KLEBER RAMOS DE JUAN

**Avaliação audiológica, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em
adultos com HIV/AIDS**

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

Área de Concentração: Comunicação Humana
Orientadora: Profa Dra. Carla Gentile Matas

São Paulo
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Juan, Kleber Ramos de

Avaliação audiológica, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em adultos com HIV/AIDS / Kleber Ramos de Juan. -- São Paulo, 2009.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Área de concentração: Comunicação Humana.

Orientadora: Carla Gentile Matas.

Descritores: 1.Potenciais evocados auditivos 2.Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico 3.Potencial evocado P300 4.Audiometria 5.Testes de impedância acústica 6.Emissões otoacústicas espontâneas 7.Perda auditiva de alta frequência 8.Síndrome da imunodeficiência adquirida

USP/FM/SBD-021/09

Dedico este trabalho,

Ao meu querido pai, Benito Juan Garcia, que
pela vontade de Deus não pode me acompanhar
até o final dessa jornada. Pela educação e
incentivo aos estudos serei eternamente grato.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Elisabeth e Benito, por todo carinho, apoio e princípios para minha formação. Sem vocês eu nada seria.

À minha irmã Kelly, por toda ajuda e incentivo que sempre pude contar.

Ao meu “abuelo” Eladio de Juan por ser o meu maior exemplo de dedicação e superação

À minha orientadora Carla Gentile Matas por dividir sua experiência e conhecimento, sempre acreditando, incentivando e contribuindo desde o delineamento da pesquisa até a finalização deste trabalho.

Às amigas do LIF que contribuíram com esse estudo: Fernanda C. Magliaro, Isabela Crivelaro Gonçalves, Juliane Pereira Cortes, Miriam Yuriko Okuda, Renata A. Leite, Valdete Valentins.

Às técnicas do departamento Ivone Ferreira Neves e Seisse Gabriela Sanches pelo apoio e ensinamentos desde a graduação

Às docentes do departamento por serem exemplos a serem seguidos de dedicação às pesquisas.

À Renata Mota Mamede Carvallo, Maria Sílvia Cárnio e Maria Inês Vieira Couto, pelas valiosas contribuições do exame de qualificação.

À Casa da AIDS – Fundação Zerbini pelo encaminhamento dos indivíduos.

Aos funcionários e amigos do Centro de Docência e Pesquisa do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional, Jalon e Wilson, pela ajuda nos agendamentos dos atendimentos.

Aos indivíduos que participaram da pesquisa pelo interesse e colaboração com este estudo.

Ao Jimmy Adans Costa Paladini pela análise estatística dos resultados deste trabalho.

A todos os amigos que me incentivaram para a concretização deste estudo.

Meus sinceros agradecimentos

SUMÁRIO

Lista de Tabelas

Lista de Quadros

Lista de Abreviaturas

RESUMO

SUMMARY

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVOS.....	7
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	9
3.1. Caracterização da Avaliação Audiológica Convencional e da Audiometria em Altas Frequências	9
3.2. Caracterização da Avaliação Eletroacústica da Audição	11
3.3. Caracterização da Avaliação Eletrofisiológica da Audição.....	16
3.3.1. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.....	16
3.3.2. Potencial Evocado Auditivo de Média Latência.....	17
3.3.3. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência.....	18
3.4. Achados Audiológicos, eletrofisiológicos e eletroacústicos da audição em adultos com HIV/AIDS.....	19
4. MÉTODOS.....	27
4.1. Casuística.....	27
4.1.1. Critérios de exclusão.....	28
4.2. Equipamentos.....	28
4.3. Procedimentos.....	29
4.4. Critérios de Avaliação dos Resultados.....	33
4.5. Métodos Estatísticos.....	38
5. RESULTADOS.....	41
6. DISCUSSÃO.....	65
7. CONCLUSÕES.....	83
8. ANEXOS.....	85
9. REFERÊNCIAS.....	95

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Audiometria Tonal, para GE e GC.....	42
Tabela 2 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Timpanometria, para GE e GC.....	43
Tabela 3 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Pesquisa dos Reflexos Acústicos, para GE e GC.....	44
Tabela 4 - Distribuição dos tipos de alterações observadas na Audiometria Tonal, para GE e GC.....	45
Tabela 5 - Distribuição dos tipos de alterações observadas na Timpanometria, para GE e GC.....	46
Tabela 6 - Comparação entre GE e GC com relação aos resultados obtidos na Audiometria Tonal Convencional.....	47
Tabela 7 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria em altas frequências em GE e GC.....	48
Tabela 8 - Comparação entre GE e GC com relação aos resultados obtidos na Audiometria Tonal em Altas Frequências.....	49

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados nas EOAT, para GE e GC.....	50
Tabela 10 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no Efeito de Supressão das EOAT, para GE e GC.....	51
Tabela 11 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE, para GE e GC.....	52
Tabela 12 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no PEATE, para GE e GC.....	53
Tabela 13 - Comparação entre GE e GC com relação às latências absolutas e interpicos obtidos no PEATE	55
Tabela 14 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEAML, para GE e GC.....	56
Tabela 15 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no PEAML, para GE e GC.....	57
Tabela 16 - Comparação entre GE e GC com relação à amplitude Na-Pa do PEAML.....	58
Tabela 17 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda Na obtida no PEAML.....	59
Tabela 18 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda Pa obtida no PEAML.....	60

Tabela 19 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no P300, para GE e GC	61
--	----

Tabela 20 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no P300, para GE e GC.....	62
--	----

Tabela 21 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda P300.....	63
---	----

Lista de Quadros

Quadro 1 - Padrão de normalidade para audiometria em altas frequências proposta por Carvallo (2002).....34

Quadro 2 - Padrão de normalidade dos valores de latência e interpicos do PEATE, para indivíduos acima de 24 meses, proposto pelo “*Evoked Potential User Manual*”35

Quadro 3 - Padrão de normalidade dos valores de latência da onda P300, para cada faixa etária, proposto por Mc Pherson (1996).....36

Quadro 4 - Quadro resumo dos resultados obtidos na avaliação de indivíduos do GC.....66

Quadro 5 - Quadro resumo dos resultados obtidos na avaliação de indivíduos do GE.....67

Lista de Abreviaturas

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

dB - Decibel

dB NA – Decibel Nível de Audição

dB NPS – Decibel Nível de Pressão Sonora

EE – Efeito Eletrodo

EO – Efeito Orelha

EOAPD – Emissões Otoacústicas Produto de Distorção

EOAT – Emissões Otoacústicas por Transientes

GC – Grupo Controle

GE – Grupo Estudo

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

Hz – Hertz

IPRF – Índice Percentual de Reconhecimento de Fala

kHz – kilo Hertz

LRF – Limiar de Recepção de Fala

ms – milissegundos

NS – Neurosensorial

OM – Orelha média

P300 – Potencial Cognitivo

PEA – Potenciais Evocados Auditivos

PEALL – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

PEAML – Potencial Evocado Auditivo de Média Latência

PEATE – Potencial Evocado Auditivo Central

SNAC – Sistema Nervoso Auditivo Central

SNC – Sistema Nervoso Central

RESUMO

Juan KR. *Avaliação audiológica, eletroacústica e eletrofisiológica da audição em adultos com HIV/AIDS*. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009.

INTRODUÇÃO: A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida é causada pelo vírus da imunodeficiência humana, um retrovírus específico que afeta o sistema imunológico, propiciando a ocorrência de diversas infecções oportunistas e podendo afetar também o sistema nervoso auditivo central. **OBJETIVO:** Avaliar as vias periférica e central do sistema auditivo em indivíduos adultos com HIV/AIDS. **MÉTODOS:** Foram avaliados 25 indivíduos com HIV/AIDS e 25 indivíduos do grupo controle, sendo estes submetidos à avaliação audiológica convencional, audiometria em altas frequências, emissões otoacústicas por transiente, supressão das emissões otoacústicas, potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, média latência e Potencial Cognitivo (P300). **RESULTADOS:** O grupo estudo apresentou alterações em todas as avaliações realizadas, enquanto que o grupo controle apresentou alterações na audiometria em altas frequências, supressão das emissões otoacústicas, potencial evocado auditivo de média latência e P300. A comparação dos resultados normais e alterados obtidos entre os grupos apresentou diferença estatisticamente significativa para a audiometria tonal convencional, audiometria em altas frequências, timpanometria, pesquisa dos reflexos acústicos, emissões otoacústicas, supressão das emissões otoacústicas e potencial evocado auditivo de tronco encefálico, sendo também possível observar uma tendência à diferença estatisticamente significativa no P300. Com relação aos tipos de alteração, o

grupo estudo apresentou maior ocorrência de perda auditiva neurossensorial na avaliação audiológica convencional, alterações sugestivas de comprometimento de orelha média e tronco encefálico concomitantemente no potencial evocado auditivo de tronco encefálico, alteração do tipo ambas (efeito eletrodo e efeito orelha ocorrendo concomitantemente) no potencial evocado auditivo de média latência e alterações por aumento de latência no P300. Com relação à análise quantitativa pode-se verificar que na comparação dos resultados obtidos entre os grupos houveram diferenças estatisticamente significantes para todos os limiares obtidos na audiometria tonal convencional, bem como na audiometria em altas frequências; no potencial evocado auditivo de tronco encefálico para a latência das ondas I, III, V, e interpicos I-V e III-V; no potencial evocado auditivo de média latência para a latência da onda Pa nas modalidades C4-A1 e C4-A2 e no P300 para a latência dessa onda. CONCLUSÃO: Indivíduos com HIV/AIDS apresentam alterações na avaliação audiológica convencional, audiometria em altas frequências, emissões otoacústicas, supressão das emissões otoacústicas e nos potenciais evocados auditivos, sugerindo comprometimento tanto da via auditiva periférica como da via auditiva central.

Descritores: Potenciais evocados auditivos, Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, Potencial evocado P300, audiometria, Testes de impedância acústica, Emissões otoacústicas espontâneas, Perda auditiva de alta frequência, Síndrome da imunodeficiência adquirida

SUMMARY

Juan KR. *Audiological, electroacoustic and electrophysiological hearing assessment of adults with HIV/AIDS*. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2009.

INTRODUCTION: The Acquired Immunodeficiency Syndrome is caused by the human immunodeficiency virus, a specific retrovirus that affects the immunological system allowing the emergence of several opportunistic infections, and that may also affect the central auditory nervous system. AIM: To assess the peripheral and central auditory pathways of the auditory system of individuals with HIV/AIDS. METHOD: 25 individuals with HIV/AIDS and 25 individuals from a control group were evaluated by conventional audiological assessment, high-frequency audiometry, transient otoacoustic emissions, suppression of otoacoustic emissions, brainstem auditory evoked potential, middle latency auditory evoked potential, and Cognitive Potential (P300). RESULTS: The study group presented abnormal results in all evaluations while the control group presented abnormal results in high-frequency audiometry, otoacoustic emission suppression, middle latency auditory evoked potential and P300. The comparison of normal and abnormal results between the groups showed statistically significant difference in conventional pure tone audiometry, high-frequency audiometry, tympanometry, acoustic reflexes, otoacoustic emissions, otoacoustic emissions suppression, and brainstem auditory evoked potential; it was also observed a tendency to statistically significant difference in P300. Concerning the types of alterations, the study

group presented higher incidence of sensorineural hearing loss in the conventional audiological assessment; alterations suggestive of concomitant middle ear and brainstem disorders in the brainstem auditory evoked potential; concomitant electrode effect and ear effect in the middle latency auditory evoked potential; and increased latency in P300. In the quantitative analysis it was verified that in the comparison of results between the groups there were statistically significant differences for all thresholds obtained in the conventional pure tone audiometry as well as in the high-frequency audiometry; in the brainstem auditory evoked potential for the latency of waves I, III, V, and interpeaks I-V and III-V; in the middle latency for the latency of wave Pa in modalities C4-A1 and C4-A2; and in P300 latency. CONCLUSION: Individuals with HIV/AIDS present alteration in conventional audiological assessment, high-frequency audiometry, otoacoustic emission, otoacoustic emission suppression, and in auditory evoked potentials suggesting abnormalities of both, the peripheral and the central auditory pathways.

Descriptors: Auditory evoked potentials, Brainstem auditory evoked potential, P300 evoked potential, Audiometry, Acoustic impedance tests, Spontaneous otoacoustic emissions, High-frequency hearing loss, Acquired immunodeficiency syndrome

1 – INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (*Acquired Immunodeficiency Syndrome* - AIDS) é causada pelo vírus da imunodeficiência humana (*Human Immunodeficiency Virus* - HIV), um retrovírus específico que afeta o sistema imunológico, propiciando a ocorrência de diversas infecções oportunistas.

A AIDS teve seus primeiros casos descritos em 1981 em Nova York e Los Angeles, constituindo-se hoje na maior e mais grave pandemia deste século, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998). De acordo com o Ministério da Saúde, até junho de 2007, o Brasil acumulava um total de 474.273 casos de AIDS registrados desde o início da epidemia no país, em 1980 (Brasil, 2007).

Do ponto de vista clínico, a infecção pelo HIV e AIDS são entidades distintas. Muitos indivíduos infectados pelo HIV apresentam um número normal de células imunológicas, permanecendo assintomáticos por longos períodos de tempo. Apesar de infectados pelo HIV, estes indivíduos não se encontram na definição clínica da AIDS. Para serem definidos clinicamente como tendo AIDS, estes indivíduos soropositivos devem apresentar uma baixa quantidade de células imunológicas ($CD4 < 350$) ou desenvolver pelo menos uma condição clínica que defina AIDS (Wilkin e Gulick, 2008).

Desde a descrição inicial da AIDS, muitos sistemas de classificação têm sido propostos e o *Centers for Disease Control and Prevention*, centro responsável pela vigilância epidemiológica de doenças nos EUA, faz revisões e modifica estes sistemas

baseado em informações recentes sobre o vírus e a doença por ele determinada (Anexo A).

Embora até o momento não se conheça a cura para a AIDS, sendo a mesma letal após o início das manifestações decorrentes do déficit imunológico, importantes avanços foram obtidos com relação à etiopatogenia, ao diagnóstico e ao tratamento tanto das infecções oportunistas, como do próprio agente causador da AIDS.

As vias de transmissão do HIV atualmente encontram-se claramente estabelecidas, sendo estas: relação sexual, transfusão sanguínea, uso de drogas injetáveis, acidente profissional e transmissão perinatal (Friedland e Klein,1987).

Dentre as inúmeras infecções que podem acometer indivíduos com AIDS, têm-se as infecções de vias aéreas superiores, em especial as sinusites, otites externa e média (Williams, 1987; Zambetti et al., 1994; Madriz e Herrera, 1995; Soucek e Michaels, 1996; Gold e Tami, 1998; Matkin et al., 1998; Moazzez e Alvi,1998).

Sabe-se que as otites podem provocar uma perda auditiva periférica temporária, devendo esta ser identificada o mais precocemente possível para que se estabeleça o tratamento médico adequado. De acordo com Instituto Nacional de Saúde dos EUA, por volta de 75% dos adultos com AIDS apresentam algum tipo de disfunção auditiva, decorrentes de infecções oportunistas ou de tratamentos de efeito ototóxico (Zuniga,1999).

A incidência de alteração auditiva em pacientes com AIDS varia aproximadamente de 20 a 40% (Madriz e Herrera,1995; Chandrasekhar et al., 2000; Mata Castro et al., 2000; Khoza e Ross, 2002), sendo que a perda auditiva pode ser decorrente de alterações de orelha externa, orelha média e/ou orelha interna.

Os indivíduos com AIDS podem apresentar também um comprometimento de orelha interna decorrente da ação direta do vírus (Birchall et al., 1992; Domenech et al., 1996; Chandrasekhar et al., 2000; Mata Castro et al., 2000; Khoza e Ross, 2002), bem como da utilização de drogas anti-retrovirais e/ou medicamentos com potencial ototóxico (Marra et al., 1997; Bankaitis et al., 1998; Williams, 2001; Reye-Contreras et al., 2002), ocasionando uma perda auditiva neurossensorial.

Estudos demonstram que com o avanço da doença, ocorre um comprometimento progressivo do Sistema Nervoso Central (SNC), incluindo o sistema nervoso auditivo central (SNAC), pela ação direta do vírus sobre as estruturas do SNC ou decorrente de infecções oportunistas (Madriz e Herrera, 1995; Bankaitis et al., 1998; Matkin et al., 1998).

Podem-se verificar, portanto, anormalidades nos testes que avaliam o Processamento Auditivo, refletindo dificuldades na atenção, discriminação, reconhecimento e compreensão da informação auditiva, revelando um comprometimento difuso do SNAC atribuído à infecção pelo vírus (Bankaitis e Keith, 1995).

Alguns estudos com testes eletrofisiológicos demonstraram que, além das alterações nos testes auditivos centrais, anormalidades eletrofisiológicas nos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico (PEATE) e Potencial Cognitivo (P300) podem ser encontradas precocemente (Birchall et al., 1992; Somma-Mauvais e Farnarier, 1992; Bankaitis e Keith, 1995; Bankaitis et al., 1998; Mata Castro et al., 2000; Reye-Contreras et al., 2002), antes do aparecimento clínico de sintomas como comprometimento neurológico e déficits cognitivos, que fazem parte do complexo demencial da AIDS (Ollo et al., 1991).

Com o aumento do número de pessoas com HIV/AIDS e de trabalhos que descrevem suas manifestações, se faz importante ressaltar a necessidade da participação de profissionais, como fonoaudiólogos, nas avaliações destes indivíduos, buscando uma maior eficácia no diagnóstico, bem como, no processo de reabilitação, promovendo melhora na qualidade de vida desta população.

Espera-se com essa pesquisa encontrar alterações em testes mais específicos que avaliam a via auditiva periférica e central, auxiliando no estabelecimento de um diagnóstico audiológico mais preciso.

2 – OBJETIVO

2 – OBJETIVO

Objetivo Geral:

O presente estudo tem como objetivo avaliar as vias periférica e central do sistema auditivo em indivíduos adultos com HIV/AIDS.

Objetivos específicos:

- Caracterizar os resultados da avaliação audiológica em indivíduos adultos com HIV/AIDS
- Caracterizar os resultados da avaliação eletroacústica da audição em indivíduos adultos com HIV/AIDS
- Caracterizar os resultados da avaliação eletrofisiológica da audição em indivíduos adultos com HIV/AIDS

3 – REVISÃO DA LITERATURA

3 – REVISÃO DA LITERATURA

A seguir, serão apresentados os trabalhos considerados mais pertinentes relacionados à pesquisa em questão, que abordarão as avaliações audiológica, eletroacústica e eletrofisiológica da audição, bem como as manifestações que podem estar presentes em indivíduos com HIV/AIDS, sendo respeitados os termos originalmente utilizados pelos autores.

Para melhor clareza de apresentação, este capítulo foi dividido em três partes distintas:

3.1 – Caracterização da Avaliação Audiológica Convencional e da Audiometria em Altas Frequências

3.2 - Caracterização da Avaliação Eletroacústica da Audição

3.3 – Caracterização da Avaliação Eletrofisiológica da Audição

3.3.1 – Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

3.3.2 – Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência

3.3.3 – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

3.4 – Achados audiológicos, eletroacústicos e eletrofisiológicos da audição em adultos com HIV/AIDS

3.1 – Caracterização da Avaliação Audiológica Convencional e da Audiometria em Altas Frequências

A avaliação audiológica convencional permite a investigação das respostas cocleares aos tons puros no intervalo de 125 a 8000 Hz (Carvalho, 2003).

A audiometria tonal liminar possibilita medir a audição periférica por meio da obtenção dos limiares por via aérea e via óssea. Para a avaliação da via aérea, a condução do estímulo sonoro é feito pelo meato acústico externo e transferido até a cóclea (onde estão as células sensoriais que vão ser estimuladas pelas ondas sonoras). Para avaliar a via óssea, a condução do estímulo sonoro é feita por meio de um vibrador colocado no osso localizado atrás do pavilhão auricular e que estimula diretamente a cóclea. (Santos e Russo, 1991)

Faz-se muito importante saber ainda o que o indivíduo compreende em função de seu nível de audição. Para tal, são realizados os testes de fala como o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF). (Santos e Russo, 1991)

A investigação das respostas comportamentais a tons de frequências mais altas está condicionada ao uso de fones específicos para altas frequências, o que permite atingir frequências de 20000 Hz (Carvalho, 2002).

Uma das principais aplicações clínicas da audiometria em altas frequências é a monitorização de pacientes com presença ou suspeita de patologias relacionadas a audição, dentre elas a monitorização do efeito de drogas ototóxicas (Frank, 2001; Carvalho, 2002).

Pedalini et al. (2000) estudaram as respostas auditivas em altas frequências em 158 indivíduos entre 4 e 60 anos sem queixa otológica. Encontraram média de limiares tonais próximos a 10 dBNA para indivíduos até 30 anos com piora gradativa dos limiares com o aumento da idade.

Fausti et al. (1994) chegaram à conclusão de que realizando apenas a audiometria em altas frequências uma maior porcentagem de orelhas alteradas pode ser detectada, não sendo necessária a aplicação de prolongados testes audiológicos.

Para a monitorização de drogas ototóxicas, a *American Speech Language Hearing Association* (ASHA, 1994) sugere que seja adotado como critério de comprometimento da audição, a ocorrência de mudança de limiar entre 9000 e 20000 Hz igual ou maior a 20 dB em pelo menos uma frequência, mudança igual ou maior a 10 dB em pelo menos duas frequências consecutivas, ou ainda, ausência de respostas em três frequências consecutivas nas quais haviam sido encontradas respostas prévias.

3.2 - Caracterização da Avaliação Eletroacústica da Audição

Outro teste que compõe a rotina audiológica é a Imitanciometria. Esse teste, por sua vez, fornece dados importantes que auxiliam no diagnóstico clínico referentes ao funcionamento da orelha média.

Santos e Russo (1991) relatam que imitância acústica é um termo genérico utilizado para designar tanto a impedância como a admitância acústicas.

A bateria imitanciométrica comporta uma medição estática (complacência estática) que é obtida com a membrana timpânica em repouso e duas medições dinâmicas (timpanometria e o reflexo acústico) que são obtidas com uma variação de pressão ao tímpano.

A complacência estática mede a mobilidade da orelha média, onde fatores como massa, rigidez e resistência atuam facilitando ou impedindo o seu movimento (Santos e Russo, 1991).

A timpanometria estuda as variações da complacência em função da variação de pressão do ar aplicada à orelha média

O reflexo acústico (reflexo acústico estapediano) é a contração reflexa da musculatura da orelha média, produzida como resposta à uma estimulação sonora de suficiente intensidade e duração.

As três medidas são indispensáveis na prática clínica, principalmente por serem testes objetivos, rápidos e de fácil execução em adultos e crianças (Carvalho, 2003).

Nos últimos anos, as medidas de emissões otoacústicas vêm se expandindo dentre os procedimentos empregados na avaliação da audição humana por serem rápidas, de fácil aplicação, objetivas (pois não depende da resposta do indivíduo), sensíveis a perdas leves a profundas, uni ou bilaterais.

As emissões otoacústicas têm efetiva importância na avaliação audiológica central, uma vez que permitem o diagnóstico diferencial de patologias cocleares e retrococleares por meio da utilização da supressão contralateral e ipsilateral (Eckley et al., 1993; Durante e Carvalho, 2002).

Kemp (1978) justificou a presença de emissões otoacústicas baseando-se na atividade e processos não-lineares da cóclea. O tom ressonante da membrana basilar interfere com o tom de entrada, produzindo uma resposta que aumenta e diminui em função da frequência. Para testar essa hipótese o autor sugeriu que após uma estimulação acústica, reflexões poderiam ocorrer dentro da cóclea levando a uma re-emissão acústica

produzida por este órgão. Parte dessa atividade escaparia da cóclea, sendo retransmitida ao meato acústico externo pelo sistema tímpano-ossicular. Tais sinais podem ser captados com um microfone alojado no meato acústico externo. Essas emissões seriam um subproduto de um processo de retro-alimentação mecânica não linear. Sua presença indica que o mecanismo de recepção pré-neural, bem como o mecanismo de orelha média, são capazes de responder de forma adequada ao som (Kemp et al., 1990).

As emissões otoacústicas podem ser classificadas como espontâneas ou evocadas. Emissões otoacústicas espontâneas são sinais contínuos emitidos pelas orelhas humanas sem que haja qualquer estimulação externa. Emissões otoacústicas evocadas são geradas por estimulação, podendo ser obtidas de duas formas: Emissões Otoacústicas Evocadas por Transientes (EOAT), Emissões Otoacústicas Evocadas Produto de Distorção (EOAPD).

As EOAT são geradas a partir de uma breve estimulação da cóclea, utilizando-se cliques ou *tone-burst*, sendo analisadas pelo tempo de latência em milissegundos (ms). Diversos estudos demonstraram uma prevalência de 90 a 100% em indivíduos ouvintes normais (Brass e Kemp, 1994; Lopes Filho et al., 1995; Dolhen e Chantry, 1998; Gonçalves et al., 1998; Carvallo et al., 2000) e mostram que as EOAT normalmente não são captadas em perdas auditivas superiores a 30 decibels (dB).

Wada et al. em 1993, estudando a relação entre a presença de EOAT e as características dinâmicas da orelha média, concluíram que as emissões são melhor detectadas nas frequências de ressonância da orelha média, bem como em indivíduos cuja mobilidade do sistema tímpano-ossicular é normal.

Carvallo (2003) refere diversos casos de indivíduos com audição normal e alterações timpanométricas nos quais não foi possível a obtenção de EOAT ou EOAPD. Dessa forma, a autora reforça a necessidade de se assegurar a integridade de orelha média para a correta interpretação do registro do exame.

As emissões otoacústicas captadas no meato acústico externo fornecem informações a respeito da integridade dos mecanismos receptores cocleares pré-sinápticos e, portanto, da função coclear. Atualmente, tem sido estudada a participação do sistema nervoso olivococlear eferente, principalmente de seu feixe medial, na modulação dessas respostas.

A estimulação contralateral por ruídos de banda larga ou estreita é considerada ativadora desse sistema, podendo, como consequência, produzir a diminuição dos valores das amplitudes dessas emissões, desde que o controle neural esteja íntegro e com função normal (Carvallo, 2003).

O efeito eferente mais conhecido constitui-se na diminuição do potencial de ação do nervo auditivo. Esse potencial é produzido por descargas sincrônicas das fibras auditivas aferentes radiais, mielinizadas, que inervam as células ciliadas internas, sem contribuição das fibras auditivas aferentes espirais, não mielinizadas, que inervam as células ciliadas externas. Pode-se pensar, então, que o sistema eferente medial, que faz sinapse com estas células, agiria sobre as descargas das fibras auditivas aferentes que inervam as células ciliadas internas. Uma explicação para esse fenômeno pode ser a de que o sistema eferente medial exerce um efeito de depressão sobre o movimento da membrana basilar em resposta ao som (Dolan e Nuttal, 1994; Guinan, 1996).

Alguns autores relatam que é possível avaliar a atividade do sistema medial olivococlear de forma não invasiva, por meio das EOA (Kowalska e Kotylo, 2002; Khalfa et al., 2001).

A supressão eferente das EOA é caracterizada pela redução da amplitude das respostas e/ou pela mudança de tempo e fase, podendo ser utilizada para avaliar a integridade das vias neurais (Hood et al., 1999).

A diminuição das respostas das EOA, na presença de ruído contralateral, ipsilateral ou binaural, ocorre devido à ação das fibras do trato olivococlear medial, por meio de sinapses nas CCE, atenuando o ganho da amplificação coclear, e reduzindo, consequentemente, a movimentação da membrana coclear, modificando, assim, a amplitude das EOA (Guinan Jr. et al., 2003).

Vários estudos têm encontrado a atenuação da amplitude das respostas com a apresentação de um estímulo supressor, durante o registro das EOA, como os de Durante e Carvallo (2002), Kowalska e Kotylo (2002), Hood e Berlin (2001).

Alguns estudos demonstram a supressão das EOA e a inibição da atividade elétrica do nervo auditivo em animais (Puel e Rebbilard, 1990), estimulando-se eletricamente as fibras nervosas ou os núcleos do sistema nervoso auditivo eferente, assim como é observada também a supressão das emissões transientes e espontâneas em seres humanos usando-se estimulação acústica contralateral (Collet et al., 1990; Dolan e Nuttal, 1994).

3.3 – Caracterização da Avaliação Eletrofisiológica da Audição

Atualmente, os potenciais evocados auditivos (PEA) são de grande importância na prática audiológica, pois são captados de forma objetiva e não invasiva. Tais procedimentos não substituem os procedimentos audiológicos de rotina e sim complementam-nos no diagnóstico de alterações audiológicas.

O termo Potencial Evocado Auditivo refere-se à possibilidade de registro de eventos bioelétricos relacionados à estimulação auditiva, extraídos da atividade eletroencefalográfica em andamento, supondo a existência de uma relação temporal entre o estímulo auditivo e os padrões bioelétricos (Matas et al., 1998).

Os PEA podem ser definidos como respostas elétricas obtidas a partir de estimulação acústica, que podem ser captadas no homem por meio de eletrodos fixados na superfície do couro cabeludo, mastóide e lóbulos das orelhas (Matas et al., 1998), geradas pela ativação seqüencial e sincrônica das fibras nervosas ao longo da via auditiva.

Segundo Picton et al. (1974) os PEA podem ser classificados em precoces, médios e tardios.

3.3.1 – Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico

Dentre os PEA precoces temos o PEATE cujas respostas são obtidas entre zero a oito ms após a apresentação de estímulo acústico, originando-se no nervo auditivo e nas vias auditivas do tronco encefálico (Durrant e Ferraro, 2001).

De acordo com Hood (1998), esta atividade elétrica registrada representa a atividade do nervo auditivo (ondas I e II), do núcleo coclear (onda III), do complexo olivar superior (onda IV) e do lemnisco lateral (onda V). Para análise das respostas são considerados os seguintes parâmetros: latências absolutas das ondas I, III, V e latências interpicos I-III, III-V e I-V em relação à intensidade do estímulo apresentado, além da amplitude, morfologia e reprodutibilidade das respostas (Ribeiro, 2001).

Em relação ao estímulo acústico utilizado para desencadear as respostas elétricas do tronco encefálico tem-se que o mais empregado é o clique, por apresentar um espectro amplo de frequências, permitindo estimular uma quantidade maior de fibras, não permitindo, contudo, uma seletividade de frequências, enfatizando apenas as mais agudas por volta de 3000 a 6000 Hertz (Hz) (Matas et al., 1998).

3.3.2 – Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência

Os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) são compostas por um conjunto de ondas positivas e negativas que seguem o PEATE, presentes até aproximadamente 80 ms após o estímulo acústico, originando-se em áreas primárias do córtex auditivo. Foram primeiramente descritas por Geisler et al. (1958) como respostas precoces com latência inicial de aproximadamente 20 ms, caracterizada por uma deflexão positiva (Pa) em torno de 30 ms.

A primeira onda do PEAML é a Na, seguida pela Pa, Nb, Pb e, às vezes, Nc e Pc, sendo a onda Pa a mais consistente e mais freqüentemente utilizada (Musiek e Lee, 2001).

O PEAML apresenta múltiplos geradores, refletindo atividades de áreas primárias e não-primárias do córtex auditivo, como por exemplo a formação reticular e divisões multissensoriais do tálamo (Kraus, et al.,1994), podendo ser utilizada clinicamente na determinação dos limiares auditivos na faixa de frequências baixas (Musiek e Geurkink, 1981).

3.3.3 – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

As Respostas Tardias, também conhecidas como Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL), são registradas de 80 a 500 ms e afetadas pelo sono, sedação e pela atenção ao estímulo acústico, tendo origem nas áreas primária e secundária do córtex auditivo. O potencial de longa latência mais utilizado é o P300, aparecendo aproximadamente em torno de 300 ms.

O P300 é um potencial positivo gerado por uma série de estímulos (freqüentes) e pela ocorrência ocasional de um estímulo menos freqüente (raro) que aparece aleatoriamente e que representa 15 a 20% do total de estímulos apresentados. O sistema auditivo habitua-se a ouvir o estímulo freqüente, portanto, menos neurônios respondem a esse estímulo. Com relação ao estímulo raro, por ser ouvido menos vezes, o sistema responde com mais neurônios, gerando portanto uma onda maior em amplitude. Subtraindo-se o estímulo raro do freqüente, obtém-se o P300 (Schochat, 2003).

A onda P300 é a maior onda positiva após o complexo N1-P2-N2 ocorrendo entre 240 e 700 ms (Junqueira e Colafêmima, 2002).

Os geradores do P300 incluem o córtex frontal, córtex centro-parietal e hipocampo (McPherson,1996). Aumentos na latência ou diminuições na amplitude evidenciam a existência de problemas clínicos e/ou subclínicos. Os potenciais de longa latência, como o P300, têm grande utilidade no estudo das funções cognitivas e de atenção.

3.4 – Achados audiológicos, eletroacústicos e eletrofisiológicos da audição em adultos com HIV/AIDS

O sistema auditivo em pacientes com HIV/AIDS pode ser atingido na sua porção periférica pela ação direta do próprio vírus, por infecções oportunistas ou por consequência do uso de drogas anti-retrovirais ou medicamentos com potencial ototóxico, ocasionando comprometimentos na orelha externa, orelha média e/ou orelha interna.

Em relação às alterações de orelha interna, Madriz e Herrera (1995) referem que o envolvimento neurosensorial da audição em pacientes infectados pelo HIV varia de 20,9% a 49%, existindo poucos relatos de perda auditiva neurosensorial súbita.

Domenech et al. (1996) em seu estudo, avaliaram a audição de 30 indivíduos com AIDS nos estágios II e III da doença. Para tanto, os indivíduos foram submetidos à audiometria convencional e à audiometria de altas frequências. Todos os indivíduos apresentaram resultados dentro dos padrões de normalidade na audiometria convencional, porém 23% apresentaram perda auditiva neurosensorial na audiometria de altas frequências indicando o início da perda da acuidade auditiva.

Soucek e Michaels (1996), em seu estudo com 155 pacientes com AIDS, verificaram que 8% apresentaram evidências de otite média crônica, geralmente com efusão. Além disso, muitos pacientes apresentaram perda auditiva neurossensorial moderada, e ocasionalmente severa, além das frequências baixas e altas mostrarem-se mais afetadas do que as frequências médias.

Marra et al. (1997) estudaram as alterações auditivas de 99 pacientes com HIV positivo, utilizando: anamnese focando os riscos auditivos, revisão dos protocolos clínicos e testes auditivos. Observaram que 29% dos pacientes apresentaram perda auditiva, esta associada significativamente com a idade e história de otites e com uma tendência a ser mais comum em pacientes que utilizaram fármacos anti-retrovirais. Além disso, nos pacientes usuários de medicação anti-retroviral, a perda auditiva foi estatisticamente significativa em indivíduos com idade superior a 35 anos.

Gold e Tami (1998) encontraram como manifestações otológicas mais frequentes da infecção pelo HIV as otites externa e média, mastoidite, perfuração da membrana timpânica e colesteatoma, podendo causar perdas auditivas dos tipos condutiva, neurossensorial ou mista.

Chandrasekhar et al. (2000), com o intuito de caracterizar a ocorrência de patologias otológicas em pacientes infectados pelo HIV, estudaram 50 casos, utilizando um questionário otológico, exame otológico, avaliação audiológica e revisão de prontuário hospitalar. Dentre as manifestações otológicas apresentadas estão: plenitude auricular (34%), zumbido (26%), perda auditiva (29%), otalgia (23%) e otorréia (5%), além de achados frequentes de otite média. As EOAT estavam significativamente piores nos indivíduos que apresentavam queixa. A presença de perda neurossensorial foi

observada em 12% dos indivíduos, estando o grau de comprometimento da audição diretamente associado à carga viral do indivíduo. Outro achado frequente nessa população foi a presença de otite média, em 21% dos indivíduos. Os mesmos autores concluíram que a patologia auditiva afeta até 33% dos pacientes infectados pelo HIV e que a perda auditiva neurossensorial é mais severa nos pacientes em que a infecção por HIV é maior.

Khoza e Ross (2002), em seu estudo que caracterizou a função auditiva de adultos infectados pelo HIV, verificaram uma prevalência da perda auditiva em 23% da população sobrevivente. Além disso, os resultados indicaram que as perdas auditivas observadas podiam ser condutivas ou neurossensoriais, de graus variados (do leve ao profundo) e sem uma configuração específica.

Somma-Mauvais e Farnarier (1992), verificando dados de literatura sobre potenciais evocados multimodais em pacientes infectados por HIV, encontraram como resultados muitas anormalidades em indivíduos assintomáticos sem AIDS, bem como em indivíduos com AIDS com ou sem sinais neurológicos. Os PEATE demonstraram um aumento da latência interpico I-V em 16% dos indivíduos assintomáticos e em 32% dos indivíduos sintomáticos.

Birchall et al. (1992), num estudo prospectivo da função auditiva em 18 indivíduos soropositivos em diferentes estágios da doença, encontraram alterações em 1/3 dos pacientes, seja no PEATE ou na audiometria tonal comportamental.

Bankaitis e Keith (1995) descreveram as anormalidades audiológicas mais frequentes que podem estar presentes em pacientes infectados pelo HIV e encontraram como queixas mais frequentes a vertigem, o zumbido e a perda auditiva, esta última

geralmente decorrente de infecções. Dentre as manifestações audiológicas diretamente atribuídas à infecção pelo HIV, encontraram-se anormalidades nos PEA, tanto no PEATE, como no P300 e no processamento auditivo central. Os autores enfatizaram a necessidade de mais pesquisas para melhor compreensão dos efeitos da infecção pelo vírus com relação aos aspectos anatômicos e funcionais do sistema auditivo e afirmaram, ainda, que a integridade dos sistemas auditivos periférico e central deve ser investigada nesta população.

Pierelli et al. (1996) avaliaram 51 pacientes com HIV positivo, livres de infecções oportunistas do SNC, utilizando os potenciais evocados multimodais, e observaram alterações desses potenciais em 17 dos 39 pacientes HIV positivo assintomáticos (43,6%), e em 13 dos 17 pacientes com AIDS (76,5%). Os resultados obtidos no PEATE evidenciaram um aumento significativo das latências interpicos I-III, III-V e I-V, inversamente proporcional ao número de contagem de células CD4+, o que ressalta a influência da imunodepressão no desenvolvimento de anormalidades neurológicas envolvendo a via auditiva em tronco encefálico durante o curso da doença.

Bankaitis et al. (1998) discorreram sobre a neuropatologia do HIV e relataram como o HIV afeta áreas subcorticais e corticais do SNC. O sistema gerador do PEATE depende da sincronização temporal da atividade neuronal. A condução central da informação auditiva em pacientes com vários graus de infecção pelo HIV pode estar comprometida e se reflete por alterações de latência de onda, geralmente por meio do aumento no tempo de latência das ondas III e V, estando as ondas I e II com latências absolutas normais.

Castello et al. (1998), em estudo realizado com 29 pacientes portadores do vírus HIV sem sintomas e em diversos estágios da doença, comprovaram que o SNC pode ser afetado precocemente no decorrer do desenvolvimento da doença, uma vez que na investigação dos PEA percebeu-se aumento significativo das latências das Ondas I, III e V e dos interpicos I-V e III-V, quando comparados com o grupo controle.

Serafini et al. (1998) compararam os valores das latências das ondas I, III, V e interpicos I-III, III-V e I-V, obtidos em 48 pacientes HIV positivo sem queixas auditivas e em 10 voluntários do grupo controle. Como resultados observaram prejuízos significativos na transmissão da informação acústica no nervo auditivo, principalmente quando utilizada a velocidade de apresentação de 51 estímulos por segundo, nos primeiros estágios da doença, com piora dos resultados com o avanço da mesma. Estes resultados sugerem que os testes eletrofisiológicos permitem a detecção de disfunções nervosas em indivíduos ainda assintomáticos e enfatizam a eficácia da utilização destes procedimentos para melhor definir o grau de lesão cerebral em pacientes com HIV, permitindo ainda monitorar a velocidade de evolução dessas lesões.

Mata Castro et al. (2000), com o objetivo de avaliar a perda auditiva em pacientes infectados com o HIV, verificaram que 40% dos pacientes relataram perda auditiva, 33% apresentaram audiometria anormal e o PEATE mostrou-se alterado em 56% dos pacientes. Os achados mais comuns incluíram perda auditiva neurosensorial nas altas frequências e aumento da latência da onda III e da diferença I-V. Os autores concluíram que, nos pacientes infectados por HIV, o PEATE anormal é o distúrbio audiológico mais comumente encontrado, especialmente nos casos mais avançados da doença.

Reye-Contreras et al. (2002), com o objetivo de determinar o tipo e a frequência das anormalidades do potencial auditivo evocado de tronco encefálico em pacientes HIV positivos com e sem AIDS, avaliaram os potenciais evocados auditivos em 44 pacientes, dos quais 22 eram portadores assintomáticos e 22 apresentavam manifestações clínicas da AIDS no momento da realização do estudo. Os autores puderam concluir que a infecção por HIV pode produzir modificações patológicas subclínicas no nervo coclear e no tronco encefálico, as quais podem ser detectadas pelo PEATE.

Matas et al. (2006a) realizaram o PEATE em 51 crianças com AIDS e compararam os resultados a um grupo controle de 50 crianças sem AIDS. Foram verificadas alterações mais frequentes no grupo estudo quando comparado ao grupo controle. Os autores sugerem que a AIDS seja considerada um fator de risco para alterações periféricas ou de tronco encefálico.

Matas et al. (2006b) avaliaram o PEAML e o P300 em um grupo de 8 indivíduos com AIDS. Os resultados quando comparados aos obtidos no grupo controle mostraram diferenças, ainda que não estatisticamente significantes, no PEAML, refletindo uma tendência ao aumento de latência e diminuição de amplitude da onda Pa em indivíduos com AIDS. Por sua vez, o P300 deste mesmo grupo mostrou um aumento estatisticamente significativo para lado esquerdo e também uma tendência ao aumento de latência no lado direito.

De acordo com Picton (1992), se o P300 é menor em amplitude ou atrasado, provavelmente existe algum déficit no processamento cognitivo. A latência é um indicador mais confiável que a amplitude, já que esta última dificilmente sofre influência da atenção.

De acordo com Goodim et al. (1989), as latências das ondas N1, P1, N2 e P300 dos potenciais de longa latência encontraram-se atrasadas em indivíduos HIV positivos, quando comparadas com a normalidade. Isso ocorreu particularmente nos componentes de N1, N2 e P300. Essas alterações foram mais evidentes em indivíduos que se apresentavam sintomáticos, ou seja, com AIDS.

Fein et al. (1996) referiram encontrar diferenças significantes na latência da onda P300 em pacientes HIV positivos em comparação com os HIV negativos. A onda P300 encontrava-se atrasada, em média, em 12 ms no grupo de sujeitos soropositivos e a magnitude do atraso se relacionava diretamente à severidade do comprometimento da cognição de tais sujeitos. Dessa forma, o atraso da onda P300 estava associado à progressão da doença, visto que o comprometimento cognitivo é considerado um dos sintomas que podem estar presentes em pacientes com AIDS.

Polich et al. (2000) mencionaram que a amplitude do P300 era menor e que sua latência encontrava-se aumentada em indivíduos com HIV positivo quando comparados ao grupo controle. Tais alterações ocorreram devido ao efeito do vírus agindo no SNC. Nesse estudo, dentro do grupo dos indivíduos HIV positivos foram encontradas diferenças na onda P300 que, segundo os autores, eram decorrentes do declínio na capacidade cognitiva.

Silva et al. (2007) pesquisaram o P300 em dois grupos (com e sem AIDS). Foram verificados aumentos de latência e diminuição de amplitudes no grupo de indivíduos com AIDS, sugestivo de alterações corticais em regiões da via auditiva e enfatizando a importância de realização deste procedimento.

4 – MÉTODOS

4 – MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia, do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Essa pesquisa, caracterizada como um estudo prospectivo, foi aprovada pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 22 de agosto de 2007 com protocolo de pesquisa nº 0642/07 (Anexo B).

4.1 - CASUÍSTICA

A casuística foi composta por 50 sujeitos com idades entre 18 e 50 anos, sendo 25 sujeitos com HIV/AIDS pertencentes ao grupo estudo (GE) e 25 sem HIV/AIDS pertencentes ao grupo controle (GC). Os indivíduos com HIV/AIDS foram encaminhados pela Casa da AIDS - Fundação Zerbini e outros Centros de Referência em DST/AIDS.

O tamanho da amostra foi determinado segundo análise estatística (parecer do estatístico responsável anexo – Anexo C).

4.1.1 – Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão para composição da amostra dos grupos foram:

- gestantes;
- presença de infecções oportunistas em atividade;
- presença de qualquer outro comprometimento clínico e/ou cognitivo que impedisse ou dificultasse a realização dos exames audiológicos e / ou eletrofisiológicos.

Para o grupo controle foram excluídos quaisquer indivíduos com queixa auditiva.

4.2 – EQUIPAMENTOS

Para a presente pesquisa foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Audiômetro Modelo GSI 61, da marca Grason-Stadler – O equipamento permite a realização de audiometria nas frequências de 250 a 20000Hz, estando de acordo com os seguintes padrões: ANSI S3,6-1989; ANSI S3,43-1992; IEC 645-1(1992); IEC 645-2(1993); ISSO 389; UL 544. Possui dois canais independentes. Para a realização da audiometria tonal liminar (250 a 8000 Hz) foram utilizados fones TDH 50P com impedância de 80 Ohms e, para a audiometria de altas frequências (9000 a 20000 Hz), fones Sennheiser HDA-200 com impedância de 40 Ohms.
- Imitanciômetro Modelo GSI 33, da marca Grason-Stadler versão 2 – microprocessado e provido de três frequências de tom na sonda de imitação:

226 Hz, 678 Hz e 1000 Hz. O equipamento realiza as medidas timpanométricas de forma automática, na velocidade de 50 decapascals por segundo (daPa/s), sendo os resultados registrados em gráficos. Este analisador de orelha média está calibrado para as condições de altitude da cidade de São Paulo, tendo sido tomados os cuidados necessários na instalação elétrica, de modo a atender as especificações técnicas do fabricante.

- Equipamento portátil Modelo Traveler Express da marca Bio-logic – O equipamento permite a realização de exames de PEATE, PEAML e P300. Foram tomados os cuidados necessários na instalação elétrica, de modo a atender as especificações técnicas do fabricante.
- Equipamento de Emissões Otoacústicas Modelo ILO 92 – Otodynamics, para realização das EOAT com e sem ruído contralateral. Esse equipamento foi instalado em cabine acústica para diminuir a interferência do ruído ambiental.

4.3 – PROCEDIMENTOS:

Os sujeitos foram primeiramente submetidos a uma anamnese para obtenção de dados de identificação, presença ou não de queixa auditiva e em caso positivo a caracterização da mesma, bem como a presença de fatores de risco para alteração auditiva (Anexo D). Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido no qual estavam descritos todos os procedimentos a serem realizados (Anexo E).

Após a realização da anamnese do paciente foi realizada a inspeção do meato acústico externo, para verificar as condições para realização das avaliações audiológicas e eletrofisiológicas propriamente ditas.

Com as informações obtidas na anamnese, análise do prontuário e os dados sobre a avaliação otoscópica, foi dado início à avaliação audiológica, realizada em cabine acústica, empregando-se como procedimentos:

- Audiometria Tonal Liminar: foram avaliadas as frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz por via aérea e, em casos de rebaixamento de limiar, os mesmos foram obtidos por via óssea nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz. Cada indivíduo foi orientado a levantar a mão sempre que escutasse o estímulo acústico.
- Logaudiometria: foram pesquisados o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) com as listas de vocábulos propostas por Santos e Russo (1991). Cada indivíduo foi orientado a repetir as palavras ditas pelo pesquisador da forma como entendesse.
- Audiometria em Altas Frequências: foram avaliadas as frequências de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000 e 20000 Hz, sendo cada indivíduo orientado a levantar a mão sempre que escutasse o estímulo acústico.
- Medidas de Imitância Acústica (Timpanometria e Pesquisa dos Reflexos Acústicos): foi obtida a curva timpanométrica e os reflexos acústicos ipsi e contralaterais nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

Após a realização da avaliação audiológica foi realizada a pesquisa de EOAT. Tal procedimento foi obtido mediante a estimulação auditiva e registro das respostas por meio de uma sonda introduzida no meato acústico externo do indivíduo. A estimulação foi feita com estímulos do tipo clique não linear com intensidades entre 78 e 84 dB NPS (Decibel Nível de Pressão Sonora) *peak*.

Nos casos em que as EOAT estavam presentes, foi avaliado o efeito de supressão mediante a apresentação de um estímulo *white noise* contralateral, segundo o protocolo *Lyon mode* do equipamento ILO 92. Neste protocolo são realizadas 200 varreduras de clique linear de estímulo com intensidades entre 60 e 65 dB NPS *peak* em blocos alternados com e sem ruído contralateral. Dessa forma, ao final são coletadas 100 varreduras sem ruído e 100 varreduras com ruído. Ao final do teste o equipamento mostra os dois resultados obtidos. O comando <ALT> - <F1> disponibiliza a gravação correspondente ao registro com ruído contralateral e o comando <ALT> - <F2> corresponde ao registro das respostas sem a apresentação de ruído. A vantagem do uso do protocolo *Lyon Mode* é que este permite uma coleta mais rápida e sem a necessidade de ajustes na sonda ou no equipamento para as condições com e sem ruído.

Posteriormente, foi dado início à avaliação eletrofisiológica da audição. O P300 foi realizado anteriormente ao PEAML e PEATE para que fosse garantida a manutenção do nível de atenção necessário para a realização da atividade cognitiva neste procedimento.

No PEATE, o estímulo utilizado foi o clique, de polaridade rarefeita, apresentado monoauralmente a 80 dB NA (decibel nível de audição), numa velocidade de apresentação de 19,0 estímulos por segundo, duração de 0,1 ms, sendo empregado um

total de 2000 estímulos. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz) e nas mastóides direita e esquerda (A2 e A1). Foram verificadas as amplitudes e as latências absolutas das ondas I, III, V, e interpicos I-III, III-V, I-V.

No PEAML, o estímulo utilizado foi o clique, apresentado monoauralmente a 70 dB NA numa velocidade de apresentação de 10 estímulos por segundo, sendo empregado um total de 1000 estímulos. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), nas mastóides direita e esquerda (A2 e A1) e junções temporo-parietais direita e esquerda (C4 e C3). Foram registradas a latência e a amplitude da onda Pa para cada modalidade - ipsilateral (C3/A1 e C4/A2) e contralateral (C3/A2 e C4/A1).

No P300, o estímulo utilizado foi o *tone burst*, apresentado monoauralmente a 75 dB NA, numa velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundo, sendo empregado um total de 300 estímulos. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), nas mastóides direita e esquerda (A2 e A1) e na frente (Fpz)..

Para a obtenção do P300 o indivíduo foi orientado a prestar a atenção aos estímulos raros (1500 Hz) que aparecem aleatoriamente, dentro de uma série de estímulos freqüentes (1000 Hz), sendo solicitado que o indivíduo conte o número de vezes que o evento raro ocorre (Durrant e Ferraro, 2001; Musiek e Lee, 2001).

Para obtenção destes potenciais (PEATE, PEAML e P300), foi feita inicialmente a limpeza da pele com pasta abrasiva, sendo os eletrodos fixados à pele do indivíduo por meio de pasta eletrolítica e fita adesiva (micropore), nas posições pré-determinadas.

Os valores de impedância dos eletrodos foram verificados, devendo situar-se abaixo de 5 kOhms. O estímulo acústico foi apresentado por uma par de fones TDH 39,

eliciando as respostas. Os testes foram realizados em ambiente eletricamente protegido e acusticamente isolado.

Todas as avaliações audiológicas e eletrofisiológicas foram executadas pela mesma pessoa e no mesmo dia, pois o fato de executá-las em dias diferentes poderia interferir nos resultados, visto que neste intervalo o indivíduo poderia apresentar algumas intercorrências como acúmulo de cerumem, otites, disfunção tubária, perfuração de membrana timpânica, entre outras, que poderiam alterar as características audiológicas medidas previamente.

Os pacientes que apresentaram alterações audiológicas foram encaminhados para conduta otorrinolaringológica.

Os relatórios dos resultados de todos os testes realizados foram encaminhados para a Casa da AIDS, para serem anexados aos prontuários dos pacientes.

4.4 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das avaliações audiológicas e eletrofisiológicas da audição foram classificados como normais ou alterados. Posteriormente, foram descritos os tipos de alterações encontradas em cada exame.

Foram considerados como normais os resultados que apresentaram:

I – Avaliação audiológica: curva timpanométrica tipo A (Jerger, 1970), reflexos acústicos ipsi e contralaterais presentes nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, entre 80 e 95 dB NA (Carvallo et al., 2000), limiares tonais menores ou iguais a 25 dB NA,

LRF igual ou até 10 dB acima da média dos limiares de audibilidade das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz na audiometria tonal (Santos e Russo, 1991), IPRF entre 88% e 100% (Gates e Chakeres, 1988) na intensidade de 30 dB acima do LRF.

II – Audiometria de Altas Frequências: foram obtidos os limiares de audibilidade nas frequências de 9000, 10000, 11200, 12400, 14000, 16000, 18000 e 20000 Hz; os resultados foram classificados segundo a normalidade proposta por Carvallo (2002):

Quadro 1 - Padrão de normalidade para audiometria em altas frequências proposta por Carvallo (2002)

9 kHz	10 kHz	11,2 kHz	12,5 kHz	14 kHz	16 kHz	18 kHz	20 kHz
20	20	20	20	20	25	25	10

III – Emissões Otoacústicas por Transientes: foi utilizado como critério de normalidade a presença dos seguintes parâmetros propostos por Carvallo et al. (2000): reprodutibilidade maior que 50%, estabilidade de sonda maior que 75% e relação sinal/ruído maior que 3 dB NPS em *response* e em bandas de frequência.

IV – Supressão das Emissões Otoacústicas por Transientes: para o registro da resposta pelo protocolo *Lyon mode* consideramos como variáveis para verificar o efeito de supressão o nível médio de intensidade das ondas A e B (*A&B mean*), tal como proposto por Sanches (2003). Isso se deve ao fato do equipamento, em alguns casos, não apresentar valor numérico para a *Response* (resposta geral acima do nível de ruído) por

conta da presença do nível do ruído de fundo acima do registro do nível de resposta

Para a análise consideramos a presença ou não do efeito de supressão, ou seja, diminuição da amplitude de resposta mediante a aplicação de um ruído contra-lateral

V – PEATE: foram analisados os valores das latências absolutas das ondas I, III e V, e latências interpicos I-III, III-V e I-V, utilizando-se como padrão de normalidade os valores propostos pelo *Evoked Potential User Manual* do equipamento *BIO-LOGIC* para indivíduos acima de 24 meses, que se encontram no quadro 2.

Quadro 2 - Padrão de normalidade dos valores de latência e interpicos do PEATE, para indivíduos acima de 24 meses, proposto pelo “*Evoked Potential User Manual*”

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

VI – PEAML: foram analisados os valores da amplitude (Na-Pa) da onda Pa, nas diversas modalidades estudadas. Para tal, utilizou-se a análise proposta por Musiek e Lee (2001), na qual a diferença menor ou igual a 50% entre as amplitudes obtidas na comparação das modalidades ipsilateral e contralateral (C3/A1, C4/A2, C3/A2, C4/A1), duas a duas, indicam normalidade.

VII – P300: considerou-se o valor da latência da onda P300, tendo como valores de normalidade os propostos por McPherson (1996), para cada faixa etária, conforme o quadro 3.

Quadro 3 - Padrão de normalidade dos valores de latência da onda P300, para cada faixa etária, proposto por Mc Pherson (1996).

Faixa Etária	Latência da onda P300
17 a 30 anos	225 a 365 ms
30 a 50 anos	290 a 380 ms

Os resultados que não se encontravam de acordo com os critérios previamente descritos foram considerados alterados. O indivíduo foi considerado alterado quando pelo menos uma das orelhas, ou um dos lados, apresentava alteração. Os tipos de alterações encontradas foram classificados para cada avaliação realizada.

I – Avaliação audiológica: Os resultados foram classificados como: perda auditiva do tipo condutiva, neurosensorial ou mista (Santos e Russo, 1991).

II – Audiometria de Altas Frequências: Os resultados foram classificados como normal ou alterado segundo a padronização proposta por Carvallo (2002).

III – Emissões Otoacústicas por Transientes: Os resultados alterados foram analisados qualitativamente, sendo esses classificados como ausentes.

IV – Supressão das Emissões Otoacústicas por Transientes: Os resultados alterados foram analisados qualitativamente, sendo esses classificados como ausentes.

V – PEATE: Os resultados encontrados foram divididos de acordo com a localização da alteração.

- **Tronco Encefálico Baixo (TEB):** quando os valores de latência das ondas III e V, e, consequentemente, dos interpicos I-III e I-V encontravam-se aumentados, o resultado foi considerado como sugestivo de alteração na via auditiva em tronco encefálico baixo.
- **Tronco Encefálico Alto (TEA):** quando os valores de latência da onda V e dos interpicos I-V e III-V encontravam-se aumentados na presença de latências absolutas normais para as ondas I e III e interpico I-III, o resultado foi considerado sugestivo de alteração na via auditiva em tronco encefálico alto.
- **Orelha Média (OM):** quando os valores de latência das ondas I, III e V encontravam-se aumentados e os interpicos I-III, III-V e I-V normais, o resultado foi considerado como sugestivo de comprometimento de orelha média.
- **Sensorial:** quando houve uma ausência de resposta esperada pelos limiares auditivos registrados na avaliação audiológica convencional.
- **OM+TE:** quando os resultados encontrados sugeriram a combinação entre um comprometimento de OM e tronco encefálico (TE).
- **Sensorial+TE:** quando os resultados encontrados sugeriram a combinação entre um comprometimento sensorial e tronco encefálico (TE).

VI – PEAML: As alterações foram classificadas como Efeito Eletrodo (EE) e Efeito Orelha (EO).

- **Efeito Eletrodo (EE):** ocorreu quando houve uma diferença maior que 50%, quando comparadas as medidas da amplitude da onda Pa com os eletrodos posicionados sobre cada junção têmporo-parietal (comparação entre C3/A1 e C4/A1 e entre C3/A2 e C4/A2).
- **Efeito Orelha (EO):** ocorreu quando uma orelha, independentemente do local do eletrodo (comparação entre C3/A1 e C3/A2 e entre C4/A1 e C4/A2), mostrou amplitudes da onda Pa reduzidas de forma constante.
- **Ambas:** quando foram encontradas alterações do tipo EE e EO para o mesmo indivíduo.

VII – P300: Os resultados alterados foram classificados em:

- **Atraso:** quando a latência da onda P300 encontrava-se aumentada quando comparada aos valores de normalidade adotados.
- **Ausente:** quando não foi encontrada presença da onda P300.

4.5 – MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Para este trabalho, utilizamos a análise dos dados qualitativos que foi realizada por meio da comparação dos resultados normais e alterados, em cada grupo e entre os grupos, em todas as avaliações da audição. Além disso, foram comparados os tipos de

alterações encontrados em cada grupo e entre os grupos. Para a análise das variáveis qualitativas, foi utilizado o *Teste de Igualdade de Duas Proporções*.

Foi realizada também uma análise dos dados quantitativos por meio do cálculo da média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, 1º Quartil, 3º Quartil e Intervalo de Confiança dos resultados de cada potencial evocado auditivo, para cada grupo. Além disso, foram comparadas as médias entre os grupos e verificados os níveis de significância para cada comparação. Para a análise das variáveis quantitativas, utilizamos os testes: *Teste de Mann-Whitney* e *Intervalo de Confiança para a Média*.

Obteve-se um **p-valor**, a partir das comparações, com um nível de significância de 0,05 (5%), de forma que os resultados que apresentaram diferença estatisticamente significativa foram assinalados com asterisco (*). Vale lembrar que todos os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

5 – RESULTADOS

5 – RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos nas avaliações audiológicas e eletrofisiológicas da audição de 50 indivíduos, 25 pertencentes ao GE, e 25 pertencentes ao GC.

Os resultados das avaliações audiológicas e eletrofisiológicas foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, para ambos os grupos. Na análise qualitativa, os resultados foram classificados em normais e alterados e em tipos de alterações, seguindo os critérios de avaliação apresentados no capítulo de Métodos. Para a análise quantitativa, foram estabelecidos valores de média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação, 1º Quartil, 3º Quartil e Intervalo de Confiança dos resultados de cada potencial evocado auditivo, para cada grupo. Além disso, foram comparados os valores de média obtidos entre GC e GE e verificados os níveis de significância, para cada comparação realizada.

Para uma melhor visualização dos resultados, este capítulo foi dividido em 2 partes:

Parte I – Caracterização dos resultados das avaliações audiológicas e eletroacústicas nos grupos GC e GE.

Parte II – Caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos GC e GE.

PARTE I – Caracterização dos resultados das avaliações audiológicas e eletroacústicas nos grupos GC e GE.

Nesta parte, serão apresentados os resultados qualitativos das avaliações audiológicas para os grupos estudados. Os resultados foram classificados em normais e alterados, seguindo os critérios de avaliação apresentados no capítulo Métodos. A distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria tonal encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Audiometria Tonal, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	35	70%	50	100%	<0,001*
Alterado	15	30%	0	0%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N - número de orelhas

Com relação aos resultados da audiometria tonal, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados para ambos os grupos, bem como na comparação entre os grupos.

Pode-se verificar a ocorrência de 100% de resultados normais no GC, enquanto o GE apresentou 70% dos resultados dentro dos padrões de normalidade.

A tabela 2 mostra a distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na timpanometria, para GE e GC.

Tabela 2 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Timpanometria, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	35	73%	50	100%	<0,001*
Alterado	13	27%	0	0%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N - número de orelhas

Com relação aos resultados da timpanometria, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados para ambos os grupos, bem como na comparação entre os grupos.

Pode-se observar que o GE apresentou 27% dos resultados alterados, enquanto o GC apresentou 100% dos resultados normais.

É importante ressaltar que não foi possível a realização da timpanometria em duas orelhas do GE devido a presença de perfuração na membrana timpânica.

Na tabela 3, encontra-se a distribuição da ocorrência dos resultados normais e alterados obtidos na Pesquisa dos Reflexos Acústicos, para GE e GC.

Tabela 3 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na Pesquisa dos Reflexos Acústicos, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	15	32%	48	96%	<0,001*
Alterado	32	68%	2	4%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N - número de orelhas

Com relação aos resultados da pesquisa de reflexos acústicos, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados para o GE e GC. Na comparação entre os grupos, observou-se uma diferença estatisticamente significativa.

Pode-se observar que o GE apresentou 32% dos resultados normais, enquanto o GC apresentou 96% de normalidade na pesquisa dos reflexos acústicos.

É importante ressaltar que 3 orelhas não foram testadas no GE, duas devido à membrana timpânica perfurada e uma devido ao paciente ter referido extremo desconforto com o som intenso apresentado para a pesquisa do reflexo.

A tabela 4 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas na audiometria tonal, para GE e GC.

Tabela 4 - Distribuição dos tipos de alterações observadas na Audiometria Tonal, para GE e GC

Tipos de alterações	PANS		PAC		PAM		PA em Agudos	
	N	%	N	%	N	%	N	%
GE	7	46,7%	5	33,3%	1	6,7%	2	13,3%
GC	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
p-valor	- x -		- x -		- x -		- x -	

Tipos de alterações		PANS	PAC	PAM
GE	PAC	0,456		
	PAM	0,013*	0,068#	
	PA em Agudos	0,046*	0,195	0,543
GC	PAC	- x -		
	PAM	- x -	- x -	
	PA em Agudos	- x -	- x -	- x -

*p-valor considerado estatisticamente significativo

#p-valor considerado tendência à significância

Legenda: PA - Perda Auditiva; PAC - Perda Auditiva Condutiva; PANS - Perda Auditiva Neurosensorial; PAM - Perda Auditiva Mista; N - número de orelhas

É importante ressaltar que não foi possível realizar a comparação entre os grupos dos tipos de alteração, pois o GC não apresentou resultados alterados. Da mesma forma, não foi possível comparar os tipos de alterações para o GC.

Para o GE, comparando-se os diferentes tipos de alterações, observou-se diferença estatisticamente significativa entre PAM e PANS, PA em Agudos e PANS além de uma tendência à diferença estatisticamente significativa quando comparadas PAM e PAC.

A seguir, encontra-se a distribuição dos tipos de alterações observadas na timpanometria para GE e GC (tabela 5)

Tabela 5 - Distribuição dos tipos de alterações observadas na Timpanometria, para GE e GC

Tipos de alterações	Tipo B		Tipo C		Tipo Ad		Tipo As	
	N	%	N	%	N	%	N	%
GE	0	0,0%	2	15,4%	7	53,8%	4	30,8%
GC	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
p-valor	- x -		- x -		- x -		- x -	

Tipos de alterações		Tipo B	Tipo C	Tipo Ad
GE	Tipo C	0,141		
	Tipo Ad	0,002*	0,039*	
	Tipo As	0,030*	0,352	0,234
GC	Tipo C	- x -		
	Tipo Ad	- x -	- x -	
	Tipo As	- x -	- x -	- x -

*p-valor considerado estatisticamente significativo

Legenda: N - número de orelhas

É importante ressaltar que não foi possível realizar a comparação entre os grupos dos tipos de alteração, pois o GC não apresentou resultados alterados. Da mesma forma, não foi possível comparar os tipos de alterações para o GC.

No GE verificou-se diferença estatisticamente significativa entre as curvas timpanométricas tipo Ad e B, Ad e C e As e B.

A seguir, serão apresentados os dados obtidos a partir da análise quantitativa.

Tabela 6 - Comparação entre GE e GC com relação aos resultados obtidos na Audiometria Tonal Convencional

Audiometria		Média	Mediana	DP	CV	Q1	Q3	N	IC	p-valor
tonal										
Convencional										
250 Hz	GC	4,40	5,00	4,24	96%	0,00	8,75	50	1,18	<0,001*
	GE	22,76	15,00	23,23	102%	10,00	25,00	50	6,50	
500 Hz	GC	4,60	5,00	3,33	72%	5,00	5,00	50	0,92	<0,001*
	GE	20,30	15,00	24,00	118%	5,00	20,00	50	6,65	
1kHz	GC	4,40	5,00	4,12	94%	0,00	5,00	50	1,14	<0,001*
	GE	18,20	10,00	23,51	129%	5,00	20,00	50	6,52	
2kHz	GC	3,00	0,00	4,29	143%	0,00	5,00	50	1,19	<0,001*
	GE	18,90	10,00	24,54	130%	5,00	25,00	50	6,80	
3kHz	GC	3,30	0,00	4,12	125%	0,00	5,00	50	1,14	<0,001*
	GE	22,40	12,50	26,19	117%	5,00	28,75	50	7,26	
4kHz	GC	3,00	2,50	3,78	126%	0,00	5,00	50	1,05	<0,001*
	GE	24,20	15,00	28,13	116%	5,00	33,75	50	7,80	
6kHz	GC	6,40	5,00	6,70	105%	0,00	10,00	50	1,86	<0,001*
	GE	29,70	15,00	32,74	110%	6,25	33,75	50	9,07	
8kHz	GC	5,60	5,00	6,44	115%	0,00	10,00	50	1,78	<0,001*
	GE	28,50	15,00	29,71	104%	10,00	38,75	50	8,24	
LRF	GC	6,50	5,00	4,32	66%	5,00	10,00	50	1,20	<0,001*
	GE	17,50	12,50	13,33	76%	10,00	21,25	48	3,77	
IPRF	GC	99,4%	100%	1,4%	1,4%	100%	100%	50	0,4%	<0,001*
	GE	90,6%	96,0%	14,2%	15,7%	89,5%	100%	48	4,0%	

Legenda: DP – desvio padrão; CV- coeficiente de variação; Q1- 1º quartil; Q3- 3º quartil; IC- Intervalo de Confiança; N - número de orelhas

No que tange a audiometria tonal, observou-se diferenças estatisticamente significantes para todas as frequências quando comparados GE e GC, sendo que GE apresentou em todas as frequências valores de limiares de audibilidade maiores quando comparados aos valores obtidos no GC, principalmente nas frequências de 6 e 8 kHz.

Com relação ao LRF, foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que no GC o LRF médio foi de 6,5 dB NA e no GE foi de 17,5 dB NA.

Em relação ao IPRF, também foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que no GC foi obtido um valor médio de 99,4% de acertos de palavras e no GE obtivemos uma média de acertos de 90,6%.

É importante ressaltar que não foram realizados o LRF e o IPRF em duas orelhas no GE devido à impossibilidade do equipamento atingir a intensidade necessária para realização destes procedimentos.

A seguir, a tabela de número 7 apresenta a comparação de resultados normais e alterados para a audiometria em altas frequências

Tabela 7 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados na audiometria em altas frequências no GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	6	12%	45	90%	<0,001*
Alterado	44	88%	5	10%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N - número de orelhas

A partir dos dados apresentados foi possível verificar que a ocorrência de alterações na audiometria em altas frequências para o GE houveram alterações em 44 orelhas (88%), enquanto no GC foi de 5 orelhas (10%).

A tabela 8 apresenta a comparação entre os GE e GC com relação aos resultados obtidos na audiometria em altas frequências.

Tabela 8 - Comparação entre GE e GC com relação aos resultados obtidos na Audiometria em Altas Frequências

Altas Frequências		Média	Mediana	Desvio Padrão	CV	Q1	Q3	N	IC	p-valor
9 kHz	GC	8,40	7,50	8,42	100%	0,00	13,75	50	2,33	<0,001*
	GE	33,10	15,00	32,98	100%	10,00	51,25	50	9,14	
10 kHz	GC	7,60	5,00	8,03	106%	0,00	15,00	50	2,23	<0,001*
	GE	31,70	17,50	31,63	100%	10,00	42,50	50	8,77	
11,2 kHz	GC	8,20	5,00	7,94	97%	5,00	10,00	50	2,20	<0,001*
	GE	36,20	25,00	30,77	85%	15,00	45,00	50	8,53	
12,5 kHz	GC	6,60	5,00	9,23	140%	0,00	10,00	50	2,56	<0,001*
	GE	40,50	30,00	32,01	79%	11,25	65,00	50	8,87	
14 kHz	GC	6,10	5,00	9,27	152%	0,00	10,00	50	2,57	<0,001*
	GE	47,10	45,00	26,69	57%	25,00	73,75	50	7,40	
16 kHz	GC	8,70	5,00	11,99	138%	0,00	18,75	50	3,32	<0,001*
	GE	45,90	50,00	17,19	37%	41,25	58,75	50	4,77	
18 kHz	GC	9,80	7,50	10,59	108%	1,25	15,00	50	2,94	<0,001*
	GE	27,10	30,00	10,06	37%	25,00	35,00	50	2,79	
20 kHz	GC	2,90	5,00	5,06	174%	0,00	5,00	50	1,40	<0,001*
	GE	10,50	15,00	5,91	56%	5,00	15,00	50	1,64	

Legenda: CV- coeficiente de variação; Q1-1º quartil; Q3-3º quartil; IC-Intervalo de Confiança, N - número de orelhas

De acordo com a tabela 8, com relação aos limiares de audibilidade obtidos na audiometria em altas frequências, observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para todas as frequências avaliadas.

O GE apresentou invariavelmente limiares de audibilidade para altas frequências maiores que os obtidos no GC.

A seguir, serão apresentados os resultados qualitativos obtidos nas EOAT para os grupos estudados. Os resultados foram classificados em normais e alterados, levando-se em consideração o número de orelhas, seguindo os critérios de avaliação apresentados no capítulo de Métodos. A distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados nas EOAT encontra-se na tabela 9.

Tabela 9 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados nas EOAT, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	29	58%	50	100%	<0,001*
Alterado	21	42%	0	0%	
p-valor	0,110		<0,001*		

Legenda: N – número de orelhas

Com relação aos resultados das EOAT, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados no GC. Na comparação entre os grupos, observou-se também diferença estatisticamente significativa, tendo o GC

apresentado maior ocorrência de resultados normais (100%) quando comparado ao GE (58%).

A seguir, encontram-se os resultados referentes à análise dos dados qualitativos do efeito de Supressão das EOAT.

Tabela 10 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no Efeito de Supressão das EOAT, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	9	31%	37	74%	<0,001*
Alterado	20	69%	13	26%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N – número de orelhas

Observou-se diferença estatisticamente significativa tanto nas comparações entre os resultados normais e alterados intra-grupos como na comparação entre os grupos para a verificação do efeito de supressão das EOAT. Pode-se verificar que o GE apresentou maior percentual de resultados alterados (69%) quando comparado com o GC (26%).

PARTE II – Caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas e eletroacústica da audição nos grupos GC e GE.

Nesta parte, serão apresentadas as análises dos resultados qualitativos e quantitativos obtidos nas avaliações eletrofisiológicas e eletroacústicas da audição, para os grupos estudados. Diferentemente da análise dos dados da avaliação audiológica, no

que tange os PEA, os resultados foram considerados por indivíduo na análise qualitativa, visto que refletem a atividade da via auditiva central como um todo.

Para uma melhor visualização dos resultados, esta parte foi subdividida em cinco, especificando cada procedimento realizado (PEATE, PEAML e P300)

Parte II.A – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) nos grupos GC e GE.

Parte II.B – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) nos grupos GC e GE.

Parte II.C – Caracterização dos resultados do Potencial Cognitivo – P300 nos grupos GC e GE.

Parte II.A – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) nos grupos GC e GE.

Para a análise qualitativa, foram comparados os resultados normais e alterados obtidos no PEATE, para cada grupo avaliado e entre os grupos GE e GC (tabela 11).

Tabela 11 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEATE, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	10	40%	25	100%	<0,001*
Alterado	15	60%	0	0%	
p-valor	0,157		<0,001*		

Legenda: N - número de indivíduos

Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados normais e alterados para o GC, uma vez que este não apresentou resultados alterados. Comparando-se GC e GE, verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os resultados, tendo o GE apresentado ocorrência de resultados alterados (60%).

Na tabela 12 é apresentada a distribuição dos tipos de alterações encontradas no PEATE nos grupos estudados.

Tabela 12 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no PEATE, para GE e GC

Tipos de alterações	TEB		OM		Sensorial		S+TE		OM+TE	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
GE	2	13,3%	1	6,7%	3	20,0%	3	20,0%	6	40,0%
GC	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
p-valor	- x -		- x -		- x -		- x -		- x -	

Tipos de alterações		TEB	OM	Sensorial	S+TE
GE	OM	0,543			
	Sensorial	0,624	0,283		
	S+TE	0,624	0,283	1,000	
	OM+TE	0,099#	0,031*	0,232	0,232
GC	OM	- x -			
	Sensorial	- x -	- x -		
	S+TE	- x -	- x -	- x -	
	OM+TE	- x -	- x -	- x -	- x -

*p-valor considerado estatisticamente significativo

#p-valor considerado tendência à significância

Legenda: TE – Tronco Encefálico; TEB – Tronco Encefálico Baixo; OM – Orelha Média; S – Sensorial; N - número de indivíduos

De acordo com a tabela 12, observou-se que as alterações presentes no grupo GE refletiram comprometimentos em nível periférico e central, tais como: comprometimento de orelha média, comprometimento sensorial, comprometimento sensorial e em tronco encefálico, comprometimento de Orelha Média e em Tronco Encefálico e comprometimento em Tronco Encefálico Baixo. Não foi possível realizar a comparação dos tipos de alteração entre os grupos, pois o GC não apresentou alterações. Para o GE, observou-se diferença estatisticamente significativa quando comparadas as alterações de OM+TE e OM ($p\text{-valor}=0,031$). Pode-se também observar uma tendência à diferença estatisticamente significativa quando comparadas as alterações no GE entre OM+TE e TEB ($p\text{-valor}=0,099$). Tais achados foram decorrentes da alta incidência de alterações do tipo OM+TE nesse grupo.

Para a análise dos dados quantitativos, foram comparados os valores de latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V entre os grupos GC e GE (tabela 13).

Tabela 13 - Comparação entre GE e GC com relação às latências absolutas e interpicos obtidos no PEATE

PEATE		Média	Mediana	DP	CV	Q1	Q3	N	IC	p- valor	
Latência	I	GC	1,54	1,52	0,11	7,1%	1,48	1,64	50	0,03	0,002*
		GE	1,67	1,64	0,23	13,6%	1,52	1,75	46	0,07	
	III	GC	3,67	3,66	0,18	4,9%	3,56	3,79	50	0,05	0,002*
		GE	3,83	3,80	0,29	7,5%	3,64	3,96	47	0,08	
	V	GC	5,61	5,58	0,20	3,6%	5,48	5,68	50	0,06	<0,001*
		GE	5,86	5,84	0,32	5,4%	5,67	6,01	48	0,09	
Interpicos	I-III	GC	2,13	2,16	0,16	7,7%	2,04	2,24	50	0,05	0,941
		GE	2,14	2,12	0,19	9,0%	2,00	2,28	46	0,06	
	I-V	GC	4,06	4,06	0,17	4,3%	3,96	4,16	50	0,05	0,007*
		GE	4,16	4,20	0,27	6,4%	4,00	4,32	46	0,08	
	III-V	GC	1,94	1,93	0,15	7,7%	1,81	2,00	50	0,04	0,012*
		GE	2,04	2,04	0,19	9,2%	1,88	2,18	47	0,05	

Legenda: DP – desvio padrão; CV- coeficiente de variação; Q1-1º quartil; Q3-3º quartil; IC-Intervalo de Confiança; N - número de orelhas

Verificou-se que somente para o interpico I-III não ocorreu diferença estatisticamente entre os grupos. Nas demais comparações pode-se verificar que os valores de latência e interpico no GE encontravam-se sempre maiores que os valores observados no GC.

É importante ressaltar que no GE não foi possível a identificação da onda I em quatro orelhas, da onda III em três orelhas e da onda V em duas orelhas. Tal fato inviabilizou a análise da latência e interpico dessas ondas nessas orelhas, justificando assim um N inferior a 50 nesses parâmetros.

Parte II.B – Caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) nos grupos GC e GE.

A seguir, encontram-se os resultados referentes à análise dos dados qualitativos do PEAML.

Tabela 14 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no PEAML, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	12	48%	15	60%	0,395
Alterado	13	52%	10	40%	
p-valor	0,777		0,157		

Legenda: N - número de indivíduos

Com relação ao PEAML, observou-se maior ocorrência de resultados alterados no GE (52%) quando comparado ao GC (40%), não havendo, entretanto, diferença estatisticamente significativa ($p\text{-valor} = 0,395$). Pode-se verificar, também, ausência de diferença estatisticamente entre os resultados normais e alterados para ambos os grupos.

A tabela 15 mostra a distribuição dos tipos de alterações observadas no PEAML, para GE e GC.

Tabela 15 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no PEAML, para GE e GC

Tipos de alterações	Efeito orelha		Efeito eletrodo		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
GE	2	15,4%	6	46,2%	5	38,5%
GC	2	20,0%	1	10,0%	7	70,0%
p-valor	0,772		0,002*		0,679	

Tipos de alterações		Efeito orelha	Efeito eletrodo
GE	Efeito Eletrodo	0,089#	
	Ambas	0,185	0,691
GC	Efeito Eletrodo	0,531	
	Ambas	0,025*	0,006*

*p-valor considerado estatisticamente significativo

#p-valor considerado tendência à significância

Legenda: N - número de indivíduos

A partir da tabela 15, pode-se observar que a alteração mais encontrada no GE foi a do tipo Efeito Eletrodo (46,2%). No GC, as alterações que compreenderam ambos os efeitos ocorreram em maior proporção (70%). Não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes nos grupos e entre os grupos para as alterações do tipo Efeito Orelha e Ambas.

A seguir, será apresentada a análise dos dados quantitativos. A primeira análise foi realizada em relação aos valores da amplitude Na-Pa, para as modalidades C3/A1 e C3/A2, e C4/A1 e C4/A2.

Tabela 16 - Comparação entre GE e GC com relação à amplitude Na-Pa do PEAML

Amplitude Na-Pa	C3-A1		C3-A2		C4-A1		C4-A2	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	2,77	1,87	3,37	2,41	1,59	1,76	1,78	1,59
Mediana	1,52	1,60	1,63	1,60	1,34	1,52	1,62	1,28
Desvio Padrão	4,29	1,47	4,50	2,20	0,83	1,15	0,91	1,01
CV	154,8%	78,4%	133,4%	91,0%	52,3%	65,4%	51,4%	63,6%
Q1	1,16	0,77	1,28	0,80	1,15	1,06	1,16	0,91
Q3	2,46	2,79	2,60	3,28	1,94	2,06	2,08	2,23
N	25	25	25	23	25	25	25	23
IC	1,68	0,58	1,76	0,90	0,33	0,45	0,36	0,41
p-valor	0,421		0,502		0,969		0,470	

Legenda: CV – Coeficiente de variação; Q1 – 1º quartil; Q3 – 3º quartil; IC – Intervalo de confiança; N – número de indivíduos.

Com relação à amplitude Na-Pa, pode-se averiguar, a partir da tabela 16, que o GC apresentou valores maiores de média para as modalidades C3-A1, C3-A2 e C4-A2 enquanto que o GE apresentou valores maiores de média para a modalidade C4-A1. Na comparação entre GE e GC não houve diferença estatisticamente significativa com relação aos valores de amplitude Na-Pa para as modalidades estudadas.

É importante ressaltar que não foi possível identificar os componentes do PEAML nas modalidades C3-A2 e C4-A2 em duas orelhas no GE.

A seguir, foi realizada a comparação entre os grupos com relação aos valores de latência das ondas Na e Pa (tabelas 17 e 18).

Tabela 17 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda Na obtida no PEAML

Latência Na	C3-A1		C3-A2		C4-A1		C4-A2	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	19,08	21,42	19,38	20,62	19,77	19,73	18,84	20,48
Mediana	19,50	19,50	19,11	19,11	19,50	18,72	18,33	19,50
Desvio Padrão	2,88	5,18	3,33	4,16	5,21	4,19	2,72	4,56
CV	15,1%	24,2%	17,2%	20,2%	26,4%	21,2%	14,5%	22,3%
Q1	17,94	18,33	18,33	17,94	17,55	17,55	17,16	17,94
Q3	20,67	21,06	20,67	21,65	20,28	20,67	19,89	20,67
N	25	25	25	23	25	25	25	23
IC	1,13	2,03	1,30	1,70	2,04	1,64	1,07	1,86
p-valor	0,355		0,649		0,907		0,242	

Legenda: CV – Coeficiente de variação; Q1 – 1º quartil; Q3 – 3º quartil; IC – Intervalo de confiança; N – número de indivíduos.

Com relação latência da onda Na, pode-se verificar que o GC apresentou valores maiores de média para a modalidade C4-A1, enquanto que o GE apresentou valores maiores de média para as modalidades C3-A1, C3-A2 e C4-A2. Na comparação entre GE e GC não houve diferença estatisticamente significativa com relação aos valores de latência da onda Na para as modalidades estudadas.

Tabela 18 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda Pa obtida no PEAML

Latência Pa	C3-A1		C3-A2		C4-A1		C4-A2	
	GC	GE	GC	GE	GC	GE	GC	GE
Média	33,69	32,37	34,20	31,55	34,95	31,57	34,23	30,00
Mediana	33,54	32,37	33,93	32,37	33,93	31,98	33,93	30,03
Desvio Padrão	3,53	4,71	2,76	5,42	5,11	5,11	4,40	5,27
CV	10,5%	14,6%	8,1%	17,2%	14,6%	16,2%	12,9%	17,6%
Q1	32,76	29,25	32,37	28,28	32,17	28,86	31,59	27,11
Q3	34,71	35,49	35,88	34,91	35,88	35,10	34,71	33,15
N	25	25	25	23	25	25	25	23
IC	1,38	1,85	1,08	2,21	2,00	2,00	1,73	2,16
p-valor	0,331		0,062#		0,047*		0,006*	

Legenda: CV – Coeficiente de variação; Q1 – 1º quartil; Q3 – 3º quartil; IC – Intervalo de confiança, N – número de indivíduos.

Com relação à latência da onda Pa, pode-se verificar que GC apresentou valores maiores de média para todas as modalidades, sendo que para as modalidades C4-A2 e C4-A1 houve diferença estatisticamente significativa. Observou-se, também, uma tendência à diferença estatisticamente significativa para a modalidade C3-A2.

Parte II.C – Caracterização dos resultados do Potencial Cognitivo (P300) nos grupos GC e GE.

A primeira análise realizada para este potencial foi a dos dados qualitativos.

Tabela 19 - Distribuição da ocorrência de resultados normais e alterados no P300, para GE e GC

	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Normal	20	80%	24	96%	0,082#
Alterado	5	20%	1	4%	
p-valor	<0,001*		<0,001*		

Legenda: N – número de indivíduos

Verificou-se, a partir da tabela 19, que houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados normal e alterado para ambos os grupos, com uma ocorrência maior de resultados normais tanto no GC (96%) como no GE (80%). Quando comparados os resultados entre GE e GC, verificou-se uma tendência à diferença estatisticamente significativa.

A seguir, foi realizada a análise em relação aos tipos de alterações encontradas nos resultados do P300 nos GE e GC.

Tabela 20 - Distribuição dos tipos de alterações observadas no P300, para GE e GC

Tipos de alterações	GE		GC		p-valor
	N	%	N	%	
Aumento de latência	3	60%	1	100%	0,439
Ausência de resposta	2	40%	0	0%	
p-valor	0,527		0,157		

Legenda: N – número de indivíduos

Verificou-se que a alteração de maior ocorrência no GE foi a do tipo aumento de latência da onda P300 (60%), seguido pela ausência de resposta (40%). No GC, todas alterações encontradas foram por aumento de latência da onda P300. Em nenhum dos grupos esteve presente a alteração do tipo Ambas.

Não foi observada diferença estatisticamente significativa quando comparados GE com GC para cada tipo de alteração. Na comparação entre os tipos de alterações dentro de um mesmo grupo, também não se observou diferença estatisticamente significativa.

Por fim, foram analisados os dados quantitativos obtidos a partir dos resultados do P300.

Tabela 21 - Comparação entre GE e GC com relação à latência da onda P300

P300	Latência	
	GC	GE
Média	314	330
Mediana	318	338
Desvio Padrão	31,49	36,17
CV	10%	11%
Q1	300	308
Q3	328	353
N	50	48
IC	8,73	10,23
p-valor	0,006*	

Legenda: CV- coeficiente de variação; Q1-1º quartil; Q3-3º quartil; IC-Intervalo de Confiança; N - número de orelhas

Com relação à latência da onda P300, foram verificados valores maiores de média no GE, quando comparado ao GC, ocorrendo diferença estatisticamente significativa entre eles.

Ressalta-se que não foi possível identificar a onda P300 em duas orelhas no GE.

6 – DISCUSSÃO

6 – DISCUSSÃO

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos na presente pesquisa, comparando-os àqueles observados na literatura especializada consultada.

Para uma melhor visualização, assim como no capítulo de resultados, este capítulo foi dividido em 2 partes:

Parte I – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações audiológicas e eletroacústicas nos grupos GC e GE.

Parte II – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos GC e GE.

A seguir apresentaremos dois quadros que resumem os resultados obtidos por indivíduos nos diversos procedimentos realizados. Nessa parte, consideramos alterado o indivíduo que apresentou comprometimento em pelo menos uma orelha, sendo esse indivíduo representado no quadro com a cor vermelha. Os indivíduos com resultados normais em ambas as orelhas foram representados pela cor verde.

Quadro 4 - Quadro resumo dos resultados obtidos na avaliação dos indivíduos do GC

	A	T	R	AF	E	SE	PEATE	PEAML	P300
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Legenda: A – audiometria tonal, T – timpanometria, R – pesquisa dos reflexos acústicos, AF – audiometria em altas frequências, E – emissões otoacústicas por transientes, SE – supressão das emissões otoacústicas por transientes, PEATE – potencial evocado auditivo de tronco encefálico, PEAML – potencial evocado auditivo de média latência, P300

Quadro 5 - Quadro resumo dos resultados obtidos na avaliação de indivíduos do GE

	A	T	R	AF	E	SE	PEATE	PEAML	P300
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Legenda: A – audiometria tonal, T – timpanometria, R – pesquisa dos reflexos acústicos, AF – audiometria em altas frequências, E – emissões otoacústicas por transientes, SE – supressão das emissões otoacústicas por transientes, PEATE – potencial evocado auditivo de tronco encefálico, PEAML – potencial evocado auditivo de média latência, P300

Parte I – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações audiológicas e eletroacústicas nos grupos GC e GE.

No presente estudo, encontrou-se alterações nos resultados qualitativos da audiometria tonal para o grupo de indivíduos com HIV/AIDS (ocorrência de 30% de orelhas alteradas no GE), havendo diferença estatisticamente significativa na comparação

entre os resultados normal e alterado neste grupo, bem como entre os grupos (Tabela 1). A partir do quadro apresentado anteriormente (Quadro 5) pode-se verificar que tivemos 10 indivíduos alterados. Tais resultados corroboraram os dados apresentados por Salzer (1994), que refere a perda auditiva como uma manifestação otológica comum em portadores do HIV; bem como aqueles apresentados por Mata Castro et al. (2000) e Chandrasekhar et al. (2000), que verificaram que a alteração auditiva afeta até 33% dos pacientes infectados pelo HIV e que a perda auditiva neurosensorial é maior nos pacientes em que a infecção por HIV é mais severa.

Segundo Roland et al. (2003), os possíveis fatores etiológicos associados à perda auditiva nesta população são: ação direta do vírus, infecções oportunistas ou uso de medicamentos ototóxicos.

No presente estudo, as alterações encontradas na avaliação audiológica foram classificadas em perda auditiva neurosensorial, perda auditiva condutiva, perda auditiva mista e perda auditiva em agudos. Tais tipos de alterações foram semelhantes às aquelas descritas por Gold e Tami (1998) que encontraram, em pacientes infectados pelo HIV, perdas auditivas dos tipos condutiva e neurosensorial, decorrentes de otites externa e média, mastoidite, perfuração da membrana timpânica e colesteatoma. Esta diversidade de alterações audiológicas que pode ser observada em indivíduos infectados pelo HIV também foi descrita por Khoza e Ross (2002), que indicaram que as perdas auditivas nestes indivíduos podiam ser condutivas ou neurosensoriais, de graus variados (do leve ao profundo) e sem uma configuração específica. Tais achados concordaram também com os relatos de Rarey (1990), que refere que os pacientes com HIV podem apresentar

uma diversidade de alterações otológicas, tais como perda auditiva condutiva, perda auditiva neurossensorial uni ou bilateral, progressiva ou não, vertigem e zumbido.

Pode-se verificar que tanto alterações neurossensoriais como condutivas apresentaram alta ocorrência no grupo de indivíduos com HIV/AIDS participantes da presente pesquisa (Tabela 4), sendo mais frequente a perda auditiva neurossensorial (46,7%). Tais resultados corroboram o estudo de Madriz e Herrera (1995), que referiram que o envolvimento neurossensorial da audição em pacientes infectados pelo HIV varia de 20,9% a 49%. Segundo Marra et al. (1997), nos indivíduos soropositivos para o HIV, normalmente as perdas auditivas neurossensoriais podem ser decorrentes de doenças oportunistas ou de medicações ototóxicas. Os autores referem que a prevalência da perda auditiva neurossensorial em pacientes submetidos ao tratamento com drogas anti-retrovirais é significativa naqueles pacientes com idade superior a 35 anos. Estes autores atribuíram como mecanismo para perda auditiva associada à terapia anti-retroviral, a lesão do DNA mitocondrial.

Segundo Roland et al. (2003), a perda auditiva neurossensorial de indivíduos HIV positivos e/ou com AIDS têm tido como característica tipicamente observada perda mais acentuada nas frequências altas, similar ao observado na presbiacusia. Autores como Mata Castro et al. (2000) também relataram como achados mais comuns na avaliação audiológica de indivíduos infectados perda auditiva neurossensorial nas altas frequências.

No que tange as alterações condutivas verificou-se a presença deste tipo de alteração (ocorrência de 33,3% no GE), bem como de perda auditiva mista (ocorrência de 6,7% no GE) que se caracteriza por presença de componente condutivo e

neurossensorial (Tabela 4). Esses dados corroboram os estudos de diversos autores, que têm relatado a ocorrência de manifestações otorrinolaringológicas em pacientes com HIV que ocasionam o aparecimento de perdas auditivas condutivas. Soucek e Michaels (1996) verificaram que 8% dos indivíduos avaliados em sua pesquisa apresentaram evidências de otite média crônica, geralmente com efusão. Prasad et al. (2006) realizaram avaliação otorrinolaringológica em pacientes com HIV e verificaram que, dos pacientes avaliados, 20% apresentaram queixas otológicas, sendo a otite média crônica a patologia otológica mais encontrada.

Na comparação intra-grupo dos tipos de alterações observou-se no GE uma diferença estatisticamente significativa entre PAM e PANS, PA em Agudos e PANS além de uma tendência à diferença estatisticamente significativa quando comparadas PAM e PAC. A alteração de maior ocorrência foi a perda auditiva neurossensorial (Tabela 4).

No que tange os resultados da timpanometria, somente foram observadas alterações no GE, sendo que as alterações correspondem a 27% das orelhas avaliadas (Tabela 2). É importante ressaltar que não foi possível realizar a timpanometria em duas orelhas do GE devido a perfuração de membrana timpânica. No quadro 5 podemos verificar que essas alterações se manifestaram em 12 indivíduos. Os tipos de alterações encontradas na timpanometria foram: curva timpanométrica tipo C (ocorrência de 15,4%), curva timpanométrica tipo Ad (ocorrência de 53,8%) e curva timpanométrica tipo As (ocorrência de 30,8%). No GE, verificou-se diferença estatisticamente significativa quando da comparação entre as curvas Tipo Ad e B, Ad e C e As e B (Tabela 5). Tais alterações observadas na timpanometria confirmam os resultados

observados na audiometria tonal, principalmente com relação à ocorrência de perdas auditivas do tipo condutiva e mista.

Na pesquisa dos reflexos acústicos, verificou-se alterações em 4% das orelhas testadas no GC, e 68% das orelhas do GE (Tabela 3). É importante ressaltar que três orelhas do GE não foram testadas, sendo duas por perfuração de membrana timpânica e uma devido ao paciente referir extremo desconforto com o som intenso apresentado para essa avaliação. Verificou-se diferenças estatisticamente significantes intra e inter-grupos ($p < 0,001$). A partir dos Quadros 4 e 5, verificamos que essas alterações se manifestaram em dois indivíduos do GC e 18 indivíduos do GE. De acordo com estes dados, observou-se uma ocorrência maior de resultados alterados na pesquisa do reflexo acústico do que na audiometria tonal, para ambos os grupos. Tais achados sugerem que, embora não tenham sido verificadas na audiometria tonal, alterações podem estar presentes no processamento auditivo central de indivíduos com AIDS, visto que de acordo com a literatura, indivíduos que apresentam alterações do processamento auditivo central, em geral, apresentam limiares tonais normais e reflexos acústicos alterados (em níveis aumentados ou ausentes).

Na análise dos dados quantitativos, no que tange a audiometria tonal convencional, observou-se que o GE apresentou maior média de limiar para as frequências de 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 e 8000 Hz quando comparado ao grupo GC, sendo que todas as diferenças foram estatisticamente significantes (Tabela 6).

Com relação aos limiares de audibilidade obtidos na audiometria em altas frequências, observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre GC e GE para

as frequências de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000 e 20000 Hz (tabela 8). Foram encontradas cinco orelhas alteradas no GC e 44 orelhas alteradas no GE (tabela 7). É possível verificar no quadro 4 que quatro indivíduos do GC apresentaram alterações, enquanto que no quadro 5 encontramos 23 indivíduos do GE com alterações, sendo esse o exame que apresentou o maior número de resultados alterados no GE.

De acordo com a tabela 8, pode-se observar que invariavelmente o GE apresentou limiares elevados quando comparados ao GC, sendo obtida também uma diferença estatisticamente significativa entre esses valores.

Pode-se verificar pelo quadro resumo individual (quadro 5) que mesmo em indivíduos com audiometria e/ou timpanometria normais no GE, alterações foram registradas na audiometria em altas frequências. Dessa forma, a audiometria em altas frequências revelou ser um teste bastante sensível para identificação de alterações na audição da população com HIV / AIDS.

Os resultados obtidos corroboram com o estudo de Domenech et al. (1996) apontaram que, na audiometria em altas frequências, em seu estudo com 30 pacientes soropositivos nos estágios II e III da doença, observou-se a presença de alterações em 23% dos pacientes.

Na avaliação das emissões otoacústicas por transientes encontramos alterações nos resultados qualitativos para o grupo de indivíduos com HIV/AIDS (ocorrência de alterações em 42% das orelhas avaliadas, conforme tabela 9). Houve diferença estatisticamente significativa na comparação dos resultados normal e alterado entre os grupos, uma vez que o GC não apresentou alterações, haja visto que também não ocorreram alterações na audiometria tonal e timpanometria desse grupo. Esse resultado

pode confirmar a integridade do mecanismo coclear nesse grupo, visto que encontram-se ausentes as emissões otoacústicas por transientes quando a sensibilidade auditiva está rebaixada como um todo em 25 ou 30dB NA ou quando existe algum comprometimento condutivo (Bonfils et al., 1998; Glatke e Robinette, 1997; Lopes Filho e Carlos, 2005). A partir do quadro 5 pode-se verificar no GE 14 indivíduos alterados, sendo que tais resultados sempre se mostraram correlacionados a alterações na timpanometria e/ou nos limiares de audibilidade.

Na comparação entre GE e GC para o efeito de supressão contralateral, obteve-se 26% de orelhas com resultados alterados no GC e 69% de alterações no GE (tabela 10). A ocorrência do efeito de supressão no GC (74%) corrobora com estudos de Mor e Azevedo (2005) que encontraram entre 73 e 77% de ocorrência em indivíduos normais.

Muchnik et al. (2004) e Sanches e Carvallo (2006) referem em seus estudos que a ausência do efeito de supressão das emissões otoacústicas por transiente sugerem um comprometimento do efeito inibitório do sistema auditivo. Contudo, a audição é um mecanismo complexo, o qual envolve várias estruturas anatômicas, desde os níveis mais periféricos, como o pavilhão auricular, até os níveis mais centrais, como o córtex auditivo. Dentre estas estruturas envolvidas, cada uma tem um papel específico e determinante no processo da audição. Porém, devido à complexidade do sistema, torna-se impossível atribuir uma única função à determinada estrutura, pois o sistema atua como um todo e, provavelmente, uma habilidade pode ser atribuída a mais de uma estrutura.

De acordo com os estudos de Rinaldo et al. (2003), manifestações otorrinolaringológicas são comuns em indivíduos com AIDS. Dessa forma, os autores

ênfatazaram a importância do diagnóstico precoce e um tratamento das doenças otológicas relacionadas ao HIV, com o objetivo de proporcionar uma melhora significativa da sintomatologia.

A realização da avaliação audiológica em indivíduos com HIV/AIDS tem se tornado cada vez mais importante considerando a grande ocorrência de resultados alterados observada nesta população. Além disso, é importante ressaltar que indivíduos com perda auditiva acima de determinado grau devem ser encaminhados para reabilitação auditiva e os indivíduos com perda auditiva de grau leve a moderado devem ser acompanhados em função do risco de deterioração auditiva.

Parte II – Discussão sobre a caracterização dos resultados das avaliações eletrofisiológicas da audição nos grupos GC e GE.

Parte II.A – Discussão sobre a caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) nos grupos GC e GE

Para a discussão dos dados das avaliações eletrofisiológicas consideramos os resultados por indivíduos na análise qualitativa, visto que refletem a atividade da via auditiva central como um todo.

Segundo Chow et al. (2005), nos pacientes soropositivos para o HIV, podem ocorrer alterações progressivas do SNC, inclusive do SNAC. Estas alterações podem ocorrer devido tanto à ação direta do vírus como a presença de infecções oportunistas. Sabe-se, atualmente, que o sistema nervoso central e o sistema imunológico são os

principais alvos da infecção pelo HIV. As manifestações neurológicas diretamente relacionadas ao HIV incluem o envolvimento do sistema nervoso periférico, havendo uma relação direta entre as complicações neurológicas, a fase da infecção pelo HIV e o nível de envolvimento imunológico (Almeida et al., 2006).

Os resultados obtidos no PEATE corroboraram as declarações de Bankaitis e Keith (1995), que referiram que, dentre as manifestações eletrofisiológicas diretamente atribuídas à infecção pelo HIV, estavam presentes anormalidades no PEATE. No presente estudo apenas o GE apresentou resultados alterados para o PEATE, havendo uma ocorrência estatisticamente significativa de alterações nesse grupo (60% conforme tabela 11). As alterações presentes no GE refletiram comprometimentos em nível periférico (alterações de orelha média e interna), central (alterações de tronco encefálico baixo) e em ambos os níveis concomitantemente. Não foi possível realizar a comparação dos tipos de alteração entre os grupos, pois o GC não apresentou alterações. Para o GE, observou-se predomínio de alterações do tipo OM+TE (40% conforme tabela 12).

A partir do quadro resumo de resultados individuais (quadro 5) é possível verificar que a maior parte das alterações observadas no GE estava relacionada a comprometimentos periféricos, ou seja, perdas auditivas condutivas ou neurosensoriais de origem coclear, que acabavam por afetar os resultados do PEATE.

As alterações de origem central apresentaram-se principalmente por meio do aumento das latências das ondas III e/ou V e interpicos I-III, III-V e/ou I-V. Tais achados concordaram com Bankaitis et al. (1998), que afirmam que a condução central da informação auditiva em pacientes com vários graus de infecção pelo HIV pode estar

comprometida e se reflete por alterações na forma da onda, geralmente por meio do aumento no tempo de latência das ondas III e V, estando as ondas I e II com latências absolutas normais. O presente estudo corroborou também o estudo realizado por Pierelli et al. (1996), que avaliaram 51 pacientes HIV positivos utilizando os potenciais evocados multimodais, e observaram que os resultados obtidos no PEATE evidenciaram um aumento significativo das latências interpicos I-III, III-V e I-V.

Os resultados obtidos na análise dos dados quantitativos indicaram valores maiores de média e desvio padrão para o GE, quando comparados aos valores do GC tanto em relação às latências absolutas como interpicos havendo diferenças estatisticamente significantes para todos os parâmetros analisados, exceto para o interpico I-III (tabela 13). Tais resultados corroboram os achados obtidos nos estudos realizados por Castello et al. (1998) e Serafini et al. (1998), que na investigação dos PEA de indivíduos com HIV, observaram aumento significativo das latências das ondas I, III e V e interpicos quando comparado com o grupo controle.

Os dados obtidos na presente pesquisa concordaram com aqueles apresentados por Reyes et al. (1999) e Reye-Contreras et al. (2002), que encontraram diferença quando comparados grupos de indivíduos sem AIDS e com AIDS. Para estes autores, o vírus HIV produz mudanças patológicas sub-clínicas no nervo auditivo e no tronco encefálico.

Assim como no presente estudo, Mata Castro et al. (2000), ao avaliar a função auditiva de indivíduos infectados pelo HIV, encontraram como alteração mais comum no PEATE o aumento da latência da onda III, e o PEATE anormal como o distúrbio

eletrofisiológico da audição mais comumente encontrado, especialmente nos casos em que a doença encontrava-se em estágios mais avançados.

Parte II.B – Discussão sobre a caracterização dos resultados do Potencial Evocado Auditivo de Média Latência (PEAML) nos grupos GC e GE

Com relação ao PEAML, tanto o GC (40%) como o GE (52%) (tabela 14) apresentaram grande ocorrência de resultados alterados, não havendo, entretanto, diferença estatisticamente significativa intra e entre os grupos ($p\text{-valor}=0,395$). A grande quantidade de resultados alterados observados neste potencial em indivíduos com HIV/AIDS pode ser justificado pelo fato das primeiras alterações no SNC de pacientes com HIV, caracterizarem-se pela desmielinização em nível sub-cortical, mesmo sem evidências clínicas de alterações neurológicas (Anders et al.,1986). Da mesma forma, Bankaitis et al. (1998) também referem que o HIV afeta áreas sub-corticais e corticais do SNC, e o sistema gerador do PEAML depende da integridade da via auditiva nestas regiões para a adequada condução central da informação auditiva.

A análise da amplitude Na-Pa revelou em ambos os grupos que a mediana não esteve muito próxima do valor da média, principalmente nas modalidades C3-A1 e C3-A2, indicando uma amostragem assimétrica e uma alta variabilidade de resultados. Além disso, foram verificados valores extremamente discrepantes entre as modalidades (tabela 16).

Nos resultados encontrados nas latências Na e Pa no GC (tabelas 17 e 18 respectivamente) foi verificado um grande intervalo entre os valores mínimos e máximos, sugerindo que, mesmo em indivíduos sem alterações ou queixas auditivas, possa haver valores de latência discrepantes. De acordo com McGee et al. (1988), podem existir numerosas variações dentro dos valores de normalidade do PEAML e que esta variação é um dos fatores que mais dificulta o estabelecimento de critérios de normalidade. Schochat (2001) também relatou a variabilidade de valores encontrados, para este potencial, em seu estudo.

A utilização do PEAML apresenta vantagens, dado seu valor potencial de revelar disfunções cerebrais “subliminares”, além de permitir a comparação dos traçados entre orelhas (efeito de orelha) e entre hemisférios (efeito de eletrodo) (Schochat, 2003). No GC a alteração que mais ocorreu foi efeito eletrodo e efeito orelha concomitantes (70%), enquanto que no GE foram as alterações efeito eletrodo e ambas (46,8% e 38,5%, respectivamente). Pode-se perceber portanto que indivíduos com HIV/AIDS podem apresentar alterações na via auditiva central que refletem comprometimentos de caráter lesional (efeito eletrodo) ou funcional (efeito orelha) que, por muitas vezes, não podem ser identificados na avaliação comportamental da audição. Na comparação entre os grupos GC e GE com relação à amplitude Na-Pa (tabela 16) e latência da onda Na (tabela 17), não houve diferença estatisticamente significativa para todas as modalidades estudadas, mas foi possível verificar uma maior amplitude da onda Na-Pa para o GC e uma maior latência da onda Na para o GE, exceto para a modalidade C4-A1. Com relação a latência da onda Pa (tabela 18) observou-se que no GC houve melhores valores de média para todas as modalidades, sendo que para as posições C4-A2 e C4-A1 houve

diferença estatisticamente significativa, bem como uma tendência à diferença estatisticamente significativa para a modalidade C3-A2.

Os estudos que buscam investigar o PEAML em indivíduos com HIV/AIDS são bastante escassos, visto que a grande maioria das pesquisas que investigam as manifestações eletrofisiológicas nesta população se utiliza, principalmente, do PEATE e P300. O presente estudo indicou uma grande quantidade de resultados alterados no PEAML em indivíduos com AIDS, evidenciando a importância da utilização conjunta deste com os demais potenciais.

Parte II.C – Discussão sobre a caracterização dos resultados do Potencial Cognitivo (P300) nos grupos GC e GE.

Com relação ao Potencial Cognitivo (P300), ambos os grupos apresentaram um pequeno número de resultados alterados, tendo sido observada uma maior ocorrência de resultados normais no grupo GC (96%) quando comparado com o GE (80%) (tabela 19).

Observou-se, quando comparados GC e GE, com relação à ocorrência de resultados normais e alterados, que as diferenças encontradas foram consideradas com tendência a ser estatisticamente significantes ($p\text{-valor}=0,082$), apesar de serem diferenças estatisticamente significantes intra-grupo.

A ocorrência de anormalidades no P300 na população com HIV/AIDS, segundo Bankaitis e Keith (1995), pode ser considerada uma manifestação eletrofisiológica diretamente atribuídas à infecção pelo HIV.

Autores referem que o atraso da onda P300 está associado à progressão da doença, visto que o comprometimento cognitivo é considerado um dos sintomas que podem estar presentes em pacientes com HIV/AIDS.

Com relação à latência da onda P300, foram verificados valores maiores de média no grupo GE, quando comparado ao GC, havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Verificou-se que a alteração encontrada no GC foi por aumento de latência, enquanto que no GE ocorreram três incidências de aumento de latência e dois casos de ausência do P300 (tabela 20) devido ao grau de perda auditiva desses indivíduos. Estes resultados estão de acordo com Goodin et al. (1990), Gil et al. (1991), Fein et al. (1996) e Polich et al. (2000), que verificaram atrasos na latência da onda P300 em indivíduos soropositivos para o HIV. Estes últimos também encontraram alterações com relação à amplitude da onda P300 e referiram que tais alterações ocorriam devido ao efeito do vírus agindo sobre o SNC ocasionando o declínio na capacidade cognitiva.

Por outro lado, Bungener et al. (1996) não encontraram alterações com relação à latência da onda P300 em indivíduos com HIV/AIDS. No que tange as amplitudes, entretanto, os autores constataram que estas eram menores em indivíduos com HIV/AIDS que apresentavam déficits emocionais, sugerindo que a redução da amplitude da onda P300 parecia estar relacionada a esse fato. No presente estudo não foram estudados os valores de amplitude da onda P300, visto que tal critério é descrito na literatura como apresentando grande variabilidade.

Assim como no presente estudo, Tartar et al. (2004), Matas et al. (2006b) e Silva et al. (2007) encontraram aumento da latência do P300 em pacientes portadores do HIV.

Tartar et al. (2004) concluíram que o P300 é um indicador precoce de déficits cognitivos em mulheres soropositivas, e afirmaram que o aumento da latência indica comprometimento no processamento cognitivo da informação auditiva nesta população. Os autores enfatizaram a importância dos potenciais evocados auditivos para a avaliação do SNAC e para a avaliação audiológica de indivíduos com AIDS. Além disso, devemos salientar que os mesmos podem contribuir para o diagnóstico assim como no processo de reabilitação destes pacientes, uma vez que ajuda na melhor definição do grau de lesão cerebral e na monitorização da velocidade de evolução dessas lesões.

Diante da variedade de achados obtidos tanto na avaliação audiológica como na avaliação eletrofisiológica da audição, torna-se necessária a realização de pesquisas para melhor compreensão do modo pelo qual a infecção pelo vírus atua nos níveis anatômico e funcional dos sistemas auditivos periférico e central em indivíduos com AIDS.

Além disso, devemos reforçar a tendência atual que enfatiza a importância de não se considerar os resultados de testes isolados que investigam a função auditiva, visto que diferentes testes possuem diferentes objetivos e geram prognósticos específicos em relação à determinada função auditiva, tornando-se, portanto, complementares.

7 – CONCLUSÕES

7 – CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos no presente estudo podemos concluir que indivíduos com HIV/AIDS apresentam:

- Alterações nas avaliações audiológicas e eletroacústicas da audição (Audiometria Tonal, Logaudiometria, Medidas de Imitância Acústica e Emissões Otoacústicas), sugerindo comprometimento da via auditiva periférica;
- Alterações na audiometria em altas frequências, mostrando ser este um teste bastante sensível para identificação de alterações auditivas nesta população;
- Ausência do Efeito de Supressão das Emissões Otoacústicas por Transientes, sugerindo comprometimento do efeito inibitório do sistema auditivo eferente;
- Alterações no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico, sugerindo principalmente comprometimento da via auditiva em tronco encefálico baixo, relacionadas principalmente à alterações da sincronia na geração e transmissão dos impulsos neuroelétricos ao longo da via auditiva em tronco encefálico;
- Alterações no Potencial Evocado Auditivo de Média Latência;
- Alterações no P300, sugerindo comprometimento da via auditiva em regiões corticais e déficit do processamento auditivo da informação auditiva;

SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFECÇÃO PELO HIV/AIDS CDC, 1993.

	Categoria Clínica	Categoria Clínica	Categoria Clínica
Contagem de células CD4	A	B	C
1. $\geq 500/\text{mm}^3$	A1	B1	C1
2. $200\text{--}499/\text{mm}^3$	A2	B2	C2
3. $< 200/\text{mm}^3$	A3	B3	C3

Categoria Clínica A	Categoria Clínica B	Categoria Clínica C
<p>Infecção Assintomática pelo HIV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linfadenopatia persistente e generalizada (PGL). + - HIV agudo. <p>+ Nódulos em dois ou mais locais extrainguinais com pelo menos 1 cm de diâmetro por pelo menos 3 meses</p>	<p>Infecção sintomática não A ou C</p> <p>Exemplos incluem mas não se limitam a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angiomatose Bacilar. - Candidíase vulvovaginal persistente por mais de um mês ou pouco responsiva a tratamento. - Candidíase orofaríngea. - Displasia severa ou carcinoma in situ de colo de útero. - Sintomas constitucionais: Febre (38,5°C) ou diarreia por mais de um mês. 	<ul style="list-style-type: none"> - Candidíase esofágica, na traquéia ou nos brônquios. - Coccidiomicose extrapulmonar. - Criptococose extrapulmonar. - Infecção intestinal por Criptosporídio por mais de um mês. - Retinite por CMV. - CMV em outro local que não, fígado, baço e nódulos linfáticos. - Encefalopatia por HIV. - Herpes simples com úlcera mucocutânea por mais de um mês. - Histoplasmose disseminada extrapulmonar. - Isosporíase crônica por mais de um mês. - Sarcoma de Kaposi. - Linfoma: Burkitt, imunoblástico e primário de SNC. - M. avium ou M. kansasii extrapulmonar. - M. tuberculosis pulmonar ou extrapulmonar. - Pneumonia por pneumocystis carinii. - Pneumonias recorrentes > 2 ao ano. - Leucoencefalopatia multifocal progressiva. - Bacteremias recorrentes por salmonella. - Toxoplasmose cerebral.

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 22/08/2007, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **0642/07**, intitulado: **"AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA, ELETROACÚSTICA E ELETROFISIOLÓGICA DA AUDIÇÃO EM ADULTOS COM HIV/AIDS "** apresentado pelo Departamento de **FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: **Profa. Dra. Carla Gentile Matas**

Pesquisador (a) Executante: **Kleber Ramos de Ruan**

CAPPesq, 27 de Agosto de 2007

Prof. Dr. Eduardo Massad
**Presidente da Comissão
de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa**

São Paulo, 20 de maio de 2006.

O presente estudo tem como objetivo verificar a ocorrência de alterações audiológicas e eletrofisiológicas numa população de adultos vivendo com HIV/AIDS. Este será desenvolvido no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia, do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

O estudo será composto por 50 sujeitos, sendo 25 com HIV/AIDS e 25 sujeitos integrantes do grupo controle, todos com faixa etária entre 18 e 50 anos. Os indivíduos com HIV/AIDS serão encaminhados pela Casa da AIDS – Fundação Zerbini. Essa quantidade amostral foi definida em comum acordo entre os pesquisadores e o estatístico responsável. Esta definição seguiu os critérios políticos e econômicos, tais como: disponibilidade de recursos, tempo e material, e principalmente a dificuldade de amostragem, levando em consideração as condições de trabalho dos pesquisadores.

Embora o tamanho amostral não tenha sido definido segundo critérios (cálculos) estatísticos de definição de tamanho de amostra, ele supre suficientemente a quantidade necessária para se fazer análises estatísticas com determinada fidedignidade, isso é assegurado pelo Teorema do Limite Central e a Leis dos Grandes Números.

Todos os indivíduos serão encaminhados pela Casa da AIDS – Fundação Zerbini e serão realizados os procedimentos de: Audiometria Convencional; Audiometria em Altas Frequências; Medidas de Imitância Acústica; Audiometria de Tronco Encefálico; Medidas de Potencial de Média e Longa Latências, Emissões Otoacústicas e Supressão das Emissões Otoacústicas. Ao final da pesquisa serão comparados os resultados das respostas dos procedimentos acima destacados nos dois grupos avaliados. Utilizaremos para esta análise um teste paramétrico de bastante aceitação e fácil interpretação.

Jimmy Adans Costa Palandi
UFSCar – São Paulo - SP

ANAMNESE – AUDIOLOGIA

IDENTIFICAÇÃO	Data da Entrevista: _____
Nome: _____	Idade: _____
Sexo: _____	
Nasc.: _____	Escolaridade: _____ Profissão: _____
Endereço: _____	
Tel.: _____	CEP: _____ Cidade: _____
Encaminhado: _____	RG: _____

QUEIXA AUDITIVA

HISTÓRIA DA QUEIXA

ANTECEDENTES PESSOAIS

ANTECEDENTES FAMILIARES

SINAIS	ORELHA		FREQ.	INTENSI//	INÍCIO	FATO
Otalgia ()	() OD	() OE				
Tontura ()	() OD	() OE				
Otorréia ()	() OD	() OE				
Pressão no Ouvido ()	() OD	() OE				
Perfuração de MT ()	() OD	() OE				
Otite ()	() OD	() OE				
Ototóxico ()	() OD	() OE				
Meningite ()	() OD	() OE				

Exposição ao Ruído ()	() OD	() OE				
Zumbido ()	() OD	() OE				

OUTRAS COMORBIDADES

() Diabetes () Hipertensão () Colesterol aumentado

() Triglicérides aumentado () Ácido úrico aumentado () Tuberculose

DIFICULDADE PARA OUVIR E/OU ENTENDER

Telefone () Conversa () Rádio, TV, Cinema () No Ruído ()

No Silêncio () Localização Sonora () Outros ().

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE.:
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M F
- DATA NASCIMENTO:/...../.....
- ENDEREÇO Nº APTO:
- BAIRRO:.....CIDADE
- CEP:.....TELEFONE:DDD(.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
- NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
- DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M F
- DATA NASCIMENTO.:/...../.....
- ENDEREÇO..... Nº APTO:
- BAIRRO:.....CIDADE:
-
- CEP:.....TELEFONE::DDD(.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA

*“AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA, ELETROACÚSTICA E ELETROFISIOLÓGICA DA AUDIÇÃO EM
ADULTOS COM HIV/AIDS”*

PESQUISADOR: Fgo. Kleber Ramos de Juan

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº CRFa. 14871

UNIDADE DO HCFMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	RISCO MÍNIMO	X	RISCO
MÉDIO			
RISCO BAIXO	RISCO MAIOR		

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 2 anos

Gostaria de avaliar a sua audição para verificar se apresenta problemas auditivos. Utilizarei testes que avaliam sua audição. Antes das avaliações propriamente ditas, serão feitas perguntas sobre suas queixas auditivas e seus dados de identificação. As avaliações serão realizadas primeiramente em uma cabine, onde

você irá escutar alguns apitos por meio de fones no ouvido e deverá levantar a mão toda vez que escutar o som. Posteriormente, será introduzida uma pressão no ouvido por meio de uma sonda e em seguida apitos na qual você deverá ficar em silêncio para a obtenção dos resultados. Depois, serão colocados alguns fios na superfície da pele que serão fixados com esparadrapo, para captar as ondas cerebrais relacionadas à audição. Os testes utilizados não oferecem nenhum risco ou desconforto. O benefício dessa avaliação é verificar a sua audição, observando se existe algum problema auditivo que possa estar interferindo na sua comunicação.

Os testes realizados para a avaliação da audição são aplicados de forma simples e rápida, sem dor ou desconforto. Caso seja identificado desconforto, o exame será suspenso imediatamente.

Caso haja necessidade, você será encaminhado para o Hospital das Clínicas para avaliação e conduta médicas.

Os exames realizados serão encaminhados para o seu prontuário médico, sendo que os resultados serão apresentados tanto para você como para o médico que lhe acompanha. Em caso de resultados alterados, será marcado retorno para repetição dos exames dentro de 3 meses.

As informações e conclusões obtidas por meio deste estudo serão utilizadas para discussões junto aos pesquisadores, alunos e profissionais da área de fonoaudiologia e áreas afins, não sendo revelado a sua identidade.

Você terá a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

O pesquisador coloca-se à disposição tanto para os esclarecimentos que se fizerem necessários quanto para o fornecimento de informações relativas aos resultados dos procedimentos aplicados através dos telefones (011) 3091-7452 / 8426-3166 .

Em caso de dúvida favor entrar em contato com:

Fgo. Kleber Ramos de Juan (pesquisador responsável)

Endereço: Rua Cipotânea 51 Cidade Universitária, Tel. 3091-7452

End. residencial: Rua Afonso Araújo de Almeida, 208 – Vila Arriete

Tel. Residencial: 5612-8476 e-mail: krjuan@usp.br

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 20 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

9 – REFERÊNCIAS

9 – REFERÊNCIAS

Almeida SM, Letendre S, Ellis R. Human Immunodeficiency Vírus and the Central Nervous System. *Braz J Inf Dis*. 2006; 10(1): 41-50.

American Speech-Language-Hearing Association. *Guidelines for the Audiologic management of individuals receiving cochleotoxic drug therapy*. Asha, 1994; 36(12)11-9.

Anders K, Guerra WF, Tomiyasu U, Rosen RJ, Telling S. the neuropathology of AIDS. UCLA experience and review. *Am J Pathol*. 1986; 124:537-58.

Bankaitis AE, Christensen LA, Murphy G, Morehouse CR. HIV/AIDS and auditory evoked potentials. *Seminars in Hearing*. 1998; 19(2):177-93.

Bankaitis AE, Keith RW. Audiological changes associated with HIV infection. *Ear Nose Throat J*. 1995; 74(5):353-9.

Birchall MA, Wight RG, French PD, Cockbain Z, Smith SJ. Auditory function in patients infected with the human immunodeficiency virus. *Clin Otolaryngol*. 1992; 17(2): 117-21.

Bonfils P, Piron JP, Uziel A, Pujol R. A correlative study of evoked otoacoustic emission properties and audiometric thresholds. *Arch. Otorhinolaryngol.* 1998; 245: 53-6.

Brasil. Ministério da Saúde. *Coordenação Nacional DST/AIDS*. Boletim epidemiológico – AIDS. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.

Brass D, Kemp DT. Quantitative assessment of methods for the detection os Otoacoustic Emission. *Ear & Hearing.* 1994; 15(5):378-89.

Bungener C, Le Houezec JL, Pierson A, Jouvent R. Cognitive and emotional deficits in early stages of HIV infection: an event-related potentials study. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 1996; 20(8):1303-14.

Carvallo RM, Sanches SGG, Ravagnani MP. Amplitude das emissões otoacústicas trsientes e produto de distorção em jovens e em idosos. *rev bras de ORL.* 2000; 66(1):38-45.

Carvallo RM. *Audição em alta freuência: repercussões no reconhecimento de fala no ruído e nas emissões otoacústicas*. [Livre docência]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2002.

Carvalho RM. Fonoaudiologia. Informação para a formação. São Paulo: Guanabara Koogan; 2003: 57-85.

Castello E, Baroni N, Pallestrini E. Neurotological auditory brain stem response findings in human immunodeficiency virus- positive patients without neurologic manifestation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1998; 107(12): 1054-60.

Chandrasekhar SS, Connelly PE, Brahmabhatt SS, Shah CS, Kloser PC, Baredes S. Otologic and audiologic evaluation of human immunodeficiency virus-infected patients. *Am J Otolaryngol.* 2000; 21(1):1-9.

Chow KY, Ang LW, Verghesse I, Chew SK, Leo YS. Measurable predictive factors for progression to AIDS among HIV-infected patients in Singapore. *Ann Acad Med.* 2005; 34(1): 84-9.

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

Dolan DF, Nuttall AL. Basilar membrane movement evoked by sound is altered by electrical stimulation of crossed olivocochlear bundle [abstract]. *Assoc. Res. Otolaryngol.* 1994;17:89.

Dolhen P, Chantry P. Les Oto-emissions provoquées resultants dans l'hipoacusie. *Acta-Oto-rhinolar.(Bel)*. 1998; 42:659-69.

Domenech J, Fuste J, Traserra J. Equilibrium and auditory disorders in patients affected by HIV-1. *Rev Neurol*. 1996; 24(136):1623-6.

Durante AS, Carvalho RMM. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates. *nt J Audiol*. 2002; 41(4): 211-5.

Durrant JD, Ferraro JA. Potenciais auditivos evocados de curta latência: eletrococleografia e audiometria de tronco encefálico. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. São Paulo: Manole; 2001: 193-238.

Eckley CA, Duprat A, Lopes Filho O. – Revisão: emissões otoacústicas. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*; 59(1): 41-5, 1993.

Fausti SA, Larson VD, Noffsinger D, Wilson RH, Phillips DS, Fowler CG. High-frequency audiometric monitoring strategies for early detection o ototoxicity. *Ear Hear*. 1994;15:232-40.

Fein G, Biggins CA, MacKay S. Delayed latency of the event-related brain potential P3A component in HIV disease. Progressive effects with increasing cognitive impairment. *Arch Neurol*. 1996; 53(8):715-6.

Frank T. High frequency (8 to 16 kHz) reference thresholds and intrasubject thresholds variability relative to ototoxicity criteria using a Sennheiser HDA200 earphone. *Ear Hear.* 2001; 22(2):161-8.

Friedland GH, Klein RS. Transmission of the human immunodeficiency virus. *N Engl J Med.* 1987; 317(18):1125-35.

Gates GA, Chakeres DW. Interpretation of diagnostic tests for acoustic neuroma. *American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation*, Rochester, 1988.

Geisler CD, Frishkopf LS, Rosenblith WA. Extracranial responses to acoustic cliques in man. *Science* 1958; 128:1210-11.

Gil R, Breux JP, Neau JP, Becq-Giraudon B, Pinon ML, Preut homme JL, Jouveaux T, Cazenave-Roblt F. Cognitive evoked potentials at the stages II and III of human immunodeficiency virus infection. *Am Med Interne.* 1991; 142(4): 297-302.

Glatcke TJ, Robinette MS. Transient evoked otoacoustic emissions. In: Robinette MS, Glatcke TJ. *Otoacoustic emissions: clinical applications*. Thieme. New York: 1997. 63-82.

Gold S, Tami TA. Otolaryngological manifestations of HIV/AIDS. *Seminars in Hearing*. 1998; 19(2):165-75.

Gonçalves CM, Palmieri TM, Carvalho RM. Tympanometric patterns in neonates. In: *Anais do XIV Encontro Internacional de Audiologia*; 1998 Maio; Bauru, Brasil.

Goodin DS, Aminoff MJ, Chernoff DN, Hollander H. Long latency event-related potentials in patients infected with human immunodeficiency virus. *Ann Neurol*, 1989; 27(4):414-9.

Guinan JJJr. Physiology of olivocochlear efferents. In: Dallos P, Popper AN, Fay RR. *The cochlea*. New York: Springer-Verlag; 1996;435-502.

Guinan JJJr, Backus BC, Lilaonitkul W, Aharonson V. Medial olivocochlear efferent reflex in humans: otoacoustic emission (OAE) measurement issues and the advantages of stimulus frequency OAES. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2003; 4(4):521-40.

Hood LJ. Clinical applications of the auditory brainstem response. San Diego/London: Singular Publishing Group; 1998.

Hood LJ, Berlin CI. Clinical applications of otoacoustic emissions. In: Berlin C.I, Hood LJ, Ricci A. *Hair cells micromechanics and otoacoustic emissions: new developments*. San Diego: Singular Publishing – Thomsen Learning; 2001: 121-37.

Hood LJ, Berlin CI, Goforth-Barter L, Bordelon J, Wen H. Recording and analyzing efferent suppression of transient-evoked otoacoustic emissions. In: Berlin, CI. *The Efferent Auditory System*. San Diego: Singular Publishing Group; 1999: 87-103.

Jaro. 1999; 4:521-40.

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

Junqueira CAO, Colafêmina JF. Investigação da estabilidade inter e intra-examinador na identificação do P300 auditivo: análise de erros. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2002; 68(4):468-78.

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

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

Khalifa S, Bougeard R, Morand N, Veuillet E, Isnard J, Guenot M, Ryvlin P, Fischer C, Collet L. Evidence of peripheral auditory activity modulation by the auditory cortex in humans. *Neuroscience*. 2001; 104(2): 347-58.

Khoza K, Ross E. Auditory function in a group of adults infected with HIV/AIDS in Gauteng, South Africa. *S Afr J Commun Disord*. 2002; 49: 17-27.

Kowalska MS, Kotylo P. Occupational exposure to noise decreases otoacoustic emission efferent suppression. *Int J Audiol*. 2002; 41:113-9.

Kraus N, Kileny P, McGee T. Middle Latency Auditory Evoked Potentials. In: Katz J. *Handbook of clinical audiology*. Williams e Wilkins. Baltimore; 1994: 387-402.

Lopes Filho OC, Carlos R, Redondo MC. Produtos de distorção das emissões otocacústicas. *rev bras ORL*. 1995; 61(6)485-94.

Lopes Filho OC, Carlos R. Emissões otoacústicas. In: Lopes Filho OC. *Tratado de Fonoaudiologia*. Tecmedd. São Paulo: 2005. 207-22.

Madriz JJ, Herrera G. Human immunodeficiency virus and acquired immune deficiency syndrome AIDS - related hearing disorders. *J Am Acad Audiol*. 1995; 6(5):358-64.

Marra CM, Wechkin HA, Longstreth WT, Rees TS, Syapin CL. Hearing loss and anti-retroviral therapy in patients infected with HIV-1. *Arch Neurol*. 1997; 54(4):407-410.

Mata Castro N, Yebra Bango M, Ureta PT, Garcia-Lomas MV, Lopez FG. Hearing loss and human immunodeficiency virus infection. Study of 30 patients. *Rev Clin Esp* 2000; 200(5):271-4.

Matas CG, de Juan KR, Nakano RA. Middle and late latency auditory evoked potentials in adults with AIDS. *Pro Fono*. 2006b;18(2):171-6

Matas CG, Frazza MM, Munhoz MSL. Aplicação do potencial auditivo de tronco encefálico em audiologia pediátrica. In: *Neonatologia: Um convite à atuação fonoaudiológica*. Lovise. São Paulo; 1998: 301-10.

Matas CG, Leite RA, Magliaro FC, Gonçalves IC. Audiological and electrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Braz J Infect Dis*. 2006a; 10(4):264-8

Matkin ND, Diefendorf AO, Erenberg A. Children: HIV/AIDS and hearing loss. *Seminars in Hearing* 1998; 19(2):143-53.

McGee T, Kraus N, Manfredi C. Toward a strategy for analyzing the auditory middle latency response waveform. *Audiology*. 1988; 27:119-30.

McPherson D. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.

Moazzez AH, Alvi A. Head and neck manifestations of AIDS in adults. *Am Fam Physician*. 1998; 57 (8): 1813-22.

Mor R, Azevedo MF. Emissões otoacústicas e sistema olivococlear medial: pacientes com zumbido sem perda auditiva. *Pro Fono*. 2005; 17(3): 171-6.

Muchnik C, Roth DAE, Othman-Jebara R, Putter-Katz H, Shabtai EL, Hildesheimer M. Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory disorders. *Audiol Neurotol*. 2004; 9:107-14.

Musiek FE, Geurkink N. Auditory brainstem and middle latency evoked response sensitivity near treshol. *Ann Otol Rhinol Laringol*. 1981; 90: 236-40.

Musiek FE, Lee WW. Potenciais Auditivos de Média e Longa Latência. In: Musiek FE, Rintelmann WF. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. Manole. São Paulo; 2001: 239-67.

Ollo C, Johnson R, Grafman J. Signs of cognitive change in HIV disease: an event-related brain potential study. *Neurology*. 1991; 41: 209-215.

Pedalini MEB, Sanchez TG, Antonio AD, Antonio WD, Balbani A, Hachiya A, Liberman S, Bento RF. Média dos limiares tonais na audiometria de alta frequência em indivíduos normais de 4 a 60 anos. *Pró-Fono*. 2000; 12(2):17-20.

Picton TW, Hillyard SA, Krausz HI, Galambos R. Human auditory evoked potentials. Evaluation of Components. *E. Clin Neurophysiol* 1974; 36: 179-190.

Picton TW. The P300 wave of the human event-related potential. *F. Clin. Neurophysiology*, 1992; 9:456-79.

Pierelli F, Garrubba C, Tilia G, Parisi L, Fattaposta F, Pozzessere G, Soldati G, Stanzione P, D'offizi G, Mezzaroma I. Multimodal evoked potentials in HIV-1 seropositive patients: relationship between the immune impairment and the neurophysiological function. *Acta Neurol Scand*. 1996; 93 (4):226-71.

Polich J, Ilan A, Poceta JS, Mitler MM, Darko DF. Neuroelectric assessment of HIV: EEG, ERP, and viral load. *Int J Psychophysiol*. 2000; 38(1):97-108

Prasad HKC, Bhojwani KM, Shenoy V, Prasad SC. HIV manifestation in otolaryngology. *Am J Otolaryngol – Head Neck Med Surg*, 2006;179-85.

Puel JL, Rebbilard G. Effect of contralateral sound stimulation on the distortion product 2 F1-F2. Evidence that the medial efferent system is involved. *J Acoust. - Soc. Am.* 87, p1630-5, 1990

Rarey KE. Otologic pathophysiology in patients with human immunodeficiency virus. *Am J Otolaryngol.* 1990; 11:3669.

Reye-Contreras L, Rojas AS, Rivera AY, Jiménez G, Berruecos P, Romo G. Brainstem auditory evoked response in HIV – infected patients with and without AIDS. *Arch Med Res.* 2002; 33(1):25-8.

Reyes A, Ysunza A, Silva A, Jiménez G, Berruecos P, Romo G. Potenciales provocados auditivos de latencia corta en pacientes infectados por virus de inmunodeficiencia humana. Resultados preliminares. *An otorrinolaringol mex.* 1999; 44(1):3-7.

Ribeiro FM. Programa de triagem auditiva neonatal. In: Marchesan I, Hernandez AM. *Atuação fonoaudiológica no ambiente hospitalar.* Revinter. São Paulo; 2001: 143-68.

Rinaldo A, Brandwein MS, Devaney KO, Ferlito A. AIDS – Related Otological Lesions. *Acta Oto-Laryngologica.* 2003; 123(6): 672-74.

Roland JT, Alexiades G, Jackman AH, Hillman D, Shapiro W. Cochlear Implantation in Human Immunodeficiency Virus – Infected Patients. *Otol & Neurotol.* 2003; 24(6):892-95.

Salzer TA. Neurologic manifestations of HIV infection. *Grand Rounds Arch.* 1994; 24:1-5.

Sanches SGG, Carvalho RMM. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic in children with auditory processing disorders. *Audiol Neurotol.* 2006, 11: 366-372.

Sanches SGG. *Efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes em crianças com distúrbio do processamento auditivo.* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade De Medicina, Universidade De São Paulo; 2003.

Santos TMM, Russo ICP. Logaudiometria. In: Santos TMM, Russo ICP. A prática da audiologia clínica. Cortez. São Paulo; 1991: 73-88.

Schochat E. Potenciais Evocados Auditivos. In: Carvalho RM. *Fonoaudiologia. Informação para a formação.* Guanabara Koogan. São Paulo: 2003. 57-85

Schochat E. *Desenvolvimento e maturação do sistema nervoso auditivo central em indivíduos de 7 a 16 anos de idade.* [livre-docência]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2001.

Serafini G, Stagni G, Chiarella G, Brizi S, Simoncelli C. ABR and HIV-induced impairment of the central nervous system. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1998; 119 (2): 87-90.

Silva AC, Pinto FR, Matas CG. Audiological and electrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Braz J Infect Dis*. 2007;10(4):264-8.

Somma-Mauvais H, Farnarier G. Evoked potentials in HIV infection. *Neurophysiol Clin*. 1992; 22(5):369-84.

Soucek S, Michaels L. The ear in the acquired immunodeficiency syndrome: II. Clinical and audiologic investigation. *Am J Otol*. 1996; 17(1):35-9.

Tartar JL, Sheehan CM, Nash AJ, Starratt C, Puga A, Widmayer S. ERPs differ from neurometric tests in assessing HIV-associated cognitive deficit. *Neuroreport*. 2004; 15(10): 1675-78.

Wada H, Oyahama K, Kobayashi Y, Sunaga N, Koike T. Relationship between evoked otoacoustic emissions and middle ear dynamic characteristics. *Audiology*. 1993; 32:282-92.

Wilkin TJ, Gulick RM. When to start antiretroviral therapy? *Clin Infect Dis*. 2008; 47(12): 1580-6.

Williams B. Ototoxicity may be associated with protease inhibitor therapy. *Clin Infect Dis*. 2001; 33:2100-01.

Williams MA. Head and neck findings in pediatric acquired immune deficiency syndrome. *Laryngoscope*. 1987; 97:713-6.

World Health Organization – Global HIV/AIDS e STD Surveillance [serial online] 1998. Available from: URL: http://www.who.int/emc-hiv/global_report/slides/

Zambetti G, Luce M, Ciofalo A, Leonardi M, Filiaci F. Otorhinolaryngological aspects of HIV infections: personal experience. *Allergol Immunopathol*. 1994; 22(5): 192-6.

Zuniga J. Communications Disorders and HIV disease. *J Int Assoc Physicians AIDS Care*. 1999;5(4):16-23.