decibéis – NPS(dB)

O Quadro 6.1 nos permite verificar os valores exatos obtidos em cada um dos 5 testes realizados na orelha esquerda, na Posição 1 – Normal, com destaque para as diferenças máximas encontradas entre os valores mínimo e máximo em cada frequência.

6.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Dentre as 8 frequências testadas, a diferença máxima entre os limiares auditivos dos indivíduos, obtida em decorrência da remoção e recolocação do fone TDH 39 na Posição 1 – Normal, em cada novo teste, foi de 5 NA(dB), para todos os indivíduos sob teste.

Dentre as 8 frequências testadas, a diferença máxima entre as intensidades apresentadas através dos fones TDH39 na Posição 1 - Normal e as intensidades captadas pelo microfone colocado na porção timpânica do CAE dos moldes de orelha externa dos indivíduos, adaptados à cabeça artificial, foi encontrada na frequência de 6.000 Hz, com um valor de 3,71 NPS(dB).

Conclui-se portanto que, com a adaptação criteriosa dos fones TDH 39 na Posição 1 – Normal, tanto nos testes realizados diretamente com os colaboradores, quanto nos testes realizados os moldes de suas orelhas externas adaptados à cabeça artificial, as diferenças máximas encontradas entre um teste e outro, foram iguais a 5 decibéis.

É importante salientar ainda que nos testes com a cabeça artificial obtivemos valores menores que 5 decibéis, e com até duas casas após a vírgula, pelo fato de os testes terem sido realizados com aparelhos que fornecem mensurações precisas em NPS(dB), enquanto que nos testes realizados com os indivíduos, os limiares auditivos foram obtidos através da apresentação do estímulo com variações de 5 em 5 decibéis.

CAPÍTULO 7

DIFERENÇAS NA PERCEPÇÃO FISIOLÓGICA SUBJETIVA DO SOM, EM DECORRÊNCIA DO USO DE AUDIÔMETROS DISTINTOS EM TESTES AUDIOMÉTRICOS CONSECUTIVOS

7.1 INTRODUÇÃO

No capítulo anterior foram apresentados e discutidos os resultados obtidos nos testes audiométricos realizados com os indivíduos A, B, C e D, a fim de mensurar as diferenças entre seus limiares auditivos decorrentes da remoção e recolocação dos fones TDH 39, na Posição 1 – Normal, durante testes audiométricos consecutivos.

No presente capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos nos testes audiométricos realizados com os indivíduos A, B, C e D, a fim de mensurar as diferenças entre seus limiares auditivos com os fones TDH 39, na Posição 1 – Normal, durante testes audiométricos consecutivos, realizados com 4 audiômetros distintos, porém submetidos à mesma técnica de calibração, através das normas: ANSI S 3.6-1996/ ISO-389-1991/ ISO8798 e ANSI S3.43-1992, realizada por Acústica Orlandi Indústria e Comércio – da cidade de Bauru, Estado de São Paulo.

Os audiômetros utilizados nesta pesquisa foram: 01 Audiômetro Interacoustics - AC 40; 02 Audiômetros Siemens - SD 25; 01 Audiômetro Interacoustics - AD 25.

Antes de se iniciarem os testes audiométricos, traçaram-se as linhas no sentido vertical e no sentido horizontal, na região auricular dos indivíduos, a fim de se obter a Posição 1 - Normal, para a colocação do fone TDH 39.

Com a definição e marcação da posição de colocação dos fones TDH 39, os indivíduos foram, após a otoscopia realizada junto a eles, conduzidos para dentro da cabina acústica.

Com os indivíduos no interior da cabina, e com os fones já na posição sob teste, foram obtidos os seus limiares auditivos através de audiometria tonal limiar por via aérea nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, com cada um dos audiômetros descritos anteriormente. Esse procedimento permitiu-nos verificar se aparelhos distintos podem provocar alterações significativas ou não dos limiares auditivos.

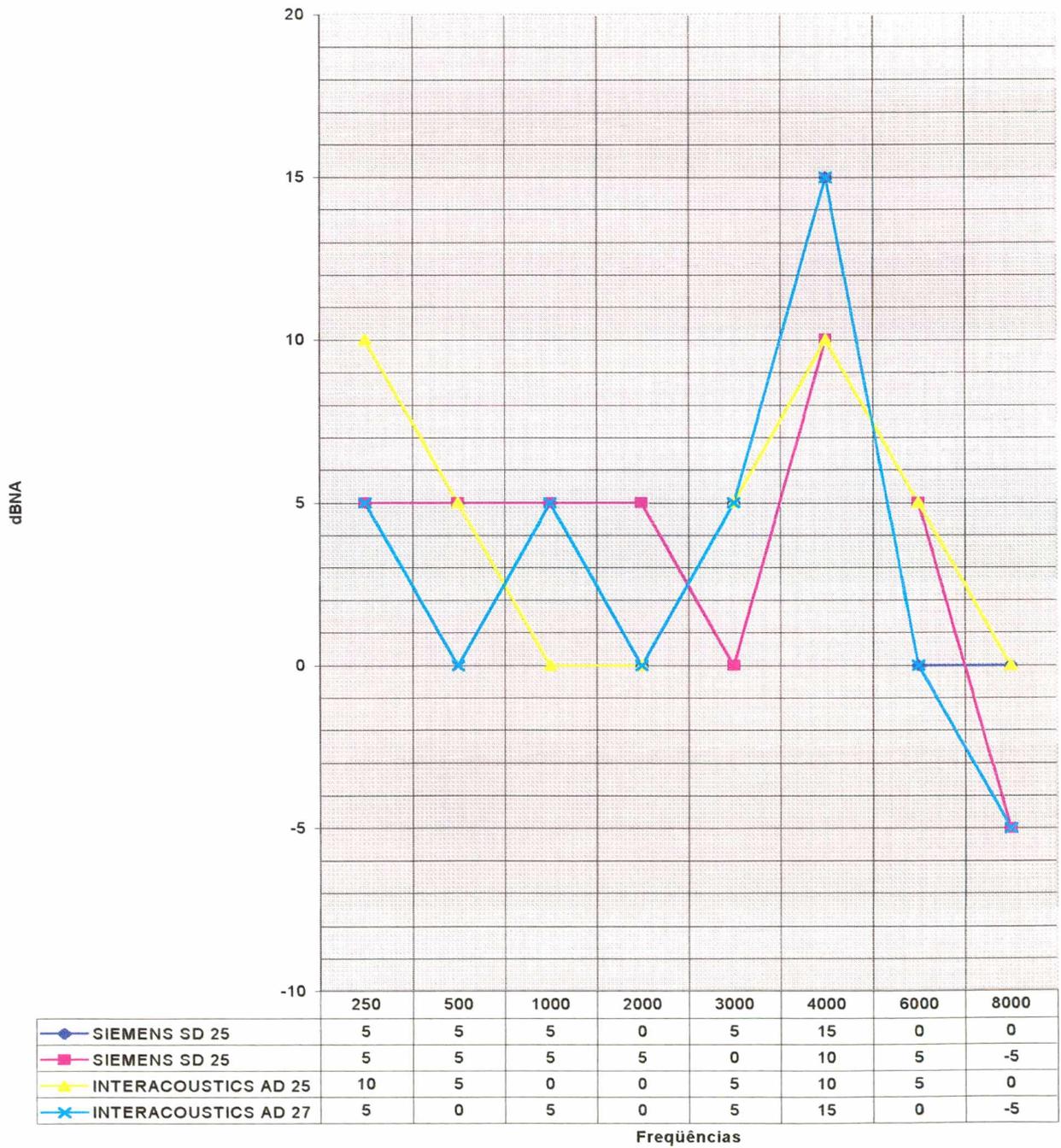
Na seqüência apresentam-se os resultados.

7.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados são apresentados nos próximos itens através de gráficos comparativos guarnecidos com tabelas, entre os diferentes limiares auditivos obtidos nos exames audiométricos, seguindo-se as recomendações de RUSSO & SANTOS (1993), dos Indivíduos colaboradores, com cada um dos 4 audiômetros distintos.

7.2.1 Limiares Auditivos do Indivíduo A, Obtidos com Audiômetros Distintos

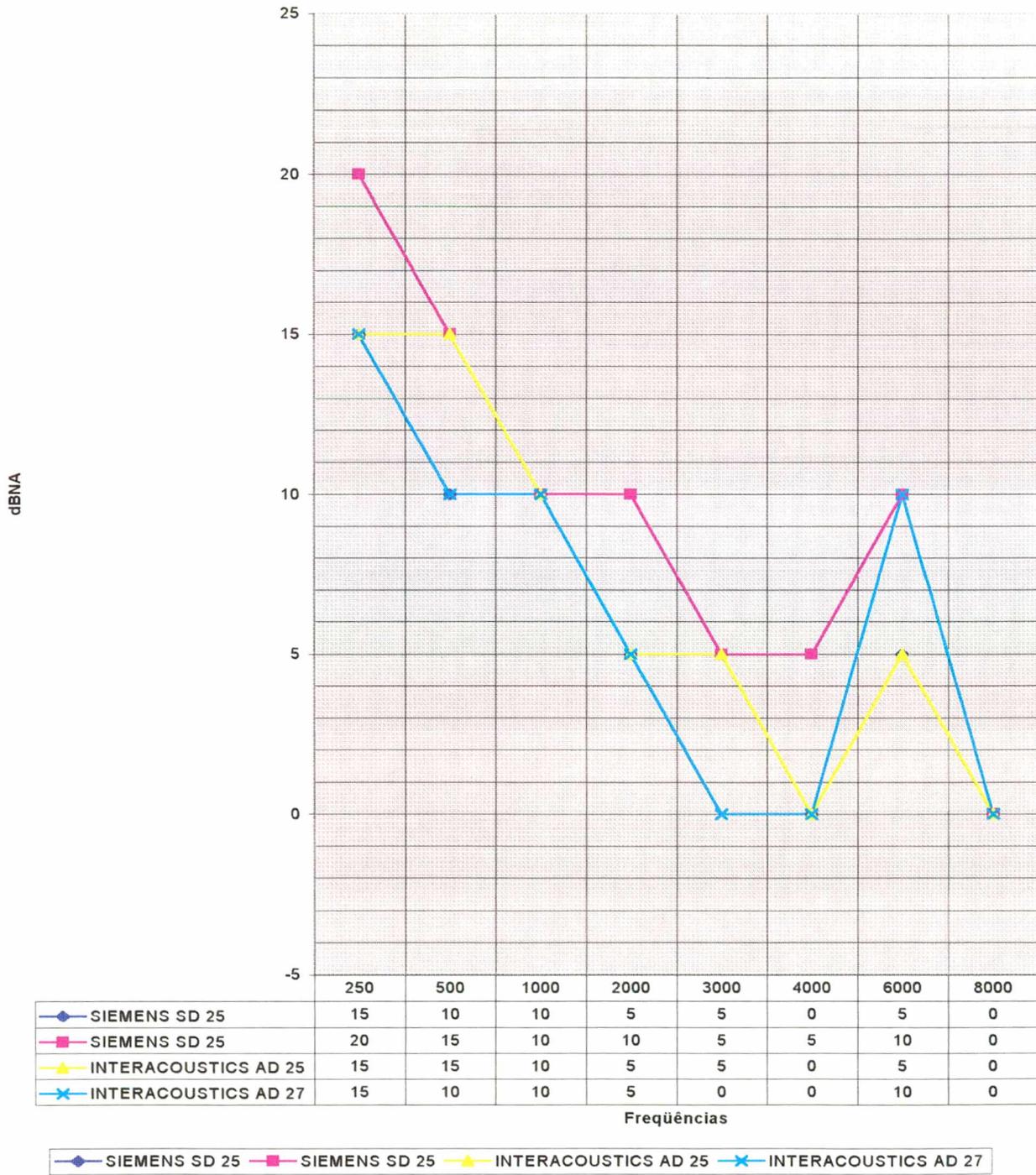
Gráfico 7.1 - Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo A, Obtidos em Exames Audiométricos Realizados com 4 Audiômetros Distintos



SIEMENS SD 25 SIEMENS SD 25 INTERACOUSTICS AD 25 INTERACOUSTICS AD 27

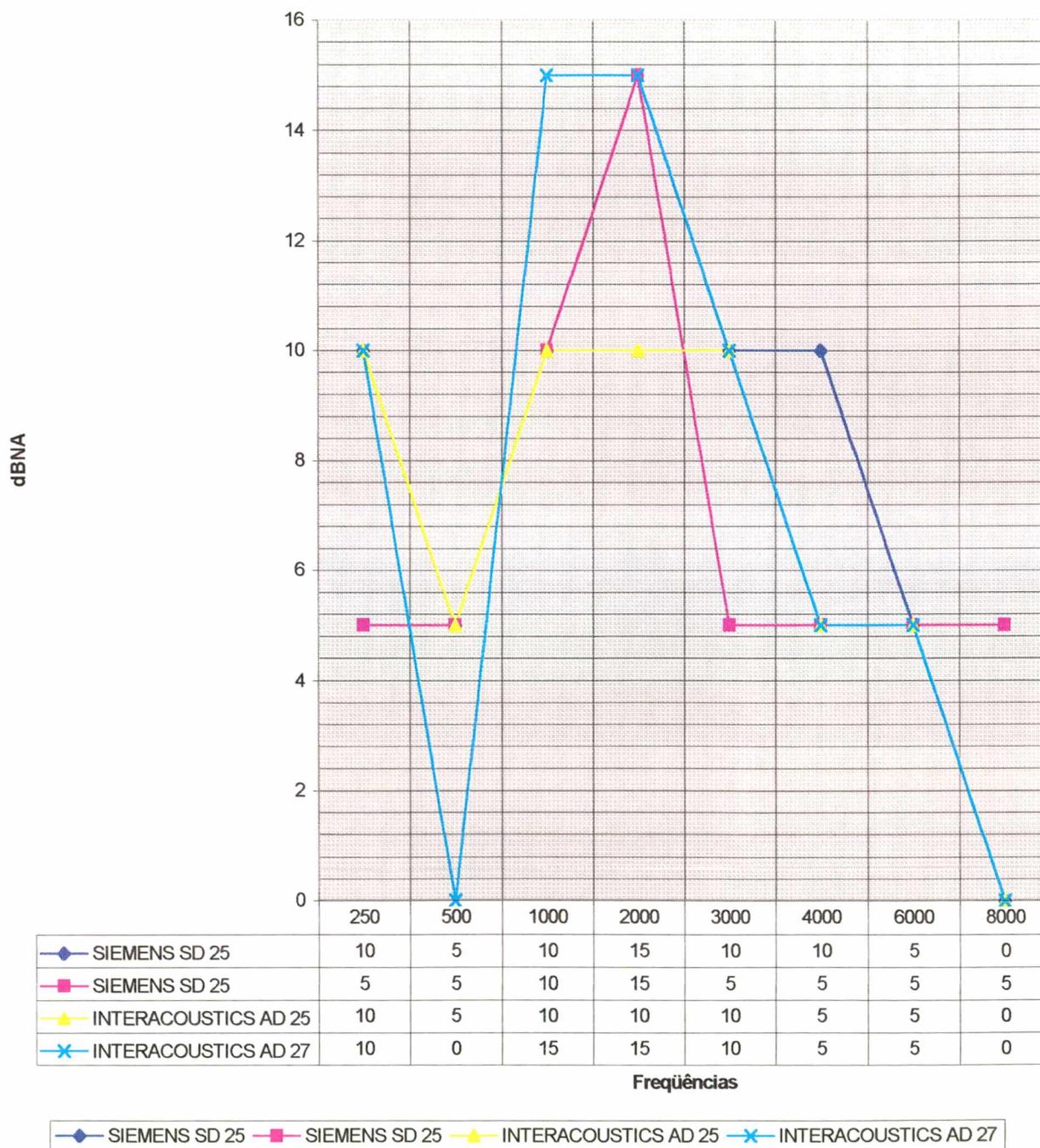
7.2.2 Limiares Auditivos do Indivíduo B, obtidos com Audiômetros Distintos

Gráfico 7.2 - Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo B, Obtidos em Exames Audiométricos Realizados com 4 Audiômetros Distintos



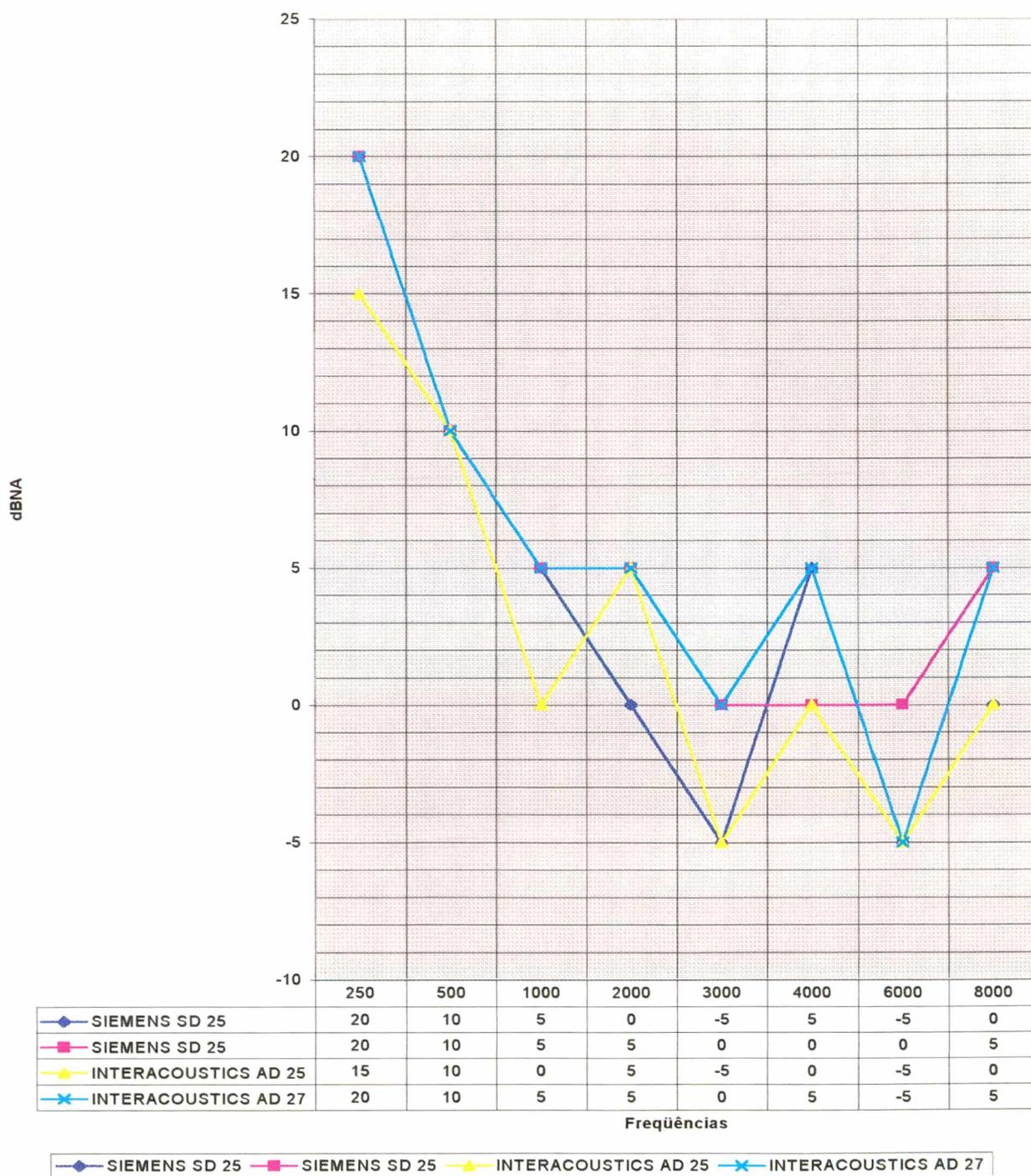
7.2.3 Limiares Auditivos do Indivíduo C, obtidos com Audiômetros Distintos

Gráfico 7.3 - Limiares Auditivos em dBNA, do Indivíduo C, obtidos em Exames Audiométricos Realizados com 4 Audiômetros Distintos



7.2.4 Limiars Auditivos do Indivíduo D, obtidos com Audiômetros Distintos

Gráfico 7.4 - Limiars Auditivos em dBNA, do Indivíduo D, obtidos em Exames Audiométricos Realizados com 4 Audiômetros Distintos



7.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Dentre as 8 frequências testadas, a diferença máxima entre os limiares auditivos dos indivíduos, obtida em decorrência da realização dos testes audiométricos com 4 audiômetros distintos, foi de 5 dBNA.

É possível justificar tal diferença pelo fato de os 4 audiômetros estarem instalados em 4 cabinas idênticas, porém distintas, na mesma sala, isolada acusticamente, devido a isso houve a necessidade de trocar o colaborador de cabina a cada exame realizado, e com isto também o fone fora retirado e recolocado a cada novo teste, o que provavelmente tenha causado tal diferença, conforme comprovado nos estudos descritos no capítulo anterior. O que leva-nos a concluir que possivelmente não houve diferenças entre os limiares auditivos dos colaboradores em função de terem sido testados com audiômetros distintos.

CAPÍTULO 8

DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES

8.1 INTRODUÇÃO

A ergonomia baseia-se, segundo DUL & WEERDMEESTER (1995), em conhecimentos de várias áreas científicas, como a anatomia, a fisiologia, a antropometria, a biomecânica, a psicologia, a engenharia, entre outras, amalhando, selecionando e integrando os conhecimentos relevantes dessas áreas, para desenvolver métodos e técnicas específicas de aplicações desses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida do ser humano.

A interdisciplinaridade da ergonomia permitiu-nos a aplicação de seus conhecimentos, principalmente os relacionados à fisiologia e à anatomia humana, no estudo da audiologia, que segundo KATZ (1989) refere-se à ciência da audição e ao estudo do processo auditivo, viabilizando o estudo dos efeitos das variações na posição de colocação dos fones TDH 39 junto à orelha externa e suas influências na percepção fisiológica de tons puros, oportunizando dessa maneira, uma contribuição ergonômica à prática da audiologia clínica.

Nos capítulos anteriores apresentaram-se todos os detalhes e resultados obtidos nas pesquisas realizadas.

É sabido de antemão que um trabalho de caráter sério, ético e responsável como este, realizado em laboratórios apropriados, com equipamentos apropriados, através de vários métodos de pesquisa, com as variáveis todas controladas, traz em seu conteúdo uma gama inestimável de informações valiosíssimas, porém, para não desvirtuarmos de nossos objetivos principais, na discussão dos resultados realizada no presente capítulo apresentaremos os resultados de forma clara e objetiva visando tão somente a satisfação dos objetivos pautados, ficando as demais observações para serem publicadas posteriormente em trabalhos à parte.

8.2 DISCUSSÃO

MÉTODOS
↓

De acordo com os resultados das pesquisas, apresentados e discutidos no decorrer do presente estudo, pode-se observar que, se considerarmos como significativas somente as mudanças de limiar auditivo iguais ou superiores a 10 decibéis, de acordo com o que convencionou-se na audiologia atual (JUNQUEIRA & RUSSO, 1999), mudanças significativas de limiar ocorreram em todas as faixas de frequência testadas e em todas as posições sob teste, quando comparados com os limiares obtidos na Posição 1 – Normal. Esses resultados confirmam as afirmações feitas por SEBASTIÁN (1987) e GINSBERG & WITE (1989), ao se referirem que alterações significativas de limiar podem ser registradas em todas as faixas de frequência testadas usualmente na audiometria, ou seja, nas frequências de 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz e 8000 Hz.

Nos estudos realizados com a cabeça artificial observou-se a predominância de alterações significativas de limiar, nas diferentes posições sob teste, nas frequências

apresentar
método

de 6.000 Hz e 8.000 Hz, seguidas das frequências médias e por fim das demais frequências.

Porém, nos testes realizados junto aos colaboradores, ocorreram alterações significativas de limiar em todas as frequências de um modo geral, sem predominância de faixa de frequência. Observou-se sim, tanto nos testes realizados com os indivíduos quanto nos testes com a cabeça artificial, que as maiores alterações de limiar ocorreram predominantemente nas frequências altas, acordando com as afirmações de CHANDLER (1964), CRESTON (1965), ERBER (1968), CHAIKLIN & MCCLELLAND (1971), FOLTTORP (1995) e JUNQUEIRA & RUSSO (1999).

O presente estudo revelou ainda que as alterações dos limiares auditivos variaram de modo geral entre 10 e 30 decibéis, conforme descrito por VENTRY e al. (1961), CRESTON (1965) e MARSHALL & GOSSMAN (1982); enquanto que numa análise individual foi possível observar alterações de até 50 decibéis, conforme pode ser visto no Quadro 3.12 dos anexos 3, nas frequências de 250 e 500 Hz, achado este de acordo com as observações feitas por JERGER & JERGER (1989) e FLOTTORP (1995). Porém todos esses autores se referem a esses valores como sendo um acréscimo dos limiares, ou seja, a piora destes.

No entanto, se analisarmos no capítulo 5 as diferenças máximas entre os limiares auditivos dos indivíduos, obtidos com o fone colocado na Posição 1 – Normal, e os limiares obtidos com o fone nas demais posições, observaremos que em 28% dos casos as diferenças obtidas foram negativas, ou seja, houve a melhora dos limiares auditivos dos indivíduos. Já nos estudos com a cabeça artificial, quando comparados os níveis de pressão sonora captados pelo microfone colocado no interior dessa cabeça, nos testes com o fone na Posição 1 – Normal e os níveis de pressão sonora captados nos

testes com o fone nas demais posições, observa-se que 17% das diferenças máximas obtidas entre esses níveis de pressão sonora são positivos, indicando que o microfone captou mais energia sonora entre as outras posições, em alguns casos, em relação à Posição 1 – Normal.

Isso demonstra que as mudanças significativas de limiar obtidas entre a Posição 1 – Normal, considerada por YANTIS (1994) como sendo a posição ideal, e as outras posições de colocação do fone, podem resultar tanto na melhora quanto na piora desses limiares.

Segundo vários autores, um fenômeno muito comum em audiologia que ocorre na rotina clínica do audiologista é o fenômeno que denominam de “colabamento do meato acústico externo”, que refere-se ao estreitamento ou fechamento deste meato, e geralmente é produzido quando uma pressão atípica comprime o pavilhão auricular contra a parede lateral da cabeça. Segundo JERGER & JERGER (1989) pode-se observar o colabamento quando os fones são colocados nos ouvidos, no momento da audiometria, por exemplo.

VENTRY, CHAIKLIN & BOYLE (1961), BESS (1971), YANTIS (1994) & GELFAND (1997) referem que o colabamento do conduto auditivo externo devido à colocação dos fones para a realização da audiometria, são comuns, principalmente em crianças e idosos.

Diante das afirmações desses autores, atribuímos as diferenças na percepção fisiológica de tons puros em decorrência das variações na posição do fone, evidenciadas nesta pesquisa, ao colabamento do meato acústico externo.

Observamos, conforme descrito anteriormente, que foram obtidas melhoras de limiar auditivo em alguns casos, quando comparamos os limiares obtidos nas demais

posições sob teste com os obtidos na Posição 1 – Normal (considerada esta última a posição ideal de teste por YANTIS, 1994); pelo fato de essas melhoras poderem ser observadas em todas as frequências testadas, faz-nos descartar a possibilidade de terem sido causadas pela ressonância do conduto auditivo que, segundo estudos realizados, ocorrem somente nas frequências médias. Isso leva-nos a evidenciar o fato de que o colapamento do meato acústico externo ocorre, não raramente, até mesmo quando se coloca criteriosamente o fone na posição ideal, independente da idade do paciente, uma vez que os autores já enfatizaram a ocorrência em crianças e idosos, e nosso estudo o presencia nos testes audiométricos realizados com adultos jovens.

Em relação às posições de maior ocorrência de alterações significativas de limiar não houve predominância, isto é, alterações significativas ocorreram todo o tempo e em todas as posições sob teste com frequência semelhante. Observou-se, no entanto, na pesquisa realizada e descrita no capítulo 6 desta dissertação, que a posição de menor ocorrência de alterações significativas de limiar foi a Posição 1 – Normal, onde ao contrário do evidenciado nos capítulos anteriores, não houve nenhuma alteração significativa durante os testes realizados, sendo a diferença máxima encontrada igual a 5 decibéis.

E, finalmente, através dos estudos descritos no capítulo 7 deste trabalho, comprovou-se que a realização de exames com audiômetros distintos, com mesmo padrão de calibração acústica, também não provocou alterações significativas de limiar.

8.3 CONCLUSÃO

- Foram consideradas nesta pesquisa, como significativas, somente as mudanças de limiares auditivos iguais ou superiores a 10 decibéis, sendo que observamos sua ocorrência em todas as faixas de frequência e em todas as posições sob teste.
- Nas pesquisas realizadas com a cabeça artificial, equipada com os moldes de orelha externa dos colaboradores, observou-se a ocorrência de alterações significativas de limiar em todas as posições testadas e predominantemente nas frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz, seguidas das frequências médias e por fim das demais frequências.
- Nas pesquisas realizadas junto aos próprios colaboradores, ocorreram alterações significativas de limiar em todas as posições e faixas de frequência sob teste, sem predominância de uma determinada faixa de frequência.
- Observou-se tanto nos testes realizados com a cabeça artificial equipada com os moldes das orelhas externas dos colaboradores, quanto nos testes realizados junto a estes, que as maiores alterações significativas de limiar ocorreram predominantemente nas frequências de 6.000 Hz e 8.000 Hz, seguidas das demais frequências testadas.
- O presente estudo revelou ainda que as alterações significativas dos limiares auditivos variam de modo geral entre 10 e 30 decibéis, enquanto que numa análise isolada pode-se observar alterações de até 50 decibéis.

- Houve a ocorrência de mudança significativa de limiar em todas as posições sob teste.
- A posição de teste de menor ocorrência de alterações significativas de limiar foi a Posição 1 – Normal, embora não com frequência.
- O fato de se realizarem exames audiométricos, ora com um audiômetro e ora com outro de modelo ou marca diferentes, desde que com mesmo padrão de calibração, não provoca alterações significativas de limiares auditivos entre um exame e outro.

As conclusões resultantes do presente estudo remete-nos à elaboração de algumas poucas sugestões, porém de grande valia, acreditamos, para a rotina da prática clínica em audiologia e seus ramos de derivações.

8.4 RECOMENDAÇÕES AOS AUDIOLOGISTAS

Sabe-se que a rotina diária de um audiologista, principalmente quando se trata da audiologia ocupacional, é muito agitada, sendo por vezes até estressante. Porém apesar disso é necessário que o profissional previna-se das variantes que possam vir a comprometer a qualidade do diagnóstico do paciente sob sua responsabilidade.

Com a conclusão deste trabalho, achamos conveniente fazer algumas recomendações, além das várias já feitas por muitos autores, em relação aos procedimentos de adaptação dos fones TDH 39 junto ao pavilhão auricular do paciente, visando evitar o tão indesejável colapso do conduto auditivo externo (CAE), que compromete o diagnóstico clínico da audição.

Recomendamos então que:

- ao realizar a otoscopia o audiologista deve exercer uma leve pressão sobre o pavilhão auricular do paciente, a fim de observar se ocorre um estreitamento ou mesmo o fechamento do conduto auditivo externo. Caso isso ocorra recomenda-se a colocação de um chumaço de gaze atrás do pavilhão auricular, ou de acordo com JUNQUEIRA & RUSSO (1999) a introdução de uma oliva de imitanciometria no CAE, que também é um procedimento viável para evitar-se o colapso do conduto.
- procurar traçar mentalmente ou mesmo literalmente, sobre o pavilhão auricular, duas linhas, uma no sentido vertical e outra no sentido horizontal, cujo cruzamento indique o centro da abertura do CAE, e também sobre as borrachas dos fones. Feito isso, o audiologista deve acoplar os fones sobre a orelha do paciente de forma a unir o traçado do fone sobre o traçado do pavilhão auricular, obtendo assim a posição ideal de menor ocorrência de alterações significativas de limiar em decorrência do colapso do CAE.
- sempre que se obtiver algum limiar não condizente com a história clínica, com a hipótese diagnóstica elaborada pelo audiologista durante a anamnese ou com os exames complementares, deve-se retirar e recolocar o fone, e realizar nova testagem para confirmação dos resultados.
- evitar o uso de abafadores de ruídos acoplados aos fones, pois isso prejudica a boa adaptação destes ao pavilhão auricular do paciente, contribuindo para o surgimento do colapso do CAE. Segundo BERGER et

al. (1986) o uso de fones com abafadores de ruído mal adaptados invalidam o teste.

- o clínico deve ter sempre presente que o colapso do CAE não acontece somente em crianças e idosos, ele ocorre não raramente em pacientes de todas as faixas etárias.

A conclusão deste estudo revela a necessidade da realização de estudos ergonômicos de cabeça e pescoço, a fim de subsidiar o desenvolvimento de um tipo de fone que permita a padronização na adaptação deste ao sistema auditório do paciente e que evite os efeitos indesejáveis do colapso do conduto auditivo externo, no intuito de otimizar o diagnóstico audiológico.

Temos a convicção de que, se o audiologista seguir as recomendações aqui propostas, a sua avaliação tornar-se-á mais efetiva, dando-lhe maior segurança, como também maior garantia de sucesso ao diagnóstico, contribuindo de forma mais efetiva na recuperação do quadro clínico de seus pacientes.

Gostaríamos ainda de lembrar que, além de todos os cuidados e precauções que as técnicas e os métodos de avaliação audiológica exigem, é necessário sobretudo amarmos nossa profissão, desprender carinho, atenção e compreensão aos nossos pacientes, agirmos sempre pautados pelos preceitos da ética, da moral e da cidadania, buscando a cada dia exercer com dignidade e honestidade nossa profissão, contribuindo dessa forma para a evolução da ciência e da humanidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSI S3.20-1973 – National Standards Institute.

BESS, J. C. Ear canal collapse. **Arch Otolaryng** 93:408-412, 1971.

CALDAS NETO, S. Anatomofisiologia do ouvido. In: SIH, T. **Otorrinolaringologia pediátrica**. Rio de Janeiro: Revinter. 1998. 404 p.

CARVALHO, A. M. Ergonomia e Produtividade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 12, n. 48, p. 61-62, 1984.

CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Afiliada. 1996.

CHAIKLIN, J. B. & McCLELLAN, M. E. **Audiometric management of collapsible ear canals**. **Arch Otolaryng** 93:397-407, 1971.

CHANDLER, J. R. **Partial occlusion of the external auditory meatus: its effect upon air and bone conduction hearing acuity**. **Laryngoscope** 74:22-54, 1964.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 196**, de 10 de outubro de 1996.

CRESTON, J. E. **Collapse of the ear canal during routine audiometry**. **J. Laringol Otol** 79:893-901, 1965.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: E. Blücher, 1995, 143 p.

ERBER, N. P. **Variables that sound pressures generated in the ear canal by an audiometric earphone.** J. Acoust Soc Am, 44 (2):555-562, 1968.

FLOTTORP, G. Improving audiometric thresholds by changing the headphone position at the ear. **Audiology**, 34 (5):221-231, 1995.

GELFAND, S. A. **Essentials of audiology.** New York: Thieme. 1997.

GINSBERG, I. A. & WHITE, T. P. Considerações otológicas em audiologia. In: KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica.** 3. ed. São Paulo: Manole. 1989.1127 p.

GUYTON, A. C. & HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica.** 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1997. 1014 p.

HUNGRIA, H. **Otorrinolaringologia.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1995. 489 p.

JAKUBOVICZ, R. A fonoaudiologia como Ciência. In: **Fonoaudiologia Brasil.** Ano 3, n. 3. p. 24-29.

JERGER, J. & JERJER, S. Colabamento do conduto auditivo externo. In: _____ **Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica.** Rio de Janeiro: Atheneu. 1989. p. 29-34.

JUNQUEIRA, C. A. O. & RUSSO, I. C. P. Estudo dos efeitos do reajuste do fone na orelha e da colocação da oliva imitanciométrica no meato acústico externo, nos limiares tonais. **Revista CEFAC: atualização científica em fonoaudiologia.** Rio de Janeiro. v. 1 – n. 2, p. 34 – 40, 1999.

KATZ, J. **Tratado de audiologia clínica.** 3. ed. São Paulo: Manole. 1989.1127 p.

LAVILLE, A. **Ergonomia.** São Paulo: EPU, 1977.

MACHADO, H. B. **Métodos de pesquisa.** Itajaí: Univali, 1999.

- MARSHALL, L. & GOSSMAN, M. A. **Management of ear-canal collapse.** Arch. Otolaryng 108:357-361, 1982.
- MONTMOLLIN, M. A **Ergonomia.** Lisboa. Instituto Piaget, 1995. 159 p.
- MORATA, T. C. & SANTOS, U. de P. **Anatomia e fisiologia da audição.** In: SANTOS, U. de P. **Ruído: riscos e prevenção.** São Paulo: Hucitec. 1996. 157 p.
- MORRIL, J. C. **Hearing Measurement.** In: BERGER, E. H et al. **Noise & hearing conservation manual.** Fourth ed. Akron – Ohio. 1986. 592 p.
- NEPOMUCENO, L. de A. **Elementos de acústica física e psicoacústica.** São Paulo: Edgard Blücher. 1994. 106 p.
- OLIVEIRA, J. A. **Fisiologia clínica da audição.** In: COSTA, S. S.; CRUZ, O. L. & OLIVEIRA, J.A. **Otorrinolaringologia: princípios e prática.** Porto Alegre: Artes Médicas. 1994. 558 p.
- RUSSO, I. C. P. & SANTOS, T. M. M. **A prática da audiologia clínica.** 4. ed. São Paulo: Cortez. 1993. 253 p.
- RUSSO, I. C. P. **Noções gerais de acústica e psico-acústica.** In: NUDELMANN, A.A. et al. (org). **PAIR: perda auditiva induzida por ruído.** Porto Alegre: Bagagem Comunicação. 1997. 297 p.
- SANTOS, U. de P. & MATOS, M. P. **Ruído: Riscos e Prevenção.** 2. ed. São Paulo: Hucitec. 1996. 157p.
- SCHOW, R. L. and GOLDBAUM, D. E. **Collapsed ear canals in the elderly nursing home population.** J. Speech Hear Disord. 45, 259-267.
- SEBASTIÁN, G. de. **Audiologia Práctica.** 4. ed. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1992. 283 p.
- VENTRY, I. M.; CHAIKLIN, J. B. & BOYLE, W. F. **Collapse of the ear canal during audiometry.** Arch Otolaryng 73:727-731, 1961.

WARD, J.S.; KIRK, N. S. The relations between some anthropometric dimensions and preferred working surface heights in kitchens. *Ergonomics*, v. 13, n. 6, p. 783 – 797, 1970.

YANTIS, P. A. Avaliação dos limiares auditivos por via aérea. In: KATZ, J. **Handbook of clinical audiology**. Fourth ed. Beltimore: Williams & Wilkins. 1994. 1130 p.

A N E X O S

**ANEXO 1:
ANAMNESE**

ANAMNESE

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome:

Endereço:

Grau de Instrução:

2. HISTÓRIA FAMILIAR

Enumere os parentes, com grau de parentesco até primo em segundo grau, que têm ou tiveram problemas auditivos. Indique a causa, se ela for conhecida.

3. HISTÓRIA CLÍNICA

Já teve ou tem alguma doença, ou algum outro problema de saúde, descreva-os cronologicamente, bem como indique, se for de seu conhecimento, os procedimentos utilizados no tratamento;

Sua audição já foi examinada alguma vez? Comente;

Já teve ou tem dores, ou outros problemas de ouvido? Descreva-os cronologicamente, e se for de seu conhecimento, descreva os procedimentos adotados no tratamento;

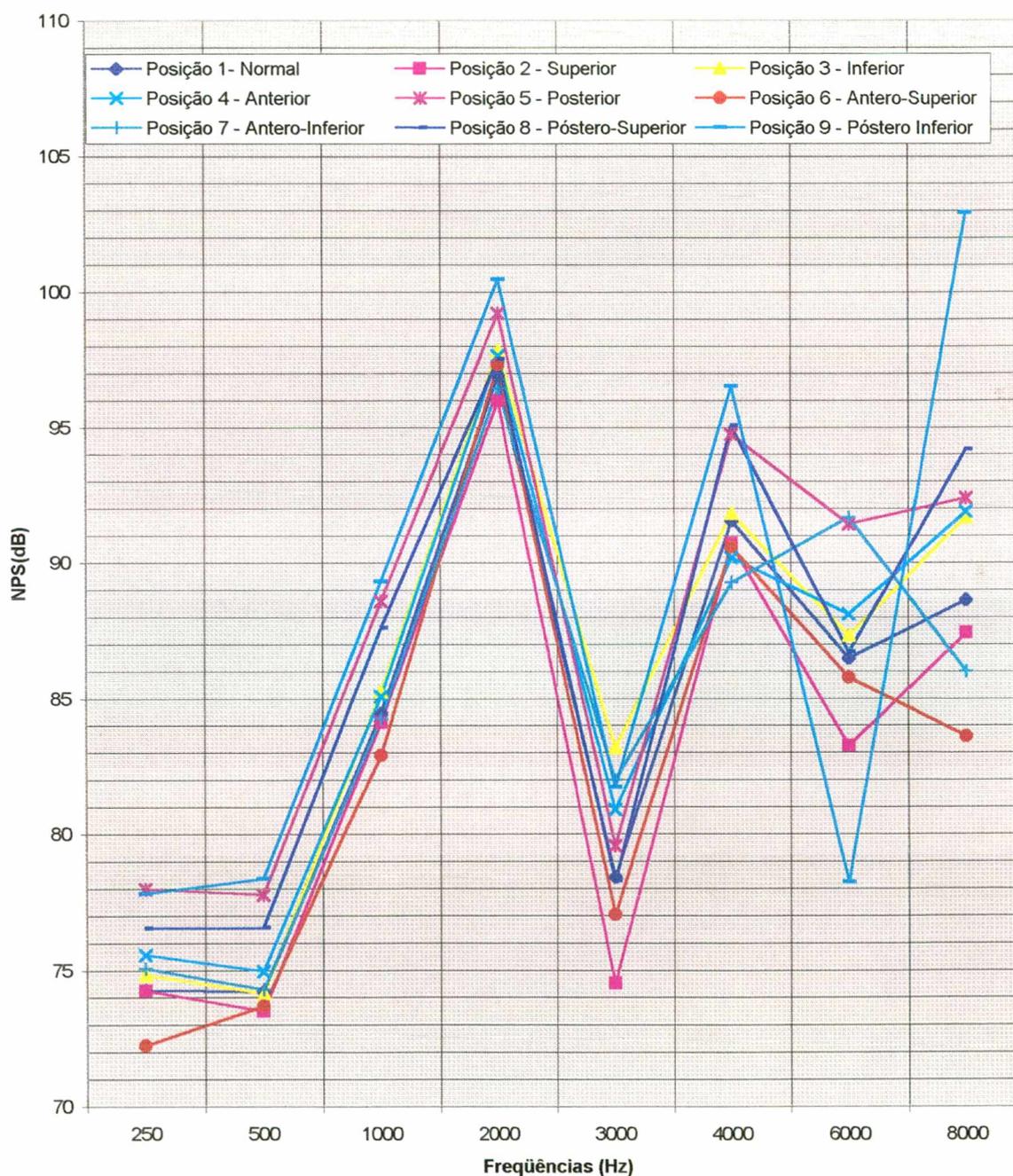
4. CONCLUSÃO

Deseja fazer algum comentário que julgue ser relevante a sua avaliação?

ANEXOS 2:

**RESULTADO DAS MENSURAÇÕES REALIZADAS COM OS MOLDES DAS ORELHAS
EXTERNAS DOS INDIVÍDUOS A, B, C E D ADAPTADOS À CABEÇA ARTIFICIAL**

Gráfico 2.1 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do fone TDH 39 na Cabeça Artificial com moldes da orelha externa do Indivíduo A, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

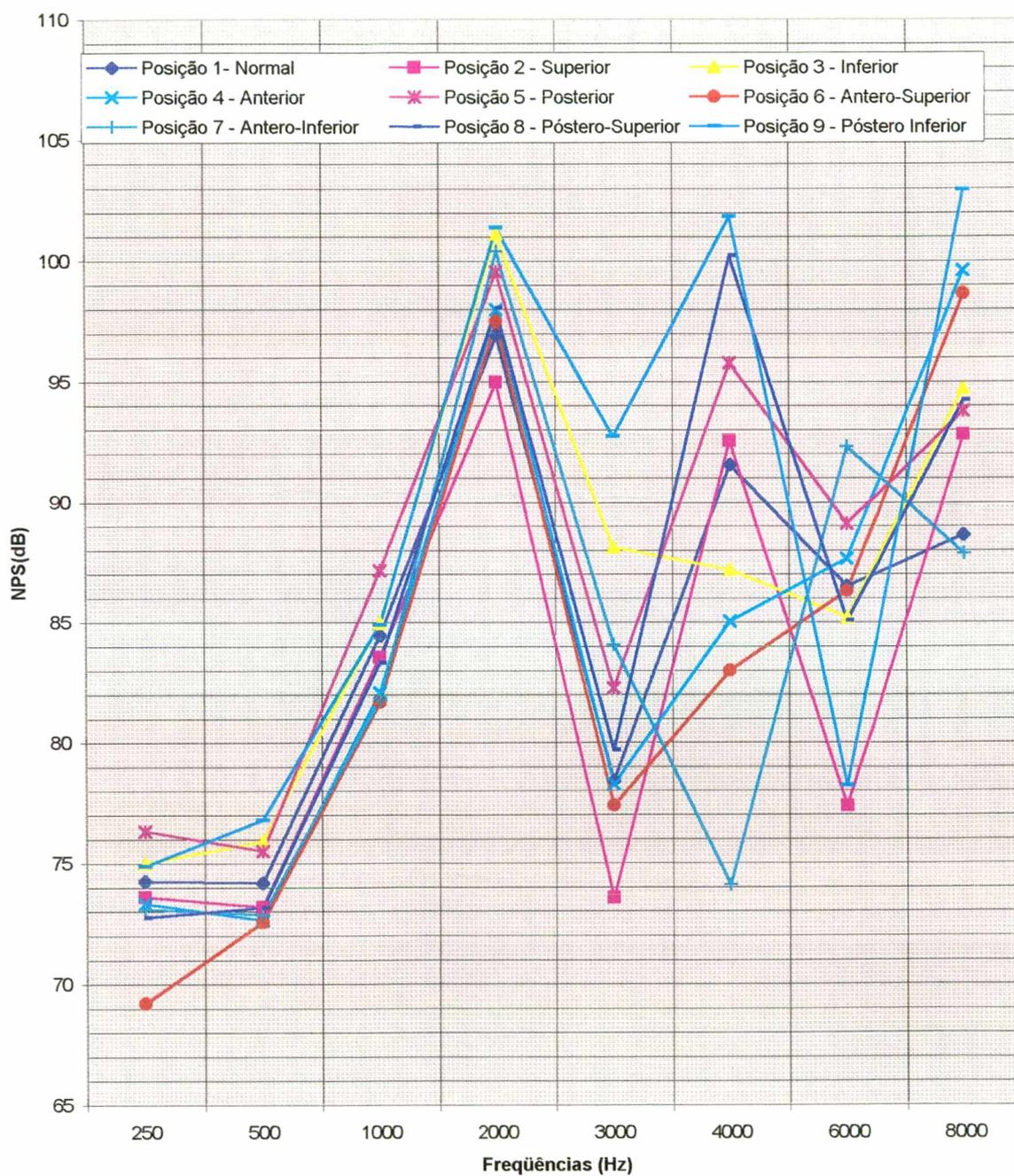


Quadro 2.1 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 5 mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	74,25	74,19	84,44	96,92	78,41	91,54	86,48	88,63
Posição 2 – Superior	74,23	73,49	84,11	95,98	74,51	90,71	83,24	87,41
Posição 3 – Inferior	74,82	74,13	85,24	97,82	83,18	91,81	87,31	91,67
Posição 4 – Anterior	75,56	74,94	85,08	97,65	80,89	90,19	88,09	91,87
Posição 5 – Posterior	77,97	77,76	88,59	99,2	79,57	94,73	91,41	92,37
Posição 6 – Antero-Superior	72,24	73,67	82,91	97,31	77,04	90,58	85,77	83,59
Posição 7 – Antero-Inferior	75,05	74,28	84,25	96,44	81,99	89,27	91,67	85,99
Posição 8 - Póstero-Superior	76,54	76,56	87,59	97,51	78,27	95,05	86,7	94,17
Posição 9 - Póstero-Inferior	77,81	78,35	89,32	100,45	81,71	96,51	78,23	102,92
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	-0,02 NPS(d B) P2	-0,06 NPS(d B)P3	-0,19 NPS(d B)P7	+0,39 NPS(d B)P6	-0,14 NPS(d B)P8	+0,27 NPS(d B)P3	+0,22 NPS(d B)P8	-1,22 NPS(d B)P2
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+3,72 NPS(d B)P5	+4,16 NPS(d B)P9	+4,88 NPS(d B)P9	+3,53 NPS(d B)P9	+4,77 NPS(d B)P3	+4,97 NPS(d B)P9	-8,25 NPS(d B)P9	+14,29 NPS(d B)P9

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nivel de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.2 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do fone TDH 39 na Cabeça Artificial, com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

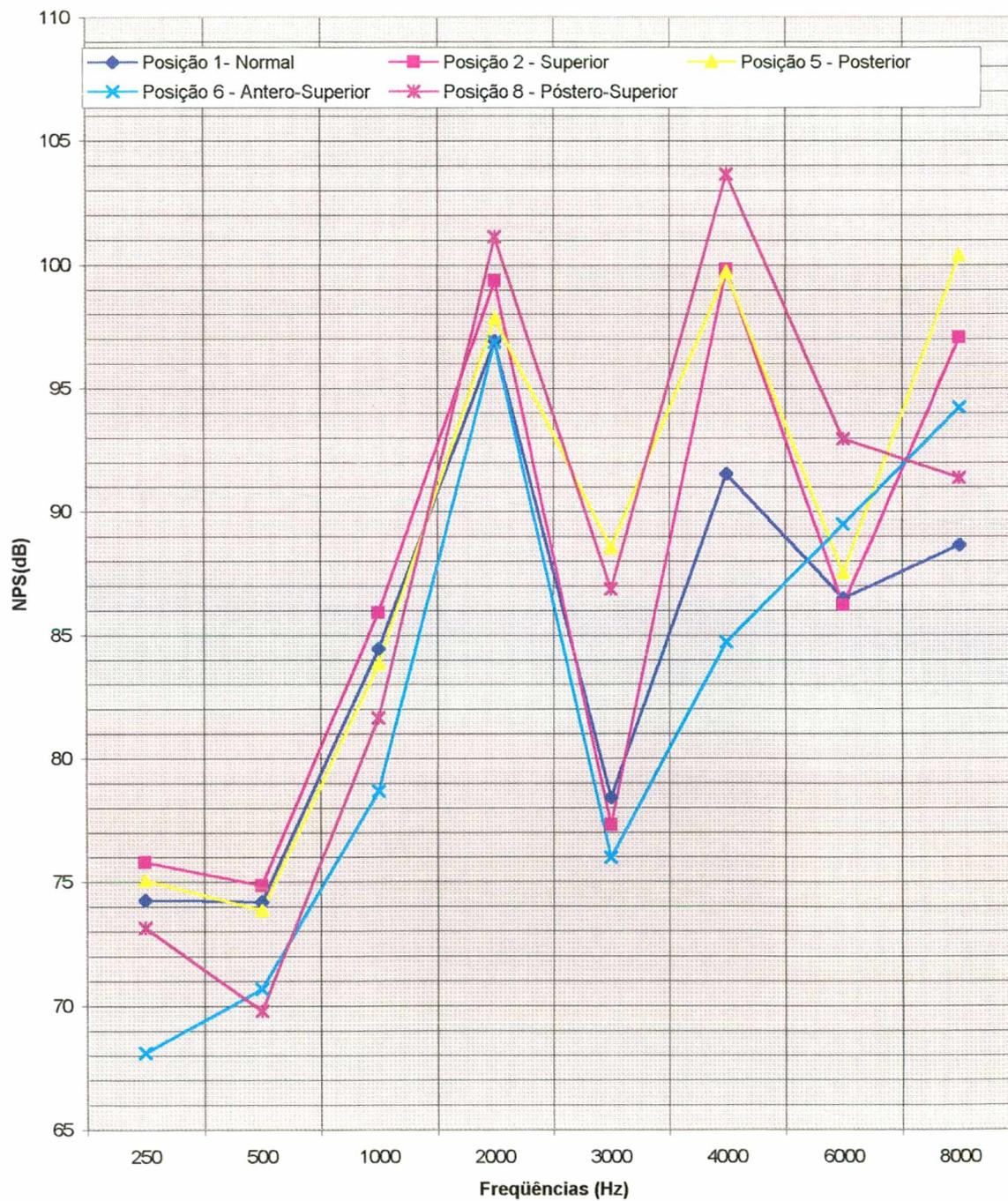


Quadro 2.2 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 10 mm do fone TDH 39, em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	74,25	74,19	84,44	96,92	78,41	91,54	86,48	88,63
Posição 2 – Superior	73,6	73,18	83,55	94,98	73,54	92,53	77,35	92,78
Posição 3 – Inferior	74,98	75,89	84,97	101,13	88,11	87,18	85,19	94,69
Posição 4 – Anterior	73,31	72,63	82,08	97,97	78,26	85,04	87,65	99,6
Posição 5 – Posterior	76,32	75,49	87,14	99,55	82,26	95,77	89,09	93,76
Posição 6 – Antero-Superior	69,21	72,56	81,67	97,51	77,37	82,99	86,3	98,64
Posição 7 – Antero-Inferior	73,08	72,87	81,78	100,4	84,06	74,1	92,29	87,86
Posição 8 - Póstero-Superior	72,76	73,15	83,33	98,05	79,68	100,2	85,05	94,21
Posição 9 - Póstero Inferior	74,87	76,78	84,9	101,39	92,72	101,82	78,19	102,94
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,62 NPS(d B) P9	-1,01 NPS(d B)P2	+0,46 NPS(d B)P9	+0,59 NPS(d B)P6	-0,15 NPS(d B)P4	+0,99 NPS(d B)P2	-0,18 NPS(d B)P6	-0,77 NPS(d B)P7
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-5,04 NPS(d B)P6	+2,59 NPS(d B)P9	-2,77 NPS(d B)P6	+4,47 NPS(d B)P9	+14,3 NPS(d B)P9	-17,44 NPS(d B)P7	-9,13 NPS(d B) P2	+14,3 NPS(d B)P9

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.3 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do fone TDH 39 na Cabeça Artificial, com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



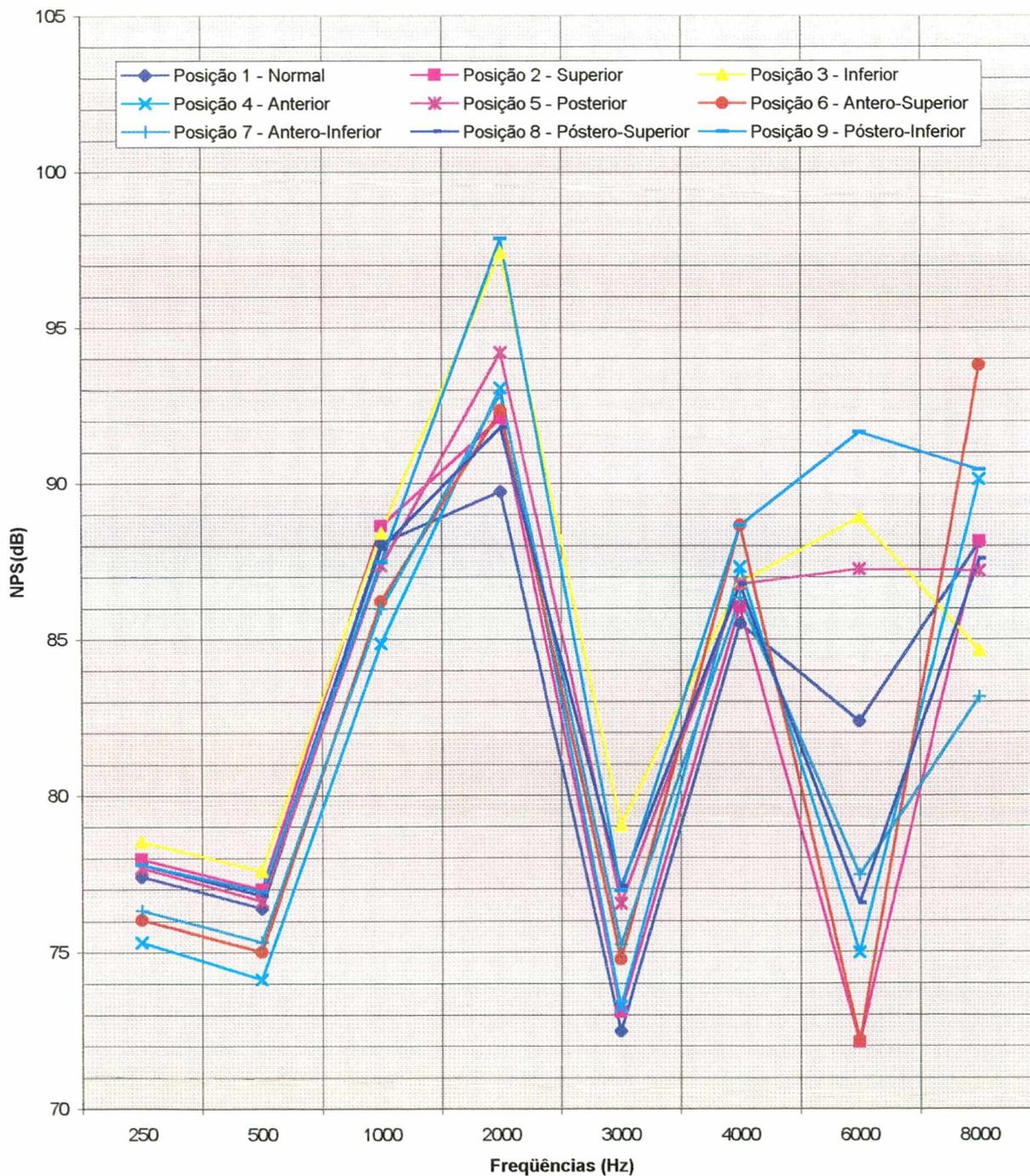
Quadro 2.3 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo A, com Deslocamento de Aproximadamente 15 mm do fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	74,25	74,19	84,44	96,92	78,41	91,54	86,48	88,63
Posição 2 – Superior	75,79	74,85	85,91	99,36	77,28	99,81	86,21	97,05
Posição 5 – Posterior	75,05	73,85	83,84	97,85	88,53	99,73	87,51	100,39
Posição 6 – Antero-Superior	68,11	70,68	78,68	96,87	75,96	84,72	89,48	94,23
Posição 8 - Póstero-Superior	73,14	69,78	81,65	101,14	86,86	103,67	92,94	91,37
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,80 NPS(d B)P5	-0,64 NPS(d B)P5	-0,60 NPS(d B)P5	-0,05 NPS(d B)P6	-1,13 NPS(d B)P2	-6,82 NPS(d B)P6	-0,27 NPS(d B)P2	+2,74 NPS(d B)P8
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-6,14 NPS(d B)P6	-4,41 NPS(d B)P8	-5,76 NPS(d B)P6	+4,22 NPS(d B)P8	+10,1 NPS(d B)P5	+12,1 NPS(d B)P8	+6,46 NPS(d B)P8	+11,76 NPS(d B)P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nivel de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

As posições 3, 4, 7 e 9, não aparecem no Gráfico 2.3 e nem no Quadro 2.3, pelo fato de que a colocação do fone nessas posições, fica muito fora do padrão, ou seja, muito dificilmente um clínico realizaria um exame audiométrico com os fones nessas posições.

Gráfico 2.4 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial, com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

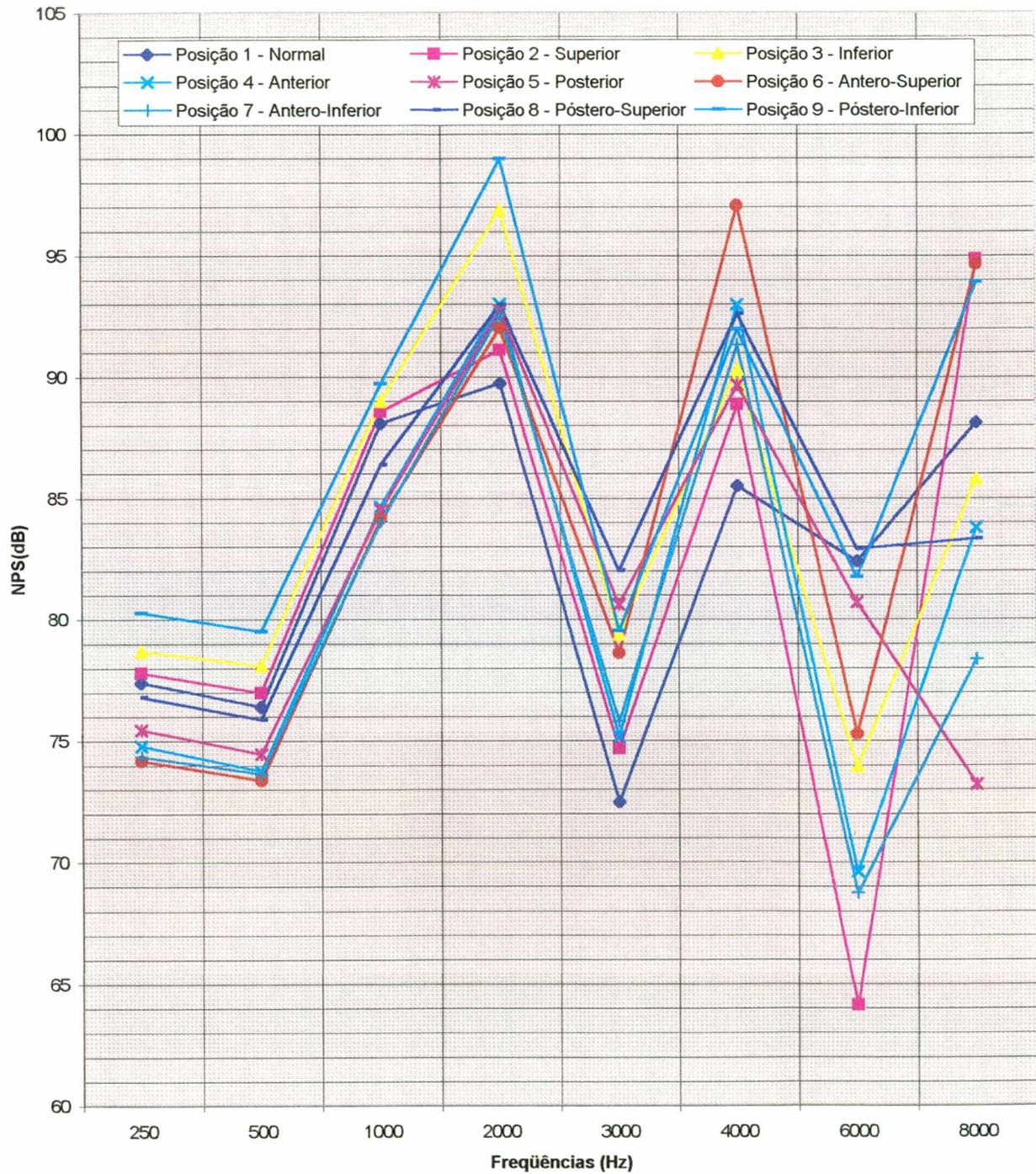


Quadro 2.4 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 5 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,4	76,4	88,06	89,73	72,47	85,5	82,37	88,11
Posição 2 – Superior	77,97	76,98	88,62	92,09	73,08	86,03	72,1	88,13
Posição 3 – Inferior	78,52	77,58	88,39	97,4	79,02	86,79	88,9	84,63
Posição 4 – Anterior	75,32	74,13	84,86	93,07	73,25	87,32	74,96	90,14
Posição 5 – Posterior	77,69	76,62	87,36	94,2	76,54	86,76	87,24	87,2
Posição 6 – Antero-Superior	76,02	75	86,21	92,34	74,76	88,65	72,16	93,79
Posição 7 – Antero-Inferior	76,33	75,31	85,98	92,9	75,23	86,33	77,44	83,16
Posição 8 - Pósterio-Superior	77,79	76,8	87,89	91,8	77,08	86,76	76,54	87,58
Posição 9 - Pósterio Inferior	77,78	76,91	87,45	97,85	76,93	88,64	91,64	90,44
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,29 NPS(d B)P5	+0,22 NPS(d B) P5	-0,17 NPS(d B) P8	+2,07 NPS(d B) P8	+0,61 NPS(d B) P2	+0,53 NPS(d B) P2	+4,87 NPS(d B) P5	+0,02 NPS(d B) P2
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-2,08 NPS(d B) P4	-2,27 NPS(d B) P4	-3,20 NPS(d B) P4	+8,12 NPS(d B) P9	+6,55 NPS(d B) P3	+3,15 NPS(d B) P6	-10,27 NPS(d B) P2	+5,68 NPS(d B) P6

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.5 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do fone TDH 39 na Cabeça Artificial, com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

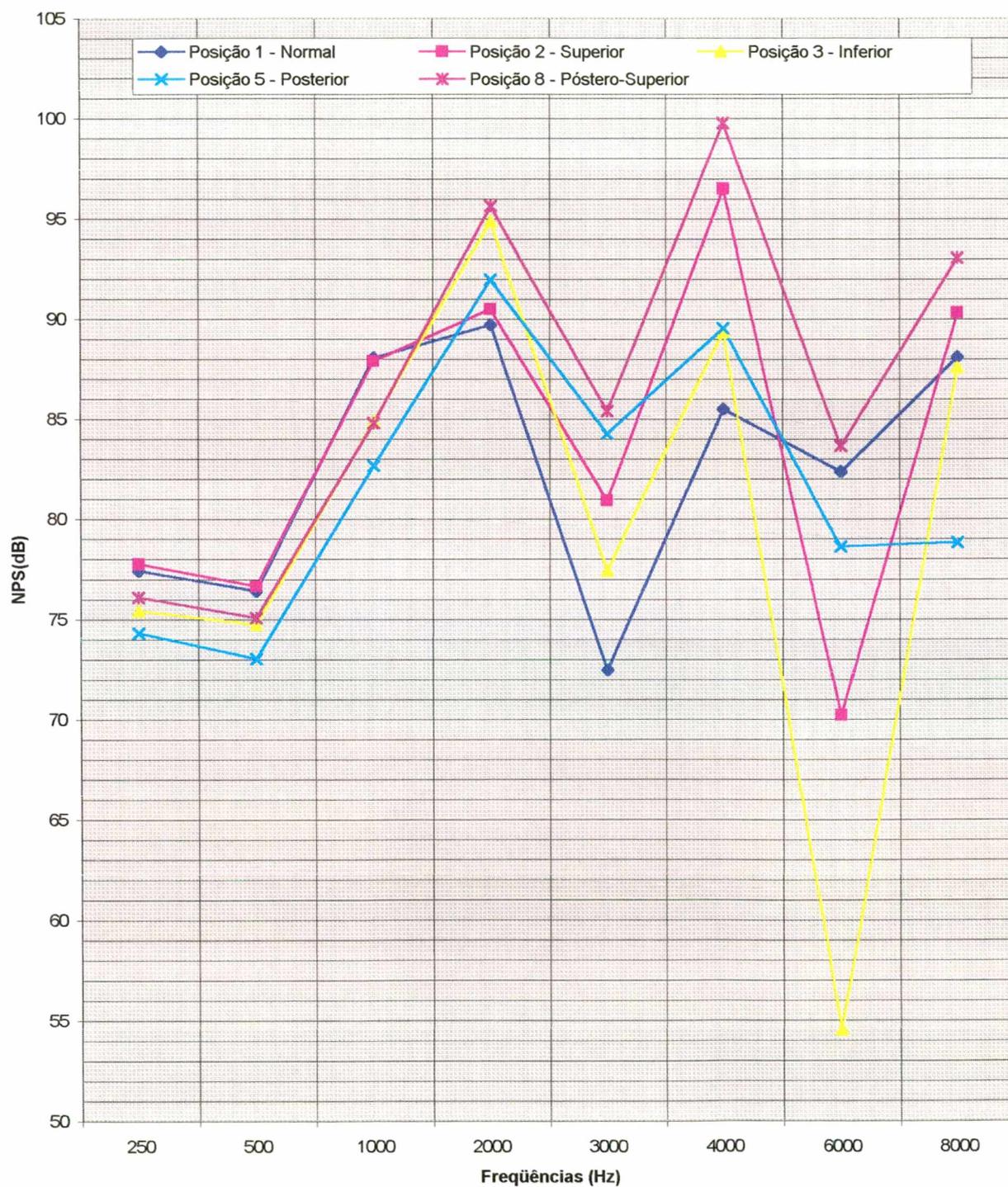


Quadro 2.5 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 10 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,4	76,4	88,06	89,73	72,47	85,5	82,37	88,11
Posição 2 – Superior	77,8	76,98	88,56	91,1	74,65	88,87	64,11	94,83
Posição 3 – Inferior	78,68	78,08	88,97	96,87	79,36	90,31	73,92	85,78
Posição 4 – Anterior	74,78	73,75	84,63	93	75,17	92,99	69,61	83,78
Posição 5 – Posterior	75,45	74,46	84,5	92,74	80,61	89,65	80,7	73,2
Posição 6 – Antero-Superior	74,16	73,38	84,12	92	78,61	97,06	75,28	94,64
Posição 7 – Antero-Inferior	74,35	73,63	84,02	92,56	75,79	91,32	68,75	78,34
Posição 8 - Pósterio-Superior	76,79	75,86	86,36	92,97	82,01	92,61	82,88	83,31
Posição 9 - Pósterio-Inferior	80,27	79,49	89,71	98,97	79,52	91,96	81,73	93,91
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,40 NPS(d B) P2	-0,54 NPS(d B) P8	+0,50 NPS(d B) P2	+1,37 NPS(d B) P2	+2,18 NPS(d B) P2	+3,37 NPS(d B) P2	+0,51 NPS(d B) P8	-2,33 NPS(d B) P3
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-3,24 NPS(d B) P6	+3,09 NPS(d B) P9	-4,04 NPS(d B) P7	+9,24 NPS(d B) P9	+9,54 NPS(d B) P8	+11,56 NPS(d B) P6	-18,26 NPS(d B) P2	-14,91 NPS(d B) P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nivel de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.6 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial, com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



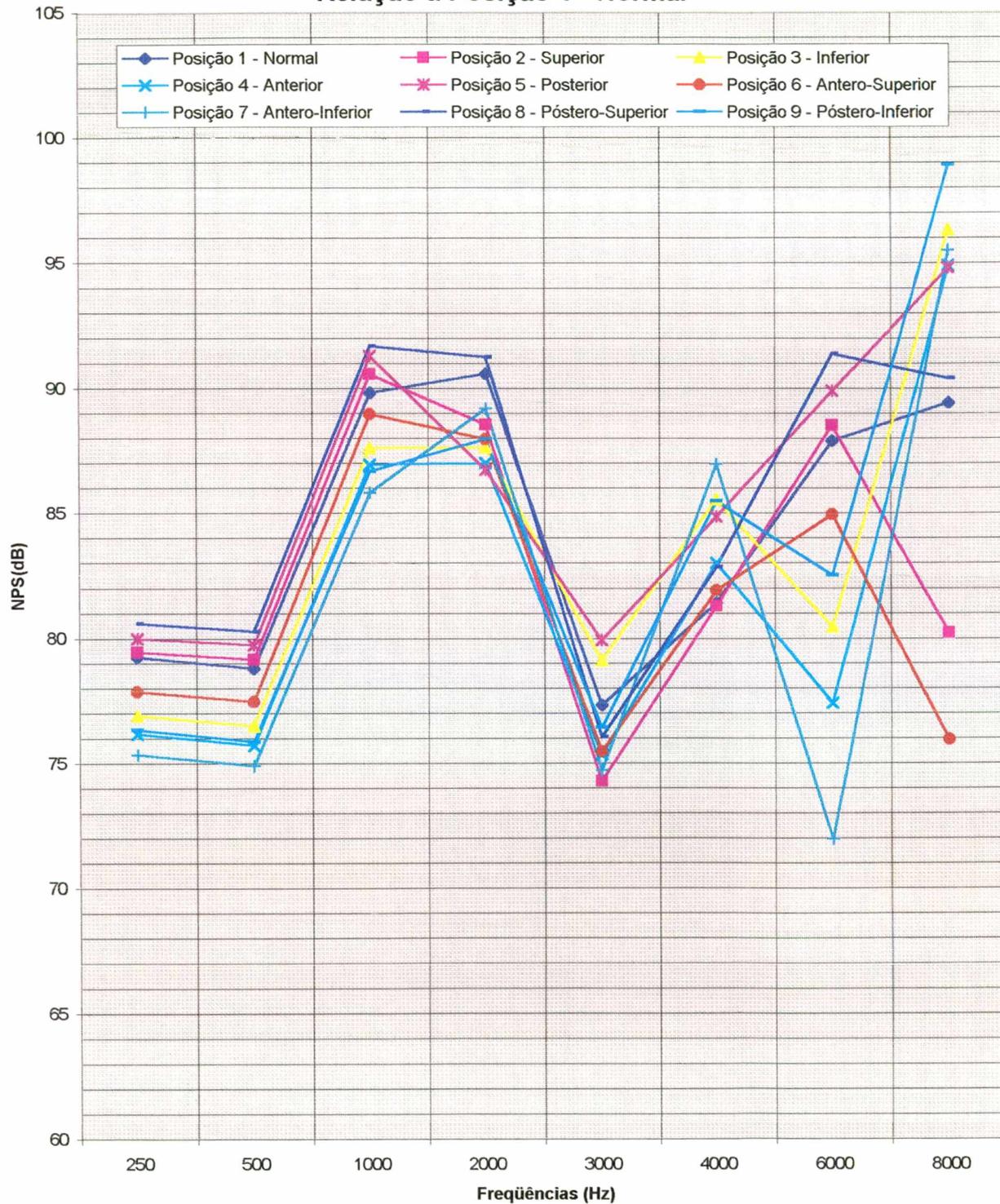
Quadro 2.6 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo B, com Deslocamento de Aproximadamente 15 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,4	76,4	88,06	89,73	72,47	85,5	82,37	88,11
Posição 2 – Superior	77,75	76,64	87,91	90,52	80,92	96,5	70,19	90,32
Posição 3 – Inferior	75,4	74,72	84,88	94,88	77,41	89,38	54,52	87,58
Posição 5 – Posterior	74,3	73,02	82,66	91,99	84,27	89,56	78,61	78,82
Posição 8 - Pósterio-Superior	76,1	75,06	84,79	95,63	85,41	99,76	83,68	93,07
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,35 NPS(d B) P2	+0,24 NPS(d B) P2	-0,15 NPS(d B) P2	+0,79 NPS(d B) P2	+4,94 NPS(d B) P3	+3,88 NPS(d B) P3	+1,31 NPS(d B) P8	-0,53 NPS(d B) P3
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-3,10 NPS(d B) P5	-3,38 NPS(d B) P5	-5,40 NPS(d B) P5	+5,90 NPS(d B) P8	+12,94 dBSPL P8	+14,26 NPS(d B) P8	-27,85 NPS(d B) P3	-9,29 NPS(d B) P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nivel de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

As posições 4, 6, 7 e 9, não aparecem no Gráfico 2.6 e nem no Quadro 2.6, pelo fato de que a colocação do fone nessas posições, fica muito fora do padrão, ou seja, muito dificilmente um clínico realizaria um exame audiométrico com os fones nessas posições, devido a esse fator daqui para diante, sempre que deixar de ser citada uma determinada posição, subentende-se que tenha ocorrido o mesmo.

Gráfico 2.7 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

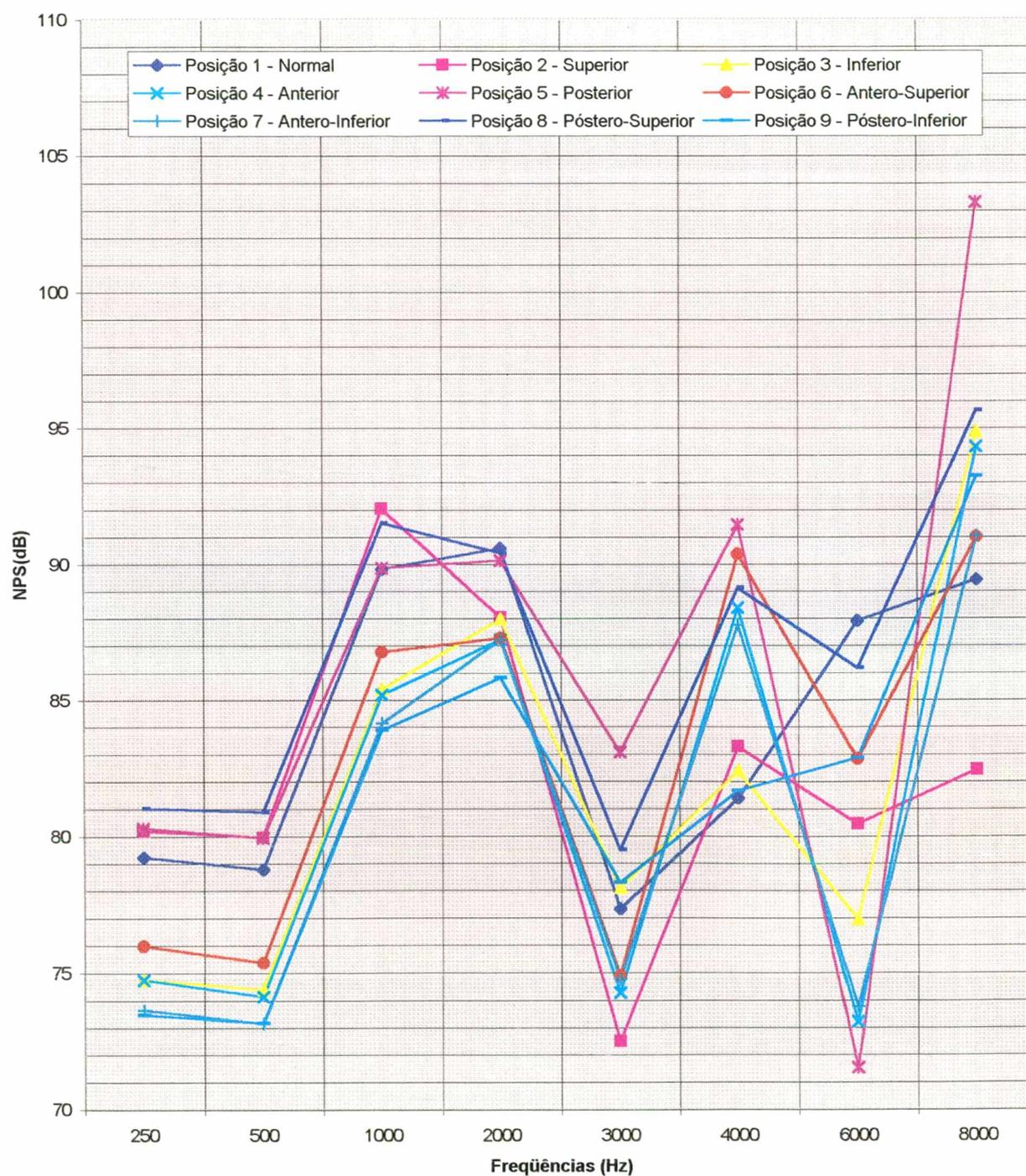


Quadro 2.7 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 5 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	79,23	78,78	89,81	90,58	77,31	81,4	87,9	89,42
Posição 2 – Superior	79,42	79,14	90,56	88,55	74,27	81,28	88,52	80,19
Posição 3 – Inferior	76,89	76,47	87,62	87,64	79,09	85,55	80,43	96,31
Posição 4 – Anterior	76,15	75,71	86,94	87,01	75,33	83,01	77,38	94,91
Posição 5 – Posterior	79,97	79,73	91,29	86,73	79,91	84,87	89,91	94,81
Posição 6 – Antero-Superior	77,85	77,44	88,96	87,96	75,45	81,91	84,94	75,92
Posição 7 – Antero-Inferior	75,33	74,88	85,82	89,19	74,7	86,97	71,96	95,51
Posição 8 - Póstero-Superior	80,57	80,27	91,7	91,26	76,04	82,84	91,39	90,4
Posição 9 - Póstero-Inferior	76,33	75,85	86,68	87,96	76,41	85,49	82,51	98,89
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,19 NPS(d B) P2	+0,36 NPS(d B) P2	+0,75 NPS(d B) P2	+0,68 NPS(d B) P8	-0,90 NPS(d B) P9	-0,12 NPS(d B) P2	+0,62 NPS(d B) P2	+0,98 NPS(d B) P8
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-3,90 NPS(d B) P7	-3,90 NPS(d B) P7	-3,99 NPS(d B) P7	-3,85 NPS(d B) P5	-3,04 NPS(d B) P2	+5,57 NPS(d B) P7	-16,04 NPS(d B) P7	-13,50 NPS(d B) P6

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nivel de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.8 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

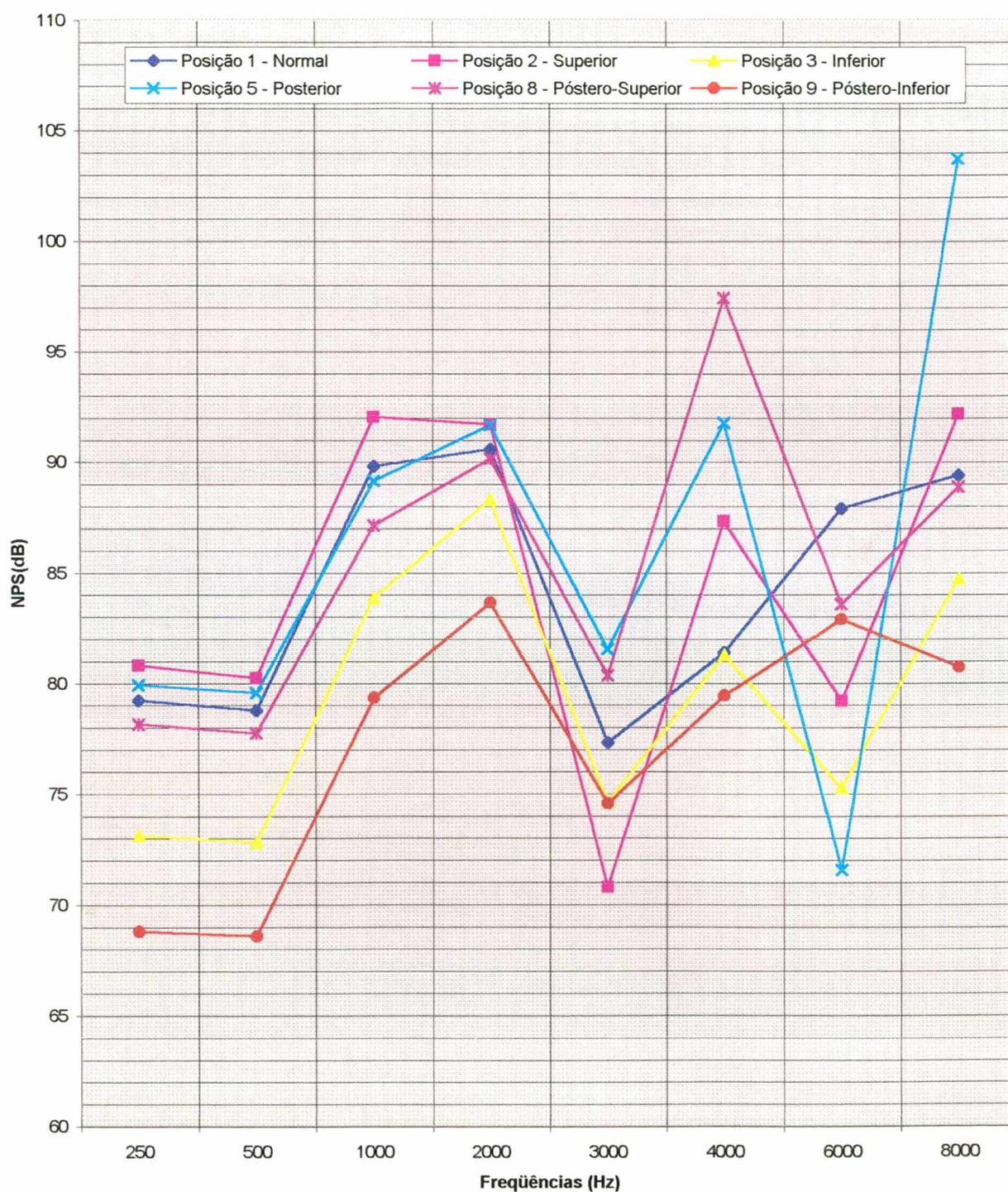


Quadro 2.8 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 10 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	79,23	78,78	89,81	90,58	77,31	81,4	87,9	89,42
Posição 2 – Superior	80,19	79,96	92,04	88,04	72,5	83,28	80,44	82,43
Posição 3 – Inferior	74,75	74,38	85,39	87,99	78,08	82,4	76,94	94,87
Posição 4 – Anterior	74,74	74,14	85,18	87,22	74,27	88,39	73,2	94,31
Posição 5 – Posterior	80,29	79,94	89,85	90,12	83,07	91,44	71,53	103,3
Posição 6 – Antero-Superior	75,98	75,38	86,77	87,28	74,9	90,37	82,83	91
Posição 7 – Antero-Inferior	73,64	73,14	84,15	87,22	74,77	87,76	73,76	91,04
Posição 8 - Pósterio-Superior	81,01	80,88	91,5	90,4	79,48	89,12	86,17	95,66
Posição 9 - Pósterio Inferior	73,47	73,17	83,89	85,81	78,28	81,67	82,87	93,24
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,96 NPS(d B) P2	+1,16 NPS(d B) P5	+0,04 NPS(d B) P5	-0,18 NPS(d B) P8	+0,77 NPS(d B) P3	+0,27 NPS(d B) P9	-1,73 NPS(d B) P8	+1,58 NPS(d B) P6
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-5,76 NPS(d B) P9	-5,64 NPS(d B) P7	-5,92 NPS(d B) P9	-4,77 NPS(d B) P9	+5,76 NPS(d B) P5	+10,04 NPS(d B) P5	-16,37 NPS(d B) P5	+13,88 NPS(d B) P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.9 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal

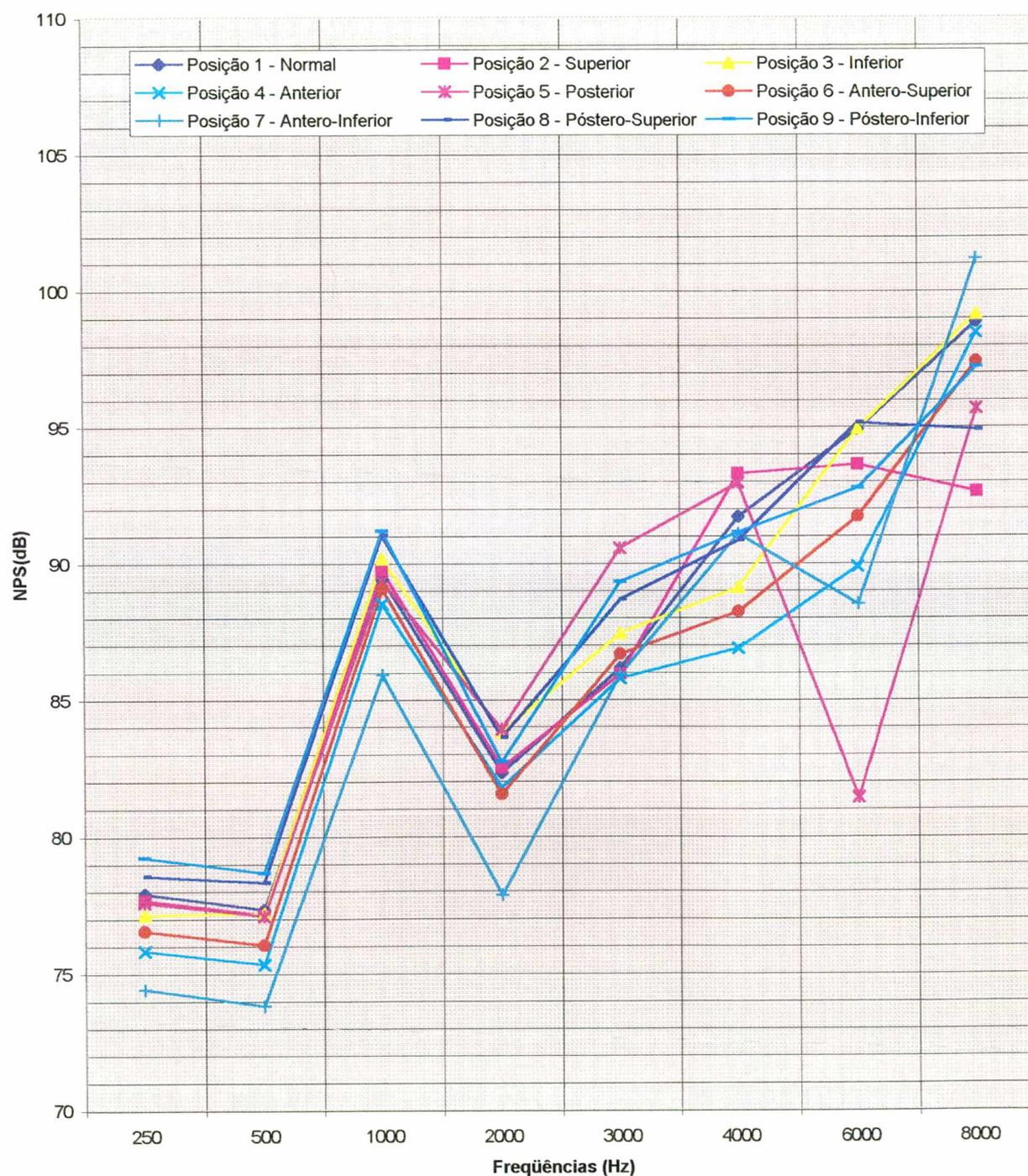


Quadro 2.9 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamento de Aproximadamente 15 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	79,23	78,78	89,81	90,58	77,31	81,4	87,9	89,42
Posição 2 – Superior	80,8	80,22	92,05	91,7	70,78	87,34	79,2	92,18
Posição 3 – Inferior	73,13	72,81	83,86	88,32	74,62	81,28	75,26	84,72
Posição 5 – Posterior	79,91	79,56	89,14	91,68	81,55	91,78	71,57	103,74
Posição 8 - Pósterio-Superior	78,15	77,74	87,15	90,16	80,36	97,44	83,57	88,89
Posição 9 - Pósterio Inferior	68,79	68,59	79,35	83,66	74,57	79,45	82,89	80,74
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	+0,68 NPS(d B) P5	+0,78 NPS(d B) P5	-0,67 NPS(d B) P5	-0,42 NPS(d B) P8	-2,69 NPS(d B) P3	-0,12 NPS(d B) P3	-4,33 NPS(d B) P8	+0,53 NPS(d B) P8
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-10,44 NPS(d B) P9	-10,19 NPS(d B) P9	-10,46 NPS(d B) P9	-6,92 NPS(d B) P9	-6,53 NPS(d B) P2	+16,04 NPS(d B) P8	-16,33 NPS(d B) P5	+14,32 NPS(d B) P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.10 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

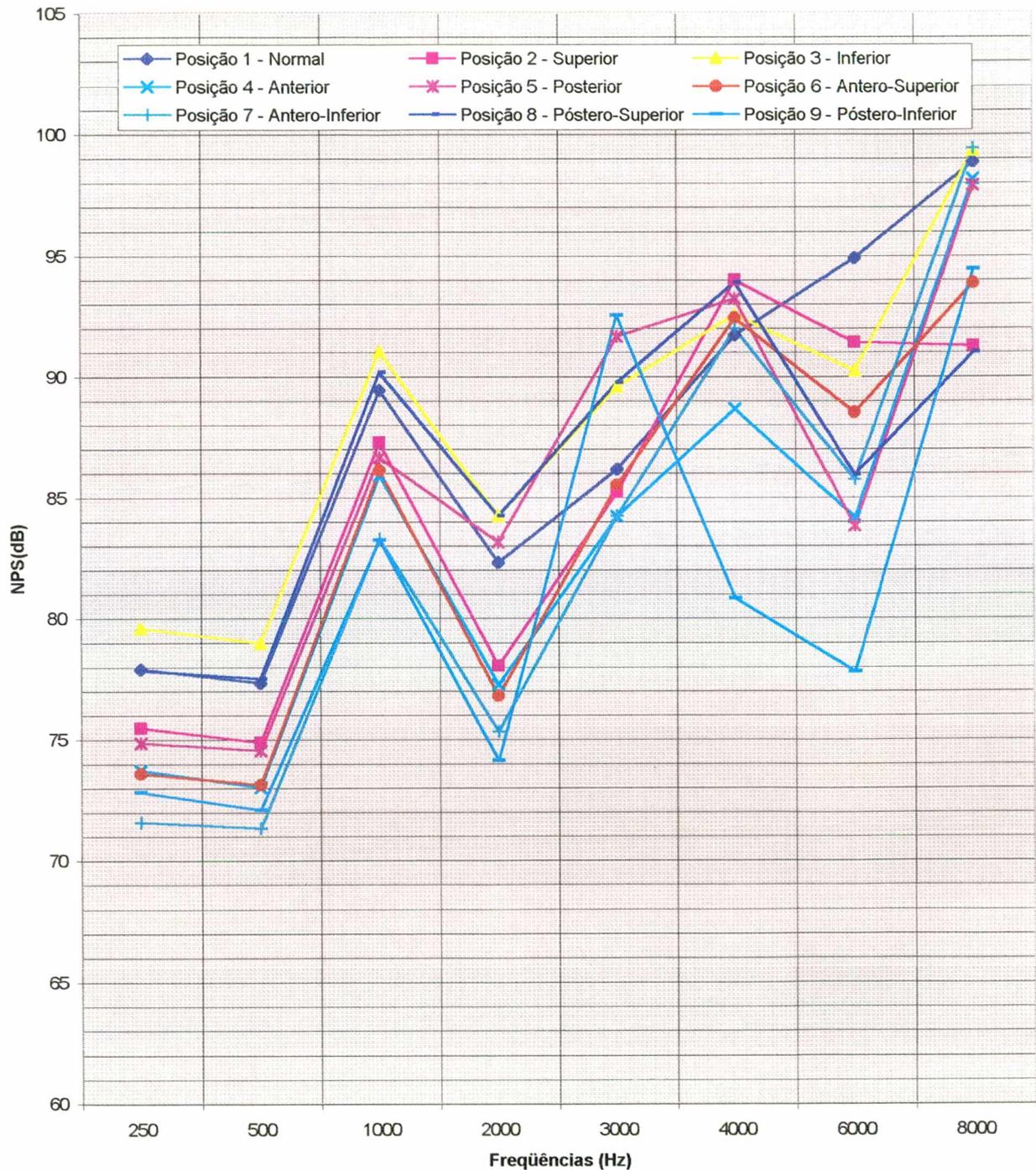


Quadro 2.10 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 5 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,9	77,34	89,44	82,31	86,16	91,71	94,91	98,86
Posição 2 – Superior	77,68	77,15	89,76	82,49	85,93	93,28	93,61	92,61
Posição 3 – Inferior	77,15	77,21	90,17	83,79	87,44	89,11	94,93	99,14
Posição 4 – Anterior	75,83	75,33	88,52	81,78	85,77	86,89	89,87	98,47
Posição 5 – Posterior	77,59	77,1	89,37	83,92	90,56	92,95	81,42	95,67
Posição 6 – Antero-Superior	76,56	76,05	89,07	81,53	86,66	88,21	91,7	97,4
Posição 7 – Antero-Inferior	74,42	73,82	85,92	77,86	85,94	91,07	88,5	101,18
Posição 8 - Póstero-Superior	78,56	78,32	91,03	83,61	88,68	90,83	95,14	94,89
Posição 9 - Póstero Inferior	79,23	78,67	91,2	82,71	89,33	91,13	92,75	97,21
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	-0,15 NPS(d B) P3	-0,13 NPS(d B) P3	-0,07 NPS(d B) P5	+0,18 NPS(d B) P2	-0,22 NPS(d B) P7	-0,58 NPS(d B) P9	+0,02 NPS(d B) P3	+0,28 NPS(d B) P3
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-3,48 NPS(d B) P7	-3,52 NPS(d B) P7	-3,52 NPS(d B) P7	-4,45 NPS(d B) P7	+4,44 NPS(d B) P5	-4,82 NPS(d B) P4	-13,49 NPS(d B) P5	-6,25 NPS(d B) P2

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.11 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

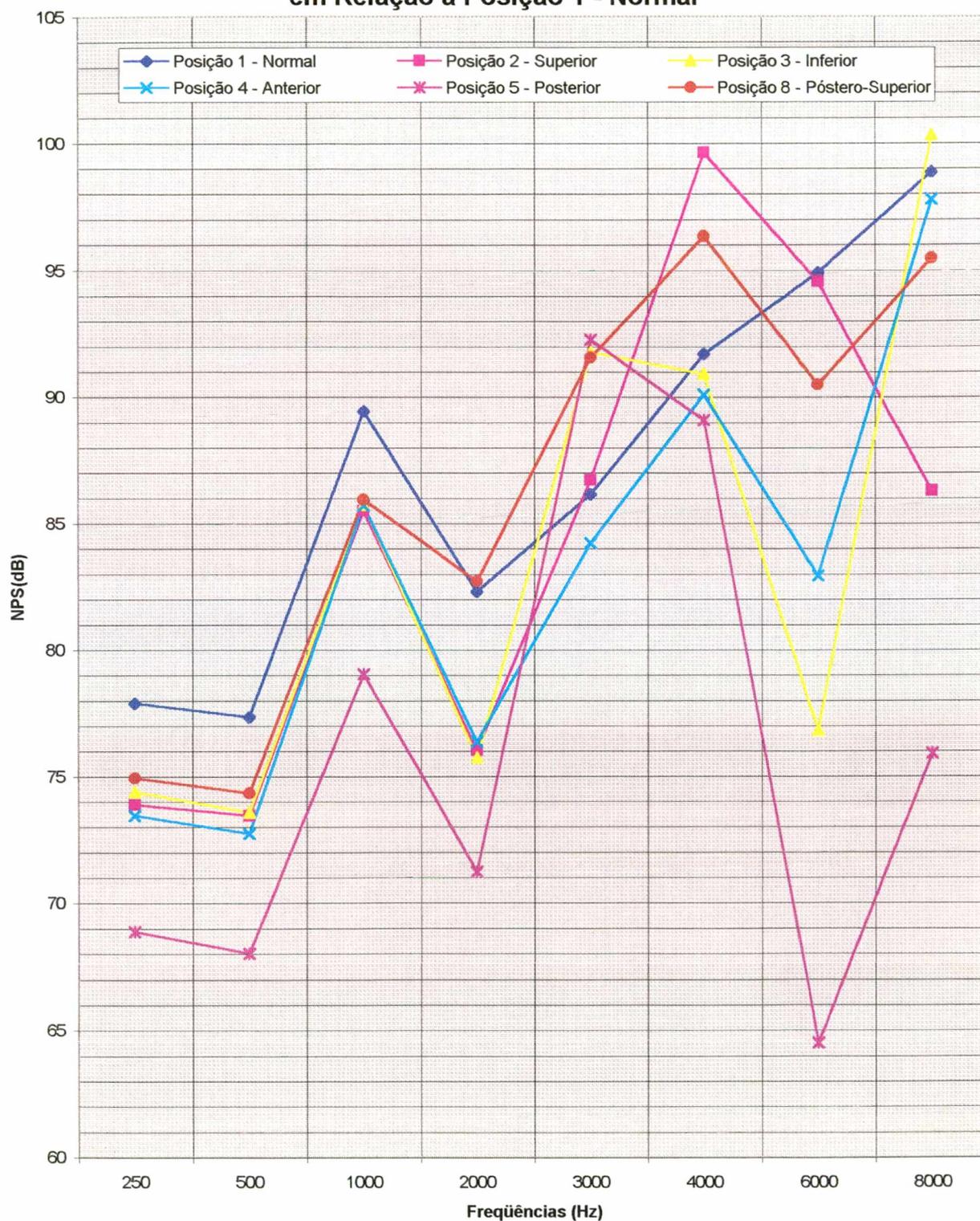


Quadro 2.11 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 10 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,9	77,34	89,44	82,31	86,16	91,71	94,91	98,86
Posição 2 – Superior	75,48	74,87	87,27	78,04	85,22	94,01	91,41	91,26
Posição 3 – Inferior	79,6	78,98	91,04	84,23	89,58	92,56	90,24	99,34
Posição 4 – Anterior	73,72	73,01	85,93	77,27	84,22	88,66	84,18	98,15
Posição 5 – Posterior	74,86	74,55	86,65	83,15	91,66	93,23	83,82	97,9
Posição 6 – Antero-Superior	73,58	73,12	86,13	76,81	85,49	92,43	88,52	93,86
Posição 7 – Antero-Inferior	71,57	71,34	83,29	75,31	84,23	91,99	85,74	99,42
Posição 8 - Póstero-Superior	77,83	77,51	90,18	84,24	89,76	93,9	85,95	91,01
Posição 9 - Póstero-Inferior	72,81	72,09	83,24	74,12	92,54	80,82	77,8	94,44
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	-0,07 NPS(d B) P8	+0,17 NPS(d B) P8	+0,74 NPS(d B) P8	+0,84 NPS(d B) P5	-0,67 NPS(d B) P6	+0,28 NPS(d B) P7	-3,50 NPS(d B) P2	+0,48 NPS(d B) P3
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições))	-6,33 NPS(d B) P7	-6,0 NPS(d B) P7	-6,20 NPS(d B) P9	-8,19 NPS(d B) P9	+6,38 NPS(d B) P9	-10,89 NPS(d B) P9	-17,11 NPS(d B) P9	-7,85 NPS(d B) P8

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

Gráfico 2.12 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamentos de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



Quadro 2.12 – Valores Obtidos nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com a Cabeça Artificial Equipada com os Moldes de Orelha Externa do Indivíduo D, com Deslocamento de Aproximadamente 15 mm do Fone TDH 39 em Relação à Posição 1 – Normal

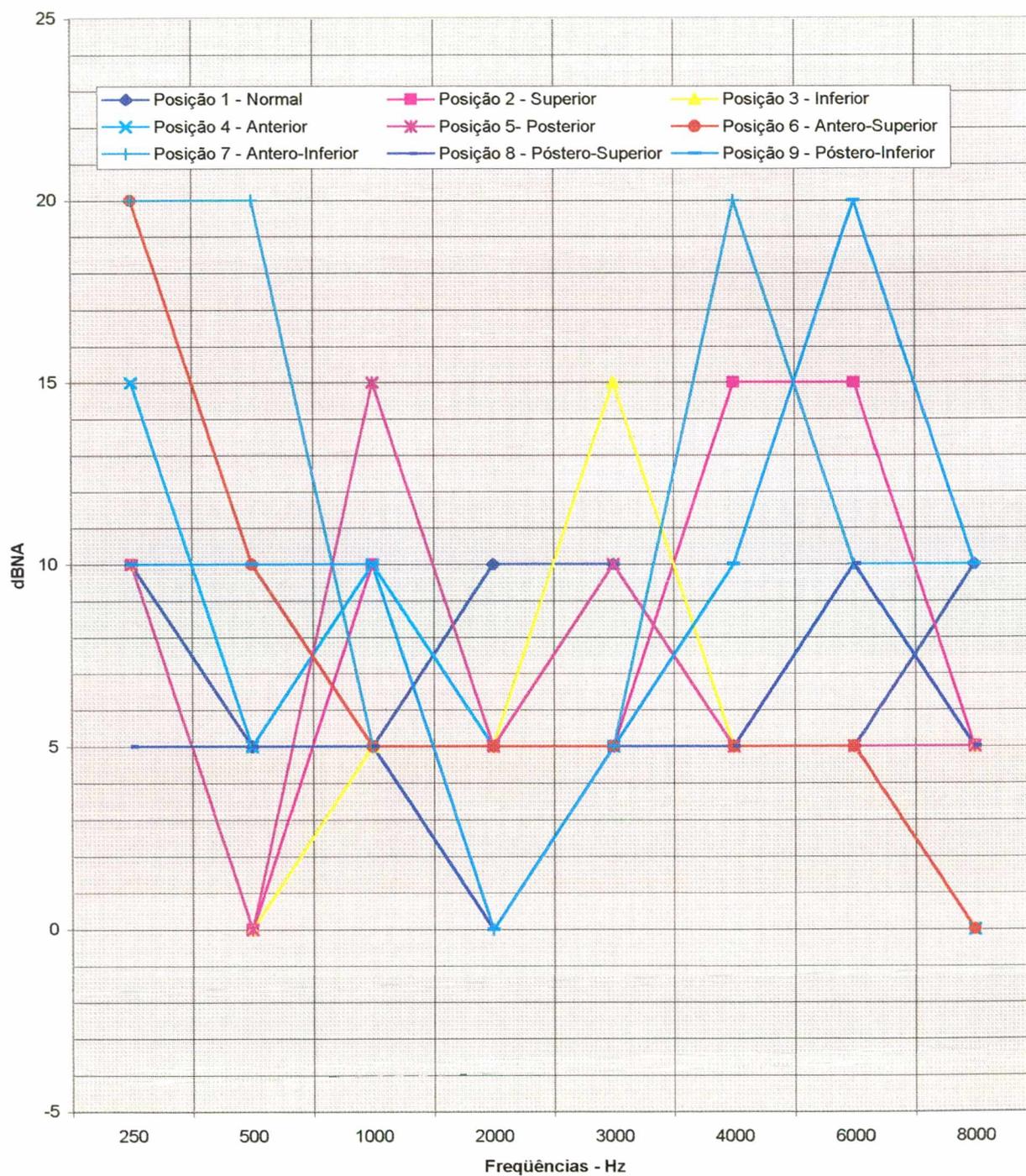
	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	77,9	77,34	89,44	82,31	86,16	91,71	94,91	98,86
Posição 2 – Superior	73,88	73,45	85,51	76,02	86,73	99,64	94,56	86,29
Posição 3 – Inferior	74,38	73,58	85,74	75,74	91,76	90,92	76,81	100,32
Posição 4 – Anterior	73,46	72,74	85,72	76,37	84,24	90,11	82,94	97,79
Posição 5 – Posterior	68,88	68,03	79,05	71,23	92,27	89,1	64,5	75,91
Posição 8 - Póstero-Superior	74,93	74,34	85,96	82,72	91,57	96,34	90,5	95,47
Diferença Mínima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Próximo a este, Encontrado entre as demais Posições)	-2,97 NPS(d B) P8	-3,00 NPS(d B) P8	-3,48 NPS(d B) P8	+0,41 NPS(d B) P8	+0,57 NPS(d B) P2	-0,79 NPS(d B) P3	-0,35 NPS(d B) P2	-1,07 NPS(d B) P4
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-9,02 NPS(d B) P5	-9,31 NPS(d B) P5	-10,39 NPS(d B) P5	-11,08 NPS(d B) P5	+6,11 NPS(d B) P5	+7,93 NPS(d B) P2	-30,41 NPS(d B) P5	-22,95 NPS(d B) P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Nível de Pressão Sonora – Decibéis – NPS(dB)

ANEXOS 3**RESULTADO DAS MENSURAÇÕES REALIZADAS COM OS INDIVÍDUOS
A, B, C E D**

3.1 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo A

Gráfico 3.1 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

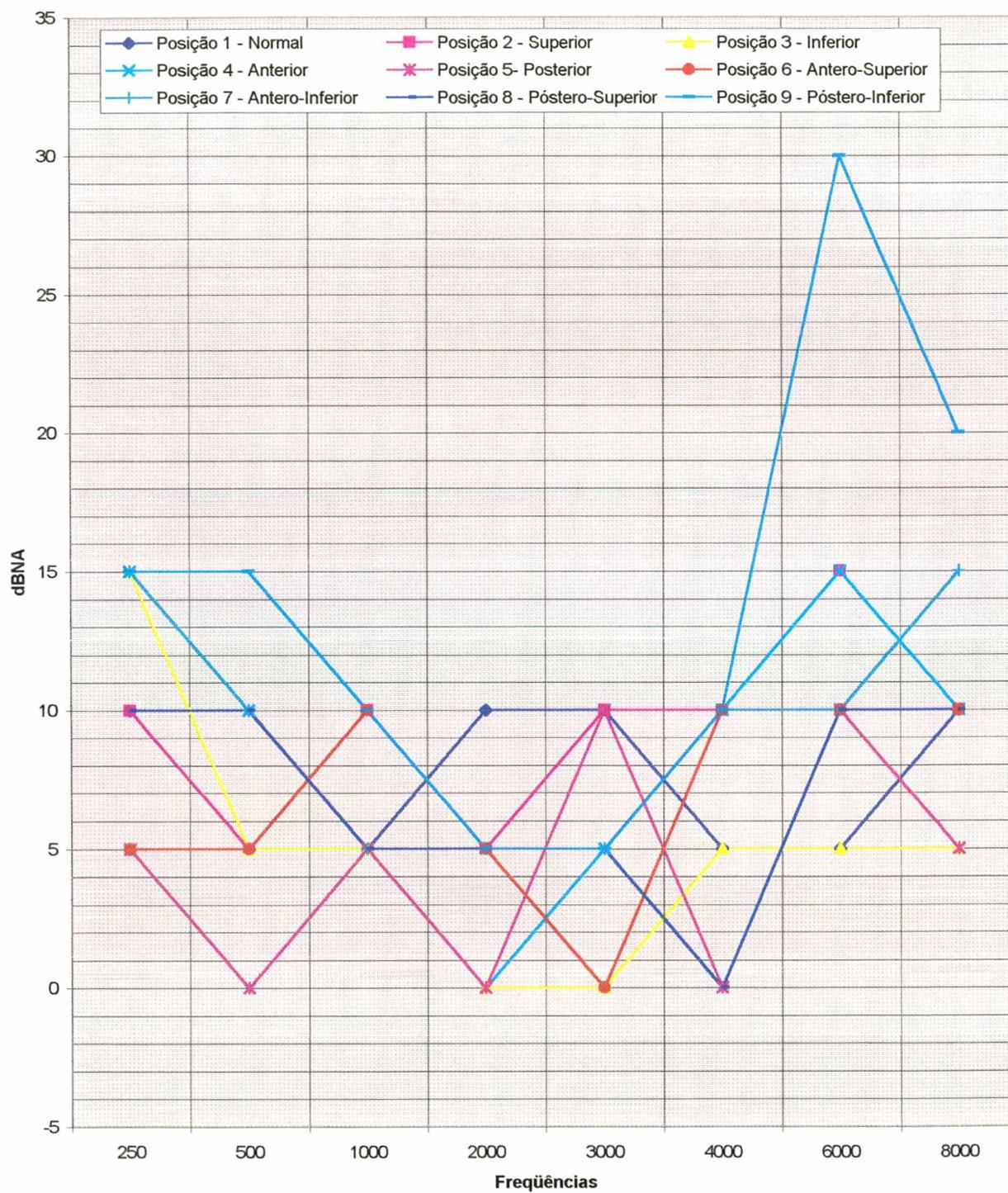


Quadro 3.1 - Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	10	10	5	5	10
Posição 2 – Superior	10	0	10	5	5	15	15	5
Posição 3 – Inferior	10	0	5	5	15	5	5	5
Posição 4 – Anterior	15	5	10	5	5	5	5	0
Posição 5 – Posterior	10	0	15	5	10	5	5	5
Posição 6 – Antero-Superior	20	10	5	5	5	5	5	0
Posição 7 – Antero-Inferior	20	20	5	0	5	20	10	10
Posição 8 - Póstero-Superior	5	5	5	0	5	5	10	5
Posição 9 - Póstero-Inferior	10	10	10	0	5	10	20	10
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+10 dBNA P6/P7	+15 dBNA P7	+10 dBNA P5	-10 dBNA P7/P8/ P9	+5 P3 -5 dBNA P2/P4 P6/P7 P8/P9	+15 dBNA P7	+15 dBNA P9	-10 dBNA P4/P6

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

Gráfico 3.2 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

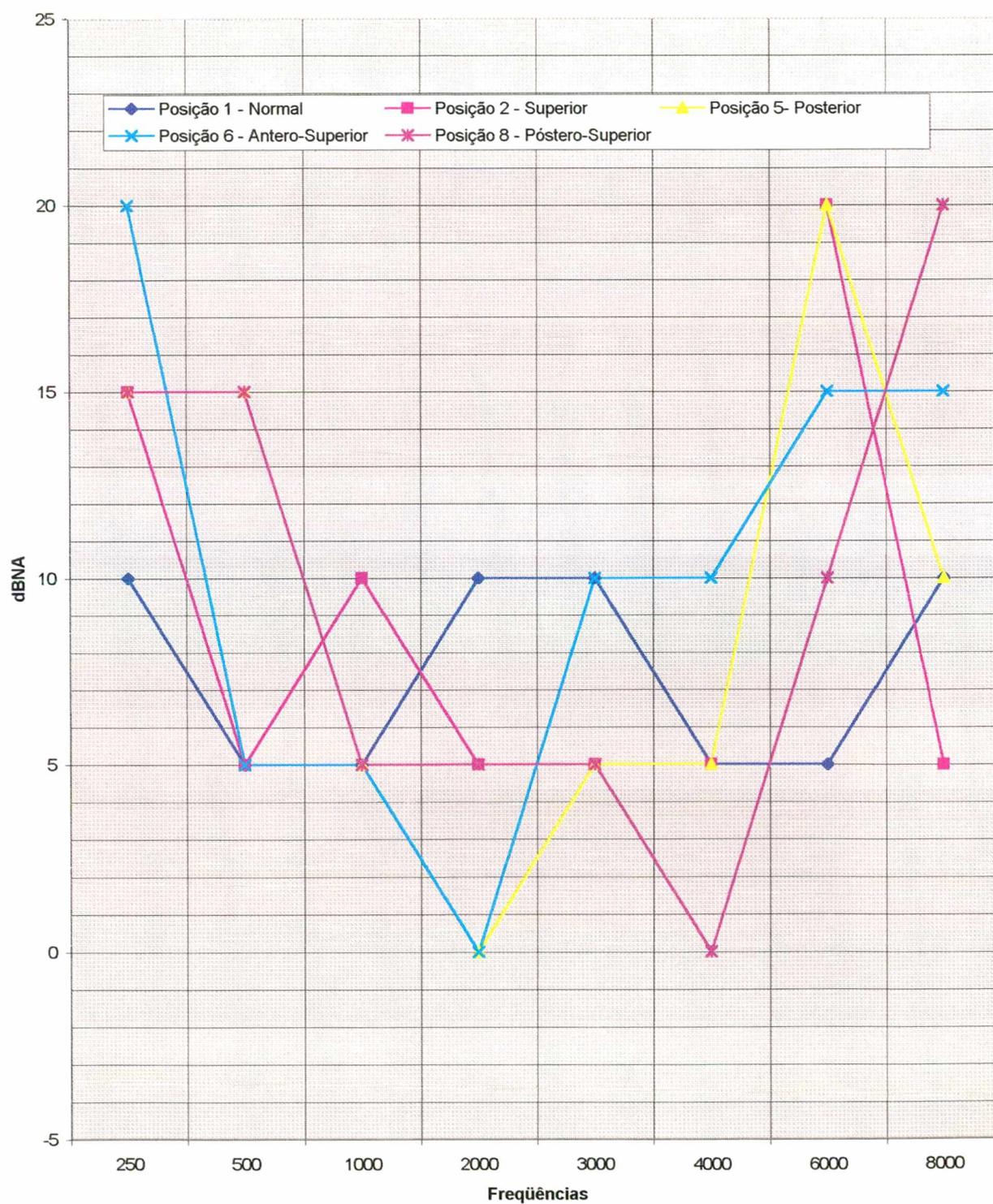


Quadro 3.2 - Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10 mm em Relação à Posição 1 – Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	10	10	5	5	10
Posição 2 – Superior	10	5	10	5	10	10	15	10
Posição 3 – Inferior	15	5	5	0	0	5	5	5
Posição 4 – Anterior	15	10	5	0	5	10	15	10
Posição 5 – Posterior	5	0	5	0	10	0	10	5
Posição 6 – Antero-Superior	5	5	10	5	0	10	10	10
Posição 7 – Antero-Inferior	15	10	5	5	5	10	10	15
Posição 8 - Pósterio-Superior	10	10	5	5	5	0	10	10
Posição 9 - Pósterio-Inferior	15	15	10	5	5	10	30	20
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+5 dBNA P3/P4 P7/P9 -5 dBNA P5/P6	+10 dBNA P9	+5 dBNA P2/P6 P9	-10 dBNA P3/P4 P5	-10 dBNA P3/P6	+5 dBNA P2/P4 P6/P7 P9 -5 dBNA P5/P8	+25 dBNA P9	+10 dBNA P9

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição - dBNA

Gráfico 3.3 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo A, com Deslocamentos de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



Quadro 3.3 - Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo A, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal

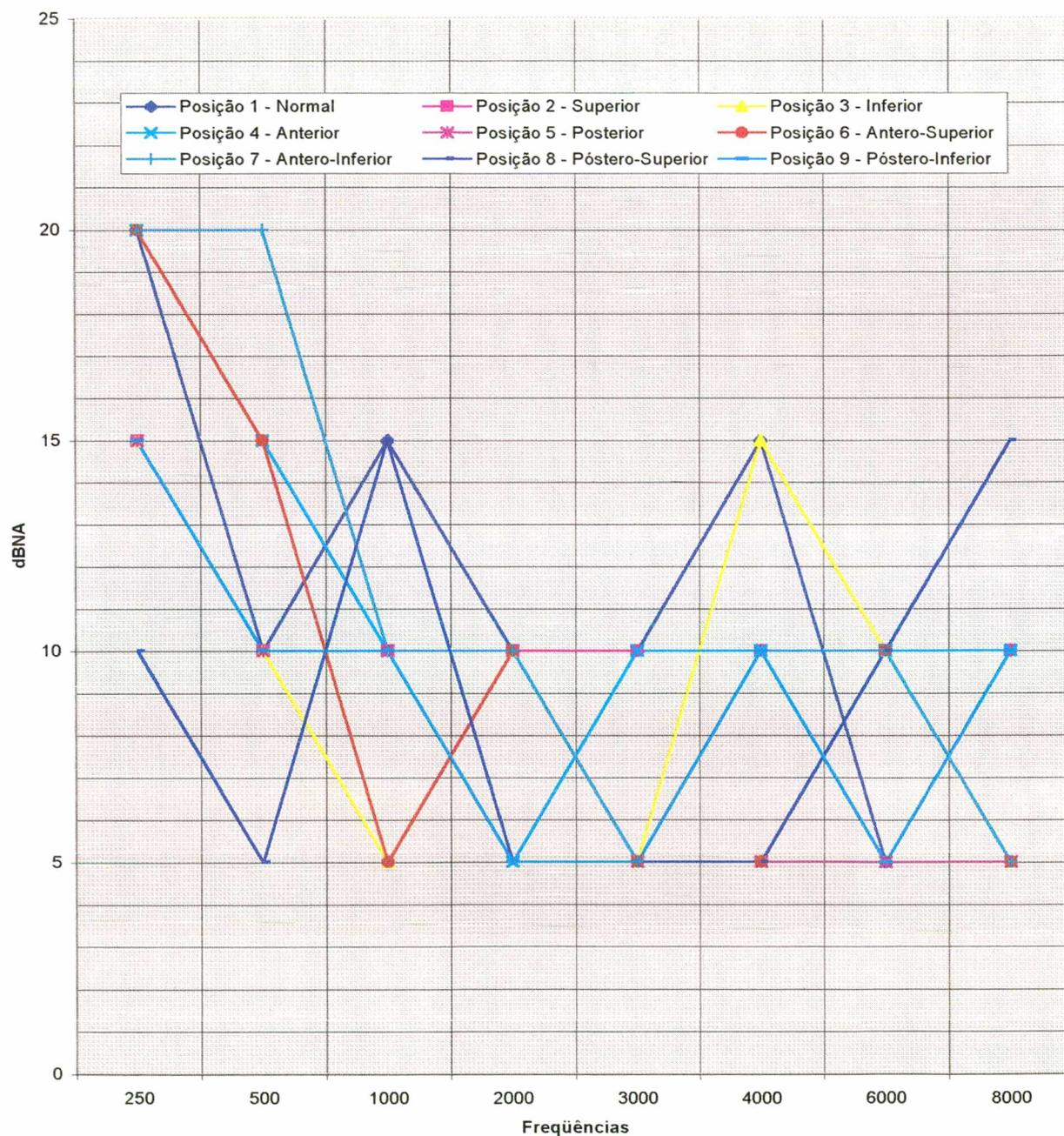
	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	10	10	5	5	10
Posição 2 – Superior	15	5	10	5	5	5	20	5
Posição 5 – Posterior	15	15	5	0	5	5	20	10
Posição 6 – Antero-Superior	20	5	5	0	10	10	15	15
Posição 8 - Póstero-Superior	15	15	5	5	5	0	10	20
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+10 dBNA P6	+10 dBNA P5/P8	+5 dBNA P2	-10 dBNA P5/P6	-5 dBNA P2/P5 P8	+5 dBNA P6 -5 dBNA P8	+15 dBNA P2/P5	+10 dBNA P8

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição - dBNA

As posições 3, 4, 7 e 9, não aparecem no Gráfico 3.3 e nem no Quadro 3.3, pelo fato de que a colocação do fone nessas posições, fica muito fora do padrão, ou seja, muito dificilmente um clínico realizaria um exame audiométrico com os fones nessas posições, devido a esse fator daqui para diante, sempre que deixar de ser citada uma determinada posição, subentende-se que tenha ocorrido o mesmo.

3.2 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo B

Gráfico 3.4 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo B, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

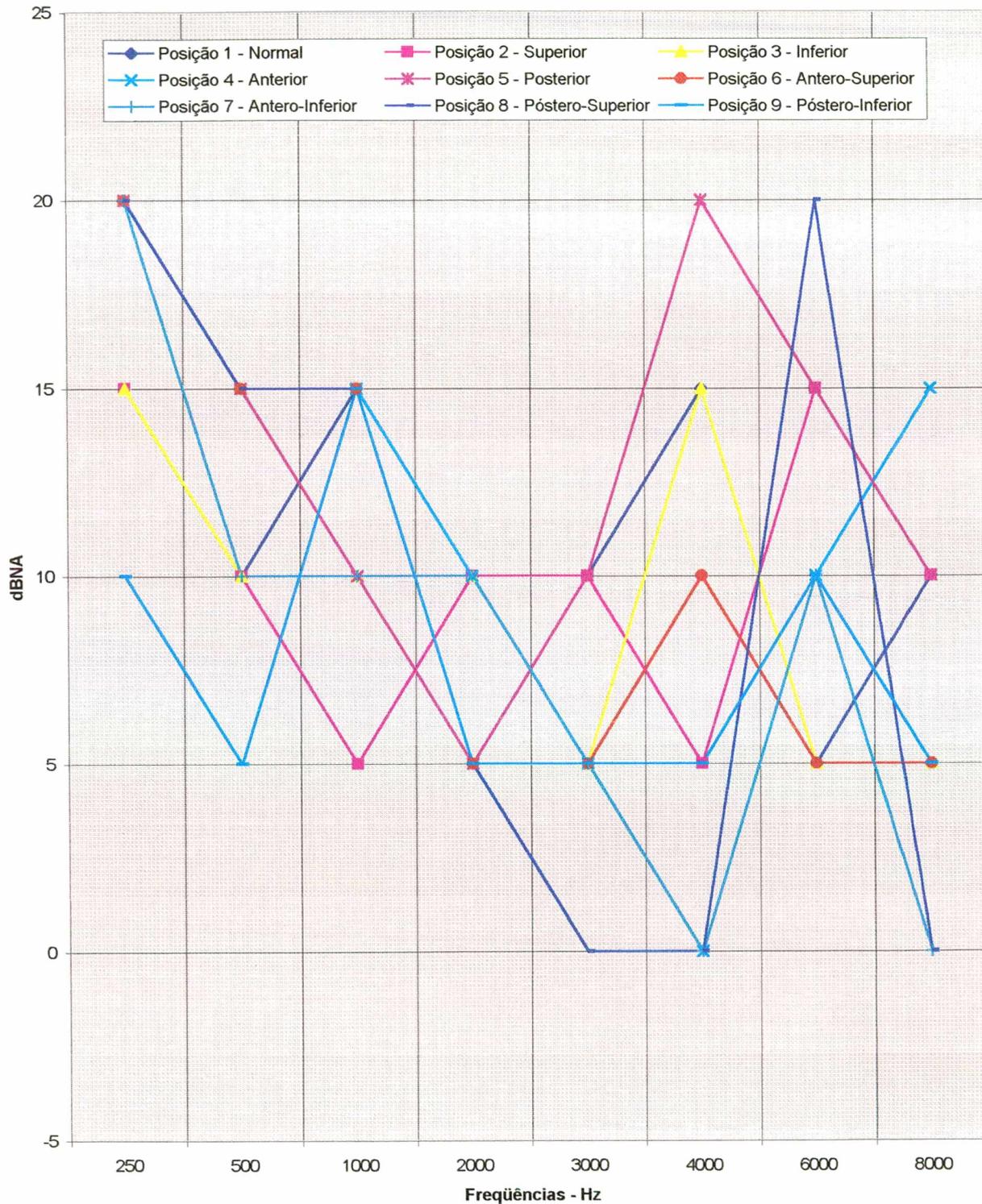


Quadro 3.4 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	20	10	15	10	10	15	5	10
Posição 2 – Superior	15	10	10	10	10	10	10	10
Posição 3 – Inferior	15	10	5	10	5	15	10	5
Posição 4 – Anterior	20	15	10	5	10	10	10	10
Posição 5 – Posterior	15	10	10	10	5	5	5	5
Posição 6 – Antero-Superior	20	15	5	10	5	5	10	5
Posição 7 – Antero-Inferior	20	20	10	10	5	10	10	5
Posição 8 - Póstero-Superior	10	5	15	5	5	5	10	15
Posição 9 - Póstero-Inferior	15	10	10	5	5	10	5	10
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-10 dBNA P8	+10 dBNA P7	-10 dBNA P6	-5 dBNA P4/P8 P9	-5 dBNA P3/P5/ P6P7/P 8 P9	-10 dBNA P5/P6/ P8	+5 dBNA P2/P3/ P4 P6/P7/ P8	-5 dBNA P3/P5/ P6P7 +5 dBNA P8

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

Gráfico 3.5 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39, no Indivíduo B, com Deslocamentos de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

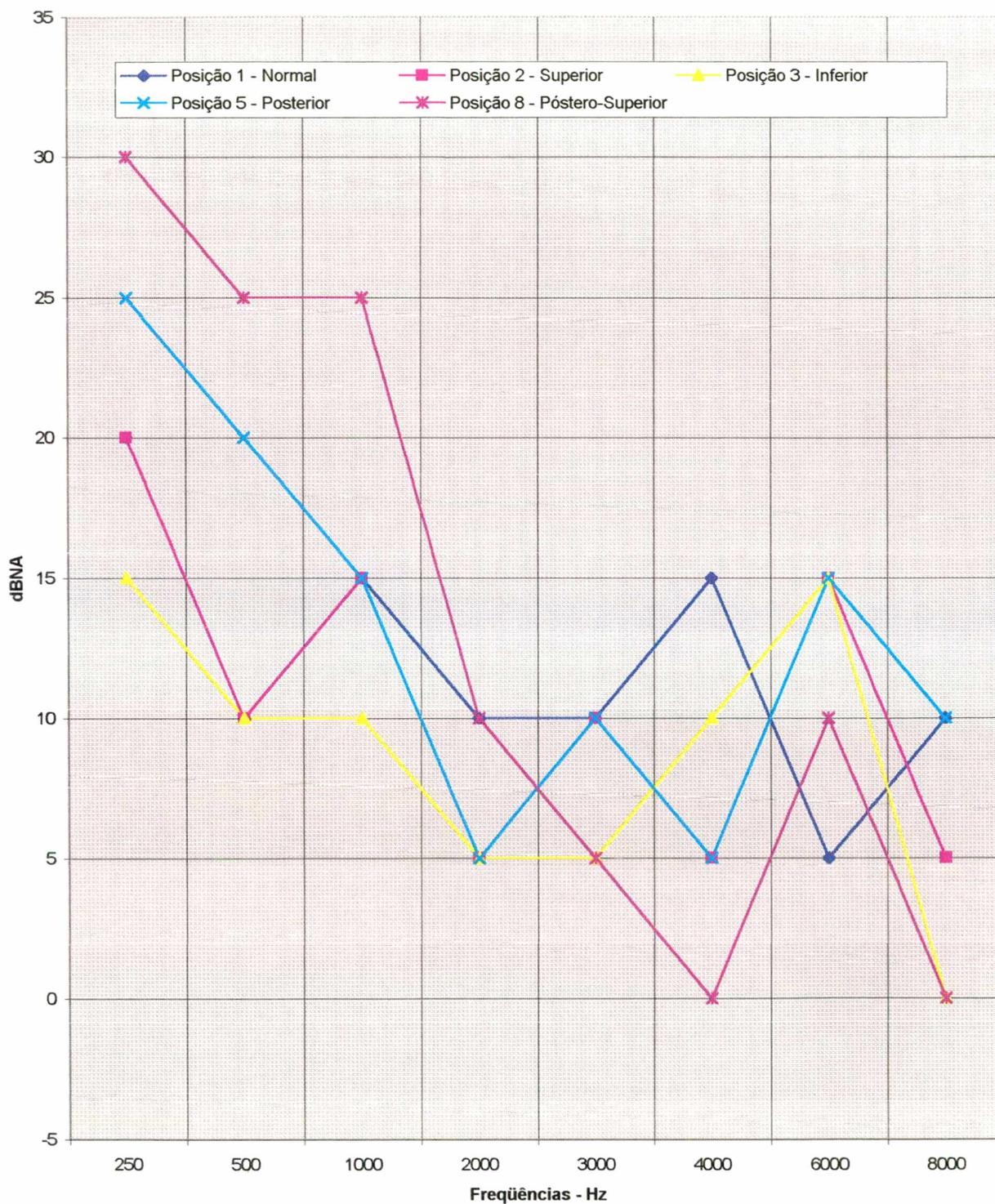


Quadro 3.5 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	20	10	15	10	10	15	5	10
Posição 2 – Superior	15	10	5	10	10	5	15	10
Posição 3 – Inferior	15	10	10	10	5	15	5	5
Posição 4 – Anterior	20	15	15	10	5	0	10	15
Posição 5 – Posterior	20	15	10	5	10	20	15	10
Posição 6 – Antero-Superior	20	15	15	5	5	10	5	5
Posição 7 – Antero-Inferior	20	10	10	10	5	0	10	0
Posição 8 - Póstero-Superior	20	15	15	5	0	0	20	0
Posição 9 - Póstero-Inferior	10	5	15	5	5	5	10	5
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	-10 dBNA P9	+5dBNA A P4/P5/ P6 P8 -5 dBNA P9	-10 dBNA P2	-5 dBNA P5/P6/ P8 P9	-10 dBNA P8	-15 dBNA P4/P7/ P8	+15 dBNA P8	-10 dBNA P7/P8

**Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis
Nível de Audição – dBNA**

Gráfico 3.6 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo B, com Deslocamentos de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



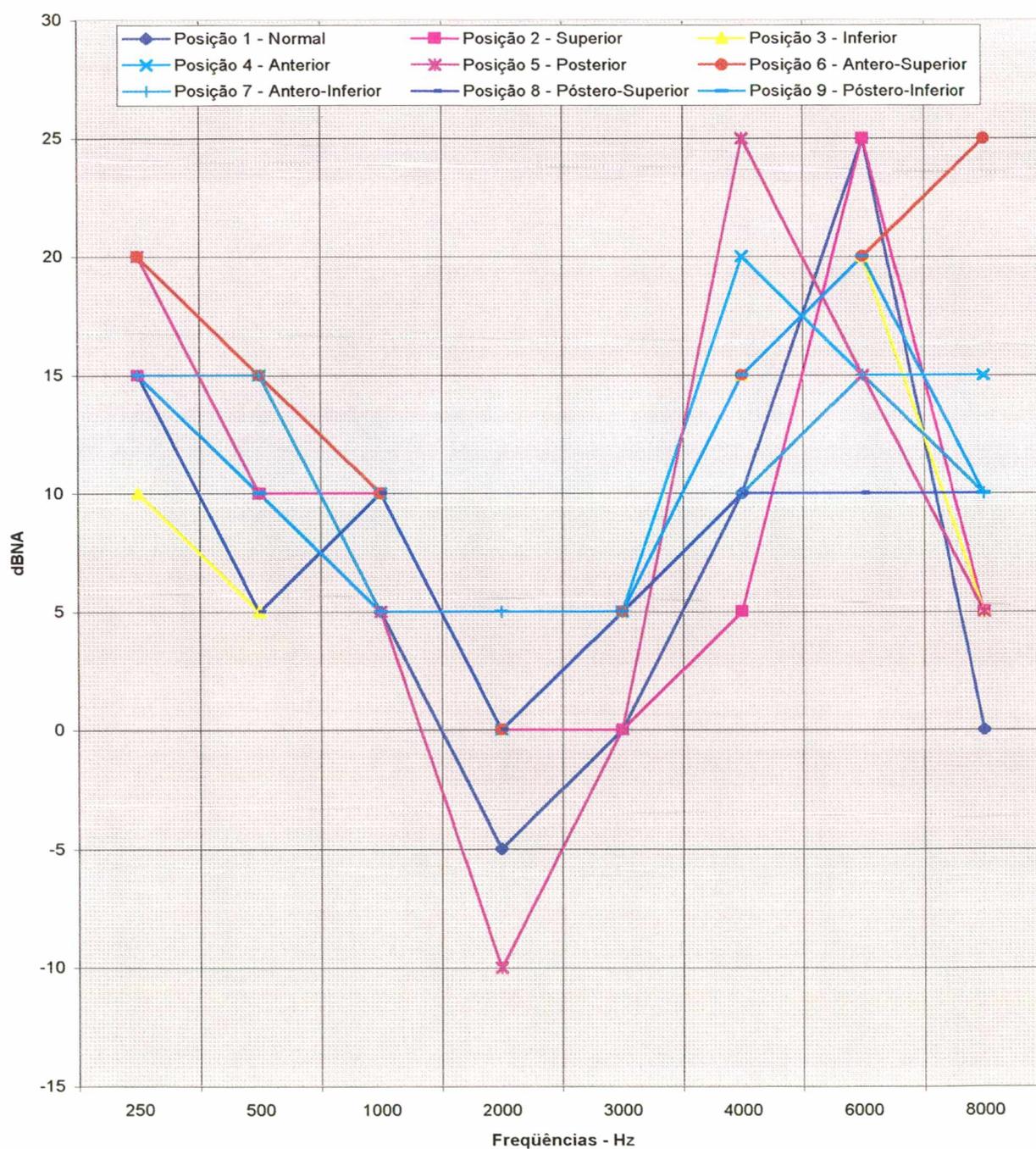
Quadro 3.6 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo B, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	20	10	15	10	10	15	5	10
Posição 2 – Superior	20	10	15	5	10	5	15	5
Posição 3 – Inferior	15	10	10	5	5	10	15	0
Posição 5 – Posterior	25	20	15	5	10	5	15	10
Posição 8 - Pósterio-Superior	30	25	25	10	5	0	10	0
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+10 dBNA P8	+15 dBNA P8	+10 dBNA P8	-5 dBNA P2/P3/ P5	-5 dBNA P3/P8	-15 dBNA P8	+10 dBNA P2/P3/ P5	-10 dBNA P3/P8

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

3.3 Resultados Obtidos nos Ensaio Audiométricos Realizados com o Indivíduo C

Gráfico 3.7 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo C, com Deslocamentos de 5 mm em relação à Posição 1 - Normal

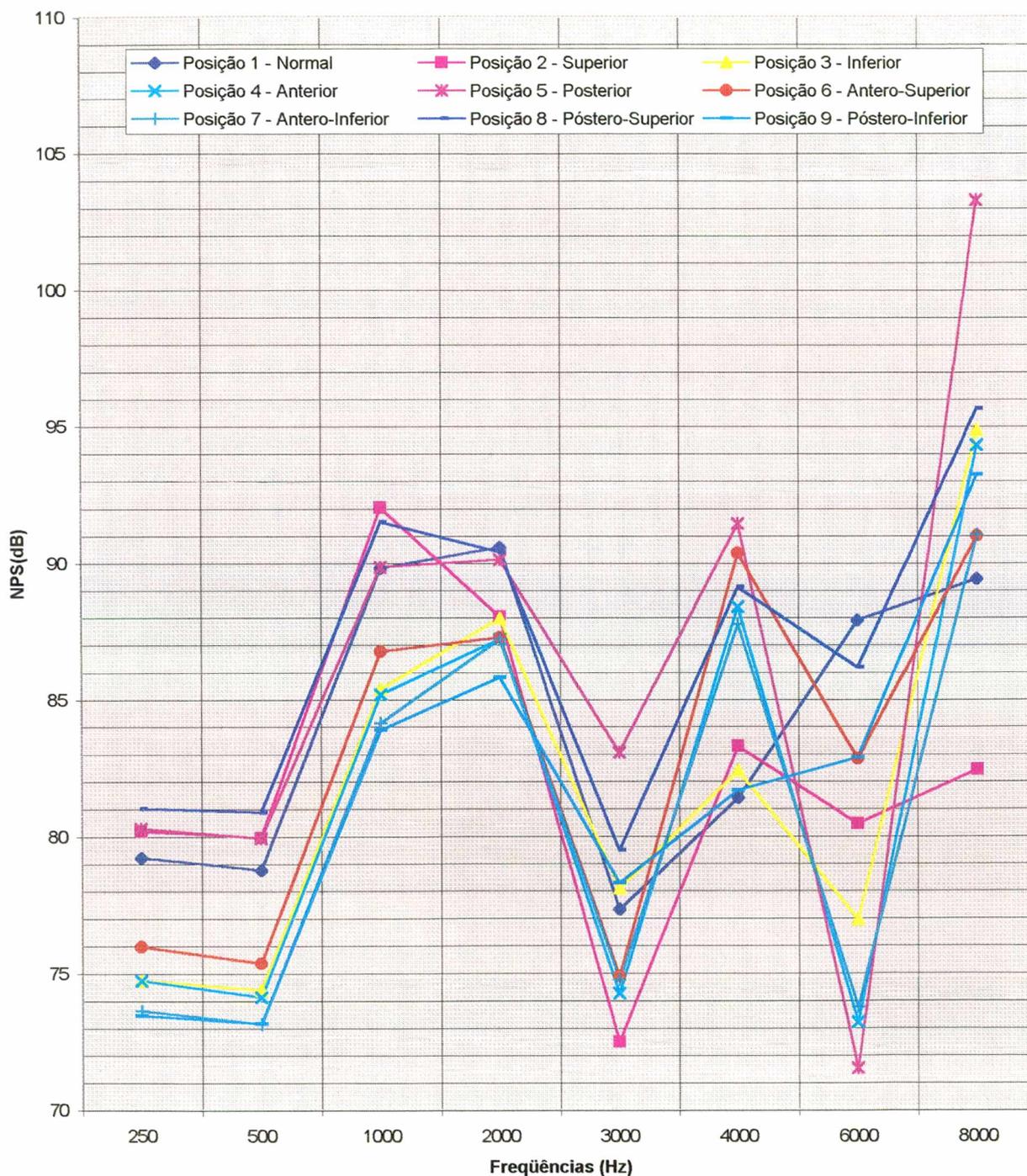


Quadro 3.7 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	15	10	5	-5	0	10	25	0
Posição 2 – Superior	15	10	10	0	0	5	25	5
Posição 3 – Inferior	10	5	10	0	5	15	20	5
Posição 4 – Anterior	20	15	10	0	5	20	15	15
Posição 5 – Posterior	20	10	5	-10	0	25	15	5
Posição 6 – Antero-Superior	20	15	10	0	5	15	20	25
Posição 7 – Antero-Inferior	15	15	5	5	5	10	15	10
Posição 8 - Póstero-Superior	15	5	10	0	5	10	10	10
Posição 9 - Póstero-Inferior	15	10	5	5	5	15	20	10
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+5dBNA A P4 a p6 -5 dBNA P3	-5 dBNA P3/P8 +5 dBNA P4/P6/ P7	+5 dBNA P2/P3/P 4 P6/P8	+10 dBNA P7/P8	+5 dBNA P3/P4/ P6 P9	+15 dBNA P5	+15 dBNA P8	+25 dBNA P6

**Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis
Nível de Audição – dBNA**

Gráfico 3.8 - Variações em NPS(dB) nas Diferentes Posições de Colocação do Fone TDH 39 na Cabeça Artificial com Moldes da Orelha Externa do Indivíduo C, com Deslocamentos de 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

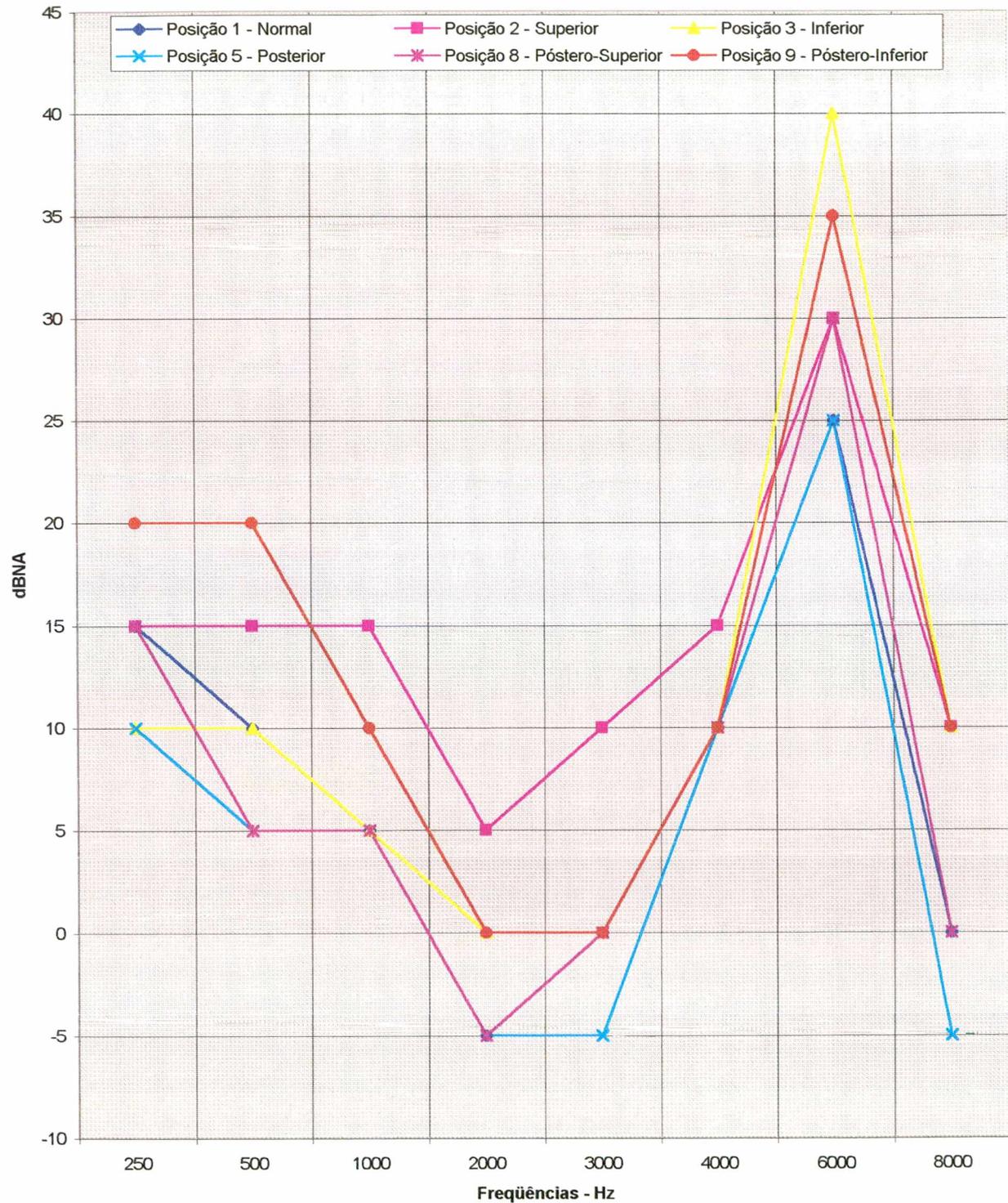


Quadro 3.8 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	15	10	5	-5	0	10	25	0
Posição 2 – Superior	10	5	10	0	0	20	20	0
Posição 3 – Inferior	15	15	5	0	0	15	30	10
Posição 4 – Anterior	20	15	5	-5	0	15	20	10
Posição 5 – Posterior	10	0	10	-5	5	10	25	0
Posição 6 – Antero-Superior	15	10	0	0	5	15	15	10
Posição 7 – Antero-Inferior	15	15	0	-5	5	10	30	10
Posição 8 - Pósterio-Superior	10	5	10	0	-5	25	15	0
Posição 9 - Pósterio-Inferior	15	5	5	-5	0	10	25	0
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+5dBNA A P4 -5 dBNA P2/P5/ P8	-10 dBNA P5	+5 dBNA P2/P5/P 8 -5 dBNA P6/P7	+5 dBNA P2/P3/ P6P8	+5 dBNA P5/P7 -5 dBNA P8	+15 dBNA P8	-10 dBNA P6/P8	+10 dBNA P3/P4/ P6 P7

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

Gráfico 3.9 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo C, com Deslocamentos de 15 mm em relação à Posição 1 - Normal



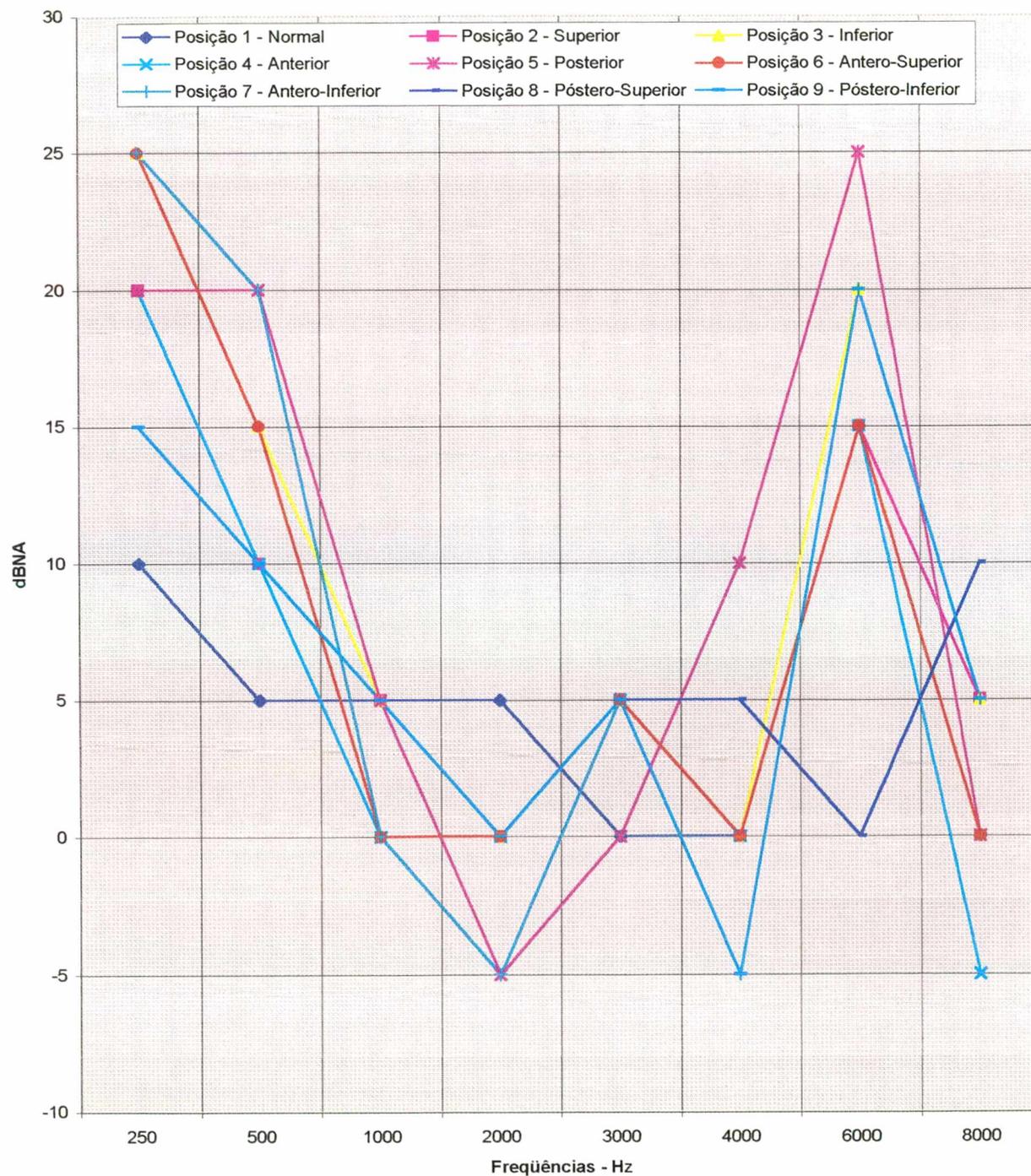
Quadro 3.9 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo C, nas Diferentes Posições e Frequências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	15	10	5	-5	0	10	25	0
Posição 2 – Superior	15	15	15	5	10	15	30	10
Posição 3 – Inferior	10	10	5	0	0	10	40	10
Posição 5 – Posterior	10	5	5	-5	-5	10	25	-5
Posição 8 - Póstero-Superior	15	5	5	-5	0	10	30	0
Posição 9 - Póstero Inferior	20	20	10	0	0	10	35	10
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+5dBN A P9 -5 dBNA P3/P5	+10 dBNA P9	+10 dBNA P2	+5 dBNA P3/P9	+10 dBNA P2	+5 dBNA P2	+15 dBNA P3	+10 dBNA P2/P3 P9

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

3.4 Resultados Obtidos nos Ensaios Audiométricos Realizados com o Indivíduo D

Gráfico 3.10 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

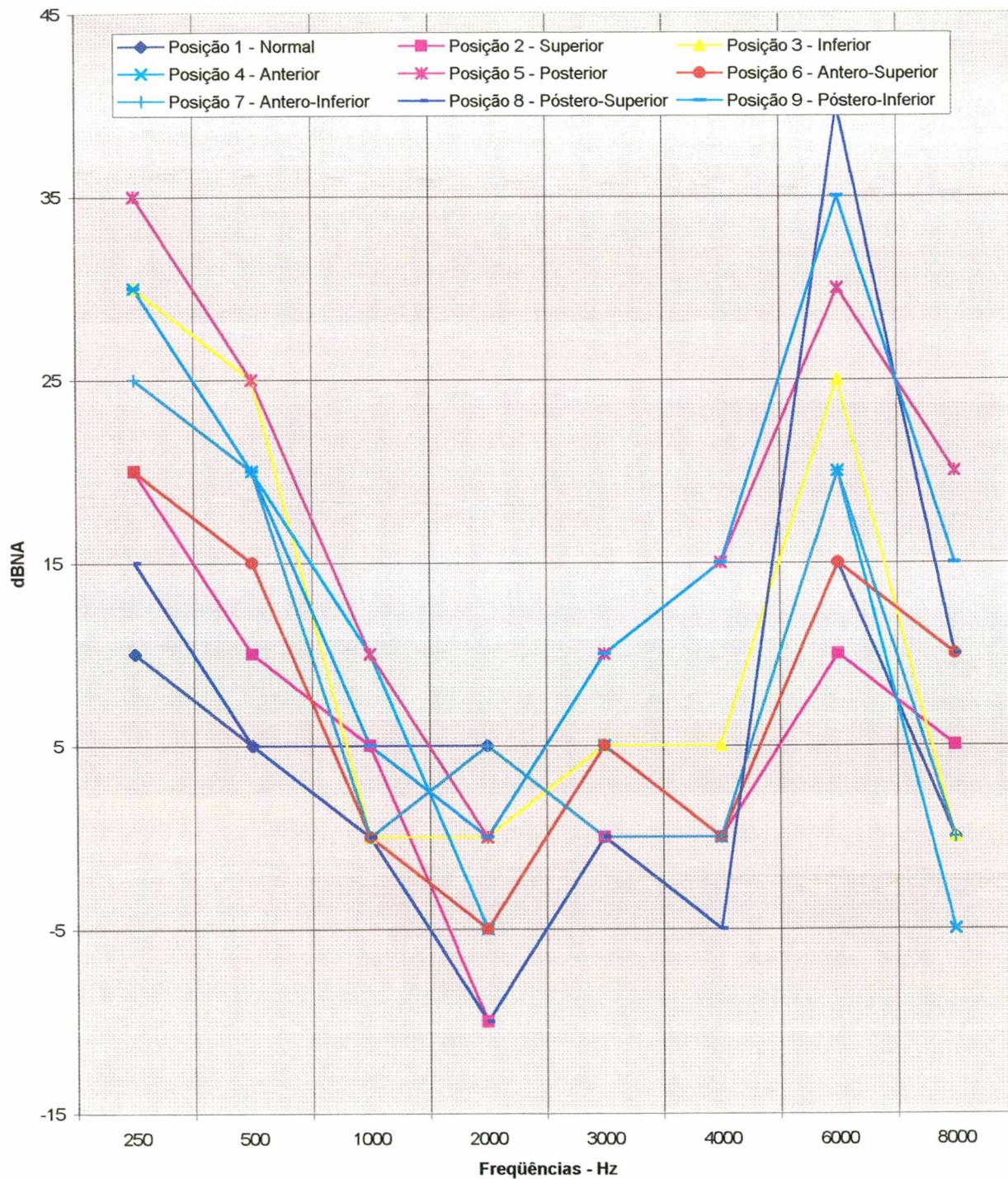


Quadro 3.10 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 5 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	5	0	0	15	0
Posição 2 – Superior	20	10	5	0	5	0	15	5
Posição 3 – Inferior	25	15	5	0	5	0	20	5
Posição 4 – Anterior	20	10	0	0	5	0	15	-5
Posição 5 – Posterior	20	20	5	-5	0	10	25	0
Posição 6 – Antero-Superior	25	15	0	0	5	0	15	0
Posição 7 – Antero-Inferior	25	20	0	-5	5	-5	20	5
Posição 8 - Pósterio-Superior	15	10	5	0	5	5	0	10
Posição 9 - Pósterio-Inferior	15	10	5	0	5	-5	20	5
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+15 dBNA P3/P6/ P7	+15 dBNA P5/P7	-5 dBNA P4/P6/ P7	-10 dBNA P5/P7	+5 dBNA P2/P3/ P4P6/P 7/P8 P9	+10 dBNA P5	-15 dBNA P8	+10 dBNA P8

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

Gráfico 3.11 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 10 mm em relação à Posição 1 - Normal

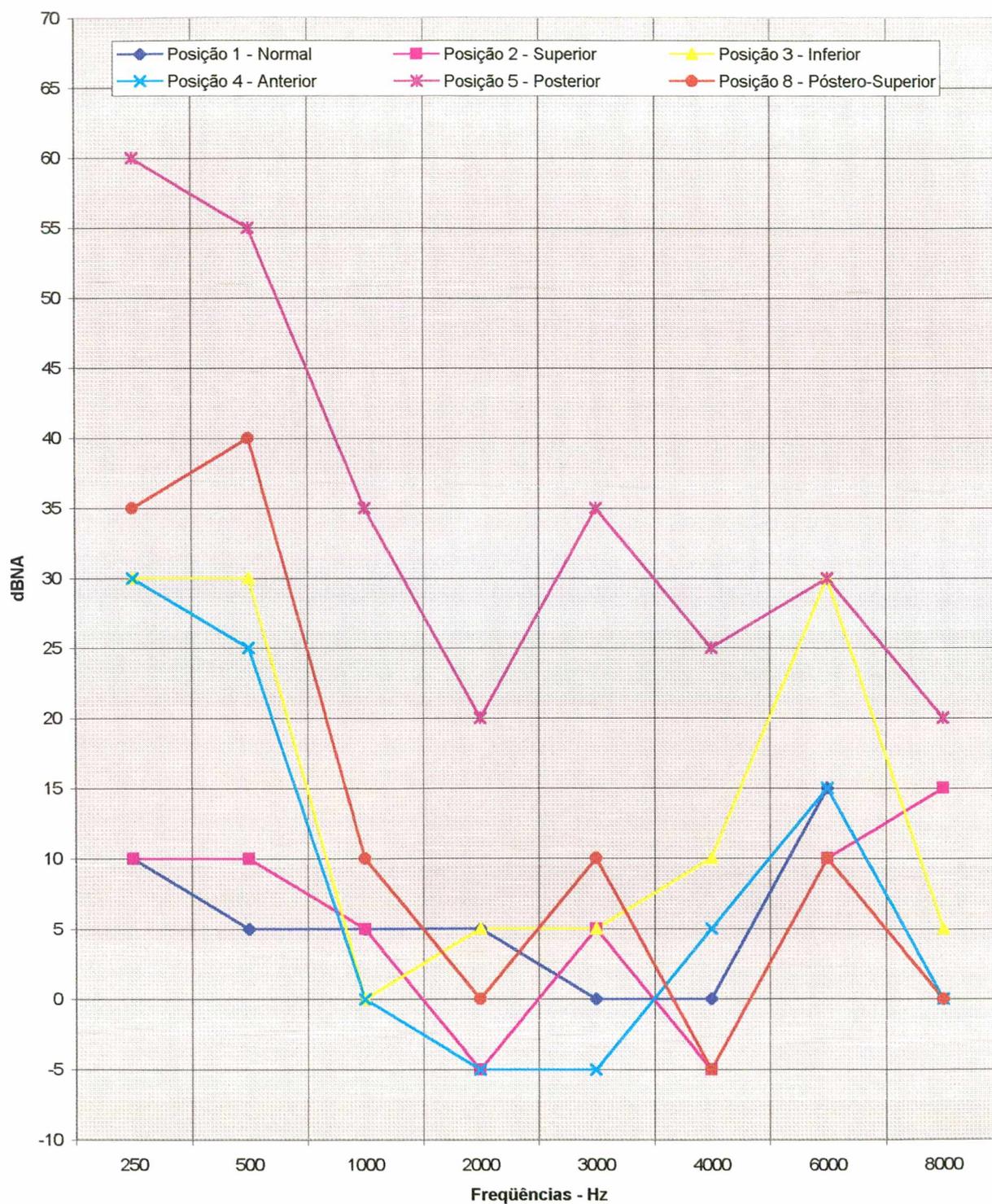


Quadro 3.11 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 10 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	5	0	0	15	0
Posição 2 – Superior	20	10	5	-10	0	0	10	5
Posição 3 – Inferior	30	25	0	0	5	5	25	0
Posição 4 – Anterior	30	20	10	-5	5	0	20	-5
Posição 5 – Posterior	35	25	10	0	10	15	30	20
Posição 6 – Antero-Superior	20	15	0	-5	5	0	15	10
Posição 7 – Antero-Inferior	25	20	0	5	0	0	20	0
Posição 8 - Pósterio-Superior	15	5	0	-10	0	-5	40	10
Posição 9 - Pósterio-Inferior	30	20	5	0	10	15	35	15
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+25 dBNA P5	+20 dBNA P3/P5	+5 dBNA P4/P5 -5 dBNA P3/P6/ P7P8	-15 dBNA P2/P8	+10 dBNA P5/P9	+15 dBNA P5/P9	+25 dBNA P8	+20 dBNA P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA

Gráfico 3.12 - Variações em dBNA, nas Diferentes Posições de Colocação dos Fones TDH 39 no Indivíduo D, com Deslocamentos de 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal



Quadro 3.12 – Valores Obtidos nos Ensaio Audiométricos, com o Indivíduo D, nas Diferentes Posições e Freqüências sob Teste, com Deslocamento dos Fones TDH 39 de Aproximadamente 15 mm em Relação à Posição 1 - Normal

	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	3 KHz	4 KHz	6 KHz	8 KHz
Posição 1- Normal	10	5	5	5	0	0	15	0
Posição 2 – Superior	10	10	5	-5	5	-5	10	15
Posição 3 – Inferior	30	30	0	5	5	10	30	5
Posição 4 – Anterior	30	25	0	-5	-5	5	15	0
Posição 5 – Posterior	60	55	35	20	35	25	30	20
Posição 8 - Pósterio-Superior	35	40	10	0	10	-5	10	0
Diferença Máxima (Encontrada através da Subtração entre o Valor Obtido na Posição 1 – Normal e o Valor Mais Distante a este, Encontrado entre as demais Posições)	+50 dBNA P5	+50 dBNA P5	+30 dBNA P5	+15 dBNA P5	+35 dBNA P5	+25 dBNA P5	+15 dBNA P3/P5	+20 dBNA P5

Observação: Todos os valores mencionados na presente tabela foram obtidos em Decibéis Nível de Audição – dBNA