**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

NATÁLIA BARRETO FREDERIGUE

**Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de
duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal**

**São Paulo
2006**

NATÁLIA BARRETO FREDERIGUE

Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Psicologia.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento
Orientador: Prof. Dr. Koichi Sameshima

**São Paulo
2006**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Frederigue, Natália Barreto.

Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal/ Natália Barreto Frederigue; orientador Koichi Sameshima. -- São Paulo, 2006.

192 f. : fig.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Neurociências e Comportamento) — Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Implante Coclear. 2. Deficiência Auditiva. 3. Percepção Auditiva. I. Título

CDD 618.9209789

FOLHA DE APROVAÇÃO

Natália Barreto Frederigue

Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Psicologia.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

“Sempre é preciso saber quando uma etapa chega ao fim.

Se insistirmos em permanecer nela além do necessário, perdemos a alegria e o sentido das outras etapas que precisamos viver. Por isso, encerramos diversos ciclos em nossas vidas, para que outros se iniciem”

“Tudo o que chega, chega sempre por alguma razão”.

Fernando Pessoa

Aos meus pais,

Ulisses Frederigue Junior e Regina Helena Barreto Frederigue

Pelos exemplos de vida, por me ensinarem diariamente como conseguir mais entendimento e compreensão em minha caminhada, contribuindo para minha evolução espiritual. Sempre lembrarei de todos os sacrifícios que fizeram em prol da minha felicidade. Agradeço por excederem, sempre, todas as minhas expectativas.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus,

Pela vida maravilhosa concedida e por propiciar o convívio com pessoas tão iluminadas e especiais.

Aos meus queridos irmãos,

Guilherme, Thiago e Felipe,

Pelo amor existente na nossa relação. Por serem, simplesmente, vocês, amigos, maravilhosos e eternos para mim.

Ao meu amor,

Aloísio Montes Lopes,

Por entender, inúmeras vezes, a minha ausência. Por não me deixar desistir, fazendo com que as dificuldades fossem vistas como grande aprendizado. Pelo amor constante, paciência e principalmente, por me mostrar, que este dia chegaria com êxito.

Ao Prof. Dr. Koichi Sameshima,

Lembro-me da nossa primeira conversa, quando ainda não era sua orientanda...

Desde o início pude perceber o exemplo de integridade, competência e um olhar diferenciado sobre as Neurociências. Olhar esse, que me fez refletir, e me impulsionou à busca do conhecimento nesta área tão desafiadora. Agradeço por me aceitar sem reservas, e pela confiança em mim depositada durante esta jornada.

.

À Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua,

Meus eternos agradecimentos pela forma com que me recebeu, principalmente nos momentos mais obscuros desta trajetória. Quando não enxergava mais possibilidades, suas palavras acolhedoras e de incentivo me impulsionaram a continuar. Admiro-a pela indiscutível competência e seriedade profissional. Agradeço pela oportunidade de poder compartilhar seu exemplo de luta, coragem e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho, pela disponibilidade em me ouvir e pelas valiosas contribuições nesse trabalho. Pelo constante bom humor e por ser um exemplo de conhecimento, competência e humildade.

À Profa. Dra. Eliane Schochat, pelas valiosas sugestões desde o mestrado, pela competência profissional e por compartilhar seu conhecimento científico com humildade.

Ao Prof. Dr. Ronald Dennis Paul Kenneth Clive Ranvaud, pela disponibilidade e marcantes contribuições no exame de qualificação.

À amiga e fonoaudióloga Tyuana Sandim da Silveira, por compartilhar todos os momentos da sua vida e por permitir que meus momentos fossem compartilhados. Pela maneira com que sempre me incentivou e me valorizou. Pelas grandes experiências vividas juntas. Pelas tristezas divididas, pela capacidade em me tranquilizar durante a realização deste trabalho, pelas incontáveis gargalhadas. E, sobretudo, por me considerar uma verdadeira irmã.

À amiga e fonoaudióloga Elaine Cristina Moreto Paccola, por nunca se cansar em me ouvir, pela grandiosa amizade, mostrando que com amor tudo se torna possível. Por ter me confortado nas etapas mais difíceis deste trabalho, sempre com palavras repletas de sabedoria.

À amiga e fonoaudióloga Deborah Viviane Ferrari, por mostrar que a amizade não se improvisa, pela competência e capacidade com que sempre respondia às minhas indagações. Por dividir momentos difíceis, mas principalmente, ao fim destes, me fazer rir.

À fonoaudióloga e amiga Daniela Rossini Dóra Neuber, pela disponibilidade e pelo dom em ajudar. Pela grande amizade, apoio e por estar sempre presente em minha vida.

Às queridas Livia Andaló Tenuta, Fernanda Boshard e Lycia Bellintani, pelos momentos compartilhados, por entenderem meu silêncio e por estarem presentes em minha vida. Livia, obrigada pelas horas destinadas em me auxiliar para sanar as dúvidas de estatística.

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris, pela disponibilidade e pela realização do tratamento estatístico deste estudo para o exame de qualificação.

À Darci Nafed, pela revisão do português, e, principalmente, por me acolher com muito amor, mostrando com sabedoria, como é maravilhoso viver.

Às bibliotecárias Denise Giacheti e Ana Grigolli, da Unidade de Ensino e Pesquisa-HRAC-USP, campus Bauru, pela realização da normalização técnica deste trabalho.

À Profa. Dra. Liciane Vaz de Arruda Silveira Chalita, pela análise estatística realizada nas etapas finais deste trabalho.

Aos funcionários da pós-graduação Ary, Ronaldo e Idalina pela atenção e disponibilidade demonstradas ao longo deste percurso.

Às amigas e fonoaudiólogas Leandra Tabanez do Nascimento e Márcia Yuri Tsumura Kimura, pela paciência durante a coleta de dados, por ouvirem minhas lamentações com carinho e por compartilharem inúmeros momentos da minha vida profissional e pessoal.

Às amigas do CPA, Regina, Karina, Bete, Cíntia, Midori, Helen e Cleonice, pelo carinho, atenção, palavras de conforto nos momentos aflitivos desta jornada e pela satisfação em trabalhar com vocês.

Às amigas Mary Portela e Marli Kinoshita pela paciência e ensinamentos transmitidos no decorrer da minha vida, em especial, durante as etapas deste trabalho.

À amiga e fonoaudióloga Regina Tangerino de Souza Jacob, por dividir diversos momentos durante essa trajetória, pelos momentos compartilhados nas disciplinas cursadas e por não hesitar em me auxiliar.

Às amigas e fonoaudiólogas do setor de AASI do CEDALVI, Maria Fernanda, Viviane, Amarilis, Ticiane, Andréa, Ana Elisa, Rosana, Valdéia, Patrícia, Jerusa e Cláudia, por compreenderem minhas inevitáveis ausências, pela paciência, apoio e carinho durante a realização deste estudo e pelos momentos compartilhados.

À Dra. Telma Flores Genaro Motti, diretora do CEDALVI, por conceder os afastamentos necessários, contribuindo para a realização deste estudo.

À Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga, pelas valiosas sugestões na elaboração da metodologia deste estudo, pela competência profissional e carinho.

*À fonoaudióloga e amiga **Eliane Aparecida Tech Castiquini**, pelo auxílio em diversas etapas deste trabalho, sempre com serenidade. Pelo exemplo profissional.*

*À fonoaudióloga e amiga **Sandra Rossetto Agra**, por me ouvir sempre, e por me incentivar a prosseguir com determinação e coragem.*

*À amiga e fonoaudióloga **Caroline Chibeni Zacare**, por fazer parte da minha vida, pela nossa incondicional amizade e por me reerguer quando já não tinha mais forças para continuar.*

*À fonoaudióloga e amiga **Renata Zanotello Martins**, por compartilhar momentos diversificados desde a trajetória do mestrado, sempre me incentivando e acreditando em meu potencial.*

*Aos funcionários do CPA, **Edileine, Carminha, Gina e Dimas**, pela atenção, cuidado e por estarem sempre prontos a me ajudar.*

*À amiga e fonoaudióloga **Nádia Rodrigues Sperandeo**, pela grande afinidade desde o momento que nos conhecemos, por me apoiar diante às dificuldades, sempre com palavras de conforto e por permitir que me ausentasse para a coleta de dados inúmeras vezes.*

*À fonoaudióloga **Sheila Andreoli Balen**, por não medir esforços em me auxiliar nas diversas fases deste estudo e por transmitir de maneira clara sua experiência profissional.*

*À fonoaudióloga **Fátima Cristina Alves Barreiro-Branco**, por responder as inúmeras indagações com grande competência profissional e pela disponibilidade.*

*À fonoaudióloga e amiga **Ana Cláudia Martinho**, por compartilhar aflições, incertezas, mas sempre com palavras de incentivo.*

*Aos amigos e fonoaudiólogos **Marcos Roberto Banhara e Liège Tanamati**, pelos gloriosos momentos de descontração, necessários neste árduo processo. Por serem fantásticos e especiais.*

*Às **crianças implantadas e seus pais**, pela oportunidade do reencontro e pela contribuição para meu enriquecimento pessoal e profissional.*

*Aos **sujeitos deste estudo**, pela possibilidade de aprimoramento profissional.*

*Às **diretoras das escolas**, pela receptividade e carinho com que me receberam.*

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.

Minha sincera gratidão!!!

RESUMO

FREDERIGUE, N.B. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal.** 2006. 192f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

A resolução temporal tem sido estudada em usuários de implante coclear (IC) de acordo com os novos algoritmos implementados nas estratégias de codificação da fala. O objetivo deste estudo foi determinar o perfil de desempenho de crianças usuárias de IC multicanal nas tarefas de detecção de sequência temporal em dois testes comportamentais, Teste de Padrões de Frequência (TPF) e Teste de Padrões de Duração (TPD). Avaliou-se 43 crianças usuárias de IC com idade entre 7 e 11 anos e 5 meses, regularmente matriculadas e acompanhadas no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo. Destas 26 eram usuárias do IC Combi®40+ com a estratégia de codificação da fala *Continuous Interleaved Sampler*, cinco do IC Nucleus®24K e 12 do Nucleus®24M com a estratégia *Advanced Combination Encoder*, sendo 28 do gênero feminino e 15 do masculino. O tempo médio de surdez foi de 3 anos e o tempo médio de uso do IC de 4 anos e 9 meses. Ambos os testes foram aplicados em campo livre a 60 dBNA. As crianças foram solicitadas a responder por meio de respostas não verbal (NV) e verbal (V). O TPF constou da apresentação de uma sequência de 3 tons com duração de 500 ms que diferiam na frequência, 1430 Hz (alto) ou 880 Hz (baixo), perfazendo um total de 6 padrões distintos. O TPD constou da apresentação de uma sequência de 3 tons de 1000 Hz que diferiam na duração, 500 ms (longo) ou 250 ms (curto), constituído também de 6 padrões de sequências distintos. Foram apresentadas 10 repetições dos 6 padrões no total de 60 estímulos para TPD e TPF, em cada criança. Aplicou-se o mesmo protocolo de testes em 43 crianças, balanceadas em gênero e faixa etária, sem alterações de linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem (grupo controle). Realizou-se análise estatística multivariada com o teste da razão de verossimilhança no modelo logístico ajustado e com testes de correlação. As análises evidenciaram que o desempenho no TPF com resposta NV foi significativamente superior à resposta V para todos os sujeitos, por outro lado observou-se diferença de desempenho entre as respostas NV e V apenas nas crianças entre 7 e 9 anos do grupo experimental. Constatou-se melhora significativa do desempenho com a idade para o TPDNV e TPDV (grupo experimental) e para o TPFV, TPDNV e TPDV (grupo controle). Todos os usuários do IC Combi®40+ apresentaram desempenho superior aos usuários do IC Nucleus®24K e Nucleus®24M em todas as condições avaliadas. Não houve correlações entre o desempenho e o tempo de uso do IC, tempo de surdez e teste de percepção da fala. Os sujeitos do gênero masculino apresentaram desempenhos superiores ao feminino para a maioria dos testes. O desempenho no TPF foi superior ao TPD. Neste estudo, as diferenças existentes em relação ao processamento do sinal nos IC devem ter interferido no desempenho das habilidades de ordenação temporal. Novas pesquisas são necessárias para complementação destes achados.

Palavras-chave: Implante Coclear. Deficiência Auditiva. Percepção Auditiva.

ABSTRACT

FREDERIGUE, N.B. **Recognition of frequency and duration auditory patterns in children using multi-channel cochlear implant.** 2006. 192f. Thesis (Doctor's) – Institute of Psychology, University of São Paulo, São Paulo, 2006.

Temporal resolution has been studied in cochlear implant (CI) users, according to new algorithms implemented for speech coding strategies. The present study was aimed at determining the performance profile of multi-channel CI users in temporal-sequence detection tasks using pair of behavioral tests: frequency patterns test (FPT) and duration patterns test (DPT). Forty-three cochlear implanted children, age ranging from 7 to 11 yrs and 5 months, regularly enrolled and followed at the Audiological Research Center, the Craniofacial Anomalies Rehabilitation Hospital of the University of São Paulo, were evaluated. Twenty-six children were users of CI Combi®40+ with the Continuous Interleaved Sampler speech coding strategy; five of CI Nucleus®24K and twelve were users of Nucleus®24M with the Advanced Combination Encoder strategy; 28 were females, and 15 males. The mean auditory deprivation time was 3 years, and the mean CI use duration was 4 years and 9 months. Both tests were applied at 60 dBNA on free-field. Children were instructed to deliver answers through nonverbal (NV) and verbal (V) responses. FPT comprises the presentation of a three-tone sequence with a 500 ms duration which differed in the frequency: 1430 Hz (high) or 880 Hz (low), consisting of six distinct patterns. While DPT comprised the presentation of a three-tone sequence of 1000 Hz, which differed in the duration, either with 500 ms (long) or 250 ms (short), giving six distinct sequence patterns. Ten repetitions of six patterns totaling 60 stimuli for DPT and FPT were presented to each child. The same test protocol was applied to 43 children, balanced according to gender and age range, with no language, speech, hearing and/or learning alterations (control). Multivariate statistical analysis was used, with the likelihood ratio test to the adjusted logistic model, and correlation analysis. The analyses showed that the performance on FPT with a NV response was significantly superior to that of V response for all subjects. On the other hand, performance difference in between NV and V responses was observed only in the 7-9 year-old experimental group. Significant performance improvements with age were observed in NVDPT and VDPT for experimental group, as well as in VFPT, NVDPT and VDPT for control group. All users of CI Combi®40+ showed better performance compared to Nucleus®24K or Nucleus®24M users, for all assessed conditions. No correlations were found between performance and the use duration of CI, sensory deprivation time, and speech perception test result. Male subjects had a superior performance than females, for most of the tests. The performance on FPT was superior to that on DPT. In this study, the observed differences related to CI signal processing strategies must have interfered in the performance of temporal ordering abilities. Further research, to complement these findings, is necessary.

Key-words: Cochlear Implantation. Hearing Loss. Auditory Perception.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação do feixe de eletrodos intracocleares do implante coclear.....	33
Figura 2- Componente interno Nucleus®24K (acima) e Nucleus®24M (abaixo).....	36
Figura 3- Funcionamento do implante coclear com o processador de fala ESprit (dispositivo <i>Nucleus</i> ®24).....	37
Figura 4- Exemplo esquemático de um padrão de frequência: agudo-grave-grave.....	63
Figura 5- Exemplo esquemático de um padrão de duração: longo-curto-curto.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Categorias de Audição.....	49
Quadro 2- Categorias de Linguagem.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características dos diferentes tipos de implantes cocleares estudados.....	52
Tabela 2- Distribuição da amostra dos grupos controle e experimental em relação à idade e gênero.....	60
Tabela 3- Distribuição do número de sujeitos de acordo com a realização do Teste de Padrões de Frequência e Teste de Padrões de Duração para cada subgrupo.....	62
Tabela 4- Descrição do número de sujeitos, idade média e desvio-padrão para os subgrupos idade 1 e 2.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Frequência das causas de exclusão do grupo experimental.....	51
Gráfico 2- Frequência das causas de exclusão do grupo controle.....	59
Gráfico 3- Desempenho médio, desvio-padrão e análise de variância (procedimento GLM) obtidos na comparação entre os subgrupos 30 e 40 dBNS no TPF e TPD (Grupo Experimental).....	70
Gráfico 4- Desempenho médio, desvio-padrão e análise de variância (procedimento GLM) obtidos na comparação entre os subgrupos 30 e 40 dBNS no TPF e TPD (Grupo Controle).....	70
Gráfico 5- Desempenho médio, desvio-padrão e teste de Wilcoxon para a comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1).....	73
Gráfico 6- Desempenho médio, desvio-padrão e teste de Wilcoxon para a comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1).....	73
Gráfico 7- Correlação entre o desempenho no TPFNV e TPFV e a idade (n=41).....	75
Gráfico 8- Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=38) e TPDV (n=37) e a idade.....	75
Gráfico 9- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os tipos de IC C40+ e N24 no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1).....	77
Gráfico 10- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os tipos de IC C40+ e N24 no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2).....	77
Gráfico 11- Correlação do desempenho entre o TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 1).....	79
Gráfico 12- Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o tempo de uso (n=19) do implante coclear (Subgrupo idade 1).....	79
Gráfico 13- Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 2).....	80
Gráfico 14- Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 2)	80
Gráfico 15- Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 1)	82

Gráfico 16- Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o tempo de surdez (n=19) (Subgrupo idade 1)	82
Gráfico 17- Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 2)	83
Gráfico 18- Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 2)	83
Gráfico 19- Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 1)	85
Gráfico 20- Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o reconhecimento de palavras (n=19) (Subgrupo idade 1)	85
Gráfico 21- Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 2)	86
Gráfico 22- Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 2)	86
Gráfico 23- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)	88
Gráfico 24- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)	88
Gráfico 25- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1)	90
Gráfico 26- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2)	90
Gráfico 27- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1).....	92
Gráfico 28- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2).....	92
Gráfico 29- Correlação entre o desempenho no TPFNV e TPFV e a idade (n=43).....	94
Gráfico 30- Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e a idade (n=43).....	94

Gráfico 31- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)	96
Gráfico 32- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)	96
Gráfico 33- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1).....	98
Gráfico 34- Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2).....	98
Gráfico 35- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os grupos controle e experimental no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1).....	100
Gráfico 36- Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os grupos controle e experimental no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2).....	100

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

AAG	Agudo-agudo-grave
AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
ACE	<i>Advanced combination encoder</i>
AGA	Agudo-grave-agudo
AGG	Agudo-grave-grave
ASHA	<i>American Speech Hearing Association</i>
BP	Bipolar
BP+1	Bipolar+1
C	Curto
C	<i>Comfort level</i>
C40+	Comb®i40+
CA	<i>Compressed Analog</i>
CCL	Curto-curto-longo
CD	<i>Compact disc</i>
CIS	<i>Continuous interleaved sampler</i>
CLC	Curto-longo-curto
CLL	Curto-longo-longo
CPA	Centro de Pesquisas Audiológicas
cvcv	Consoante-vogal-consoante-vogal
DA	Deficiência auditiva
dBNA	Decibel nível de audição
dBNS	Decibel nível de sensação
dp	Desvio-padrão

DPA	Distúrbio do processamento auditivo
DPS	<i>Duration pattern sequence</i>
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
F	Feminino
F0	Frequência fundamental
F2	Segundo formante
F0/F2	Frequência fundamental e segundo formante
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FM	Frequência modulada
GAA	Grave-agudo-agudo
GAG	Grave-agudo-grave
GGA	Grave-grave-agudo
HiRes	<i>Hi Resolution</i>
HRAC	Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
Hz	Hertz
IC	Implante coclear
L	Longo
LCC	Longo-curto-curto
LCL	Longo-curto-longo
LLC	Longo-longo-curto
LRF	Limiar de recepção da fala
M	Masculino
MMN	<i>Mismatch negativity</i>
MP	Monopolar
MP1	Monopolar 1

MP1+2	Monopolar 1 +2
MP2	Monopolar 2
MPS	<i>Multiple Pulsatile Sampler</i>
ms	milisegundos
n	número de sujeitos
N22	Nucleus®22
N24	Nucleus®24
n-of-m	<i>Number-of-maxima</i>
NV	Não verbal
OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
OM	Orelha Média
PA	Processamento auditivo
PPST	<i>Pitch Pattern Sequence Test</i>
SA	Sistema Auditivo
SAS	<i>Simultaneous Analog Stimulation</i>
SNAC	Sistema Nervoso Auditivo Central
SNC	Sistema Nervoso Central
SPEAK	Spectral Peak
SRT	<i>Speech Reception Threshold</i>
T	<i>Threshold</i>
TPD	Teste de padrões de duração
TPDNV	Teste de padrões de duração não verbal
TPDV	Teste de padrões de duração verbal
TPF	Teste de padrões de frequência

TPFNV	Teste de padrões de frequência não verbal
TPFV	Teste de padrões de frequência verbal
UEP	Unidade de Ensino e Pesquisa
USP	Universidade de São Paulo
V	Verbal
WSP	<i>Wearable Speech Processor</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO	5
2.1.1 Processamento temporal	8
2.1.1.1 Avaliação comportamental do processamento temporal	13
2.1.1.1.2 Teste de Padrões de Frequência	15
2.1.1.1.3 Teste de Padrões de Duração	24
2.2 O IMPLANTE COCLEAR	29
2.2.1 Características dos sistemas de implante coclear	31
2.2.2 Componentes externos e internos do implante coclear	35
2.2.3 Modo de funcionamento do implante coclear	36
2.2.4 Estratégias de codificação da fala	38
3 PROPOSIÇÃO	45
4 MATERIAL E MÉTODOS	47
4.1 SELEÇÃO DA CASUÍSTICA	47
4.1.1 Seleção do grupo experimental	47
4.1.2 Seleção do grupo controle	53
4.2 PROCEDIMENTOS	60
4.2.1 Teste de Padrões de Frequência (TPF)	63
4.2.2 Teste de Padrões de Duração (TPD)	65
4.3 METODOLOGIA ESTATÍSTICA	68
5 RESULTADOS	69

5.1 GRUPO EXPERIMENTAL	72
5.1.1 Desempenho em função do tipo de resposta	72
5.1.2 Desempenho em função da idade	74
5.1.3 Desempenho em função do tipo de implante coclear	76
5.1.4 Desempenho em função do tempo de uso do implante coclear	78
5.1.5 Desempenho em função do tempo de surdez	81
5.1.6 Desempenho em função do teste de percepção da fala	84
5.1.7 Desempenho em função do gênero	87
5.1.8 Desempenho do TPF versus TPD	89
5.2 GRUPO CONTROLE	91
5.2.1 Desempenho em função do tipo de resposta	91
5.2.2 Desempenho em função da idade	93
5.2.3 Desempenho em função do gênero	95
5.2.4 Desempenho do TPF versus TPD	97
5.3 GRUPO EXPERIMENTAL VERSUS GRUPO CONTROLE	99
6 DISCUSSÃO	102
6.1 TIPO DE RESPOSTA	105
6.2 IDADE	109
6.3 TIPO DE IMPLANTE COCLEAR	110
6.4 TEMPO DE USO DO IMPLANTE COCLEAR	113
6.5 TEMPO DE SURDEZ	114
6.6 TESTE DE PERCEPÇÃO DA FALA	115
6.7 GÊNERO	116
6.8 TESTE DE PADRÕES DE FREQUÊNCIA VERSUS TESTE DE PADRÕES DURAÇÃO	117

6.9 GRUPO EXPERIMENTAL VERSUS GRUPO CONTROLE	118
7 CONCLUSÕES	121
REFERÊNCIAS	123
ANEXOS	134

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

As conseqüências da deficiência auditiva (DA) neurossensorial em crianças podem ser críticas, sendo que maior impacto se observa, quando ocorre nos primeiros anos de vida, pois, nesta fase, restringe severamente a capacidade de a criança desenvolver a linguagem oral, acarretando prejuízo no seu desenvolvimento global e, portanto, na sua qualidade de vida.

Com o objetivo de minimizar essas conseqüências, pesquisadores têm concentrado esforços no aprimoramento dos aparelhos de amplificação sonora individual (AASI), coletivo (sistema de frequência modulada (FM)) e de dispositivos como o implante coclear (IC) multicanal.

O IC deixou de ser um instrumento de investigação científica, tornando-se um efetivo recurso clínico, suficientemente hábil para melhorar a qualidade de vida de indivíduos portadores de DA neurossensorial de grau severo a profundo bilateral, quando os mesmos não se beneficiam da amplificação convencional (AASI) (BEVILACQUA; COSTA; MARTINHO, 2004).

O IC pode ser considerado um grande sucesso da bioengenharia em termos de próteses neurais, baseado no conceito de que componentes eletrônicos podem substituir elementos ausentes ou lesados do sistema nervoso (LOEB, 1996).

Os indivíduos com DA neurossensorial de grau severo a profundo sofrem acentuada diminuição no número de células auditivas ou possuem-nas danificadas, ocorrendo uma separação entre o sistema auditivo periférico e central. Ainda assim, algumas fibras do nervo auditivo podem transmitir o sinal ao córtex cerebral, por meio da estimulação elétrica (LOIZOU, 1999a; WILSON, 2000).

Nessa premissa é fundamentado o IC, um dispositivo eletrônico que desempenha parcialmente as funções das células sensoriais e estimula diretamente o nervo auditivo (BEVILACQUA, 1998; COSTA, 1998; LOIZOU, 1999a).

Diversos modelos de dispositivos de IC têm sido desenvolvidos no decorrer dos anos. As características comuns entre os mesmos são: um microfone que capta o som, um processador de sinal que converte o som em sinais elétricos e um sistema de transmissão que envia esses sinais para o eletrodo ou feixe de eletrodos inseridos na cóclea (LOIZOU, 1999a, 1999b).

Os implantes multicanais proporcionam estimulação elétrica em vários locais da cóclea, usando o feixe de eletrodos. Diferentes fibras nervosas auditivas podem ser estimuladas, em distintos pontos da cóclea, explorando o mecanismo de codificação de frequência. Diferentes eletrodos são estimulados, dependendo da frequência do sinal de entrada: eletrodos próximos à base da cóclea são estimulados com sinais de alta frequência e eletrodos próximos ao ápice são estimulados com sinais de baixa frequência (LOIZOU, 1999a, 1999b).

O crescente aumento da sofisticação nos sistemas de IC multicanal e a variabilidade dos resultados de percepção da fala têm propiciado o aprofundamento e a expansão das pesquisas envolvendo este assunto. Aspectos referentes à resolução temporal têm sido estudados com base nos novos algoritmos implementados para diversas estratégias de codificação da fala.

O IC analisa continuamente o sinal da fala e dos sons ambientais, a fim de proporcionar a codificação desses sons com alta resolução das características importantes do espectro dos sons da fala e, ainda, fornecer informação da resolução temporal com diferenças de alguns parâmetros de estimulação de acordo com o modelo do dispositivo (COOPER, 1991).

Em todas as tarefas auditivas há processamento temporal da informação, ou seja, decodificação de informações codificadas em padrões acústicos temporais. O sistema auditivo é, portanto, sensível às diferenças de tempo do estímulo acústico. Assim, grande parte das funções auditivas envolve detecção, reconhecimento, discriminação, retenção e resgate da ordem e sequência temporal das informações (DOMITZ; SCHOW, 2000).

Ao longo da história de pesquisas sobre a avaliação do processamento temporal, as tarefas de detecção de ordem temporal das informações auditivas foram propostas com diversas variantes, entre elas o tipo de estímulo, o número de componentes numa sequência de tons, a duração destes componentes, o modo e a alta velocidade de apresentação das sequências, o tipo de resposta solicitada aos sujeitos e o treinamento prévio ou não para as tarefas realizadas (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Entre os vários procedimentos para avaliar o processamento temporal e, especificamente, a capacidade de reconhecer, reter e resgatar a ordem e a sequência temporal das informações auditivas, podemos encontrar uma das tarefas mais populares e ainda utilizadas hoje em dia, proposta por Pinheiro (1976) e Baran et al. (1987): o Teste de Padrões de Frequência (TPF) ou *Pitch Pattern Sequence Test* e o Teste de Padrões de Duração (TPD) ou *Duration Pattern Sequence Test*. Estes testes consistem na apresentação de uma sequência de tons que diferem em frequência e em duração, respectivamente. O sujeito avaliado deve reproduzir as sequências ouvidas, na ordem em que ocorreram, por meio de uma resposta murmurada, verbal ou manual (BARAN; MUSIEK, 2001).

Segundo Bellis e Ferre (1999), os testes de detecção de ordem temporal não são procedimentos destinados à avaliação exclusiva da acuidade temporal fina, mas a avaliação da habilidade para reconhecer um padrão de eventos auditivos ocorrendo no tempo.

Sendo o IC um dispositivo que fornece informações relacionadas aos eventos auditivos, este estudo surgiu do interesse em investigar o desempenho de usuários de IC, especialmente crianças, nas tarefas de detecção de ordem e sequência temporal.

Diante do exposto, a finalidade deste estudo foi estabelecer o perfil de desempenho de crianças de 7 a 11 anos e 11 meses, usuárias do sistema de IC multicanal, nas tarefas de detecção de sequência temporal, com a utilização do Teste de Padrões de Frequência (TPF) e Teste de Padrões de Duração (TPD).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Antes de dar início a esta seção, cabe ressaltar que a ordem cronológica das referências não foi critério predominantemente adotado. Os itens foram abordados por assuntos afins, de forma a facilitar a leitura e a compreensão do estudo.

2.1 PROCESSAMENTO AUDITIVO

Os primeiros estudos sobre processamento auditivo (PA) tiveram início na década de 50, porém, um renovado interesse a respeito desse tema foi manifestado a partir de 1990, abordando aspectos referentes à definição, diagnóstico e tratamento dos distúrbios do sistema auditivo central (EMANUEL, 2002).

A necessidade de estudos envolvendo a investigação e descrição dos mecanismos neuromaturacionais subliminares ao processamento das informações auditivas foi apontada durante a Convenção Anual da Associação Americana de Audição-Fala-Linguagem (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION* (ASHA), 1995).

Em 1996, a ASHA definiu os processos auditivos centrais como mecanismos e processos do sistema auditivo (SA) responsáveis pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição, incluindo resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal, desempenho auditivo na

presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA)*, 1996).

Os processos auditivos se referem tanto aos estímulos verbais quanto aos não verbais, que têm seus correlatos comportamentais e neurofisiológicos. O processamento do estímulo acústico também envolve muitos mecanismos e processos neurocognitivos, alguns dos quais são especialmente dedicados ao processamento dos sinais acústicos, enquanto outros são auxiliares (processos de atenção, representações de linguagem de longa duração) (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA)*, 1996).

Em 2000, houve uma “Conferência de Consenso sobre o Diagnóstico dos Distúrbios do Processamento Auditivo em Crianças com Idade Escolar” e uma das recomendações mais importantes diz respeito à terminologia “distúrbios do processamento auditivo central”. Tendo em vista que o SA envolve muito mais que as vias auditivas centrais e que o distúrbio de processamento auditivo (DPA) seria um déficit no processamento da informação específico a essa modalidade sensorial, sugeriu-se que o termo “central” fosse retirado dos DPA, para que, assim, as definições operacionais fossem mantidas, evitando a atribuição de locais anatômicos para enfatizar a interação de distúrbios que acometem tanto a parte central quanto a periférica do SA (JERGER; MUSIEK, 2000).

A audição não é uma habilidade sensorial única, isolada. O sistema nervoso auditivo central (SNAC) é complexo, com múltiplos componentes e níveis de organização interativa sequencial e paralela. Anatomicamente, inclui núcleos e vias no tronco encefálico, no subcórtex, nas áreas de associação primária e secundária do córtex e no corpo caloso. A maior parte do processamento central da informação auditiva é pré-consciente, o que é experimentado, vivido pelo ouvinte, é um evento auditivo perceptual (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA)*, 1995; SANTOS; BARREIRO, 2004).

Para Pereira (2004), o PA pode ser definido como a série de operações mentais que o indivíduo realiza ao lidar com informações através da audição e que dependem de uma capacidade biológica inata e de experiencição no meio acústico. Em um ser humano com comportamentos típicos, pode-se deparar com o processamento auditivo e a memória, o processamento visual e o aprendizado de uma língua similar ao do adulto por volta dos 12 a 13 anos de idade. São então necessários vários anos de experiência do indivíduo com vários eventos do seu meio ambiente para que possa desenvolver a capacidade de um adulto para lidar com informações.

Há várias habilidades auditivas envolvidas no PA: habilidades de atenção e alerta, as quais incluem a atenção seletiva, ou seja, a habilidade para responder a um sinal-alvo na presença de ruído competitivo ou ruído de fundo, alerta ou atenção para um novo sinal auditivo e a habilidade para localizar uma fonte sonora no espaço; habilidades de recepção sensorial, que abrangem detecção do sinal, memória de curta duração, discriminação, reconhecimento, identificação, análise sensorial acústica, percepção, associação, integração e coordenação da informação e as habilidades de planejamento de resposta, as quais englobam tarefas do PA associadas com integração, memória de longa duração, evocação, resgate verbal e organização de informações (BELLIS, 1996; PEREIRA, 2004; SANTOS; BARREIRO, 2004).

2.1.1 Processamento temporal

O SA é sensível às diferenças de tempo do estímulo acústico. Todos os estímulos auditivos são codificados no tempo. Assim, grande parte das tarefas auditivas, quer seja com sons verbais ou não verbais, envolvem detecção, reconhecimento, discriminação, retenção e resgate da ordem e seqüência temporal das informações (DOMITZ; SCHOW, 2000).

O termo processamento temporal é freqüentemente utilizado pelos clínicos para indicar o desempenho em um teste auditivo no qual algum tipo de decisão relacionada ao tempo deva ser realizada sobre os estímulos apresentados (MUSIEK; OXHOLM, 2000).

O processamento temporal é crítico para uma variedade de tarefas de escutas cotidianas, incluindo a percepção da fala e a percepção musical (BELLIS, 1996; TALLAL et al., 1998).

A fala e a compreensão da linguagem, certamente a função mais complexa do SNC humano, dependem da habilidade em lidar com a seqüência temporal (BELLIS, 1996).

As tarefas auditivas mais simples são influenciadas por processos e mecanismos de atenção, memória, aprendizagem e motivação. Níveis contextuais mais altos da informação influenciam a análise perceptual do sinal acústico e várias fontes de conhecimento interatuam e suportam o processamento auditivo da linguagem falada e outros sinais acústicos complexos (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION* (ASHA), 1995).

Para Musiek, Baran e Pinheiro (1990), o reconhecimento e a identificação de padrões auditivos envolvem uma variedade de processos perceptuais e cognitivos.

A ordenação temporal inclui dois processos: a percepção do intervalo entre o estímulo e a discriminação da ordem de cada estímulo, podendo ser efetuada pelo reconhecimento do padrão em uma base global (holística) ou através da identificação de cada componente da seqüência. Este último exige que o ouvinte atribua um rótulo verbal para cada um dos elementos individuais (HIRSH, 1959).

Pinheiro e Musiek (1985) descreveram que a percepção consciente da ordem temporal a qualquer tipo de resposta comportamental e ao processamento daquela resposta ocorre a nível cortical, nos lobos temporais.

A resposta verbal ou manual a uma seqüência auditiva requer integridade das áreas corticais da linguagem, como os giros angular e supramarginal do lóbulo parietal inferior esquerdo na maioria dos destros e em alguns canhotos. A saída destas respostas pode envolver o córtex frontal próximo à fissura central onde acontece o início da atividade motora (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

De acordo com estes autores, é necessário que algum armazenamento ou memória de curto prazo esteja envolvido, uma vez que uma seqüência não pode ser reconhecida como tal ou processada até que esteja completa. A localização cortical para a memória seqüencial é desconhecida (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

É evidente que existe uma hierarquia de funções em todo o sistema sensorial e foi demonstrado que células em todos os núcleos auditivos centrais, incluindo o córtex, respondem a padrões temporais de estímulos de diferentes maneiras. Alguns neurônios disparam logo que o estímulo aparece e param, quando o estímulo cessa, enquanto outros neurônios disparam somente quando o estímulo acaba. O padrão de disparo de um neurônio pode ser modificado no caso de uma mudança no estímulo. A área do tronco encefálico mais importante para a codificação da informação temporal parece ser o complexo olivar superior.

As células do núcleo olivar superior medial mostram-se extremamente sensíveis a fatores temporais (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

O desenvolvimento das habilidades de processamento temporal parece seguir o processo de neuromaturação, havendo uma melhora crescente destas habilidades até os 12 anos aproximadamente, idade na qual a maturação do corpo caloso se completa. O efeito da idade sobre o processamento temporal depende da tarefa selecionada e de fatores relacionados com a atenção (BELLIS, 1996).

O efeito da maturação do SNAC sobre o desempenho de crianças nos testes auditivos é estudado freqüentemente. Para Musiek e Oxholm (2000), é necessária uma certa quantidade de maturação para que uma tarefa possa ser realizada, caso contrário, as crianças não apresentarão bom desempenho até que a maturação esteja completa.

O corpo caloso é uma estrutura com milhões de fibras nervosas que conectam funcionalmente áreas similares dos hemisférios direito e esquerdo. Esta estrutura favorece a integração das informações de campos sensoriais bilaterais, facilita a retenção e o resgate das informações e auxilia nas funções de linguagem e audição. Durante a infância e adolescência, estas funções são adquiridas e desenvolvidas em virtude das mudanças morfológicas do corpo caloso, o qual continua seu desenvolvimento além da adolescência (AHRENS et al., 2000).

O corpo caloso é uma das três comissuras cerebrais existentes, que são responsáveis pela interação entre os hemisférios direito e esquerdo. As demais são: a comissura anterior e a comissura do hipocampo. O corpo caloso é a maior delas, possuindo cerca de 200 milhões de fibras que interconectam a maior parte do córtex cerebral de ambos os hemisférios. A comissura anterior conecta as regiões inferiores e ventrais do lobo temporal e a comissura do hipocampo põe em contato as regiões temporais mediais (LENT, 2001).

Na década de 60 houve uma explosão a respeito da especialização hemisférica, época na qual o conceito de dominância hemisférica se tornou ultrapassado. Um dos hemisférios se encarrega de um grupo de funções, o segundo encarrega-se de outro. Às vezes, são as estratégias funcionais, ou seja, os modos de executar uma mesma função, que diferem um hemisfério do outro. No entanto, ambos trabalham em conjunto, utilizando-se dos milhões de fibras nervosas que constituem as comissuras cerebrais e se encarregam de pô-los em constante interação (LENT, 2001).

Diversos estudos foram realizados com pacientes comissurotomizados, possibilitando revelar que as comissuras são responsáveis por unificar os campos sensoriais, além da responsabilidade de sincronizar o processamento funcional de ambos os hemisférios. Raramente a especialização hemisférica significa exclusividade funcional. O hemisfério esquerdo controla a fala em mais de 95% dos seres humanos, porém, isso não quer dizer que o direito não participe. Talvez a principal generalização que se possa fazer dos estudos que revelam as especialidades funcionais dos hemisférios seja a de que o direito percebe e comanda funções globais e categorias, enquanto o esquerdo se encarrega das funções mais específicas (LENT, 2001).

É possível que os dois hemisférios estejam envolvidos na ordenação temporal. A função geral do hemisfério esquerdo pode ser descrita como analítica e, portanto, importante para a ordenação serial da informação temporal; é capaz de comparar e analisar as inter-relações entre os componentes da seqüência; é dominante para o processo da linguagem na maioria dos indivíduos destros e alguns canhotos (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Muitos julgamentos da ordem temporal requerem processamento lingüístico, mesmo que a resposta exigida não seja verbal. O hemisfério direito, dominante para as funções holísticas, é também importante para a ordenação temporal, podendo ser ativo na determinação dos contornos, padrões gerais ou gestálticos de uma seqüência. Portanto, pode

haver interação inter-hemisférica na ordenação temporal, embora a seqüência de estímulos não seja verbal (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

O reconhecimento de padrões temporais é realizado primariamente pelo hemisfério direito. Neste processo, um padrão sempre deve ser armazenado temporariamente até que se emita a resposta verbal, o que requer processamento das áreas de linguagem da região temporo-parietal do hemisfério esquerdo. Conseqüentemente, se a *gestalt* do padrão é reconhecida pelo hemisfério direito e a seqüência dos padrões é realizada no hemisfério esquerdo pela interação inter-hemisférica, a resposta verbal requer decodificação neural da seqüência nas áreas temporo-parietais posteriores, via tratos intra-hemisféricos da substância branca, para regiões frontais do cérebro, onde a resposta motora será organizada (MUSIEK; PINHEIRO, 1987; MUSIEK; SACHS, 1980; MUSIEK; PINHEIRO; WILSON, 1980).

O complexo olivar superior pode ser a área mais importante do troco encefálico na codificação da ordem temporal, porém a percepção do estímulo seqüencial processa-se no lobo temporal do cérebro e envolve outras áreas corticais, dependendo do tipo de resposta solicitada ao sujeito. O hemisfério esquerdo é importante na ordenação serial das informações temporais, pois compara e analisa as relações entre os componentes de uma seqüência, enquanto o hemisfério direito é importante na determinação do padrão tonal e dos contornos de uma seqüência. A especialização hemisférica de uma certa tarefa de ordem temporal dependerá do tipo de seqüência utilizada, do tipo de resposta solicitada ao sujeito, do modo de codificação da informação e do processamento da resposta (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Ao longo da história das pesquisas experimentais psicoacústicas e da avaliação do processamento temporal, foram propostas tarefas de ordem temporal das informações auditivas, com diversas variações, entre elas o tipo do estímulo, o número de componentes numa seqüência de sons, a duração destes componentes, o modo e a alta

velocidade de apresentação das seqüências, o tipo de resposta solicitada e a ocorrência ou não do treinamento prévio para as tarefas solicitadas (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

2.1.1.1 Avaliação comportamental do processamento temporal

Do início até a metade da década de 60, vários pesquisadores começaram a utilizar a ordenação temporal ou tarefas que avaliam a seqüência temporal na avaliação dos distúrbios do SNAC, na tentativa de estudar a relação entre as habilidades de ordenação temporal e os processos patológicos deste sistema complexo. Embora esses testes parecessem sensíveis às lesões do SNAC, poucos ganharam utilidade clínica (MILNER, 1962; MILNER; KIMURA; TAYLOR, 1965 apud BARAN; MUSIEK, 2001, p. 372).

Um dos primeiros testes de padrão temporal utilizados na avaliação comportamental do SNAC foi o teste de padrões de intensidade. Este teste consistia de 120 seqüências de três tons, os quais eram de diferentes níveis de intensidade e as seqüências eram construídas de maneira que cada uma apresentasse 2 tons de mesma intensidade e um outro diferente. De acordo com esse parâmetro, 6 seqüências eram geradas e o indivíduo era solicitado a descrever verbalmente as seqüências ouvidas (PINHEIRO; PTACEK, 1971).

O teste mais popular talvez seja o Teste de Padrões de Frequência (TPF) ou *Pitch Pattern Sequence Test* (PPST), desenvolvido por Pinheiro (1976,1977).

MILNER, B.; KIMURA, D.; TAYLOR, L.B. Nonverbal auditory learning after frontal or temporal lobectomy in man. In: **Paper presented at a meeting of the Eastern Psychological Association**, 1965. Boston. Proceedings, April, 1965.

Outro que se destaca, de acordo com um levantamento a respeito das práticas comuns referentes aos testes utilizados na avaliação do PA nos Estados Unidos, é o Teste de Padrões de Duração (TPD) ou *Duration Pattern Sequence Test* (DPST). Os de detecção de *gap* são pouco citados, embora existam estudos que o utilizem (EMANUEL, 2002).

No Brasil, o mesmo perfil ocorre quanto às pesquisas relacionadas à avaliação comportamental do processamento temporal.

Entre as tarefas auditivas mais utilizadas na avaliação do PAC estão as tarefas dicóticas e as de ordem e sequência temporal. Ambas envolvem a interação de múltiplos processos cognitivos, incluindo memória de curta-duração e atenção (MCFARLAND; CACACE, 1995).

Os testes de ordem e sequência temporal (TPF e TPD) são de fácil aplicação e podem ser administrados em indivíduos de outras línguas ou com atraso ou distúrbio de linguagem oral (MUSIEK; BARAN; PINHEIRO, 1994).

Musiek (1999), Baran e Musiek (2001), ao apresentarem a normalidade nos testes de padrão temporal com fones supra-aurais, sugeriram que, por não terem encontrado diferença significativa estatisticamente entre as orelhas, os mesmos valores poderiam ser utilizados em campo livre. Desta forma, os testes de ordenação temporal tecnicamente podem ser realizados em campo livre. Recomenda-se que 40 sequências sejam apresentadas nesta situação de avaliação (MUSIEK, 2002).

2.1.1.1.2 Teste de Padrões de Frequência (TPF)

O TPF é um teste que envolve várias habilidades auditivas, como reconhecimento, discriminação e sequência do padrão tonal, integração intersensorial e temporal. Embora possa ser utilizado para a avaliação de crianças, seu uso é recomendado para as maiores de 7 anos, visto que, em crianças com idade inferior, há grande variabilidade de desempenho, o que dificulta a interpretação dos resultados (FERRE, 1997; SCHOW et al., 2000).

O TPF consiste de 60 seqüências de padrões, cada uma delas formada por 3 tons, sendo 2 deles de uma mesma frequência (PINHEIRO; PTACEK, 1971). Foi proposto para ser aplicado em duas situações, sendo exigido o murmúrio e o apontar como padrão de resposta (PINHEIRO, 1977).

Para Willeford (1985), o tipo de resposta solicitado deve estar de acordo com as capacidades do sujeito a ser avaliado e com o tipo de informação almejada pelo avaliador, podendo ser exigidas respostas verbais, manuais ou murmuradas. Há ainda a possibilidade da resposta ser o assobio do padrão ouvido ou tocar objetos altos ou baixos como blocos, os quais representam as frequências altas e baixas, respectivamente.

Balen (2001) discutiu a partir dos resultados obtidos em seu estudo sobre a ordem e sequência de padrões temporais, que, para a resposta não verbal, a capacidade de reconhecer os padrões de frequência foi adquirida ou está presente antes dos 7 anos e mantém-se estável com o aumento da idade. Isso pode indicar que os mecanismos de processamento desses padrões estejam presentes inatamente no substrato neuroanatômico de crianças normais. Por outro lado, a tarefa com resposta verbal é mais complexa, evidenciando a necessidade de aprendizado ou neuromaturação do sistema nervoso.

Musiek, Pinheiro e Wilson (1980) referem que o murmúrio se caracteriza por uma atividade imitativa, não verbal, que aparentemente exige menor complexidade enquanto processamento, quando comparado à nomeação. O murmúrio não envolve memória, discriminação e conscientização da seqüência do som. A nomeação entretanto, como atividade lingüística, demanda processos dependentes de maiores conexões do pensamento com a linguagem, como descrição da ordem real dos componentes, definição de um conceito que pudesse representar cada estímulo percebido e movimentos articulatórios precisos para a emissão da palavra.

A percepção e a nomeação do padrão tonal requerem o processamento dos dois hemisférios cerebrais. O hemisfério não dominante para a linguagem (direito) é responsável pelo processamento do contorno acústico, o corpo caloso realiza a transferência inter-hemisférica e o hemisfério dominante para a linguagem (esquerdo) é quem dá o rótulo lingüístico. Quando o indivíduo é solicitado a imitar o padrão, apenas o hemisfério direito é essencial. Assim, a comparação das respostas não verbal e verbal no TPF informa sobre a integridade do corpo caloso e/ou do hemisfério esquerdo, já que uma disfunção no hemisfério direito compromete os dois tipos de respostas e uma disfunção no corpo caloso ou hemisfério esquerdo prejudicará somente a resposta verbal (BELLIS, 2003).

O TPF pode ser administrado monoauralmente, no modo biaural por meio de fones auriculares ou em campo livre, com resultados similares (AUDITEC, 1997; MUSIEK, 2002; PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Existem, segundo Emanuel (2002), três versões disponíveis comercialmente em *compact disc* (CD) do TPF. A versão da *Veteran's Administration*; a da *Auditec, St. Louis* e a da *Audiology Illustrated*. Embora estes testes tenham as mesmas concepções e finalidades, apresentam diferenças de gravação e de características acústicas.

Quanto à da *Veteran's Administration*, não há informações descritas por Emanuel (2002).

Balen (2001) citou uma versão comercialmente disponível nos Estados Unidos: a do *Veteran's Affairs Department, Mountain Home of the Washington*, juntamente com o *Dartmouth-Hitchcock Medical Center* (WILSON R, 1993), onde o TPF está gravado no volume 2 do CD intitulado *Tonal and Speech Materials for Auditory Perceptual Assessment*. O teste contém 60 seqüências de padrões de frequência com 6 padrões distintos apresentados aleatoriamente por 10 vezes. O tom de frequência alta é 1122 Hertz (Hz) e o de frequência baixa é de 880 Hz; ambos têm duração de 150 milissegundos (ms), com subida e queda de 10 ms, intervalo de 200ms entre os tons e de 6 segundos entre os padrões.

O TPF da Auditec (1997) está disponível em CD em duas versões, a infantil e a adulta, as quais diferem nos aspectos referentes à duração do tom, intervalo entre os estímulos e intervalo entre os padrões (EMANUEL, 2002):

- VERSÃO INFANTIL (de 6 a 9 anos de idade): apresenta seqüências de 3 tons agudos ou graves, sendo 2 iguais e 1 diferente. O tom de frequência alta é 1430 Hz e o de frequência baixa de 880 Hz. A duração de cada tom é de 500 ms, com tempo de subida e queda de 10 ms. O intervalo entre os tons é de 300 ms. Os tons foram combinados em 6 diferentes padrões: agudo-agudo-grave (AAG), agudo-grave-grave (AGG), agudo-grave-agudo (AGA), grave-grave-agudo (GGA), grave-agudo-grave (GAG) e grave-agudo-agudo (GAA), sendo apresentados 10 vezes cada, aleatoriamente, totalizando 60 padrões. Geralmente, são apresentados 30 padrões para cada orelha. O intervalo entre os padrões é de 10 segundos;
- VERSÃO ADULTA (a partir de 9 anos de idade): apresenta seqüências de 3 tons agudos ou graves, sendo 2 iguais e 1 diferente. O tom de frequência alta é 1430 Hz e o de frequência baixa de 880 Hz. A duração de cada tom é de 200 ms, com tempo de subida e

queda de 10 ms. O intervalo entre os tons é de 150 ms e entre os padrões é de 7 segundos.

Os padrões foram combinados e apresentados da mesma forma que a versão infantil.

Para ambas, os tipos de respostas solicitadas são o murmúrio e a rotulação verbal dos padrões ouvidos (EMANUEL, 2002).

A terceira versão comercialmente disponível (da *Audiology Illustrated*) pode ser encontrada no CD intitulado *Central Auditory Tests* e é constituída por 60 padrões aleatórios dos 6 tipos de combinações dos estímulos agudos (1122 Hz) e graves (880 Hz), citadas anteriormente. As características dos estímulos são tons com duração de 200 ms e intervalo entre os tons de 150 ms.

As recomendações dos níveis de apresentação dos padrões de frequência são descritas de forma variada e há ênfase de que o teste deve ser aplicado em um nível de intensidade confortável. As seqüências são geralmente apresentadas de 40 a 60 dBNS (decibel nível de sensação), com referência ao limiar de recepção da fala (LRF) ou *speech reception threshold* (SRT) (PINHEIRO, 1976; AUDITEC, 1997).

Para as versões descritas acima, há padrões específicos para a etapa de treinamento, a qual deve ser realizada anteriormente ao teste.

A seguir, serão descritos os resultados do TPF encontrados na população normal, por meio de estudos que utilizaram diferentes características dos padrões tonais, com diferentes metodologias e com sujeitos de diferentes idades. Os valores de referência propostos na literatura são apresentados.

Musiek (1994) realizou seu primeiro estudo, utilizando o TPF gravado em CD. As características referentes à versão do teste foram tons de 880 Hz e 1122 Hz, com 150 ms de duração dos estímulos e intervalo entre estímulos de 200 ms. O tempo entre os padrões foi de 6 segundos aproximadamente. Foram gerados 6 padrões distintos entre os tons de frequência alta e baixa, com 10 seqüências de cada padrão, totalizando 60 itens aplicados.

Segundo Musiek (1994), o teste foi aplicado em dois diferentes níveis de intensidade: 20 dBNA (decibel nível de audição) e 50 dBNA. A amostra foi constituída por 60 adultos jovens com audição normal. Metade da amostra foi submetida ao TPF, na intensidade menos elevada e a outra metade, na intensidade mais elevada. Os 60 itens foram aplicados a cada uma das orelhas e a resposta exigida foi do tipo verbal, com nomeação dos padrões ouvidos.

O autor constatou que os escores médios encontrados foram de aproximadamente 90% de acertos e o valor de corte sugerido para esta população foi de 78%. Não foram constatadas diferenças significativas entre as intensidades de aplicação do teste e nem entre as orelhas (MUSIEK, 1994).

Musiek (1994) mostrou que sujeitos com audição normal apresentam pequena porcentagem de inversões dos padrões de frequência, o que não ocorre com sujeitos com anormalidades cerebrais, os quais demonstram grande número de inversões. Desta forma, as inversões no TPF são consideradas como erros ou tipos de erros.

Segundo Auditec (1997), não há diferença significativa entre as orelhas e os tipos de respostas em sujeitos normais. As crianças entre 6 e 7 anos apresentam grande variabilidade de desempenho. Elas têm maior facilidade em murmurar as seqüências ouvidas. As inversões são consideradas fenômenos normais e podem ocorrer de 30% a 60% do total de erros na população normal. Os dados referenciais de normalidade, sugeridos no manual, correspondem à média de 76% para a faixa etária de 7 a 8 anos, 91% entre 8 e 10 anos e 90% para as crianças acima de 10. Quando as inversões são consideradas como acertos, os valores de referência se alteram, equivalendo a 90% para a faixa etária de 7 a 8 anos, 97% entre 8 e 9 anos e 96% entre 9 e 10 e acima de 10 anos.

Para a versão adulta, os valores médios referenciais de normalidade são de 96%.

O manual não fornece especificações sobre o tipo de resposta considerada na determinação dos valores de corte acima descritos, nem mesmo para o número de sujeitos avaliados. A recomendação é que o nível de intensidade de aplicação do teste proporcione um nível de 50 dBNS, com referência na média dos limiares para tom puro.

Corazza (1998) estudou 80 universitários brasileiros com idade entre 17 e 30 anos, de ambos os gêneros (40 feminino e 40 masculino). A autora investigou o desempenho desta população, analisando as variáveis orelhas, gênero, nível de intensidade de apresentação dos estímulos e modalidade de resposta e estabeleceu valores de corte para a utilização do teste clinicamente. A população estudada apresentava audição normal, sem qualquer tipo de conhecimento musical. As características dos tons foram 880 Hz como tom grave e 1122 Hz como agudo, com tempo de duração de 150 ms e um intervalo de 200 ms. O tipo de resposta exigido foi o murmúrio e a nomeação (resposta verbal). A autora utilizou dois níveis de intensidade para a aplicação do TPF: 20 e 50 dBNS. O valor sugerido como corte foi de 76%. Os resultados obtidos não revelaram diferença significativa entre as orelhas, nem mesmo quanto ao nível de intensidade de aplicação do teste. As variáveis gênero e tipo de resposta, entretanto, foram estatisticamente diferentes, de forma que o gênero masculino e a resposta murmurada possibilitaram melhores resultados.

Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) avaliaram 148 brasileiros aplicando o TPF com resposta não verbal, comparando-o com a padronização existente para um grupo de sujeitos de outro idioma. A faixa etária estudada foi de 7 anos e 11 meses a 16 anos e 11 meses. Todos os sujeitos apresentavam audição normal, desempenho normal no teste de Dígitos Dicóticos e ausência de queixas auditivas e escolares. Para a resposta solicitada, os sujeitos tinham que apontar uma estrutura fina e outra grossa, correspondentes, respectivamente, aos tons de 880 Hz e 1122 Hz. Os autores não observaram diferença significativa entre as orelhas e nem entre o desempenho da população brasileira comparada à

norte-americana. Houve melhora do desempenho com a idade e variabilidade de resultados entre o grupo de sujeitos de 7 a 11 anos e 11 meses, o que não ocorreu a partir dos 12 anos.

As autoras ainda encontraram resultados médios de 34,6% na orelha direita (OD) e 41,3% na orelha esquerda (OE) para os sujeitos de 7 anos; 45,6% e 45,3% para os de 8 anos; 46% e 47,6% para os de 9 anos, referentes à OD e OE respectivamente. Os sujeitos de 10 anos obtiveram 65,6% na OD e 62,3% na OE, e o desempenho para os de 11 anos foi de 55,4% e 47,8% para OD e OE, respectivamente. Para os sujeitos mais velhos (16 anos), o desempenho médio foi de 75,3% e 72,5% para OD e OE (SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000).

Em um estudo com 211 sujeitos, Balen (2001) aplicou o TPF (versão infantil, AUDITEC, 1997) com resposta verbal (nomeação) e não verbal (murmúrio), a fim de estabelecer o perfil de desempenho na habilidade de reconhecimento de padrões auditivos temporais. A faixa etária avaliada foi de 7 a 11 anos e 9 meses, sem alterações na linguagem, fala, audição e/ou aprendizagem; sem comportamento hiperativo e sem conhecimento musical. Os estímulos foram apresentados monoauralmente a 50 dBNS, com referência na média tonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. A autora verificou que a resposta para o TPF não verbal foi significativamente melhor quando comparada à resposta verbal, sendo constatada uma progressão significativa no desempenho com o aumento da idade apenas para a resposta verbal. Foram observadas diferenças significantes, estatisticamente, entre as orelhas, para a resposta verbal, sendo a OD a de melhor desempenho. Porém, a autora atribuiu este resultado à metodologia empregada, já que o teste era iniciado sempre pela OD. Quanto à variável gênero, a autora referiu não haver diferença significativa estatisticamente entre os gêneros masculino e feminino, quando analisado o desempenho por faixa etária.

A média do número de acertos obtidos para a faixa etária de 7 anos foi de 26,6 acertos no tipo de resposta não verbal na OD; 26,4 para a OE; 17,0 na condição verbal

OD e 15,5 OE. Para os sujeitos de 8 anos, o número médio de acertos foi respectivamente de 27,4; 27,7; 23,6 e 22,9. Para os de 9 anos foi 27,2; 27,5; 23,2 e 20,8. Para a faixa etária de 10 anos, a autora obteve acertos médios de 26,9; 27,8; 24,0 e 22,7. Por fim, para os sujeitos de maior idade (11 anos), os resultados foram 27,5; 27,8, 25,3 e 25,0 (BALEN, 2001).

Schochat (2001) realizou um estudo com 155 sujeitos, com idade entre 7 e 16 anos, destros, sem histórico de problemas otológicos e escolares; atraso no desenvolvimento da linguagem e/ou neuropsicomotor; sem comportamento hiperativo ou desatenção; sem conhecimento musical; sem alterações na produção articulatória; com limiares auditivos normais e com desempenho adequado à sua faixa etária no Teste de Dígitos Dicóticos. A autora teve como objetivo verificar a maturação do desenvolvimento do SNAC mediante a aplicação de dois testes comportamentais e um eletrofisiológico. O TPF foi um dos testes comportamentais utilizados, na versão da *Audiology* (1998), aplicado a 40 dBNS e o tipo de resposta solicitada foi a verbal (nomeação). Os resultados obtidos não evidenciaram diferenças significativas quanto às variáveis gênero e orelha. Foi observada a existência de uma melhora significativa no desempenho de acordo com o aumento da idade, até os 12 anos, após esta faixa etária, não há significância. A autora sugeriu alguns valores como referenciais ao padrão de normalidade na faixa etária de 7 a 8 anos e 11 meses, sendo: 47,5% e 49% para as orelhas direita e esquerda, respectivamente. Para comparar os resultados, baseou-se no padrão de normalidade descrito por Musiek e Pinheiro (1987).

Roggia (2003), em seu estudo sobre o processamento temporal, objetivou comparar o desempenho de crianças com e sem distúrbio fonológico em dois testes comportamentais e um eletrofisiológico (MMN - *mismatch negativity*). O TPF foi um dos testes comportamentais utilizados, na versão da *Audiology Illustrated* (1998), aplicado monoauralmente, a 50 dBNS, com referência à média dos limiares de 500, 1000 e 2000 Hz. Duas modalidades de respostas foram solicitadas, o murmúrio e a nomeação. Os resultados

obtidos pelas crianças do grupo controle, caracterizadas como sem alteração fonológica e com desenvolvimento adequado em todas as áreas que pudessem interferir no desempenho dos testes, foi de 97,5% e 95,8% para o TPFNV, OD e OE, respectivamente. Para o TPFV o desempenho foi de 39,1% e 34,5%, para OD e OE, respectivamente. Esses valores médios foram obtidos por 8 crianças na faixa etária de 7 anos e 1 mês a 8 anos e 10 meses. A autora não encontrou diferença significativa entre as orelhas, em nenhum dos grupos estudados. Foi encontrada diferença significativa entre as modalidades de respostas, sendo que estas crianças apresentaram melhor desempenho no TPFNV. Houve diferença significativa estatisticamente entre o grupo controle e experimental apenas para o TPFV.

Barreiro (2003) avaliou o desempenho de 14 crianças com idade entre 9 anos e 7 meses e 11 anos e 5 meses no TPFNV e TPFV, sendo a resposta não verbal o murmúrio e a verbal nomeação do padrão ouvido. Foi utilizada a versão infantil da Auditec (1997). Os estímulos foram apresentados monoauralmente a 50 dBNS a partir da média das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. A autora teve como objetivo comparar o desempenho de crianças com e sem dificuldades de leitura. Para o grupo controle (crianças sem dificuldades e com audição normal), os resultados médios obtidos no TPFNV foram 96,4% (OD e OE) e 91,9%, 93,3% para o TPFV, OD e OE, respectivamente. Não foram obtidas diferenças significativas entre as orelhas em nenhuma das respostas solicitadas. As crianças apresentaram melhor desempenho no TPFNV, sendo encontrada diferença significativa. Observou-se pior desempenho em todos os testes para as crianças do grupo experimental, porém, com diferença significativa estatisticamente, apenas para o TPFV.

Bellis (2003) referiu que, na sua padronização clínica, as crianças só atingiram valores similares aos dos adultos por volta dos 11 ou 12 anos, o que comprovou a hipótese da necessidade completa de maturação das estruturas neurais críticas para a tarefa de nomeação de padrões não lingüísticos, em particular do corpo caloso.

2.1.1.1.3 Teste de Padrões de Duração (TPD)

O TPD foi proposto por Baran et al. (1987) e, de acordo com Baran e Musiek (2001), é semelhante ao TPF, já que envolve a apresentação de seqüências, contendo 3 tons. No entanto, a freqüência dos tons é mantida (1000 Hz) e a duração é variada.

O TPD avalia os processos de discriminação de duração, ordenação temporal e rotulação lingüística a estímulo não lingüístico, sendo sensível às lesões cerebrais hemisféricas e de transferência inter-hemisférica (BELLIS, 1996).

Da mesma forma que o TPF, o TPD pode ser administrado monoauralmente, biaural por meio de fones auriculares ou em campo livre (AUDITEC, 1997; MUSIEK, 2002; PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Para Musiek, Baran e Pinheiro (1990), o TPD é mais complexo que os testes de reconhecimento da fala e, como não utiliza a fala como estímulo, sua aplicação não é limitada pela linguagem do examinador ou dos sujeitos.

Segundo Irwin et al. (1985) e Jutras & Gagné (1999), os comportamentos de emissão das respostas verbais e de apontar (manuais) para o TPD são altamente elaborados e devem envolver funções cognitivas de memória e atenção. Há grande variabilidade de desempenho entre os sujeitos, pois tais habilidades não são adquiridas homogeneamente ao longo do desenvolvimento desses sujeitos.

O TPD também é disponibilizado comercialmente em três versões: a da *Veteran's Administration*, a da *Auditec, St. Louis* e a da *Audiology Illustrated* (EMANUEL, 2002).

Balen (2001) citou uma versão, comercialmente disponível nos Estados Unidos, a do *Veterans Affairs Department, Mountain Home of the Washington*, juntamente com o *Dartmouth-Hitchcock Medical Center* (WILSON R, 1993).

O TPD apresenta as mesmas características de gravação para as diferentes versões. É composto por seqüências de 3 tons consecutivos que diferem quanto à duração, ou seja, tons curtos (C) com duração de 250 ms e tons longos (L) com duração de 500 ms. A frequência dos tons é 1000 Hz. Na seqüência, 2 tons são iguais e 1 é diferente, totalizando 6 diferentes seqüências apresentadas 10 vezes cada (LLC, LCL, LCC, CLL, CLC, CCL). O intervalo entre os tons é de 300 ms, com tempo de inicialização e finalização de 10 ms e intervalo entre as seqüências de 6 segundos. Para a versão da Auditec, o intervalo entre as seqüências é de 7 segundos (AUDITEC, 1997; MUSIEK; BARAN; PINHEIRO, 1990).

Para Baran e Musiek (2001), em geral, o TPD é aplicado a 50 dBNS, com base no LRF. Geralmente são apresentados 30 padrões para cada orelha.

Da mesma forma que para o TPF, nas versões citadas acima referentes ao TPD, há padrões específicos para a etapa de treinamento, com a indicação de ser realizada anteriormente ao teste.

Bellis e Ferre (1999) sugeriram que o teste seja aplicado em duas condições, primeiramente, exigindo a resposta verbal (nomeação) e, em seguida, o murmúrio. Outros autores recomendaram que a resposta manual também seja solicitada, de forma que o sujeito deva apontar o padrão ouvido (STECKER, 1992).

Serão descritos os resultados do TPD, observados na população normal, encontrados em alguns estudos com diferentes metodologias e com sujeitos de diferentes idades. Os valores de referência propostos na literatura serão apresentados.

Pinheiro e Musiek (1985) afirmaram que as crianças de 9 anos apresentam desempenho semelhante ao dos adultos no TPD, porém as crianças menores requerem que os

componentes dos padrões apresentem maior duração para que possam reconhecer os mesmos. Os autores referem também que há melhora do desempenho com o aumento da idade.

Segundo Auditec (1997), não foram encontrados valores de normalidade referentes ao TPD. Porém, Emanuel (2002) citou que o valor descrito pela Auditec é de 67%, sem especificar a faixa de idade e o tipo de resposta utilizados na determinação deste critério.

É esperado desempenho superior a 70%, em adultos normais, no TPD (HALL; MUELLER, 1997; BARAN et al., 1987).

Em seu estudo com 60 adultos jovens, os quais foram também submetidos ao TPF, Musiek (1994) aplicou o TPD nas mesmas condições metodológicas, descritas anteriormente, na subseção destinada ao TPF. O autor constatou que o nível de intensidade não interferiu no desempenho dos sujeitos e não foram constatadas diferenças significativas entre as orelhas. O valor de normalidade, referido pelo autor para a população de adultos jovens, foi de 73% de acertos.

Corazza (1998) avaliou 80 brasileiros, utilizando testes de ordem e seqüência temporal. Os testes utilizados foram o TPF e o TPD. A autora utilizou dois diferentes níveis de intensidade, sendo 20 e 50 dBNS. Os resultados obtidos no TPD revelaram que não houve diferença significativa estatisticamente entre as orelhas, quanto ao nível de intensidade de apresentação dos estímulos, nem quanto ao tipo de resposta (murmúrio e nomeação). A autora observou melhor desempenho para o gênero masculino e sugeriu um valor de corte igual ou superior a 83%.

Outro estudo envolvendo o TPD foi realizado em 148 sujeitos brasileiros de 7 anos e 11 meses a 16 anos e 11 meses, sendo os mesmos avaliados também por meio do TPF. As autoras utilizaram a mesma metodologia empregada na avaliação do TPF e as características da população selecionada foram às mesmas. Quanto à modalidade de resposta, foi utilizada a não verbal. Foram obtidos resultados que não indicaram diferenças

significativas em relação à padronização existente para outros idiomas, nem mesmo para as orelhas testadas. Houve melhora progressiva no desempenho do teste com o aumento da idade e maior variabilidade dos resultados para o grupo de sujeitos entre 7 e 11 anos e 11 meses, porém, tal variabilidade também foi presente até os 16 anos de idade. Os resultados médios obtidos para OD e OE nos sujeitos de 7 anos foram 27,6% e 28,3%, respectivamente. Para a faixa etária de 8, 9, 10 e 11 anos foram de 34,6% e 32%, 37,7% e 39,3%, 50,3% e 48,5%, 48,4% e 56,4% respectivamente, referentes à OD e à OE. O desempenho médio encontrado para os sujeitos mais velhos (16 anos) foi de 78,8% e 76,9% para OD e OE, respectivamente (SCHOCHAT; RABELO; SANFINS, 2000).

Schochat (2001) estudou 155 indivíduos audiológicamente normais entre 7 e 16 anos de idade, de ambos os gêneros, com a aplicação do TPF e TPD. A metodologia empregada para o padrão de duração foi equivalente à aplicação do TPF descrita anteriormente. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa quanto ao gênero e orelha. A autora verificou que com o aumento da idade, houve melhora do desempenho, sendo proposto, como padrão de normalidade para a faixa etária de 7 a 8 anos e 11 meses, os resultados de 43% e 44,2% para OD e OE, respectivamente.

Balen (2001) aplicou o TPD em 199 sujeitos (sendo que destes 181 também foram submetidos ao TPF) de 7 a 11 anos e 9 meses. Na seção destinada ao TPF estão descritas as características da população estudada, bem como a metodologia utilizada. A modalidade de resposta solicitada foi inicialmente a não verbal (apontar) e em seguida a verbal (nomeação). Na resposta não verbal os sujeitos foram instruídos a apontar para uma barra curta, quando ouvissem os estímulos curtos e para uma longa, quando os estímulos fossem longos. A autora observou diferenças estatisticamente significantes entre os tipos de respostas apenas na OE, sendo o desempenho com resposta não verbal superior ao verbal. Foi obtida diferença significativa entre as orelhas, mas não entre o gênero, quando comparado à

faixa etária. Houve melhora significativa no desempenho com o aumento da idade, para as duas modalidades de respostas, principalmente a partir dos 10 anos. A autora observou alta variabilidade de desempenho no TPD com repostas não verbais e verbais, e o desempenho no TPF foi superior ao obtido no TPD em quase todas as situações de avaliação.

A média do número de acertos obtidos para a faixa etária de 7 anos foi de 12,6 no tipo de resposta não verbal na OD; 10,6 para a OE, 11,9 na condição verbal OD e 10,1 OE. Para os sujeitos de 8 anos, o número médio de acertos foi respectivamente de 16,0; 14,0, 14,3 e 13,0. Para os de 9 anos foi 14,5; 14,0, 14,9 e 13,3. Para a faixa etária de 10 anos, a autora obteve acertos médios de 19,1; 17,3, 18,9 e 17,5. Por fim, para os sujeitos de maior idade (11 anos), os resultados foram 21,4; 20,7, 21,3 e 19,2 (BALEN, 2001).

Roggia (2003) avaliou o desempenho de 8 crianças no TPD, com idade entre 7 anos e 1 mês e 8 anos e 10 meses. Utilizou a versão da *Audiology Illustrated* (1998) e duas modalidades de respostas, o murmúrio e a resposta manual (apontar). Tais crianças também foram avaliadas no TPF (conforme descrito anteriormente), sendo portanto caracterizadas como grupo controle do estudo da autora. Os resultados obtidos evidenciaram valores médios no TPDNV de 76,6%, 75% para as respostas murmuradas, OD e OE, respectivamente, e 50,8%, 40,4% para as respostas apontadas, OD e OE, respectivamente. A autora observou diferença significativa entre os tipos de respostas, de forma que houve desempenho superior para a resposta de murmurar. Não foram obtidas diferenças significativas entre as orelhas para nenhum tipo de resposta.

Barreiro (2003) estudou o desempenho de 14 crianças no TPD. As características da população estudada, bem como a versão utilizada, foram descritas acima, no mesmo estudo da autora referente ao TPF. Foram avaliadas duas modalidades de respostas, não verbal (manual) e verbal (nomeação). Foram obtidos valores médios de 52,1% e 51,1% para a resposta não verbal, OD e OE respectivamente. Na modalidade verbal, o desempenho

médio foi de 47,3% e 51,6% para OD e OE, respectivamente. A autora não encontrou diferença significativa entre as orelhas para nenhuma das respostas avaliadas, nem mesmo entre as duas modalidades de resposta.

Embora os testes de padrões de frequência e de duração possuam construção similar, avaliam diferentes processos, sendo benéfica a aplicação de ambos (BARAN et al., 1987).

Tais diferenças também foram citadas por Balen (2001), quando se refere que as tarefas não verbais no TPF parecem envolver substratos neuroanatômicos inatos, enquanto as tarefas verbais no TPF e no TPD envolvem substratos neuroanatômicos mais complexos, que são desenvolvidos pela experiência ao longo da vida. Há também grande envolvimento dos mecanismos de memória, atenção e linguagem, os quais apresentam, na primeira década de vida, um longo período de desenvolvimento e são, extremamente influenciados pela experiência do meio ambiente.

2.2 O IMPLANTE COCLEAR

O implante coclear tem sido um sucesso no restabelecimento da audição de indivíduos com DA severa a profunda através da estimulação elétrica do nervo auditivo, obtida com a inserção de eletrodos na cóclea (LOEB, 1990; CLARK, 2003).

A aprovação do IC pela *Food and Drug Administration* (FDA) para uso clínico, em adultos, ocorreu em 1983. A indicação para crianças com idade igual ou superior a dois anos aconteceu em 1990 e em 1998, foi aprovado para crianças a partir de 18 meses de

idade. Em 2000, houve a aprovação do dispositivo para crianças deficientes auditivas profundas a partir de 12 meses de idade (CLARK, 2003).

A indicação do IC, em crianças cada vez mais jovens, tem sido amplamente discutida. Vários autores enfatizam a importância de facilitar o acesso à linguagem oral durante os anos ou períodos críticos de aquisição da linguagem, reduzindo os efeitos da perda auditiva (ALLUM et al, 2000; MANRIQUE et al., 2006; MIYAMOTO et al, 1999; NIKOLOPOULOS, DONOGHUE, ARCHBOLD, 1999; O'NEILL et al, 2002; RICHTER et al., 2002; ROBBINS, SVIRSKY, KIRK, 1997).

Segundo Bishop e Mogford (2002), os períodos críticos constituem etapas limitadas do amadurecimento cerebral, que têm que coincidir com a exposição a certas experiências, isto resulta em aquisição rápida, aparentemente sem esforço, de novas habilidades, que são impossíveis ou muito difíceis de adquirir em todas as outras etapas. Designa-se ao espaço de tempo durante o qual as influências externas têm efeito significativo.

Gross (2002) refere que, até os 6 anos, se completa o desenvolvimento da linguagem oral, sendo que a partir dessa idade, em situações adversas, como a DA, progressos não ocorrem tão facilmente, devendo ser ponderado junto à família aspectos referentes aos resultados mais limitados e menos encorajadores com o IC.

Manrique et al (1999) apontaram em seu estudo a existência de um período de elevada plasticidade neuronal auditiva, sendo que somente as crianças implantadas antes dos 6 anos de idade alcançaram o reconhecimento da fala em conjunto aberto.

Outro estudo, abordando o desempenho com o IC e a idade da implantação, foi realizado por Illg et al (1999). Ao avaliarem 167 crianças implantadas, na faixa etária de 15 meses a 15 anos, as quais foram divididas em dois grupos (menores e maiores que 7 anos), concluíram que, de modo geral, todas alcançaram benefícios com o uso do IC, porém, as

crianças acima de 7 anos apresentaram menor desempenho no reconhecimento da fala em relação ao grupo de crianças mais jovens.

Além de a idade ser considerada um importante indicador nos resultados do IC em crianças, outros fatores são de fundamental importância para que ocorra desempenho favorável com o uso desse dispositivo, também em adultos. São eles: a configuração e a localização dos eletrodos; o resíduo de células ganglionares cocleares ou elementos neurais; a inserção cirúrgica do dispositivo na escala timpânica; a sobrevivência das estruturas neurais centrais; o modo como o sistema é programado, entre outros (FISHMAN; SHANNON; SLATTERY, 1997). Outro fator inerente ao desempenho de usuários de IC é em relação ao tempo de uso do dispositivo. Estudos têm indicado que, com o uso contínuo do dispositivo, as habilidades auditivas e de linguagem progridem. Enfocam ainda que o desempenho auditivo da criança implantada continua a se desenvolver por muitos anos depois do implante (O'NEILL et al., 2002; SARANT et al., 2001).

2.2.1 Características dos sistemas de implante coclear

Há vários modelos de IC que foram simultaneamente desenvolvidos por diversos centros de pesquisas no mundo. Independentemente do modelo considerado, há características comuns entre os mesmos: um microfone que capta o som; um processador de sinal que converte o som em sinais elétricos e um sistema de transmissão que envia estes sinais para o receptor estimulador interno e, posteriormente, para o eletrodo ou feixe de eletrodos inseridos na cóclea (LOIZOU, 1999a, 1999b).

Segundo Koch (1996), ainda que essas características sejam comuns nos sistemas de IC, as mesmas diferem na forma como são implementadas, nos seguintes aspectos:

- Via de transmissão da informação;
- Revestimento dos componentes eletrônicos;
- Número, tipo e posicionamento dos eletrodos;
- Tipo de estimulação;
- Modo de estimulação;
- Sistema de programação (*hardware* e *software*),
- Estratégia de codificação da fala e
- Disponibilidade de telemetria e neurotelemetria.

Apenas alguns dos aspectos citados acima serão abordados no decorrer desta seção, de acordo com a sua relevância no estudo.

Número, tipo e posicionamento dos eletrodos

Os eletrodos podem ser, de acordo com o posicionamento, extracocleares ou intracocleares. Os mais comumente utilizados são os intracocleares, posicionados na escala timpânica, pelo fato de permitirem proximidade aos neurônios do nervo auditivo e, também, por preservar o tonotopismo coclear. Estudos eletrofisiológicos e com modelos matemáticos mostraram que se o feixe de eletrodos fosse posicionado na escala timpânica da cóclea, a corrente do estímulo poderia ser melhor localizada, o que possibilitaria a codificação de frequência (CLARK, 2003; LOIZOU, 1999a; ZENG, 2004).

Um esquema do feixe de eletrodos do IC, inseridos na escala timpânica, é apresentado na Figura 1. Os pontos brancos no feixe de cor preta são os contatos dos

eletrodos, em torno dos quais são estimulados os neurônios auditivos, localizados próximos ao modíolo (ZENG, 2004).

Figura 1. Representação do feixe de eletrodos intracocleares do implante coclear

O número de eletrodos disponíveis nos IC varia, de acordo com o fabricante. Os dispositivos avaliados, no presente estudo, foram o *Combi®40+* da *Med El* e o *Nucleus®24* da *Cochlear Corporation*. O feixe de eletrodos do IC *Combi®40+* possui 12 canais duais de estimulação (24 eletrodos) e o do dispositivo *Nucleus®24*, 22 eletrodos intracocleares e 2 extracocleares, sendo estes designados à estimulação monopolar (COCHLEAR, 1999; MED EL, 2004).

Alguns autores descreveram que tanto o número de eletrodos quanto o espaçamento entre eles afeta a resolução para a codificação de frequência. Em princípio, quanto maior o número de eletrodos, mais específica será a resolução de frequência. No entanto, é necessário lembrar que esta codificação é restringida, também, pelo número e pela

distribuição dos neurônios sobreviventes em um dado local na cóclea, e pela dispersão da excitação associada à estimulação elétrica (ABBAS; BROWN, 1991; WILSON, 2000).

Sistema de Programação

Para cada tipo de IC há um sistema específico designado a realizar a sua programação, a partir de uma interface. O *software* é também específico, possibilitando que parâmetros de estimulação elétrica sejam selecionados para cada usuário, de acordo com suas necessidades individuais.

A programação do implante é realizada por um fonoaudiólogo através do sistema de programação, formado por um computador, conectado à interface específica para cada tipo de IC, a qual é conectada ao processador de fala por intermédio de um cabo. O profissional acessa o programa para iniciar os ajustes necessários. Parâmetros referentes ao modo de estimulação dos eletrodos, estratégia de codificação da fala, níveis de limiar (*threshold* - T) e máximo conforto (*confort level* - C) para a corrente elétrica, que determinarão a área dinâmica elétrica, são estabelecidos. O nível T é definido como o mínimo de estimulação elétrica necessária para eliciar uma sensação auditiva e o C refere-se ao nível mais alto de estimulação elétrica que permita a sensação de conforto. Vale destacar que os níveis T e C se modificam de acordo com a estratégia de codificação da fala e o modo de estimulação dos eletrodos utilizados (BEVILACQUA; MORET, 1997; ZENG, 2004).

O objetivo final da programação é ajustar o sistema de IC de modo que o mesmo possa, efetivamente, converter o sinal acústico em uma área dinâmica, elétrica, utilizável para cada eletrodo estimulado (SHAPIRO, 2000).

2.2.2 Componentes externos e internos do implante coclear

O IC é formado por componentes externos e internos. O componente externo inclui o processador de fala, o microfone, os cabos de transmissão e a antena externa transmissora. O dispositivo interno é constituído por uma antena interna, conectada à externa através de um ímã, e por uma unidade receptora/estimuladora conectada ao feixe de eletrodos (LAI et al., 1997).

Em relação aos componentes internos dos IC, utilizados neste estudo, faz-se necessário descrever que para o dispositivo da *Cochlear Corporation* (*Nucleus*®24), 2 modelos foram utilizados: *Nucleus*®24M e *Nucleus*®24K.

O *Nucleus*® 24M apresenta o feixe de eletrodos intracocleares com 22 contatos e 2 eletrodos extracocleares, responsáveis pela estimulação monopolar. Um deles é posicionado abaixo do retalho do músculo temporal, denominado eletrodo bola ou MP1. O segundo eletrodo está localizado no corpo do receptor estimulador, denominado eletrodo placa ou MP2 (PATRICK; SELIGMAN; CLARK, 1997).

O *Nucleus*®24K difere do *Nucleus*®24M no comprimento do corpo, comprimento da antena interna e do eletrodo extracoclear MP1. Além destas diferenças, a saída do feixe de eletrodos e do eletrodo MP1 é vertical no *Nucleus*®24K e paralela no *Nucleus*®24M (Figura 2). Tais mudanças possibilitam maior facilidade de colocação do dispositivo durante a cirurgia. Estes dispositivos possuem o mesmo arranjo de eletrodos e *design* eletrônico, não fornecendo diferenças em relação aos parâmetros de programação, já que o componente externo é o mesmo para ambos os modelos (COCHLEAR, 2002).

Figura 2. Componente interno *Nucleus®24K* (acima) e *Nucleus®24M* (abaixo)

2.2.3 Modo de funcionamento do implante coclear

A transmissão do som segue passos semelhantes nos diferentes implantes cocleares (BEITER; SHALLOP, 1998; KOCH, 1996; WILSON, 2000). Para exemplificarmos, utilizamos o modelo de IC *Nucleus® 24* com o processador de fala mini-retro (ESPrít), conforme ilustrado na Figura 3.

Este sistema funciona em frações de segundos. Os sons ambientais são captados pelo microfone direcional retroauricular (Figura 3 [1]) e enviados para o processador de fala (Figura 3 [2]), o qual filtra, analisa, digitaliza e converte os sons de entrada em sinais codificados. Estes sinais são enviados do processador de fala à antena transmissora, através do cabo (Figura 3 [3]). A antena transmissora, um anel recoberto de plástico, remete estes sinais transcutaneamente para o receptor-estimulador via rádio frequência (Figura 3 [4]). O receptor--estimulador (localizado abaixo da pele) contém um circuito integrado que converte os códigos em sinais eletrônicos e os envia para o feixe de eletrodos inserido na cóclea

(Figura 3 [5]). O feixe de eletrodos é um conjunto de 22 finos fios, dispostos em fileira e envolvidos por um tubo de silicone fino e flexível. Eles são conectados por meio de um fino cabo ao receptor-estimulador. Os sinais eletrônicos são enviados a eletrodos específicos, programados separadamente para transmitirem sons que variam em intensidade e frequência. Por sua vez, as fibras nervosas remanescentes são estimuladas e os impulsos neurais resultantes seguem pelo sistema nervoso central até os centros auditivos do cérebro, onde os sinais são interpretados e produzem uma “sensação de audição” (Figura 3 [6]) (COCHLEAR, 1999).

Figura 3. Funcionamento do implante coclear com o processador de fala ESPrit (*Nucleus® 24*)

2.2.4 Estratégias de codificação da fala

Para maior compreensão do processamento do sinal nos sistemas de IC, serão realizadas algumas considerações a respeito do desenvolvimento das estratégias de codificação da fala.

Em 1967, muito se discutiu que a estimulação elétrica direta das fibras do nervo auditivo não seria possível num futuro próximo. Algumas objeções referidas na época foram em relação à orelha interna ser muito complexa para receber um pequeno número de eletrodos para reproduzir a codificação do estímulo sonoro e de que a fala era complexa para ser apresentada ao sistema auditivo pela estimulação elétrica para que fosse compreendida (CLARK, 2000).

Pesquisas para responder essas questões foram baseadas inicialmente em trabalhos realizados em Melbourne. Outros centros internacionais tiveram importantes contribuições. Tais estudos ocorreram primeiramente em experimentos animais, os quais foram essenciais antes de proceder com estudos clínicos em usuários de IC (CLARK, 1970).

Estudos em animais indicaram que a reprodução da codificação temporal da frequência pela estimulação elétrica com um IC monocanal (único eletrodo) não seria capaz de reproduzir as frequências da fala acima de 3000 Hz, as quais são importantes para a inteligibilidade. Tais dados também impulsionaram o desenvolvimento do IC multicanal em 1973 (CLARK, 2000).

A magnitude da tarefa de apresentar a fala ao SNAC pela estimulação elétrica pode ser apreciada se for considerado que existem de 35.000 a 40.000 fibras nervosas no nervo auditivo de um jovem humano, e uma grande proporção destas transmitem

informações sobre as frequências da fala. A fala é um sinal acústico complexo e a informação é transmitida ao cérebro em uma velocidade rápida (CLARK, 2000).

Apesar das limitações da codificação do som com sinais elétricos, pesquisas eletrofisiológicas, psicofísicas e da fala têm demonstrado que os sons da fala podem ser reproduzidos. Em outras palavras, o IC seria como um “estreitamento” eletroneural entre o mundo sonoro e as vias neurais. Para maximizar a informação, passando através do estreitamento, foi essencial desenvolver um IC multicanal (CLARK, 2003).

Diferentes modelos acústicos foram desenvolvidos para as estratégias de codificação da fala. Eram abordadas características importantes para que o sinal fosse codificado com precisão. A fala era filtrada em seus componentes espectrais, com picos de energia em certas frequências chamados formantes. O primeiro (F1) e o segundo (F2) são os mais importantes para a identificação das vogais. (FANT, 1959 apud CLARK, 2003, p.384).

Foram estudadas estratégias F0/F2 a princípio (F0 - frequência fundamental). Em seguida, F0/F1/F2 e outros modelos foram implementados com filtros fixos a fim de se determinar o número ótimo de filtros a serem usados e o número de eletrodos a serem estimulados (FU; SHANNON, 1999; SHANNON et al, 1995).

Após vários estudos realizados em relação ao processamento do sinal, Loizou (1999a, 1999b) descreveu que, de modo a representar o sinal da fala com fidelidade, as estratégias de codificação devem refletir três parâmetros na estimulação elétrica: frequência, amplitude e tempo. A informação de frequência é dada pelo local de estimulação, a informação de amplitude é codificada pela amplitude da corrente do estímulo e as pistas temporais são dadas pela velocidade e padrão de estimulação.

As estratégias desenvolvidas para os implantes multicanais podem ser divididas em três categorias de acordo com a representação do sinal acústico: forma de onda, extração de características e híbridas. As estratégias de forma de onda, presentes na forma analógica ou pulsátil, são derivadas da filtragem do sinal da fala, em diferentes bandas de frequências. As estratégias de extração de características apresentam algum tipo de informação espectral, como por exemplo, as formantes do estímulo. As estratégias híbridas apresentam aspectos tanto das estratégias de forma de onda como da extração de formantes (LOIZOU, 1999b; WILSON, 2000).

Para Loeb (1996), o nível do desempenho, alcançado pelo usuário do IC, está diretamente relacionado à velocidade em que a informação pode ser processada, transmitida eletronicamente e decodificada com sucesso pelo sistema nervoso.

O processador codifica o sinal da fala em um padrão de estimulação que será enviado aos eletrodos. Neste caso, a integridade do processador e seus algoritmos constituem um fator determinante para a habilidade do usuário de separar o sinal almejado de todos os outros sinais, incluindo o ruído (MARGO; SCHWEITZER, GAIL, 1997).

Para Zeng (2004), o processador é o cérebro do IC.

A fala é um sinal acústico complexo e a informação é transmitida ao cérebro em uma velocidade rápida. Trata-se de um estímulo dinâmico, o qual requer codificação não somente do estímulo estável, mas também daquele com velocidade e local de estimulação que variam no tempo (KRAUS, 1999; CLARK, 2003).

O desempenho favorável aos usuários de IC depende, em grande parte, da habilidade do processador em decompor, efetivamente, os sinais de fala, em vários canais de estimulação, para a estimulação do nervo auditivo (LAN et al., 2004).

Segundo Costa (2004), a habilidade de compreender a fala com o IC requer que as vias auditivas centrais codifiquem, processem e organizem os padrões de estimulação

elétrica em percepção auditiva em situação de escuta tanto no ruído como no silêncio [...] (informação verbal)¹.

Em relação às estratégias avaliadas nesse estudo, torna-se importante referir que o início do desenvolvimento das estratégias de codificação da fala, nos sistemas Nucleus (*Cochlear Corporation*), ocorreu em 1978, quando a primeira versão foi aquela baseada nos formantes F0/F2 (frequência fundamental e segundo formante), implementada no processador de fala *Nucleus WSP II (Wearable Speech Processor - Department of Otolaryngology, University of Melbourne)*. F0 determinava a velocidade de estimulação e F2 o local de estimulação do eletrodo (CLARK et al., 1994; SKINNER et al., 1991).

Avaliações clínicas estenderam-se por vários centros no mundo e inovações ocorreram no processamento do sinal da fala. A tecnologia do IC *Nucleus* evoluiu extensivamente.

Com o surgimento do implante *Nucleus®24*, além da implementação de estratégias já existentes (*Spectral Peak – SPEAK*), outras duas estratégias foram disponibilizadas: *Continuous Interleaved Sampler (CIS)* e *Advanced Combination Encoder (ACE)*. Neste dispositivo a CIS apresenta uma escolha de parâmetros extremamente flexível, podendo a velocidade variar de 500 a 2400 Hz e há opção de selecionar 4, 6, 8 ou 12 canais de estimulação, dentre os 22 disponíveis, enquanto nos demais implantes o número de canais é fixo (ARNDT et al., 1999; BEITER, SHALLOP, 1998). A estratégia ACE é um conjunto de códigos híbridos, desenvolvidos para combinar as vantagens da SPEAK (grande número de eletrodos para estimulação, melhor representação de frequências) com as vantagens da CIS (alta velocidade de estimulação e, conseqüentemente, melhor resolução temporal) (COCHLEAR, 1998).

¹ Informação fornecida por Costa no Curso Plasticidade neural e implante coclear, ministrado na XI Jornada Fonoaudiológica Profa. Dra. Kátia Flores Genaro da Faculdade de Odontologia de Bauru, em 2004.

A ACE oferece a flexibilidade de altas velocidades (até 2400 Hz por canal/14400 de velocidade total), até 22 eletrodos para estimulação e saídas de até 20 máximas. Está disponível apenas no IC *Nucleus*®24 (COCHLEAR, 1998).

A ACE foi aprovada pelo FDA para uso com o IC *Nucleus*®24 em 9 de junho de 1999 (CLARK, 2003).

A estratégia *Continuous Interleaved Sampler* (CIS) tem sua existência desde 1980, sendo desenvolvida por Blake Wilson e pelo *Research Triangle Institute* na Carolina do Norte. É uma estratégia de processamento sequencial pulsátil com múltiplos canais que correspondem a bandas de frequências do espectro sonoro. A energia contida em cada banda é estimada através da extração de envelope. Por ter estímulos pulsáteis distribuídos para eletrodos correspondentes dentro da cóclea, a informação temporal é amostrada e recebida com velocidades suficientemente altas para cada canal (MED EL, 1996).

A CIS envolve o uso de filtros fixos, com pulsos intercalados para evitar a interação de canais. Esta estratégia utiliza uma velocidade de estimulação mais alta do que os dispositivos *Nucleus*, a fim de fornecer informações precisas do sinal sonoro. O sinal acústico da fala é convertido em pulsos digitais e estes passam por um banco de filtros, possibilitando convencionalmente a estimulação de poucos canais a velocidades altas e fixas. Devido à velocidade de estimulação relativamente alta, característica da CIS, esta estratégia oferece informação temporal detalhada, preservando, assim, as variações de amplitude do sinal (WILSON B, 1993; CLARK, 2003).

A CIS geralmente usa pulsos curtos e um mínimo de atraso, tanto que variações rápidas na fala podem ser percebidas por variações na amplitude dos pulsos. Os eletrodos são estimulados sequencialmente no modo monopolar. Versões desta estratégia estão disponíveis em vários modelos de IC, como por exemplo: *Clarion*®1.0, *Clarion*®1.2, *Clarion*®CII *Bionic Ear*, *HiRes*®90K da *Advanced Bionics*, *Combi*®40 e *Combi*®40+ da

Med El, e *Nucleus®24* da *Cochlear Corporation* (COCHLEAR, 1998; LOIZOU, 1999b; WILSON B, 1993).

Detalhes da implementação desta estratégia podem variar consideravelmente para diferentes sistemas de implante (MED EL, 1996).

No dispositivo *Combi®40+* (Med El), utilizado neste estudo, há 12 canais de estimulação disponíveis e filtros de bandas que vão de 300 a 5500 Hz, com velocidade de estimulação por canal que pode atingir 1515 pulsos por segundo (pps) (ARNDT et al 1999; BEITER; SHALLOP, 1998).

O sistema *Combi®40+* foi aprovado pelo FDA em agosto de 2001 (CLARK, 2003).

De acordo com o extensivo avanço tecnológico e no processamento do sinal, um notável progresso tem sido observado em relação ao desenvolvimento das estratégias de codificação da fala, o que permite a flexibilidade de parâmetros de estimulação em acessar algoritmos que proporcionam uma representação mais precisa dos sons (ZENG, 2004).

Dentre as estratégias disponíveis nos sistemas de IC mais utilizados atualmente, podem-se destacar a *Spectral Peak* (SPEAK), *Continuous Interleaved Sampler* (CIS), *Compressed Analog* (CA), *Simultaneous Analog Stimulation* (SAS), *Multiple Pulsatile Sampler* (MPS), *Number-of-maxima* (n-of-m), *Advanced Combination Encoders* (ACE) e *Hi Resolution* (HiRes) (WILSON, 2000; OSTROFF et al., 2003).

Algumas estratégias não foram descritas de acordo com sua relevância no presente estudo.

As estratégias CIS, SPEAK e ACE, bem como a *High Resolution*, são todas consideradas, quando aspectos referentes à codificação temporal são discutidos. As diferenças primárias entre elas são: velocidade de estimulação; número de canais; relação entre o número de filtros e o número de eletrodos ativos, bem como os detalhes de como cada envelope de

canais é extraído e quanto da informação temporal é preservada. Todas estas estratégias têm, em comum, o uso de pulsos temporariamente intercalados para evitar campos de interações elétricas que reduzem seletividade de frequência. SPEAK e ACE procuram enfatizar picos espectrais do sinal, selecionando uma subsérie de filtros de saídas com níveis de alta energia. A *High Resolution* aumentou o envelope com informação espectral, permitindo componentes de alta frequência através do envelope espectral (RUBINSTEIN, 2004).

Embora alguns usuários de IC apresentem claramente um melhor desempenho com uma estratégia em relação à outra, os escores médios de reconhecimento da fala através de populações de usuários de implante não demonstram claramente a superioridade de uma estratégia em particular. A variabilidade entre sujeitos ainda é substancialmente maior do que a variabilidade entre o *hardware* ou *software*, embora exista uma clara tendência, desde 1980, para melhorar a percepção da fala com implante. Algumas destas melhoras são feitas pelo avanço nas estratégias de codificação da fala (RUBINSTEIN, 2004).

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Há muito a ser estudado e compreendido sobre o desempenho observado em crianças usuárias de IC, já que são numerosos os fatores que influenciam esse desempenho, o qual ocorre em um contexto interativo. O IC é um dispositivo que “trabalha” para fornecer informações relacionadas aos eventos auditivos que ocorrem no tempo. De tal forma, levantou-se a hipótese de que as diferentes estratégias de codificação da fala podem proporcionar diferentes padrões de respostas quando as tarefas de ordem e sequência temporal forem avaliadas.

Com o intuito de avaliar tais habilidades, foram utilizados dois testes comportamentais, o Teste de Padrões de Frequência e o Teste de Padrões de Duração.

Diante do exposto, os objetivos deste estudo foram:

1. Comparar o desempenho de crianças usuárias de IC em relação ao **tipo de resposta** (não verbal e verbal) no TPF e no TPD;
2. Verificar se há melhora significativa do desempenho com a **idade**, relacionada aos diferentes tipos de respostas no TPF e TPD;
3. Comparar o desempenho entre os usuários de diferentes **tipos de IC**, para ambos os testes, de acordo com as estratégias de codificação da fala;
4. Analisar o desempenho das crianças no TPF e TPD, em função do **tempo de uso** do IC;
5. Analisar o desempenho das crianças no TPF e TPD, em função do **tempo de surdez** (privação sensorial);
6. Comparar o desempenho no TPF e TPD com os resultados obtidos no **teste de percepção da fala**;

7. Analisar o desempenho das crianças, em função do **gênero**, no TPF e TPD,
8. Comparar o desempenho das mesmas em **cada um dos testes** e
9. Comparar os resultados obtidos entre as crianças usuárias de IC e as que têm desenvolvimento normal no TPF e TPD para ambas modalidades de respostas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) - Universidade de São Paulo (USP), Campus Bauru e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos sob o parecer nº 152/2004-UEP-CEP (Anexo A).

A coleta de dados foi realizada no período de julho de 2004 a outubro de 2005.

O protocolo de investigação foi composto por dois testes comportamentais que avaliaram as habilidades de ordem seqüência temporal (TPF e TPD), em crianças usuárias de IC multicanal (grupo experimental) e crianças com audição normal (grupo controle).

4.1 SELEÇÃO DA CASUÍSTICA

4.1.1 Seleção do grupo experimental

Aos responsáveis pelos participantes deste estudo, foi entregue, inicialmente, a Carta de Informação ao Sujeito da Pesquisa (Anexo B) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C).

O grupo experimental foi composto por crianças, de ambos os gêneros, usuárias de IC multicanal, com idade entre 7 e 11 anos e 11 meses. O primeiro critério para

seleção da amostra foi a idade, sendo selecionados os sujeitos com a faixa etária acima especificada, definida de acordo com estudos normativos existentes na literatura brasileira em crianças.

O CPA-HRAC/USP realiza cirurgias de IC em adultos, desde 1990, e, em crianças, desde 1992. Até o início da realização deste estudo, o número de sujeitos implantados era de 348, sendo 99 adultos, 70 adolescentes e 179 crianças. A classificação dos sujeitos em crianças, adolescentes e adultos foi baseada no Estatuto da Criança e do Adolescente (BRASIL, 2004). Das crianças, 99 apresentavam a faixa etária proposta para o estudo, sendo 11 usuárias do modelo de IC *Nucleus®22* (*Cochlear Corporation*); 38 do modelo *Nucleus®24* (*Cochlear Corporation*) e 50 do modelo *Combi®40+* (*Medical Electronics*).

Com base no primeiro critério estabelecido (idade), 80 sujeitos foram excluídos. No entanto, outros critérios foram determinados para a seleção dos sujeitos pertencentes ao grupo experimental:

- Portadores de D.A. neurossensorial severa a profunda bilateral, usuários de IC multicanal, regularmente matriculados e acompanhados pelo CPA – HRAC/USP;
- Mínimo de 23 meses de uso do dispositivo;
- Inserção total dos eletrodos na cóclea;
- Reconhecimento da fala em conjunto aberto e linguagem oral fluente (critérios estes classificados de acordo com as categoriais de audição e categorias de linguagem, propostas por Geers, 1994 e Bevilacqua; Delgado; Moret, 1996);
- Ausência de múltipla deficiência;
- Usuários das estratégias de codificação da fala CIS (para o modelo C40+) e ACE (N24);
- Ausência de desatenção e/ou comportamento hiperativo;
- Ausência de conhecimento musical;

- Preferência manual direita para escrever.

As categorias de audição e de linguagem, utilizadas como critérios para inclusão dos sujeitos, serão descritas a seguir.

Geers (1994), a partir de um protocolo de avaliação para crianças deficientes auditivas, propôs as categorias de percepção da fala, buscando uma nova maneira de agrupamento que descrevesse a habilidade auditiva da criança. O mesmo ocorreu com relação à linguagem oral, quando Bevilacqua et al., 1996, propuseram as categorias de linguagem, classificando as crianças de acordo com tal habilidade. Os Quadros 1 e 2 descrevem respectivamente as categorias.

CATEGORIAS DE AUDIÇÃO

Categoria 0- Não detecta a fala.

Categoria 1- Detecção. A criança detecta a presença do sinal da fala.

Categoria 2 - Padrão de percepção. A criança diferencia palavras pelos traços suprasegmentares (duração, tonicidade, etc) (ex: pé x menino/mão x geladeira).

Categoria 3- Iniciando identificação de palavras: A criança diferencia entre palavras em conjunto fechado com base na informação fonética. Este padrão pode ser demonstrado com palavras que são idênticas na duração, mas contém diferenças espectrais múltiplas (ex: geladeira x bicicleta / gato x casa).

Categoria 4- Identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal. A criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que diferem primordialmente no som da vogal (ex: pé x pó x pá, mão x meu).

Categoria 5- Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante. A criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que têm o mesmo som da vogal, mas contém diferentes consoantes (ex: mão x pão x chão).

Categoria 6- Reconhecimento de palavras em conjunto aberto. A criança é capaz de ouvir palavras fora do contexto, extrair bastante informação fonêmica e reconhecer a palavra somente por meio da audição.

Quadro 1. Categorias de audição

CATEGORIAS DE LINGUAGEM

Categoria 1- A criança não fala e pode apresentar vocalizações indiferenciadas.

Categoria 2- A criança fala apenas palavras isoladas.

Categoria 3- A criança constrói frases simples, com duas ou três palavras.

Categoria 4- A criança constrói frases de quatro a cinco palavras, e inicia o uso de elementos como, pronomes, artigos e preposições).

Categoria 5- A criança constrói frases de mais de cinco palavras, conjuga verbos, usa plural.

Quadro 2. Categorias de linguagem

É importante descrever que a classificação de cada sujeito, de acordo com as suas habilidades de audição e linguagem oral, foi realizada durante situação de conversa espontânea, com a observação clínica e interação da avaliadora, a partir dos resultados obtidos no teste de percepção da fala (será descrito nos Procedimentos), e por meio da análise de dados dos prontuários, os quais continham informações do desempenho dos sujeitos. Quando necessário, em caso de dúvida, a avaliadora utilizou-se de um recurso complementar para realizar tal classificação, instruída com imagens em vídeo gravadas de cada sujeito em situações lúdicas. Isso ocorreu apenas para cinco casos. Os sujeitos classificados entre as categorias de audição (CA) 0 a 5 e categorias de linguagem (CL) 1 a 3 não foram incluídos neste estudo. Dos 5 casos que necessitaram de análise complementar, todos foram excluídos.

Com base nos critérios expostos acima, o número de sujeitos excluídos corresponde a 41, sendo 17 do IC *Nucleus*®24 e 24 do *Combi*®40+. As causas de exclusão da amostra (n=41) e sua frequência estão expostas no Gráfico 1.

Gráfico 1. Frequência das causas de exclusão do grupo experimental

O item de exclusão exposto no Gráfico 1 como “Dificuldade para executar testes” (para o IC C40+), refere-se a 2 sujeitos que compreenderam o exemplo da avaliadora à viva voz para o TPF e TPD, porém no momento do teste não conseguiram executar as tarefas solicitadas. Para o TPF inseriram um tom na sequência, e, no TPD, apresentaram omissão de 1 tom.

Das 179 crianças, 80 foram excluídas pelo critério idade (cinco do IC C40+ e 75 do IC N24), 41 pelos demais critérios, duas desistiram de participar do estudo e duas não compareceram ao retorno previsto, sendo essas quatro usuárias do IC N24.

É importante descrever que dos 11 sujeitos usuários do IC *Nucleus*®22, 6 foram avaliados, porém, por determinarem um grupo de casuística pequena, os resultados serão apresentados individualmente no Anexo D. Os outros 5 sujeitos, não avaliados, não compareceram aos retornos agendados no CPA/HRAC-USP.

Desta forma, participaram do grupo experimental, 43 sujeitos, sendo 17 usuários do modelo N24 e 26 do modelo C40+.

Dos 17 usuários do IC N24, 12 eram do *Nucleus®24M* e 5 do *Nucleus®24K*. Conforme já descrito, por não haver diferença nos parâmetros de programação entre esses dois dispositivos, todos os sujeitos foram considerados usuários do IC N24.

Os sujeitos do grupo experimental eram usuários de dois tipos de IC (N24 e C40+). A Tabela 1 apresenta as características de cada dispositivo utilizado neste estudo, referentes aos parâmetros de programação.

Tabela 1 – Características dos diferentes tipos de implantes cocleares estudados

	<i>Nucleus®24</i>	<i>Combi®40+</i>
Número de eletrodos ativos	22	24 (12 canais duais)
Modo estimulação	MP1+2	MP
Processador de fala	<i>Sprint</i>	<i>CIS PRO+</i>
Estratégias	ACE	CIS
Canais/ Máximas	12 máximas	12 canais
Velocidade por canal	1200 Hz	1515 pps
Faixa de Frequência	188 - 7938 Hz	300 - 5500 Hz

A distribuição da amostra do grupo experimental está apresentada na Tabela 2, juntamente com a amostra do grupo controle.

As características individuais dos sujeitos pertencentes ao grupo experimental, referentes às variáveis estudadas (tipo de IC, tempo de surdez, tempo de uso do IC, idade e gênero), etiologia da D.A. e orelha implantada estão expostas no Anexo E. Nota-se que alguns estão representados como reimplantados. Estes sujeitos referem-se àqueles que, por falha no componente interno do dispositivo, foram submetidos à nova cirurgia, com a colocação de novo componente interno. Todos foram reimplantados com o mesmo tipo de IC inserido na primeira cirurgia. A idade mais precisa de cada sujeito foi determinada a partir da data de nascimento até o dia do teste. O tempo de surdez foi calculado do aparecimento da

D.A. até o momento da ativação do IC, quando o dispositivo foi ligado pela primeira vez. O tempo de uso do IC foi contado da data da ativação até a data de realização do TPF e TPD.

A etapa seguinte à determinação da amostra do grupo experimental referiu-se à aplicação dos testes de ordenação temporal, a qual será descrita após a apresentação da subseção seguinte (seleção do grupo controle), já que foi empregada a mesma metodologia para ambos os grupos.

4.1.2 Seleção do grupo controle

Os sujeitos pertencentes a este grupo foram recrutados em uma escola da rede pública da Zona Sul do município de Bauru, que recebe alunos da primeira à quarta série do ensino fundamental, e por meio de contato com funcionários do HRAC/USP, os quais permitiram que seus filhos participassem do estudo.

Para o recrutamento na escola, a avaliadora reuniu-se inicialmente com a diretora para explicitar os objetivos da pesquisa e solicitar autorização para distribuir a carta convite (Anexo F) aos professores de cada série, os quais a repassavam aos pais ou responsáveis pela criança. Tais cartas eram devolvidas para a avaliadora em um momento posterior.

A etapa para a determinação do grupo controle constituiu em: assinatura, pelos pais ou responsáveis pelos sujeitos, do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C), após leitura da Carta de Informação ao Sujeito da Pesquisa (Anexo B); avaliação audiológica básica (Anexo G), observação do comportamento e da linguagem desses sujeitos e preenchimento, pelos pais ou responsáveis, de um questionário informativo (Anexo H),

baseado em Balen (2001), o qual abordava dados sobre os antecedentes pessoais, familiares e sobre o desenvolvimento geral e lingüístico dos sujeitos.

Com base nas informações do questionário, foram estabelecidos critérios para a exclusão da amostra.

- Idade e Gênero: aqueles que não apresentaram idade e gênero equivalentes aos sujeitos do grupo experimental foram excluídos da amostra;
- Histórico de intercorrências na gravidez e/ou perinatal: foram excluídos da amostra os que tinham algum histórico em relação à sífilis, rubéola, citomegalovírus, toxoplasmose, hiperbilirrubinemia, parto de fórceps, anóxia neonatal, peso corpóreo inferior a 2500 g e prematuridade (*JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING*, 2000; SILMAN & SILVERMAN, 1997);
- Histórico otológico positivo: de acordo com o *Joint Committee on Infant Hearing* (2000), um fator de risco para a DA é a ocorrência de mais do que três episódios de infecção de ouvido num período de um ano, compreendendo os dois primeiros anos de vida ou episódios de otite média recorrente durante três meses. Os sujeitos com tais características também foram excluídos da amostra;
- Atraso do desenvolvimento neuropsicomotor: àqueles que apresentaram dificuldade motora ampla relatada pelos pais ou que sentaram sem apoio após os 10 meses de vida ou que começaram a andar após os 18 meses não fizeram parte da amostra estudada, já que transtornos cognitivos podem afetar as funções sensoriais (BELLIS, 2003);
- Atraso no desenvolvimento da linguagem: os sujeitos que começaram a falar após os 2 anos de idade e/ou não compreendiam ordens simples aos 18 meses foram excluídos.
- Dificuldade de leitura e/ou escrita: sujeitos que apresentaram queixas atuais de leitura e escrita como, por exemplo, troca de letras na escrita, dificuldade na leitura e na elaboração

de textos, sendo estas referidas pelos pais e confirmadas pelos professores, em reuniões posteriores na escola, não participaram do estudo;

- **Sinistralidade:** esse critério foi selecionado, já que em tarefas que exigem nomeação de padrões, a dominância hemisférica para a linguagem pode interferir nos resultados (PINHEIRO; MUSIEK, 1985). Foram então incluídos os sujeitos com preferência manual direita para escrever;
- **Conhecimento musical:** foram excluídos os sujeitos com conhecimento musical ou que estivessem aprendendo a tocar algum instrumento, já que indivíduos com esta habilidade podem apresentar melhor desempenho em testes de ordenação temporal (EFRON, 1963; PINHEIRO; MUSIEK, 1985);

O questionário foi preenchido simultaneamente à realização da avaliação audiológica básica, observação do comportamento e da linguagem oral da criança. O tempo para o preenchimento do questionário era de aproximadamente 30 minutos.

A avaliação audiológica foi constituída por:

- Inspeção da orelha externa ou otoscopia: utilizando o otoscópio da marca “Heine”, este procedimento teve a finalidade de verificar a existência de corpo estranho e excesso de cerúmen no meato acústico externo. Esta foi uma condição prévia para a realização das medidas da imitância acústica;
- Audiometria tonal limiar: realizada no audiômetro *Midimate 622-Madsen Eletronics*, calibrado segundo a norma IEC-NBR 60645 (ACÚSTICA ORLANDI, 2004b), fones TDH 39-P, em cabina acústica, com o intuito de verificar se a audição dos sujeitos para ambas as orelhas estava dentro dos padrões de normalidade para crianças, ou seja, inferior a 15 dBNA (SILMAN; SILVERMAN, 1997). O método descentende-ascendente foi utilizado para a obtenção dos limiares entre as frequências de 250 a 8000 Hz, em ambas as orelhas (CARHART; JERGER, 1959);

- Limiar de recepção da fala ou SRT (*speech reception threshold*): pesquisado com lista de palavras trissílabas, por meio da voz da avaliadora, utilizando o audiômetro *Midimate 622-Madsen Eletronics* (norma de calibração IEC-NBR 60645) (ACÚSTICA ORLANDI, 2004b), fones TDH 39-P, em cabina acústica, este procedimento teve a finalidade de obter o nível mínimo de intensidade em que cada sujeito repetia 50% das palavras corretamente, confirmando assim, os limiares tonais entre as frequências de 500 a 2000 Hz (JERGER; SPEAKS; TRAMMELL, 1968; RUSSO; SANTOS, 1993);
- Índice de reconhecimento de fala: realizado com a aplicação de duas listas de palavras monossílabas foneticamente balanceadas, contendo 25 palavras cada, propostas por Lacerda (1976) e apresentadas por meio da voz da avaliadora, a 30 dBNS a partir da média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz. Foram considerados normais os índices iguais ou superiores a 92% (JERGER; SPEAKS; TRAMMELL, 1968);
- Medidas da imitação acústica: realizadas com o intuito de verificar a presença de alterações de orelha média (OM) e presença do reflexo acústico contralateral nas frequências de 500 a 4000 Hz, com a utilização do imitanciômetro AZ-7 *INTERACOUSTICS* (norma de calibração ISO-389) (ACÚSTICA ORLANDI, 2004b). Foram consideradas alterações de OM a presença de curvas timpanométricas tipo B e C em qualquer orelha avaliada (JERGER, 1970);
- Audiometria em campo livre: realizada no audiômetro *Midimate 622-Madsen Eletronics* para a obtenção dos limiares tonais em campo livre nas frequências de 500, 1, 2, 3 e 4 KHz. Este item será detalhado posteriormente, durante a descrição do Procedimento. Calibração do campo livre segundo as normas ISO-8253-1 de 1989 (ACÚSTICA ORLANDI, 2004a).

A partir dos dados obtidos na avaliação audiológica, foram então excluídos os sujeitos que não apresentaram como respostas, as estipuladas e descritas anteriormente. A alteração audiológica foi caracterizada pelo rebaixamento uni ou bilateral, em duas ou mais frequências, dos limiares auditivos tonais; pelos limiares de recepção da fala não compatíveis com a média dos limiares auditivos tonais; índice de reconhecimento da fala igual ou inferior a 88% para palavras monossílabas; presença de curva timpanométrica tipo C ou B e/ou pela ausência de reflexo acústico contralateral em uma ou ambas as orelhas.

A observação do comportamento e da linguagem oral de cada sujeito foi realizada de maneira informal pela avaliadora, com o intuito de identificar alterações na produção articulatória e/ou hiperatividade e desatenção, as quais seriam indicativas de exclusão. Isso foi realizado durante todas as etapas do estudo.

De acordo com as informações contidas no Questionário, dados da avaliação audiológica e observação do comportamento e da linguagem, os sujeitos incluídos neste estudo apresentavam as seguintes características:

- Idade entre 7 e 11 anos e 11 meses, sendo a idade mais precisa de cada sujeito pareada aos sujeitos do grupo experimental;
- Preferência manual direita para escrever;
- Ausência de histórico otológico;
- Ausência de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e da linguagem, uma vez que transtornos cognitivos podem afetar as funções sensoriais (BELLIS, 2003);
- Ausência de conhecimento musical;
- Ausência de comportamento hiperativo e/ou desatenção;
- Ausência de queixas escolares.

É importante descrever que, para a realização do pareamento da idade entre os sujeitos do grupo experimental e controle, foi considerada uma diferença máxima de até 4

meses entre os sujeitos. Por exemplo, se um sujeito apresentasse idade de 10 anos e 4 meses, o sujeito a ser pareado a ele poderia apresentar idade entre 10 anos e 4 meses a 10 anos e 8 meses.

Foram entregues 385 cartas-convite na escola. Destas, 178 retornaram com autorização para a realização do estudo. Dos 178 sujeitos convocados a participar, 36 completaram todas as etapas. 95 foram excluídos pelo menos por um dos critérios; 23 desistiram de participar da pesquisa, 15 não compareceram às avaliações pré-agendadas e nove desistiram de participar, após já realizadas as avaliações iniciais e o TPF.

O número de sujeitos convocados a partir do contato com funcionários do HRAC/USP correspondeu a 15. Destes, 7 participaram efetivamente e 8 foram excluídos pelo menos por um dos critérios.

As causas de exclusão do grupo controle estão expostas no Gráfico 2 (considerando os 95 excluídos da escola e os 8 a partir do contato com funcionários do HRAC/USP).

Gráfico 2. Frequência das causas de exclusão do grupo controle

Os sujeitos excluídos da pesquisa por apresentarem alteração audiológica foram encaminhados ao Centro de Atendimento aos Distúrbios da Audição, Linguagem e Visão do HRAC-USP. Já os que apresentaram queixas escolares e comportamento hiperativo foram encaminhados para avaliação e atendimentos especializados na Clínica Fonoaudiológica da Universidade do Sagrado Coração de Bauru/SP.

Desta forma, o grupo controle foi constituído por 43 sujeitos, pareados quanto ao gênero e idade com o grupo experimental.

A Tabela 2 exibe a distribuição da amostra estudada em relação à faixa etária (representada em meses) e gênero para os grupos experimental e controle. A idade mais precisa de cada sujeito foi determinada a partir da data de nascimento até o dia do teste.

Tabela 2 – Distribuição da amostra dos grupos experimental e controle em relação à idade e gênero

	GRUPO					
	Experimental			Controle		
	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
Idade (meses)	108,09±16,7	84	141	108,09±16,8	84	137
Gênero	15M / 28F			15M / 28F		
n	43			43		
Total	86					

Legenda: dp Desvio-padrão

M Masculino

F Feminino

A distribuição dos sujeitos pertencentes ao grupo controle, bem como os resultados individuais obtidos com a aplicação de ambos os testes, estão representados no também no Anexo E.

4.2 PROCEDIMENTOS

Os testes comportamentais (TPF e TPD) foram realizados em campo livre, em cabina acústica de 2m x 2m, para ambos os grupos, experimental e controle. A medição dos níveis de intensidade dos estímulos acústicos apresentados foi realizada, utilizando-se o decibelímetro da marca *Brüel & Kjaer*, modelo 2236. O ambiente de teste foi previamente preparado e calibrado, com a utilização do equipamento acima citado.

A medição dos níveis dos estímulos que chegavam aos sujeitos avaliados foi efetuada com o mesmo equipamento descrito, na escala de resposta rápida, denominada escala A.

Todos os sujeitos foram posicionados a 60 cm da caixa acústica e a 0° azimuth.

Foi determinado que o TPF e TPD seriam apresentados em um nível de intensidade fixo, a 60 dBNA para todos os sujeitos do grupo experimental, de acordo com a padronização das pesquisas realizadas no CPA-HRAC/USP para usuários de IC. Para isso, foi realizada audiometria em campo livre nos sujeitos pertencentes a esse grupo com a finalidade de obter os limiares tonais nesta situação. Em seguida, foi calculada a média entre as frequências de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz, para que o nível de sensação do estímulo apresentado para cada sujeito fosse conhecido.

Houve variação dos valores médios obtidos na audiometria entre 20 dBNA e 30 dBNA. Desta forma, foi necessária a subdivisão deste grupo em 2, denominados subgrupo 30 dBNS e subgrupo 40 dBNS, referentes ao nível de sensação da intensidade do estímulo. Os sujeitos pertencentes ao subgrupo 30 dBNS tiveram o estímulo apresentado a 60 dBNA, média da audiometria de 30 dBNA e, portanto, 30 dBNS. Os sujeitos pertencentes ao subgrupo 40 dBNS tiveram o estímulo apresentado a 60 dBNA, média da audiometria de 20 dBNA e, portanto, 40 dBNS.

A audiometria em campo livre foi igualmente realizada para os sujeitos do grupo controle, os quais obtiveram média de 20 dBNA. Diferentemente do grupo experimental, o grupo controle não apresentou variação entre os valores médios da audiometria. Desta forma, para que esse grupo pudesse ser comparado ao experimental, foi necessário variar o nível de intensidade de apresentação do estímulo. Os sujeitos pareados àqueles que tiveram um nível de sensação de 30 dBNS, tiveram o estímulo apresentado a 50 dBNA e portanto o mesmo nível de sensação. Àqueles pareados aos sujeitos com 40 dBNS, a intensidade do estímulo apresentado foi de 60 dBNA.

O grupo controle foi subdividido em 2, da mesma maneira que o experimental, denominados subgrupo 30 dBNS e subgrupo 40 dBNS, referentes ao nível de sensação da intensidade do estímulo.

A Tabela 3 mostra o número de sujeitos que realizaram os testes de ordem e sequência temporal para cada grupo e subgrupo.

Tabela 3 – Distribuição do número de sujeitos de acordo com a realização do Teste de Padrões de Frequência e Teste de Padrões de Duração para cada subgrupo

	GRUPO			
	Experimental		Controle	
	n		n	
	Subgrupo 30 dBNS	Subgrupo 40 dBNS	Subgrupo 30 dBNS	Subgrupo 40 dBNS
TPFNV	17	24	19	24
TPFV	17	24	19	24
TPDNV	18	20	19	24
TPDV	18	19	19	24

Será esclarecido posteriormente o que determinou o número de sujeitos para cada teste aplicado.

O protocolo foi realizado em campo livre, uma vez que para os usuários de IC não é possível a utilização do fone supra-aural com o dispositivo ligado.

O TPF e TPD foram aplicados utilizando-se o disco compacto digital (*compact disc* – CD), desenvolvido pela *Auditec, Saint. Louis*, 1997. O CD foi conectado ao audiômetro *Midimate 622-Madsen Eletronics*, por meio do equipamento *CD Player Teac PD-P30-Compact Disc Digital Audio*. Para a apresentação dos estímulos de forma padronizada para todos os sujeitos, foi realizada a calibração da reprodução do CD, usando a faixa gravada de tom puro (1000 Hz a 60 dB) por meio de ajuste visual do *VU meter*.

Os testes foram aplicados em dias diferentes, a fim de evitar a fadiga dos sujeitos, o que poderia prejudicar o desempenho dos mesmos. Desta forma, todos compareceram 2 dias no CPA – HRAC/USP para a realização do estudo. Os sujeitos do grupo controle foram submetidos ao TPF após a realização da avaliação audiológica, sendo o TPD agendado para outro dia. Além disso, utilizou-se como critério, a realização das avaliações com um intervalo máximo de uma semana entre elas.

Os usuários de IC multicanal tiveram os seus dispositivos ligados e programados na estratégia de codificação da fala usual, ou seja, usuários do IC N24 com ACE e do IC C40+ com CIS. Estes sujeitos foram avaliados durante o retorno ao CPA-HRAC/USP, sendo o TPF e o TPD realizados nesse período, porém como descrito acima, em dias diferentes. Para esses sujeitos, o TPF e TPD foram aplicados com o mapeamento realizado no último retorno, antes de novos ajustes. Sendo assim, as crianças já estavam familiarizadas com o programa gravado no processador de fala.

Os testes de ordenação temporal foram aplicados sempre na mesma ordem, inicialmente, o TPF e, em seguida, o TPD.

4.2.1 Teste de Padrões de Frequência (TPF)

Para a aplicação do TPF foi utilizada a versão infantil desenvolvida pela Auditec (1997). As características dos tons foram apresentadas anteriormente na seção Revisão de Literatura (subseção referente ao TPF). As faixas 2 e 3 do CD continham as etapas de treinamento e o teste, com duração de 04:01 e 11:20 minutos, respectivamente. A Figura 5 ilustra uma seqüência do TPF, baseada em Balen (2001).

Figura 4. Exemplo esquemático de um padrão de frequência: agudo-grave-grave

Foram apresentadas as 60 seqüências aleatórias contidas na faixa 3 do CD para cada tipo de resposta. Seguindo os critérios recomendados por Balen (2001), foram adotados dois tipos de respostas: não verbal – NV e verbal – V. A resposta solicitada primeiramente foi o murmúrio da seqüência ouvida (NV). Posteriormente, os sujeitos foram solicitados a responder verbalmente a seqüência ouvida, utilizando o termo “fino” ou “alto” para o tom agudo e “grosso” ou “baixo” para o tom grave. A ordem de solicitação das respostas ocorreu sempre nesta ordem, NV e V.

Previamente à aplicação do teste, os sujeitos foram devidamente instruídos pela avaliadora com exemplos dados à viva voz dentro da cabina acústica. Os exemplos eram repetidos pelos sujeitos e, após a compreensão do procedimento, efetuou-se o treino prévio do teste. Nesta etapa, foram apresentadas de 5 a 10 seqüências com 2 tons cada. Posteriormente, ocorreu a aplicação do teste.

De acordo com as sugestões contidas no manual da Auditec (1997), foi realizada inicialmente a etapa de treinamento, para cada tipo de resposta, contendo 10 seqüências com 2 tons cada. As instruções para realizar tal etapa foram oferecidas na cabina acústica, sendo utilizados 2 a 3 tons produzidos à viva voz pela avaliadora, que eram repetidos pelos sujeitos. Após a compreensão do procedimento e do tipo de resposta pelos sujeitos, foi realizado o treino prévio e em seguida a aplicação do teste.

Sempre que houve necessidade, foi dado um tempo maior de intervalo entre uma seqüência e outra, para que os sujeitos pudessem responder ao teste adequadamente. Isto foi realizado utilizando-se o botão de pausa do equipamento CD *Player*.

Ao final, o desempenho de cada sujeito foi analisado, sendo computados os números de acertos para cada tipo de resposta, os quais foram representados em valores percentuais (Folha de registro do TPF encontra-se no Anexo I). As inversões de tons, por exemplo, agudo-agudo-grave por grave-agudo-agudo e as inversões de padrões seqüenciais,

como agudo-grave-grave por grave-agudo-agudo, foram consideradas erros (MUSIEK, 1994), assim como a omissão de padrões e tons e a inserção de tons nas seqüências (por exemplo, grave-grave-agudo por grave-grave-agudo-agudo).

O TPF foi aplicado nos 43 sujeitos do grupo experimental, porém 40 realizaram o teste nas duas modalidades de respostas. 1 sujeito não realizou o TPFNV e o TPFV por timidez. 1 não realizou o TPFNV por dificuldade na execução da tarefa e 1 sujeito não realizou o TPFV por não ter compreendido a tarefa a ser realizada.

Para o grupo controle, 43 sujeitos realizaram o TPF nas duas modalidades de respostas (NV e V).

4.2.2 Teste de Padrões de Duração (TPD)

Para a aplicação do TPD foi utilizada a versão desenvolvida pela Auditec (1997). As características dos tons foram apresentadas anteriormente na seção Revisão de Literatura (subseção referente ao TPD). As faixas 8 e 9 do CD continham as etapas de treinamento e o teste, com duração de 01:33 e 08:16 minutos, respectivamente. A Figura 6 ilustra uma seqüência do TPD, baseada em Balen (2001).

Figura 5. Exemplo esquemático de um padrão de duração: longo-curto-curto

Foram apresentados 60 padrões em campo livre, sendo cada sequência apresentada 10 vezes, de forma aleatória. Os sujeitos foram solicitados a responder inicialmente por meio de uma resposta NV (visual/manual), devendo apontar uma barra longa para os estímulos auditivos longos e uma barra curta para os estímulos auditivos curtos. A instrução foi transmitida pela avaliadora dentro da cabina acústica, sendo fornecidos 2 ou 3 exemplos produzidos à viva voz. No momento em que o sujeito compreendia e executava o procedimento, corretamente, foram apresentadas algumas sequências com variação de tons para treinar a habilidade de reconhecimento e discriminação destes. Outra modalidade de resposta exigida foi a V, sendo que os sujeitos deveriam responder verbalmente a sequência ouvida, utilizando os termos “longo” ou “grande” para estímulos longos e “curto” ou “pequeno” para os estímulos curtos. O teste foi realizado após a etapa de treinamento, quando foram fornecidas de 5 a 10 sequências com 2 tons cada.

Sempre que houve necessidade, foi dado um tempo maior de intervalo entre uma sequência e outra para que os sujeitos pudessem responder ao teste adequadamente. Isto foi realizado utilizando-se o botão de pausa do equipamento CD *Player*.

Ao final, o desempenho de cada sujeito foi analisado, sendo computados os números de acertos para cada tipo de resposta, os quais foram representados em valores percentuais (Folha de registro do TPD encontra-se no Anexo J). As inversões de tons, por exemplo, curto-longo-longo por longo-curto-curto e as inversões de padrões, como curto-longo-longo por longo-longo-curto, foram consideradas erros (MUSIEK, 1994); assim como a omissão de padrões e tons e a inserção de tons nas sequências, por exemplo, longo-longo-curto por longo-longo-curto-curto).

O TPD foi aplicado nos 43 sujeitos do grupo experimental, dos quais 37 realizaram o teste nas duas modalidades de respostas. 2 não realizaram o TPDNV e o TPDV por não comparecerem no segundo dia de avaliação; 3 não realizaram o TPDNV e o TPDV

por dificuldades na execução das tarefas, referindo que os estímulos eram muito rápidos e 1 sujeito desistiu de realizar o TPDV.

Para o grupo controle, 43 sujeitos realizaram o TPD nas duas modalidades de respostas (NV e V).

Todos os sujeitos pertencentes ao grupo experimental foram avaliados também em relação ao desempenho nos testes de percepção da fala. Utilizou-se o procedimento proposto por Delgado e Bevilacqua (1999), para crianças deficientes auditivas com idade entre 5 e 10 anos. O estímulo de fala utilizado constituiu-se de 20 palavras dissílabas (Anexo K), com estrutura silábica *cvcv* (consoante-vogal-consoante-vogal), predominantemente na língua portuguesa. O procedimento foi realizado em campo livre à viva voz, a 60 dBNA. O ambiente de teste e os equipamentos foram os mesmos utilizados na realização do TPF e TPD. A lista de palavras foi apresentada apenas uma vez, sem o uso de frases introdutórias. O teste apresentava 10 palavras como treino, também aplicados à viva voz na cabina. Os sujeitos foram orientados a repetir cada palavra ouvida, sem o uso da leitura orofacial. As respostas registradas basearam-se na transcrição fonética das reproduções de cada sujeito, o que possibilitou calcular o escore de reconhecimento de palavras. Os acertos foram calculados em valores percentuais, de forma que 20 palavras representavam 100% de acertos.

4.3 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

As variáveis qualitativas foram representadas por frequência absoluta (n) e relativa (%), e as quantitativas por médias, medianas, desvio padrão e valores mínimo e máximo.

Para verificar as diferenças entre os subgrupos 30 dBNS e 40 dBNS, para cada uma das variáveis respostas estudadas (TPFNV, TPFV, TPDNV e TPDV), foi realizada a análise de variância pelo procedimento *General Linear Mediu* (GLM) (utilizado para ajuste de modelos lineares) do programa estatístico “SAS” (*Statitital Analysis System*) versão 8.2.

O teste não paramétrico de Wilcoxon foi utilizado para comparar o desempenho no TPF e no TPD para as duas modalidades de respostas (NV e V) e para verificar as possíveis diferenças de desempenho entre ambos os testes. Para realizar esta análise, foi utilizado o CD Pacotico, versão 2.30 (LOPES, 2001).

Para a comparação entre os tipos de IC, gênero e entre os grupos experimental e controle, utilizou-se o teste da razão de verossimilhança, obtido pelo ajuste do modelo logístico, a partir do procedimento GENMOD (utilizado para ajuste de modelos lineares generalizados) do programa estatístico “SAS” (*Statitital Analysis System*) versão 8.2.

Para a análise das relações entre a idade e o desempenho no TPF e TPD, bem como entre o tempo de uso, o tempo de surdez e o reconhecimento de palavras versus desempenho, foi utilizado o procedimento CORR (utilizado para obter e testar as correlações) do programa estatístico “SAS” (*Statitital Analysis System*) versão 8.2, sendo calculado o coeficiente de correlação de *Spearman*.

Em todos os testes, o nível de rejeição da hipótese de nulidade adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

5. RESULTADOS

Serão apresentados, nesta seção, os resultados obtidos no TPF e no TPD, primeiramente, para o grupo experimental e, posteriormente, para o grupo controle.

A descrição dos resultados para o grupo experimental estará exposta na seguinte ordem: análise do desempenho em função do tipo de resposta, da idade, dos diferentes tipos de IC, do tempo de uso do IC, do tempo de surdez, do teste de percepção da fala e em função do gênero. Em seguida, será comparado o desempenho dos sujeitos em cada um dos testes.

Os resultados do grupo controle serão apresentados em relação ao desempenho em função do tipo de resposta, da idade e do gênero.

Ao final desta seção, serão comparados os resultados obtidos entre os sujeitos do grupo experimental e do grupo controle para o TPF e TPD.

Os resultados obtidos no TPF e TPD serão apresentados simultaneamente.

Uma análise estatística inicial foi realizada com o intuito de comparar o desempenho entre os subgrupos 30 e 40 dBNS no TPF e no TPD, para os grupos experimental e controle. Por meio do procedimento GLM, pôde-se verificar que não foi encontrada diferença significativa estatisticamente para nenhum dos testes, modalidades de respostas e grupos (experimental e controle), conforme ilustram os Gráficos 3 e 4.

O desempenho médio, intervalo de variação da porcentagem de acertos e o desvio-padrão referente aos subgrupos 30 e 40 dBNS (grupo experimental e controle), estão expostos no Anexo L.

Gráfico 3. Desempenho médio, desvio-padrão e análise de variância (procedimento GLM) obtidos na comparação entre os subgrupos 30 e 40 dBNS no TPF e TPD (Grupo Experimental)

Gráfico 4. Desempenho médio, desvio-padrão e análise de variância (procedimento GLM) obtidos na comparação entre os subgrupos 30 e 40 dBNS no TPF e TPD (Grupo Controle)

Em função dos resultados obtidos na comparação entre subgrupos, e na tentativa de tornar cada grupo estudado mais homogêneo, foi realizada nova subdivisão dos grupos experimental e controle de acordo com a faixa etária. Os grupos foram então subdivididos em subgrupo idade 1 e subgrupo idade 2. O subgrupo idade 1 referiu-se àquele no qual a faixa etária dos sujeitos era de 84 a 108 meses (7 a 9 anos). O subgrupo idade 2 compreendia os sujeitos com idade entre 109 e 137 meses (9 anos e 1 mês a 11 anos e 5 meses).

A Tabela 4 apresenta o número de sujeitos, a média de idade e o desvio-padrão dessa medida para os subgrupos idade 1 e 2 dos grupos experimental e controle.

Tabela 4 – Descrição do número de sujeitos, idade média e desvio-padrão para os subgrupos idade 1 e 2

	Subgrupo idade 1		Subgrupo idade 2	
	Experimental	Controle	Experimental	Controle
n	23	20	23	20
Média Idade (meses) $\pm$ dp	93,4 $\pm$ 7,7	94,5 $\pm$ 7,1	123,9 $\pm$ 7,8	123,7 $\pm$ 8,9

5.1 GRUPO EXPERIMENTAL

5.1.1 Desempenho em função do tipo de resposta

As possíveis diferenças de desempenho quanto aos tipos de respostas (NV e V) no TPF e TPD foram analisadas pelo teste de Wilcoxon (Z), para ambos os subgrupos.

Os resultados revelaram que, para o subgrupo idade 1, foi constatada diferença significativa estatisticamente no TPF e no TPD, sendo o desempenho com resposta NV superior ao com resposta V. Para o subgrupo idade 2, foi encontrada diferença significativa estatisticamente no TPF, sendo a modalidade de resposta NV significativamente superior a V. Por outro lado, não houve diferença entre as respostas NV e V para o TPD (Gráficos 5 e 6).

O desvio-padrão, desempenho médio e o intervalo de variação da porcentagem de acertos, referentes aos subgrupos idade 1 e 2, estão expostos no Anexo M.

Gráfico 5. Desempenho médio, desvio-padrão e teste de Wilcoxon para a comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Gráfico 6. Desempenho médio, desvio-padrão e teste de Wilcoxon para a comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

5.1.2 Desempenho em função da idade

Com a finalidade de analisar o desempenho dos sujeitos em relação à idade no TPF e no TPD, aplicou-se o coeficiente de correlação de Spearman (r), por meio do procedimento CORR.

Foram obtidas correlações positivas no TPF com ambos os tipos de respostas (NV e V), porém não significativas (Gráfico 7).

Para o TPDNV e TPDV, o coeficiente “ r ” indicou correlação positiva entre o desempenho e o aumento da idade, com valores de “ p ” significativos estatisticamente ($<0,0001$). Isto evidenciou que à medida que a idade aumenta, o desempenho no teste também aumenta (Gráfico 8).

Gráfico 7. Correlação entre o desempenho no TPFNV e TPFV e a idade (n=41)

Gráfico 8. Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=38) e TPDV (n=37) e a idade
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

5.1.3 Desempenho em função do tipo de implante coclear

Com o intuito de verificar a existência de diferença entre os tipos de IC para ambos os testes (TPF e TPD) e modalidades de respostas (NV e V) para os subgrupos idade 1 e idade 2, foi realizado o teste da razão de verossimilhança, pelo procedimento *GENMOD*.

Foi constatada diferença significativa estatisticamente para todos os testes e tipos de respostas, com melhor desempenho dos sujeitos usuários do IC C40+ em relação ao N24, conforme ilustram os Gráficos 9 e 10. No Anexo N estão expressos o desvio-padrão, o desempenho médio e o intervalo de variação da porcentagem de acertos, referentes aos subgrupos idade 1 e 2.

Gráfico 9. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os tipos de IC C40+ e N24 no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

Gráfico 10. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de “p” obtidos no teste da razão de verossimilhança para os tipos de IC C40+ e N24 no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

5.1.4 Desempenho em função do tempo de uso do implante coclear

Foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (procedimento CORR), a fim de analisar o desempenho dos sujeitos em relação ao tempo de uso do IC em ambos os testes e modalidades de respostas, para os subgrupos 1 e 2.

Os resultados evidenciaram que, tanto no TPF quanto no TPD com resposta NV e V, as correlações foram positivas para o subgrupo idade 1, negativas para o subgrupo idade 2 e não significativas estatisticamente.

Os Gráficos 11 e 12 ilustram o desempenho versus o tempo de uso de IC no TPF e TPD (NV e V) para o subgrupo idade 1, e os Gráficos 13 e 14 para o subgrupo idade 2.

Para os sujeitos que realizaram o TPF e TPD do subgrupo idade 1, o tempo médio de uso do IC foi de 52 e 50,4 meses. Para o subgrupo idade 2, foi de 62,2 e 64,6 meses para o TPF e TPD, respectivamente.

Gráfico 11. Correlação do desempenho entre o TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 1)

Gráfico 12. Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o tempo de uso do implante coclear (n=19) (Subgrupo idade 1)

Gráfico 13. Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 2)

Gráfico 14. Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o tempo de uso do implante coclear (Subgrupo idade 2)

5.1.5 Desempenho em função do tempo de surdez

Com o objetivo de verificar o desempenho dos sujeitos no TPF e no TPD (NV e V) para ambos os subgrupos, em função do tempo de surdez, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman pelo procedimento CORR.

Os resultados da análise estatística mostraram correlações negativas e não significativas ($p < 0,05$) para ambos os testes, modalidades de respostas e subgrupos, em relação ao desempenho versus tempo de surdez.

O desempenho dos sujeitos para o TPF e TPD (NV e V) em função do tempo de surdez estão representados nos Gráficos 15 e 16 referentes ao subgrupo idade 1 e nos Gráficos 17 e 18 ao subgrupo idade 2.

O tempo médio de surdez para os sujeitos que realizaram o TPF foi de 36,3 e 36,1 meses, e para o TPD de 37,6 e 36,6 meses, referentes aos subgrupos idade 1 e 2, respectivamente.

Gráfico 15. Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 1)

Gráfico 16. Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o tempo de surdez (n=19) (Subgrupo idade 1)

Gráfico 17. Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 2)

Gráfico 18. Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o tempo de surdez (Subgrupo idade 2)

5.1.6 Desempenho em função do teste de percepção da fala

A fim de verificar a correlação entre o desempenho para ambos os testes e modalidades de respostas e os resultados no teste de percepção da fala (reconhecimento de palavras) para os subgrupos idade 1 e 2, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman (procedimento CORR).

Constatou-se que não houve correlação entre o desempenho e o reconhecimento de palavras para todos os testes e tipos de repostas avaliadas e os valores de “p” não representaram diferenças significativas estatisticamente ($p > 0,05$).

Os resultados obtidos no TPF (NV e V) e no TPD (NV e V) em relação ao desempenho no teste de percepção da fala para os subgrupos idade 1 e 2, estão expostos nos Gráficos 19 e 20, 21 e 22, respectivamente.

Gráfico 19. Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=22) e TPFV (n=21) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 1)

Gráfico 20. Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e o reconhecimento de palavras (n=19) (Subgrupo idade 1)

Gráfico 21. Correlação entre o desempenho no TPFNV (n=19) e TPFV (n=20) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 2)

Gráfico 22. Correlação entre o desempenho no TPDNV (n=19) e TPDV (n=18) e o reconhecimento de palavras (Subgrupo idade 2)

5.1.7 Desempenho em função do gênero

As possíveis diferenças de desempenho entre os sujeitos do gênero masculino e feminino no TPF e TPD (NV e V) para ambos os subgrupos, foram examinadas pelo teste da razão de verossimilhança pelo procedimento *GENMOD*.

Os resultados indicaram diferença significativa estatisticamente para todos os testes e tipos de repostas em ambos os subgrupos, com exceção do TPFNV para o subgrupo idade 2. Foi obtido melhor desempenho para os sujeitos do gênero masculino em relação ao feminino, com exceção do TPFNV para o subgrupo idade 1, quando o gênero feminino apresentou desempenho superior ao masculino.

Os resultados estão representados pelos Gráficos 23 e 24, referentes aos subgrupos idade 1 e 2, respectivamente.

No Anexo O estão expostos o desvio-padrão, o desempenho médio e o intervalo de variação da porcentagem de acertos para cada subgrupo avaliado.

Gráfico 23. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Gráfico 24. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

5.1.8 Desempenho do TPF versus TPD

Com o objetivo de verificar se havia diferença de desempenho dos sujeitos no TPF em relação ao TPD, foi aplicado o teste de Wilcoxon (Z).

Constatou-se diferença significativa estatisticamente em todas as situações de avaliação, exceto entre o TPFV e o TPDV para o subgrupo idade 2.

Os resultados estão representados nos Gráficos 25 e 26, e, no Anexo P, estão dispostos os valores de desvio-padrão, desempenho médio e intervalo de variação da porcentagem de acertos, referentes aos subgrupos idade 1 e 2.

TPF e TPD NV:
 $Z=3.637$ $p=0,0002^*$

TPF e TPD V:
 $Z=3.384$ $p=0,0007^*$

Gráfico 25. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

TPF e TPD NV:
 $Z=2.652$ $p=0,0080^*$

TPF e TPD V:
 $Z=1.396$ $p=0,1624$

Gráfico 26. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

5.2 GRUPO CONTROLE

5.2.1 Desempenho em função do tipo de resposta

As possíveis diferenças de desempenho quanto aos tipos de respostas (NV e V) no TPF e TPD foram analisadas pelo teste de Wilcoxon (Z), para ambos os subgrupos (idade 1 e 2).

Foi constatada diferença significativa estatisticamente para o TPF em ambos os subgrupos, sendo o desempenho com resposta NV superior ao com resposta V. Para o TPD não foram obtidas diferenças significativas do desempenho em relação ao tipo de resposta para nenhum dos subgrupos (Gráficos 27 e 28).

A média, o desvio-padrão e os valores mínimo e máximo para cada modalidade de resposta avaliada em ambos os testes estão representados no Anexo M (Subgrupos idade 1 e 2).

Gráfico 27. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

Gráfico 28. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre as modalidades de respostas NV e V no TPF e no TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

5.2.2 Desempenho em função da idade

Com a finalidade de analisar o desempenho dos sujeitos em relação à idade no TPF e no TPD, foi utilizado o procedimento CORR e o coeficiente de correlação de Spearman (r).

Os resultados evidenciaram correlação positiva e significativa estatisticamente entre o desempenho e a idade para todos os testes avaliados, exceto para o TPFNV ($p > 0,05$). Isto demonstrou que à medida que a idade aumenta, o desempenho no teste também aumenta (Gráficos 29 e 30).

Gráfico 29. Correlação entre o desempenho no TPFNV e TPFV e a idade (n=43)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Gráfico 30. Correlação entre o desempenho no TPDNV e TPDV e a idade (n=43)
 Legenda: * diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

5.2.3 Desempenho em função do gênero

Para verificar as possíveis diferenças de desempenho entre os sujeitos do gênero masculino e feminino no TPF e TPD (NV e V), foi realizado o teste da razão de verossimilhança, com o uso do procedimento *GENMOD*.

Constatou-se a presença de diferença significativa estatisticamente para todos os testes e tipos de repostas em ambos os subgrupos. Foi obtido melhor desempenho para os sujeitos do gênero masculino em relação ao feminino, com exceção do TPFNV para o subgrupo idade 2, em que o gênero feminino apresentou desempenho superior ao masculino (Gráficos 31 e 32).

O Anexo O expressa o desvio-padrão, o desempenho médio e o intervalo de variação da porcentagem de acertos, referentes aos subgrupos idade 1 e 2.

Gráfico 31. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

Gráfico 32. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os gêneros masculino e feminino no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$)

5.2.4 Desempenho do TPF versus TPD

Com o objetivo de verificar se havia diferença de desempenho dos sujeitos no TPF em relação ao TPD, foi aplicado o teste de Wilcoxon (Z).

Constatou-se diferença significativa estatisticamente em todas as situações de avaliação e subgrupos (Gráficos 33 e 34).

O desvio-padrão, o desempenho médio e o intervalo de variação da porcentagem de acertos, referentes aos subgrupos idade 1 e 2, estão expostos no Anexo P.

Gráfico 33. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 1)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Gráfico 34. Desempenho médio, desvio-padrão e comparação entre o TPF e TPD pelo teste de Wilcoxon (Subgrupo idade 2)

Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

5.3 GRUPO EXPERIMENTAL VERSUS GRUPO CONTROLE

A fim de verificar a existência de diferença entre os resultados obtidos no grupo controle e no grupo experimental para ambos os testes, modalidades de respostas e subgrupos, aplicou-se o teste da razão de verossimilhança, pelo procedimento *GENMOD*.

Os resultados evidenciaram diferença significativa estatisticamente, com valores de $p < 0,001$, para todas as situações de avaliação e subgrupos, sendo o desempenho do grupo controle superior ao do grupo experimental (Gráficos 35 e 36).

No Anexo Q estão dispostos os valores médio, mínimo, máximo e o desvio-padrão obtidos no TPF e no TPD para ambos os grupos avaliados (experimental e controle).

Gráfico 35. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os grupos controle e experimental no TPF e no TPD (Subgrupo idade 1)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Gráfico 36. Desempenho médio, desvio-padrão e valores de "p" obtidos no teste da razão de verossimilhança para os grupos controle e experimental no TPF e no TPD (Subgrupo idade 2)
 Legenda: * Diferença significativa estatisticamente ($p < 0,05$)

Com o intuito de caracterizar ainda mais o grupo experimental, faremos uma breve descrição qualitativa dos resultados obtidos no TPF e TPD, baseada nos tipos de erros cometidos pelos sujeitos.

Foi observado que dos 23 sujeitos avaliados no subgrupo idade 1, apenas 6 não apresentaram inversão dos padrões de frequência e de duração. Para o subgrupo idade 2, 9 dos 20 sujeitos não inverteram padrões no TPF e TPD.

A porcentagem média de inversões no TPF foi de 8,2%, 12,8%, 11,7% e 15,5% referentes às modalidades de respostas NV e V, subgrupos idade 1 e 2, respectivamente. Para o TPD, os valores médios obtidos foram de 12,3% e 10,9% para o subgrupo idade 1 (NV e V), 7,1% e 7,7% para o subgrupo idade 2 (NV e V).

Os tipos de inversões mais comuns foram os padrões assimétricos, como GGA por AGG e vice-versa, AGG por GAA e vice-versa em relação ao TPF. Para o TPD foram CCL por LLC e vice-versa, CLL por LCC e vice-versa. Foram encontradas inversões de padrões simétricos (AGA por GAG e LCL por CLC) com maior frequência nos sujeitos do subgrupo idade 2.

Outros fenômenos como a omissão e a inserção de tons também foram observadas no TPF e TPD para ambos os subgrupos, porém em menor frequência.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Esta seção apresentará a discussão dos resultados obtidos no TPF e no TPD de maneira conjunta, conforme formato apresentado nos Resultados. Será mantida a ordem dos dados a serem discutidos: desempenho em função dos tipos de respostas, da idade, dos diferentes tipos de IC, do tempo de uso do IC, do tempo de surdez, do teste de percepção da fala, do gênero, em cada um dos testes e comparação entre o grupo experimental e controle.

Com o intuito de primar pela clareza do texto e torná-lo menos redundante, os dados dos grupos experimental e controle serão discutidos sequencialmente. Isso só não acontecerá, quando forem discutidos os dados específicos dos usuários de IC (grupo experimental), referentes ao tipo de dispositivo, tempo de uso do IC e tempo de surdez.

É importante considerar que, em seus estudos, Auditec (1997); Barreiro (2003), Baran e Musiek (2001); Corazza (1998); Musiek (1994); Musiek (1999); Musiek (2002); Pinheiro e Musiek (1985); Roggia (2003); Schochat (2001) e Schochat, Rabelo e Sanfins (2000) não encontraram diferenças significativas estatisticamente entre as orelhas direita e esquerda no desempenho no TPF e TPD, com fones supra-aurais para as diferentes modalidades de respostas avaliadas. Com base em tais achados, justifica-se a realização dos testes comportamentais aplicados neste estudo em campo livre, sendo esta a situação de avaliação adequada aos usuários de IC, já que não há a possibilidade da realização dos testes com fone supra-aurais. Por outro lado, Balen (2001) encontrou diferença significativa estatisticamente entre as orelhas testadas no TPF com resposta verbal e no TPD para ambos os tipos de respostas. Destaca-se, no entanto, que essas diferenças foram consideradas pela autora como uma possível influência da metodologia utilizada.

Embora Musiek (2002) recomende a aplicação de 40 seqüências quando os testes comportamentais são realizados em campo livre, optou-se, neste estudo, por estabelecer o perfil de desempenho das crianças usuárias de IC a partir da apresentação das 60 seqüências propostas pelo TPF e TPD, já que esse grupo de sujeitos não havia sido avaliado anteriormente nas tarefas de detecção de ordem e seqüência temporal. É necessário destacar, entretanto, que após 30 ou 40 estímulos, muitas crianças referiram cansaço e questionavam se o teste estava finalizando. Isso foi observado para ambos os grupos estudados (experimental e controle).

Durante a aplicação do TPF e TPD, foi evidente, que as etapas de instrução e treino foram essenciais para a compreensão das tarefas as quais os sujeitos deveriam executar. Em relação ao TPF, tanto os sujeitos do grupo experimental como do grupo controle apresentaram maior facilidade em compreender e executar a tarefa NV, após o exemplo, à viva voz, fornecido pela avaliadora. Alguns sujeitos hesitavam em realizar tal tarefa, provavelmente em virtude do fator inibição, muitas vezes por eles evocados.

Para a resposta V, notou-se maior facilidade na sua compreensão e execução em relação à NV pelos sujeitos dos grupos experimental e controle.

No TPD, foi observada maior dificuldade na compreensão e execução das tarefas NV e V em relação ao TPF, mesmo após compreensão do exemplo fornecido à viva voz. Alguns sujeitos diziam ouvir 2 e não 3 tons, referindo que os padrões eram apresentados muito rapidamente e que era uma tarefa difícil de se realizar. Isso foi mais evidente para o grupo experimental. Tal fato nos leva a pensar sobre o desenvolvimento da resolução temporal, o qual ocorre em um contexto maturacional, conforme citam Bellis (2003), Lent (2001), Musiek e Oxholm (2000).

A primeira análise realizada, tanto para o TPF como para o TPD, proporcionou a verificação da existência de diferença significativa estatisticamente entre o

desempenho obtido para cada subgrupo (30 dBNS e 40 dBNS) em ambos os grupos estudados (experimental e controle).

Como já citado na seção anterior, não foi constatada diferença significativa estatisticamente entre o desempenho do subgrupo 30 dBNS e do subgrupo 40 dBNS em nenhum dos testes (TPF e TPD), modalidades de respostas e grupos (experimental e controle), conforme mostram os Gráficos 3 e 4. Esses dados concordam com os descritos por Corazza (1998) e Musiek (1994), os quais não encontraram diferença significativa para os níveis de apresentação do estímulo utilizados em ambos os testes realizados (TPF e TPD).

É importante comentar que, em relação à faixa etária, a amostra estudada apresentou grande variabilidade. O desvio-padrão em relação à idade para o grupo experimental foi 17,6 (para o TPF) e 16,4 (TPD), referentes aos subgrupos 30 e 40 dBNS, respectivamente. Para o grupo controle, foi 17,6 (TPF) e 16,9 (TPD), referentes aos subgrupos 30 e 40 dBNS.

Em função das características da amostra estudada, relacionadas ao número de sujeitos por idade, não foi possível a realização da análise dos resultados por faixa etária.

Por esta razão, foi realizada a subdivisão dos grupos experimental e controle de acordo com a idade, na tentativa de tornar cada subgrupo mais homogêneo (Tabela 4). Nota-se então, menor variabilidade dos dados, com valores de desvio-padrão de 7,7 e 7,1 (experimental e controle) para o subgrupo idade 1, e de 7,8 e 8,9 para o subgrupo idade 2 (experimental e controle).

A partir de tal subdivisão, os dados foram analisados de acordo com os subgrupos idade 1 (de 7 a 9 anos) e 2 (de 9 anos e 1 mês a 11 anos e 5 meses).

6.1 TIPO DE RESPOSTA

Em outra análise estatística realizada, verificou-se que o desempenho em ambos os subgrupos foi significativamente superior, quando a modalidade de resposta solicitada foi o murmúrio no TPF. Isso foi observado para os grupos experimental e controle (Gráficos 5, 6, 27 e 28). Em relação ao TPD, foi obtida diferença significativa estatisticamente entre os tipos de respostas apenas para o subgrupo idade 1 do grupo experimental (Gráfico 5), sendo o desempenho com resposta não verbal (manual) superior à verbal (nomeação).

A obtenção de melhores desempenhos para as respostas murmuradas (NV), no TPF, também foi verificada por Balen (2001), Barreiro (2003) e Roggia (2003) em crianças com audição normal, bem como por Corazza (1998) em jovens adultos ouvintes, havendo então concordância com os resultados obtidos no presente estudo.

Para o TPD, também foi observado desempenho superior nas respostas não verbais no estudo de Balen (2001) apenas para o apontar na OE, e para o murmúrio em Roggia (2003). Barreiro (2003) e Corazza (1998), entretanto, não observaram diferenças estatisticamente significantes quanto à modalidade de resposta.

A constatação que o desempenho dos sujeitos no TPF com resposta não verbal foi superior em relação à resposta verbal, comprova a facilidade na detecção, reconhecimento e retenção dos padrões de frequência, relacionada à execução do murmúrio. Segundo Balen (2001), a capacidade de reconhecer os padrões de frequência para a resposta não verbal, foi adquirida ou está presente antes dos 7 anos de idade, mantendo-se estável após esse período. Isso pode indicar que os mecanismos de processamento desses padrões estejam presentes inatamente no substrato neuroanatômico de crianças normais. Por outro lado, a

tarefa com resposta verbal é mais complexa, indicando a necessidade de aprendizado ou neuromaturação do sistema nervoso. Musiek, Pinheiro e Wilson (1980) mencionam que o murmúrio não envolve memória, discriminação e conscientização da sequência do som, sendo caracterizado por uma atividade imitativa, aparentemente com menor complexidade. A nomeação, entretanto, como atividade lingüística, demanda processos dependentes de maiores conexões do pensamento com a linguagem.

Em relação ao TPD, Irwin et al. (1985) e Jutras & Gagné (1999), referem que os dois tipos de respostas são altamente elaborados, pois os comportamentos de emissão das respostas verbais e de apontar (manuais) envolvem funções cognitivas de memória e atenção. Há grande variabilidade de desempenho entre os sujeitos, pois tais habilidades não são adquiridas homogeneamente ao longo do desenvolvimento.

Vários autores confirmam os achados deste estudo em relação à diferença de desempenho nas variadas modalidades de respostas para os testes comportamentais. É necessária uma completa maturação das estruturas neurais críticas para a tarefa de nomeação de padrões não lingüísticos, em particular do corpo caloso, estrutura responsável pela transferência inter-hemisférica (BELLIS, 2003; LENT, 2001; MUSIEK e OXHOLM, 2000).

Os resultados médios obtidos no TPF em relação ao grupo controle foram 93,4%, 81,1% e 91,4%, 85,4%, referentes às respostas NV e V e aos subgrupos 1 e 2, respectivamente. Em relação ao grupo experimental, os valores médios obtidos foram 68,1%, 54% e 71,9% e 61,7%.

Em relação ao desempenho médio do grupo controle no TPD, os valores obtidos foram: 49,6% e 46,2% para as respostas NV e V (subgrupo idade 1), e 65,8% e 66,4% também em relação às modalidades NV e V para o subgrupo idade 2. Para o grupo experimental, os resultados encontrados foram 28,5%, 23,9% e 52,9%, 52,6% referentes às respostas NV e V dos subgrupos idade 1 e 2, respectivamente.

Ao serem comparados os resultados do presente estudo com os existentes em literatura, de acordo com as diferentes faixas etárias avaliadas, verificou-se que, para o TPF, os achados do grupo controle concordam com os de Balen (2001), Barreiro (2003), Musiek (1994) e com o de Roggia (2003) somente em relação ao TPFNV. Os resultados encontrados por Schochat, Rabelo e Sanfins (2000), para a modalidade de resposta não verbal, em crianças da mesma faixa etária, são inferiores, mesmo em comparação ao grupo experimental. Porém, as autoras utilizaram uma versão com diferentes características acústicas e a resposta manual, que pode ser tão difícil quanto nomear, já que requer outros mecanismos e processos cognitivos. Schochat (2001) utilizou resposta verbal e, em relação ao subgrupo idade 1 (faixa etária semelhante à estudada pela autora), os resultados foram inferiores quando comparados ao grupo controle no TPFNV, o que, da mesma maneira, conforme acima descrito, pode ter ocorrido em função da versão utilizada pela autora. Os achados de Roggia (2003) para o TPFV foram inferiores aos obtidos neste estudo, tanto em comparação ao grupo controle como ao experimental.

Para o TPD, os resultados aqui obtidos concordam com os de Balen (2001), Roggia (2003) e Schochat (2001). Entretanto, diferem dos encontrados nos estudos de Baran et al. (1987), Hall e Mueller (1997) e Musiek (1994), os quais avaliaram sujeitos adultos. Os achados de Barreiro (2003) foram inferiores aos adquiridos neste estudo, bem como os de Schochat, Rabelo e Sanfins (2001), porém, neste último, uma versão com diferentes características foi utilizada. Em relação ao grupo experimental, foi observado desempenho inferior para ambos os tipos de respostas em relação aos autores citados, os quais avaliaram sujeitos com desenvolvimento normal.

Faz-se necessário referir que, para ambos os grupos e subgrupos, foi notada grande variabilidade de desempenho no TPF e TPD referentes às respostas não verbais e

verbais. Em seus estudos, Balen (2001) e Schochat, Rabelo e Sanfins (2000), verificaram o mesmo em crianças dos 7 aos 11 anos de idade no TPF e no TPD.

Tal variabilidade torna-se mais evidente ainda no grupo experimental, o que talvez deve ocorrer em razão dos inúmeros fatores que possam estar influenciando o desempenho desses sujeitos, como a idade na implantação, o tempo de uso do dispositivo, o tempo de surdez, a etiologia, o processo de (re)habilitação, as características individuais, entre outros. Muitos deles serão discutidos posteriormente.

Não foram encontrados, até o presente momento, dados em literatura que tenham aplicado os testes comportamentais, utilizados nesse estudo, na população usuária de IC.

É importante ressaltar que, mesmo o grupo experimental apresentando diferentes características em relação ao controle (sujeitos com D.A. e usuários de IC), os padrões de respostas obtidos em ambos os testes, como por exemplo, desempenho superior para a resposta não verbal no TPF e a existência ou não de diferença do desempenho entre as respostas não verbais e verbais no TPD, seguem os mesmos padrões dos sujeitos com desenvolvimento normal. Porém, o desempenho é significativamente inferior, conforme será discutido a seguir.

Isso nos leva a pensar que, mesmo todo o processo de aquisição e desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem ocorrerem diferentemente para o grupo de sujeitos implantados, em relação ao grupo de sujeitos com desenvolvimento normal (controle), as suas experiências e os processos de (re)habilitação puderam proporcionar desempenho semelhante aos sujeitos do grupo controle, em termos de ocorrência dessas habilidades.

Pôde-se observar que o desempenho médio obtido para o subgrupo idade 1 (composto por sujeitos mais novos) foi inferior ao subgrupo idade 2 (composto por sujeitos

mais velhos), fato este que comprova os relatos descritos em literatura em relação ao desempenho nas tarefas de ordem e sequência temporal ser influenciado pela idade (BALEN, 2001; BELLIS, 2003; IRWIN et al., 1985; JUTRAS & GAGNÉ, 1999; PINHEIRO, MUSIEK, 1985; SCHOCHAT, 2001; SCHOCHAT, RABELO, SANFINS, 2000). Isso foi mais evidente no TPFV, TPDNV e TPDV para ambos os grupos (experimental e controle).

6.2 IDADE

Cabe mencionar que, para a análise do desempenho em função da idade, não foi mantida a subdivisão dos grupos em subgrupos idade 1 e 2, visto que o interesse nesse momento, era verificar, de uma maneira geral, a influência de tal variável no desempenho do TPF e do TPD.

A aplicação do coeficiente de correlação de Spearman buscou analisar o desempenho dos grupos de sujeitos estudados em relação à idade. Conforme descrito na seção anterior, para o grupo experimental, foram obtidas correlações positivas no TPF e no TPD, porém com valores de “p” significativos estatisticamente apenas no TPD (Gráficos 7 e 8).

Em relação ao grupo controle, foram obtidas correlações positivas e significativas para o TPFV, TPDNV e TPDV, conforme representam os Gráficos 29 e 30.

Esses resultados evidenciaram que, com o aumento da idade, há melhora do desempenho no TPDNV e TPDV para o grupo experimental e no TPFV, TPDNV e TPDV para o grupo controle.

Os achados obtidos nesse estudo confirmam que o desenvolvimento das habilidades de ordenação temporal seguem um processo de neuromaturação e corroboram

com os trabalhos existentes na literatura (BALEN, 2001; BELLIS, 1996; BELLIS, 2003; IRWIN et al., 1985; JUTRAS & GAGNÉ, 1999; MUSIEK, OXHOLM, 2000; PINHEIRO, MUSIEK, 1985; SCHOCHAT, 2001; SCHOCHAT, RABELO, SANFINS, 2000).

Mais uma vez, parece evidente que os processos que envolvem as habilidades de ordenação temporal nos sujeitos usuários de IC seguem um ritmo diferente do que em sujeitos com desenvolvimento normal, porém têm a mesma tendência.

A habilidade de nomear os padrões de frequência envolve substratos neuroanatômicos mais complexos, que são desenvolvidos pela experiência ao longo da vida e influenciados pela experiência do meio ambiente (BALEN, 2001). Para esse grupo de usuários de IC avaliados, a idade não parece ser o fator determinante principal de correlação com o desempenho no TPF com resposta verbal.

6.3 TIPO DE IMPLANTE COCLEAR

Os Gráficos 9 e 10 apresentam os resultados da análise estatística, que indicou diferença significativa estatisticamente para ambos os subgrupos, testes e modalidades de respostas, sendo o modelo de IC C40+ o que proporcionou desempenho superior para todas as situações de avaliação em relação ao N24.

Esses resultados mostram que as diferenças existentes no processamento do sinal devem ter interferido no desempenho das habilidades que envolvem as tarefas de ordem e sequência temporal deste grupo de sujeitos avaliados.

A estratégia ACE (IC N24), por combinar características que enfatizam resolução temporal e seletividade de frequência, deveria beneficiar o desempenho de seus

usuários nessas tarefas auditivas. Entretanto, o que predominantemente favoreceu esse grupo de sujeitos estudados, nos aspectos referentes à codificação do som, foi a velocidade com que a informação foi processada, no caso, de maneira a oferecer informação temporal detalhada a partir da CIS (ARNDT et al 1999; BEITER; SHALLOP, 1998; CLARK, 2003; COCHLEAR, 1998; LOIZOU, 1999b; MED EL, 1996; WILSON B, 1993).

É importante mencionar que, embora existam semelhanças entre o TPF e o TPD, as habilidades exigidas na realização de cada tarefa diferem, e, de maneira geral, o processamento da duração é mais especializado que o de frequência. Foi observado no grupo de sujeitos estudados, que, mesmo havendo diferenças entre tais testes, a estratégia CIS proporcionou melhor desempenho em ambos. Porém, vale ressaltar, que as estratégias de codificação da fala não foram os únicos fatores que influenciaram o reconhecimento dos padrões auditivos de frequência e de duração.

A estratégia CIS referente ao IC C40+, apresentava as mesmas características para todos os sujeitos estudados, em relação ao número de canais estimulados, velocidade de estimulação e faixa de frequência. O mesmo correu para a ACE (IC N24).

Conforme descrito na seção de metodologia, outro tipo de dispositivo foi avaliado neste estudo (IC *Nucleus*®22 da *Cochlear Corporation*). Sendo esse grupo constituído por apenas 6 sujeitos, optou-se por discutir os resultados obtidos com a aplicação do TPF e TPD neste momento. Por representarem uma casuística pequena, os usuários deste modelo de IC não foram incluídos no grupo experimental, para que a homogeneidade do grupo não fosse prejudicada.

Como exposto no Anexo B, o desempenho dos sujeitos usuários do IC *Nucleus*®22 não apresentou grande variabilidade nos resultados, com exceção do sujeito 4, o qual demonstrou desempenho inferior aos demais no TPF, TPDNV e TPDV. O desempenho médio deste grupo foi de 86,9%, 78,6%, 64,5% e 47,4% referente ao TPFNV, TPFV, TPDNV

e TPDV, respectivamente. Nota-se que os resultados obtidos foram superiores aos do grupo experimental (subgrupo idade 2) e semelhantes aos obtidos pelo grupo controle (subgrupo idade 2), com exceção do TPDV, que talvez tenha sido influenciado pelo Sujeito 4.

Tal desempenho pode ser justificado, a princípio, pelo fator idade, já que esse grupo era constituído por sujeitos mais velhos, com idade entre de 10 anos e 2 meses e 11 anos e 9 meses, diferentemente do subgrupo idade 2, com 9 anos e 3 meses e 11 anos e 5 meses.

Em relação à estratégia de codificação da fala (SPEAK) referente a esse tipo de IC, convém mencionar algumas particularidades. Essa estratégia, também disponível no IC N24 (porém com implementações para esse modelo), codifica a fala, selecionando os eletrodos com base na identificação de maior energia espectral dos sons. O sinal recebido é enviado para um banco de 20 filtros, o qual concentra frequências de 250 Hz a 10 kHz. O processador mede continuamente a energia em cada filtro e seleciona as bandas com maior energia, denominadas de máxima espectral. O sistema então ativa os eletrodos correspondentes numa velocidade de estimulação de 250 Hz por canal. (COCHLEAR, 1999; PATRICK; SELIGMAN; CLARK, 1997; CLARK; SHEPHERD, 1997).

Do pressuposto teórico, os três modelos de IC dão suporte para que o sinal de fala seja processado e, com isso, o usuário de IC pode obter o reconhecimento da fala. As diferentes estratégias mencionadas, neste estudo, surgiram em diferentes momentos tecnológicos, o que difere uma da outra.

A estratégia SPEAK utiliza a menor velocidade de estimulação por canal e mesmo assim proporcionou desempenho satisfatório aos seus usuários nos testes de ordenação temporal. Porém, devemos lembrar que esse grupo de sujeitos tinha maior idade cronológica, a qual, como citado, influencia no desempenho dessas habilidades. Para esse

grupo, não é possível afirmar que o desempenho tenha sido em função de uma ou de outra variável.

Conforme cita Rubinstein (2004), quando os aspectos referentes à codificação temporal são discutidos, todas as estratégias aqui avaliadas (CIS, SPEAK e ACE) são consideradas. Neste estudo, entretanto, uma estratégia em questão foi reveladora de maior superioridade (CIS) nas tarefas de ordem e sequência temporal. Por outro lado, deve-se lembrar que esse foi um resultado obtido para os sujeitos em questão, o que não pode ser generalizado para outros usuários de IC.

6.4 TEMPO DE USO DO IMPLANTE COCLEAR

Conforme mostram os Gráficos 11 e 12, referentes ao subgrupo idade 1, e os Gráficos 13 e 14, referentes ao subgrupo idade 2, não foram observadas diferenças significativas estatisticamente entre o desempenho e o tempo de uso do IC para nenhum dos testes, modalidades de respostas e subgrupos.

Esses resultados discordam de alguns relatos em literatura, que mostram a melhora do desempenho do IC com o tempo de uso de tal dispositivo (O'NEILL et al., 2000; SARAN et al., 2001). No entanto, tais estudos destacam a existência desta melhora com base em protocolos que avaliam outras habilidades nos usuários de IC, como o reconhecimento da fala e o desenvolvimento da linguagem oral. Neste estudo, tais aspectos não foram avaliados em relação a sua proporção com o tempo de uso do IC.

Questionamos aqui, se o tempo de uso do IC não influenciou essas habilidades referentes ao TPF e TPD, ou se algum outro fator pode ter interferido a análise estatística mediante o teste de correlação.

Tal suposição foi mencionada, já que o grupo estudado não apresenta características homogêneas, sendo marcado por diversas co-variáveis, que podem interagir entre elas.

6.5 TEMPO DE SURDEZ

Como mostram os Gráficos 15, 16, 17 e 18, não foram obtidas correlações entre o desempenho no TPF e no TPD e o tempo de surdez para ambos os subgrupos.

Tais achados corroboram com os dados de literatura, que destacam a importância da implantação precoce, com o intuito de favorecer o desenvolvimento dos usuários de IC, aproveitando o período de maior grau de plasticidade neural do sistema auditivo (ALLUM et al, 2000; GROSS (2002); ILLG et al (1999); MANRIQUE et al., 2006; MANRIQUE et al (1999); MIYAMOTO et al, 1999; NIKOLOPOULOS, DONOGHUE, ARCHBOLD, 1999; O'NEILL et al, 2002; RICHTER et al., 2002; ROBBINS, SVIRSKY, KIRK, 1997).

É importante comentar que, no presente estudo, 30,2% (n=13) das crianças receberam o IC antes dos 3 anos de idade, todas pertenciam ao subgrupo idade 1. As demais (69,8%, n=30) foram implantadas entre 3 anos e 1 mês e 8 anos e 2 meses. Todas as crianças que receberam o IC após os 5 anos (n=7) eram portadoras de DA adquirida no período pós-lingual. Destas, o tempo máximo de surdez foi 1 ano e 1 mês.

Por motivos inerentes ao momento em que cada sujeito recebeu a indicação do IC, em relação aos critérios do CPA-HRAC/USP estabelecidos na época, houve essa variabilidade em relação à idade na cirurgia e conseqüente tempo de surdez.

6.6 TESTE DE PERCEPÇÃO DA FALA

Com o avanço tecnológico nos sistemas de IC e a disponibilidade de estratégias de codificação mais refinadas, o reconhecimento da fala em conjunto aberto é um achado bastante comum, embora haja uma variabilidade de desempenho entre usuários desse dispositivo, o que pôde ser visto nesse grupo estudado (Anexo C). Conforme citado anteriormente, alguns autores se reportam a essa variabilidade atribuindo-a a diversos fatores, tais como o modo como o sistema é programado para cada indivíduo, resíduo de células ganglionares cocleares ou elementos neurais, sobrevivência das estruturas neurais centrais, entre outros (FISHMAN, SHANNON, SLATTERY, 1997).

Os testes comportamentais, utilizados neste estudo, avaliam funções referentes ao processamento temporal, sendo este, crítico para a percepção da fala (AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA), 1995; BELLIS, 1996; CLARK, 2003; KRAUS, 1999; TALLAL et al., 1998).

Pelo fato da habilidade de compreender a fala com o IC requerer que as vias auditivas centrais codifiquem, processem e organizem os padrões de estimulação elétrica em percepção auditiva, foi suposto que o desempenho no teste de percepção da fala poderia estar relacionado com os resultados obtidos no TPF e TPD.

A análise estatística realizada revelou que não houve correlação entre o desempenho no TPF e TPD e o reconhecimento de palavras, com valores de “p” que não representaram diferenças significativas estatisticamente (Gráficos 19, 20, 21 e 22).

Esses resultados indicam que, para esse grupo de sujeitos avaliados, ambos os testes comportamentais aplicados não apresentaram relação com o desempenho para a percepção da fala. Esses achados discordam dos relatos de literatura, que mostram a importância das tarefas de ordem e sequência temporal para a percepção da fala (*AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION* (ASHA), 1995; BELLIS, 1996; CLARK, 2003; KRAUS, 1999; TALLAL et al., 1998).

Torna-se complexo afirmar o que favoreceu ou não tal desempenho, já que a amostra estudada apresenta diversos fatores que interagem como variáveis, o que talvez possa ter influenciado tal análise mediante o teste de correlação.

6.7 GÊNERO

Os resultados da análise estatística evidenciada nos Gráficos 23 e 24, referentes ao grupo experimental, mostram que houve diferença significativa estatisticamente no desempenho do TPF e TPD em relação ao gênero, para ambos os tipos de respostas e subgrupos, com exceção do TPFNV para o subgrupo idade 2. Foi observado melhor desempenho para os sujeitos do gênero masculino em relação ao feminino, com exceção do TPFNV para o subgrupo idade 1, no qual o gênero feminino apresentou desempenho superior ao masculino.

Para o grupo controle, os Gráficos 31 e 32 mostram a presença de diferença significativa estatisticamente para todos os testes e tipos de respostas em ambos os subgrupos, com melhor desempenho para os sujeitos do gênero masculino em relação ao feminino. Apenas no TPFNV para o subgrupo idade 2, o gênero feminino apresentou desempenho superior ao masculino.

Esses resultados concordam com o de Corazza (1998), que observou desempenho superior dos sujeitos do gênero masculino no TPF e no TPD, quando avaliou sujeitos adultos. Entretanto, Balen (2001) ao comparar ambos os gêneros por faixa etária, não obteve diferença significativa estatisticamente para nenhum dos testes.

Os resultados aqui encontrados devem ser investigados, em pesquisas posteriores, já que poucos relatos na literatura abordam tal aspecto.

6.8 TESTE DE PADRÕES DE FREQUÊNCIA VERSUS TESTE DE PADRÕES DE DURAÇÃO

Os Gráficos 25 e 26 mostram os resultados da análise estatística realizada com o intuito de comparar o desempenho entre o TPF e o TPD, referente ao grupo experimental. Os resultados do grupo controle estão sumariados nos Gráficos 33 e 34.

Observou-se que houve diferença significativa estatisticamente entre o desempenho no TPF e TPD para todos os grupos e subgrupos, com exceção do subgrupo idade 2 do grupo experimental.

Esses dados confirmam os resultados obtidos por Balen (2001). Barreiro (2003) não comparou diretamente o desempenho entre ambos os testes, porém relata as diferenças existentes entre os mesmos.

É importante comentar que, para a comparação do desempenho entre ambos os testes (TPF e TPD), foi realizado pareamento quanto ao número de sujeitos que realizaram cada teste. Para o TPFV (subgrupo idade 2) do grupo experimental, 2 sujeitos foram excluídos para a aplicação do teste de Wilcoxon, a fim de igualar com o número de sujeitos que realizaram o TPD (n=18). Isto fez que o desempenho médio obtido pelos sujeitos no TPFV diminuísse, permanecendo assim, mais próximo ao desempenho do TPDV. Tal exclusão foi realizada aleatoriamente, apenas para que a aplicação do teste estatístico fosse possível.

Nota-se que o desempenho dos sujeitos no TPF foi superior ao TPD em quase todas as situações de avaliação, o que comprova, mais uma vez, que há mecanismos diferenciados na aquisição e desenvolvimento das habilidades de reconhecimento de padrões de frequência e de duração (BALEN, 2001).

6.9 GRUPO EXPERIMENTAL VERSUS GRUPO CONTROLE

Foi obtida diferença significativa estatisticamente entre os grupos experimental e controle no TPF e TPD, para ambos os tipos de respostas e subgrupos, de forma que o desempenho do grupo controle foi superior ao do experimental (Gráficos 35 e 36).

A existência de diferença significativa estatisticamente entre os grupos era esperada, em vista da grande divergência das características inerentes a cada grupo estudado.

Na tentativa de possibilitar uma comparação mais plausível, realizou-se o pareamento de cada sujeito estudado por faixa etária e gênero. Isso com certeza contribuiu para uma análise mais homogênea, dentro das possibilidades dos grupos, mesmo porque o desempenho nos testes aqui avaliados recebe influência da idade.

É importante mencionar mais uma vez que, apesar dos resultados obtidos pelo grupo experimental estarem aquém dos resultados evidenciados pelo grupo de sujeitos com desenvolvimento normal, as habilidades auditivas de ordenação temporal percorrem caminhos semelhantes no que tange a aquisição das mesmas.

Parece razoável supor que diversos fatores influenciaram o desempenho do grupo experimental e alguns deles foram aqui discutidos.

Talvez seja possível, no futuro, que as pesquisas possam incluir grupos de sujeitos com características mais homogêneas, favorecendo os estudos envolvendo usuários de IC.

Será que quando grupos com características mais homogêneas forem avaliados, essas diferenças seriam menos discrepantes?

Sugerimos que novos estudos com usuários de IC sejam realizados em caráter investigativo, a partir das versões existentes do TPF e TPD, com diferentes características acústicas, e com as novas estratégias de codificação da fala desenvolvidas e disponibilizadas nos novos modelos de IC. Além disso, seria de grande valia analisar o desempenho de sujeitos com diagnóstico de neuropatia/dessincronia auditiva, usuários ou não de IC, nesses testes comportamentais, entre outros que investiguem a resolução temporal.

Faz-se necessário citar Pisoni (2000), o qual sugere que alguns fatores cognitivos inerentes à aprendizagem sejam valorizados nas avaliações de crianças usuárias de IC, como os processos de memória, atenção e processamento de linguagem. O autor refere que esses fatores podem proporcionar novas tendências teóricas sobre como as crianças

adquirem linguagem por meio do IC. É destacado ainda pelo autor que a maioria das pesquisas relacionadas ao IC é realizada a partir da avaliação baseada, fundamentalmente, em critérios audiológicos tradicionais, os quais incluem uma variedade de testes de percepção da fala e avaliação de linguagem. Desta forma, tal estudo conduz alguns aspectos que podem nortear pesquisas futuras na área de IC.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Após estudo dos Testes de Padrões de Frequência e de Duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal e com desenvolvimento normal, concluiu-se que:

- Desempenhos altamente variáveis foram obtidos no TPF e no TPD para ambos os grupos estudados, sendo mais evidentes no grupo experimental;
- No teste de padrões de frequência, o desempenho dos sujeitos foi significativamente superior com resposta não verbal (murmúrio) do que com resposta verbal (nomeação) para ambos os grupos e subgrupos avaliados;
- No teste de padrões de duração, houve diferença significativa de desempenho entre os tipos de respostas apenas para o subgrupo idade 1 (crianças de 7 a 9 anos) do grupo experimental, sendo o desempenho com resposta não verbal (manual) superior a verbal (nomeação);
- No teste de padrões de frequência, não se constatou progressão significativa do desempenho com a idade para o grupo experimental. Já, para o grupo controle, foi observado aumento significativo do desempenho com a idade para o TPFV;
- No teste de padrões de duração, houve progressão do desempenho com o aumento da idade para ambos os tipos de respostas, nos grupos experimental e controle;
- O desempenho dos usuários do implante coclear C40+ foi significativamente superior em relação aos usuários do implante N24, em todos os testes e modalidades de resposta;
- Não foram observadas correlações entre o desempenho no TPF e TPD e o tempo de uso do implante, tempo de surdez e teste de percepção da fala para nenhum dos subgrupos do grupo experimental, em nenhum dos testes e tipos de respostas;

- Os sujeitos do gênero masculino apresentaram melhores resultados em relação ao feminino para a maioria das tarefas no TPF para ambos os grupos e subgrupos;
- No teste de padrões de duração para os grupos experimental e controle, os sujeitos do gênero masculino obtiveram desempenho superior ao feminino para ambos os subgrupos e modalidades de respostas;
- O desempenho dos sujeitos no TPF foi significativamente superior ao TPD em todas as situações de avaliação, para ambos os grupos e subgrupos;
- O grupo controle apresentou resultados superiores para todas as situações de avaliação em relação ao grupo experimental.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS*

ABBAS, P.J.; BROWN, C. Assessment of the status of the auditory nerve. In: COOPER, H. (ed.) **Cochlear implants: a practical guide** (Practical aspects of audiology). London: Whurr, 1991. 382p.

ABBAS, P.J. et al. Summary of results using the Nucleus CI24M implant to record the electrically evoked compound action potential. **Ear and Hearing**, Baltimore, v. 20, n. 1, p. 45-59, Feb. 1999.

ACÚSTICA ORLANDI. **Medição de ruído ambiental no interior da cabina acústica de acordo com a resolução 296 do CFF^a**. Bauru: Lopes e Orlandi, 2004a. [2p].

_____. **[Relatório de calibração]**. Bauru: Lopes e Orlandi, 2004b. [5p].

AHRENS, E.T. et al. Imaging brain development. In: TOGA, A.W.; MAZZIOTTA, J.C. **Brain mapping: the systems**. San Diego: Academic Press, 2000. p. 561-89.

ALLUM, J.H. et al. Auditory perception and speech identification in children with cochlear implant tested with the EARS protocol. **British Journal of Audiology**, London, v. 34, n. 5, p. 293-303, Oct. 2000.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice, technical report. **American Journal of Audiology**, Rockville, p. 147-161, 1995.

_____. Task force on central auditory processing consensus development: central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. **American Journal of Audiology**, Rockville, v. 5, n. 2, p. 41-54, 1996.

AUDIOLOGY Illustrated. Instructions and background for frequency pattern test. In: AUDIOLOGY Illustrated, LLC. **Central auditory tests**. [S.l.: s.n.], 1998.

AUDITEC. **Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence**. St. Louis: Auditec, 1997. 13p.

*De acordo com: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ARNDT, P. et al. **Whithin-subject comparison of advanced coding strategies in the Nucleus 24 cochlear implant.** [Melbourne]: Cochlear Corporation, 1999. p. 1-7.

BALEN, S.A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos.** 2001. 175f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BARAN, J.A.; MUSIEK, F.E. Avaliação comportamental do sistema nervoso central. In: MUSIEK, F.E.; RINTELMANN, W.F. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva.** São Paulo: Manole, 2001. p. 371-409.

BARAN, J.A. et al. Auditory duration pattern sequences in the assessment of CANS pathology. **American Speech-Language-Hearing Association**, v.29, p.125, 1987.

BARREIRO, F.C.A.B. **Estudo do processamento auditivo temporal em alunos de escola pública com e sem dificuldade de leitura.** 2003. 133f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BEITER, A.L.; SHALLOP, J.K. Cochlear implants: past, present and future. In: ESTABROOKS W. **Cochlear implants for kids.** Washington: Alexander Graham Bell Association for the Deaf, 1998. p. 3-29.

BELLIS, T.J. **Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting from science to practice.** 2. ed. New York: Thomson Delmar Learning, 2003. 488p.

_____. **Central auditory processing disorders: from science to practice.** San Diego: Singular, 1996. 349p.

BELLIS, T.J.; FERRE, J. Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. **Journal of the American Academy of Audiology**, Burlington, v. 10, n 6, p. 319-328, June 1999.

BEVILACQUA, M.C. **Implante coclear multicanal: uma alternativa na habilitação de crianças surdas.** 1998. 115f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1998.

BEVILACQUA, M.C.; COSTA, O.A.; MARTINHO, A.C. Implante coclear. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.; LIMONGI, S.C. **Tratado de fonoaudiologia.** São Paulo: Roca, 2004. p. 751-761.

BEVILACQUA, M.C.; DELGADO, E.M.C.; MORET, A.L.M. Estudos de casos clínicos de crianças do Centro Educacional do Deficiente Auditivo (CEDAU). In: COSTA, O.A.; BEVILACQUA, M.C., organizadores. XI ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, **Anais...** 1996, Bauru: Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais, p. 187.

BEVILACQUA, M.C.; MORET, A.L.M. Reabilitação e implante coclear. In: LOPES FILHO, O. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 1997. p. 401-414.

BIERER, J.A.; MIDDLEBROOKS, J.C. Cortical responses to cochlear implant stimulation: channel interactions. **Journal of the Association for Research in Otolaryngology**, New York, v. 5, n. 1, p. 32-48, Mar. 2004.

BISHOP, D.; MOGHORD, K. **Desenvolvimento da linguagem em circunstâncias excepcionais**. Revinter: Rio de Janeiro, 2002. 440p.

BRASIL. Previdência da República. Lei nº 8069, de 13 de julho de 1990. **Dispõe sobre o estatuto da criança e do adolescente e dá outras providências**. Disponível em: <www.presidencia.gov.br/CCIVIL/LEIS/L8069.htm>. Acesso em: 06 abril 2004.

CARHART, R.; JERGER, J.F. Preferred method for clinical determination of pure-tone burst thresholds. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, Danville, v. 24, p. 330-345, 1959.

CLARK, G.M. A neurophysiological assessment of the surgical treatment of perceptive deafness. **International Audiology**, v. 87, p. 929-945, 1970.

_____. The cochlear implant: a search for answers. **Cochlear Implants International an Interdisciplinary Journal**, London, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2000.

_____. **Cochlear implants: fundamentals & applications**. Springer: New York, 2003. 830 p.

CLARK, G.M.; SHEPHERD, R.K. Biological safety. In: CLARK, G.M.; COWAN, R.C.; DOWELL, R.C. **Cochlear implantation for infants and children advances**. San Diego: Singular, 1997. p. 29-46.

CLARK, G.M. et al. Evaluation of a new spectral peak coding strategy for the Nucleus 22 Channel Cochlear Implant System. **American Journal of Otology**, New York, v. 15, n. 2, p. 15-27, Nov. 1994 (Suplement).

COCHLEAR Corporation. **Nucleus 22 cochlear implant system**. Melbourne: Cochlear Corporation, 1994. 67p.

_____. **Nucleus 24 Cochlear Implant System**: adult advanced encorder conversion study. Lane Cove: Cochlear Corporation, 1998.

_____. **Teacher's guide**: the Nucleus cochlear implant system. Lane Cove: Cochlear Corporation, 1999. 67p.

COOPER, H. **Cochlear implants**: a practical guide. London: Whurr, 1991.

CORAZZA, M.C.A. **Avaliação do processamento auditivo central em adultos**: teste de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração. 1998. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana) – Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1998.

COSTA, O.A. **Implantes cocleares multicanais no tratamento da surdez em adultos**. 1998. 108f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1998.

DELGADO, E.M.C.; BEVILACQUA, M.C. Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala para crianças deficientes auditivas. **Pró-Fono**, Carapicuíba, v. 1, n. 11, p. 59-64, Mar. 1999.

DOMITZ, D.M.; SCHOW, R.L. A new CAPD battery – multiple auditory assessment: factor analysis and comparisons with SCAN. **American Journal of Audiology**, Rockville, v.9, n. 2, p. 101-111, Dec. 2000.

EFRON, R. The effect of handedness on the perception of simultaneity and temporal order. **Brain**, London, v. 86, p. 26-85, 1963.

EMANUEL, D.C. The auditory processing battery: survey of common practices. **Journal of the American Academy of Audiology**, Burlington, v. 13, n. 2, p. 93-117, Feb. 2002.

FERRE, J.M. **Processing power**: a guide to CAPD assessment and management. San Antonio: Communication Skill Builders, 1997. 186p.

FISHMAN, K.E.; SHANNON, R.V.; SLATTERY, W.H. Speech recognition as a function of the number of electrodes used in the SPEAK cochlear implant speech processor. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, Rockville, v. 40, n. 5, p. 1201-1215, Oct. 1997.

FU, Q.J.; SHANNON, R.V. Recognition of spectrally degraded and frequency-shifted vowels in acoustic and electric hearing. **The Journal of the Acoustical Society of America**, Lancaster, v. 105, n. 3, p. 1889-1900, Mar. 1999.

GEERS, A.E. Techniques for assessing auditory speech perception and lipreading enhancement in young deaf children. **The Volta Review**, v. 96, n. 5, p. 85-96, 1994.

GROSS, A. Ideal age to receive a cochlear implant. Disponível em: <http://www.healthyhearing.com/healthyhear...roo/askexpert/displayquestion.asp?id=111>. Acesso em: 30 nov. 2002.

HALL, J.W.; MUELLER, H.G. Central auditory processing disorder. In: **AUDIOLOGISTS' Desk Reference: diagnostic, audiologic, principles, procedures, and practices**. London: Singular, 1997. p. 536-562.

HIRSH, I.J. Auditory perception of temporal order. **The Journal of the Acoustical Society of America**, Lancaster, v. 31, n. 6, p. 759-767, Jun. 1959.

IRWIN, R.J. et al. The development of auditory temporal acuity in children. **Child Development**, Lafayette, v. 56, n. 3, p. 614-620, Jun. 1985.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Archives of Otolaryngology**, Chicago, v. 92, n. 4, p. 311-324, Oct. 1970.

JERGER, J.; MUSIEK, F.E. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory processing disorders in school-age children. **Journal of the American Academy of Audiology**, Burlington, v. 11, n. 9, p. 467-474, Oct. 2000.

JERGER, J.; SPEAKS, C.; TRAMMELL, J. A new approach to speech audiometry. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, Danville, v. 33, n. 4, p.318-328, Nov. 1968.

JOINT Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. **American Journal of Audiology**, Rockville, v. 9, n. 1, p. 9-29, June 2000.

JUTRAS, B.; GAGNE, J.P. Auditory sequential organization among children with and without a hearing loss. **Journal of Speech, Language and Hearing Research**, Washington, v. 42, n. 3, p. 553-567, June 1999.

KRAUS, N. Speech sound perception, neurophysiology and plasticity. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, Amsterdam, v. 47, n. 2, p. 123-129, Feb. 1999.

KOCH, D.B. Commercial cochlear implants. **Seminary in Hearing**, New York, v. 17, n. 4, p. 317-326, Nov. 1996.

LACERDA, A.P. Logaudiometria. In: _____. **Audiologia clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1976. p. 60-75.

LAI, W.K. *et al.* Results from a pilot study using the Nucleus CI24M/SP5 cochlear implant system. **American Journal of Otology**, New York, v. 18, n. 6, p. 35-36, Nov. 1997. (Suplement).

LAN, N. et al, A novel speech-processing strategy incorporating tonal information for cochlear implants. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, New York, v. 51, n. 5, p. 752-760, May 2004.

LENT, R. A linguagem e os hemisférios especialistas: a neurobiologia da linguagem e as funções lateralizadas In: _____. **Cem bilhões de neurônios**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 619-650.

LOIZOU, P.C. Introduction to cochlear implants. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, New York, v. 18, n. 1, p. 32-42, Jan/Feb 1999a.

_____. Signal-processing techniques for cochlear implants: a review of progress in deriving electrical stimuli from the speech signal. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, New York, v.18, n. 3, p. 34-46, May/June 1999b.

LOEB, G.E. Cochlear prosthetics. **Annual Review of Neuroscience**, Palo Alto, v. 13, p. 357-371, 1990.

_____. An information highway to the auditory nerve. **Seminary in Hearing**, New York, v. 17, n. 4, p. 309-316, Nov. 1996.

LOPES, E.S. **Pacotico**: pacotinho estatístico. Versão 2.30. [Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2001]. CD-ROM.

MACFARLAND, D.J.; CACACE, A.T. Modality specificity as a criterion for diagnosing central auditory processing disorders. **American Journal of Audiology**, Rockville, v. 4, n. 3, p. 36-48, Nov. 1995.

MANRIQUE, M. et al. Cerebral auditory plasticity and cochlear implants. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, Amsterdam, Suppl 1, v. 5, n. 49, p. 193-197, Oct. 1999.

_____. Analysis of the cochlear implant as a treatment technique for profound hearing loss in pre and postlocutive patients, **Acta otorrinolaringológica española**, Madrid, v. 27, n. 1, p. 2-23, Jan. 2006.

MARGO, V.; SCHWEITZER, C.; GAIL, F. Comparisons of spectra 22 performance with and without an additional noise reduction processor. **Seminary in Hearing**, Thieme-Stratton, v. 18, n. 4, p. 405-415, Nov. 1997.

MEDICAL Eletronics. **Fitting software manual V3.0**, Innsbruck, Dec. 1996. 77p.

_____. Combi 40+. Disponível em:
http://www.medel.com/ENG/US/20_Products/10_COMBI_40_Implant/999_combi_individual_needs.asp. Acesso em: 30 de julho de 2004.

MIYAMOTO, R.T. et al. Communication skills in pediatric cochlear implant recipients. **Acta Otolaryngologica**, Stockholm, v. 119, n. 2, p. 219-224, Mar. 1999.

_____. Language development in deaf infants following cochlear implantation. **Acta Otolaryngologica**, Stockholm, v. 123, n. 2, p. 241-244, Jan. 2003.

MILNER, B. Laterality effects in audition. In: MOUNTCASTLE, V.B. (ed.). **Interhemispheric relations and cerebral dominance**. Baltimore: John Hopkins Press, p.117-195, 1962.

MUSIEK, F.E. Frequency (pitch) and duration pattern tests. **Journal of the American Academy of Audiology**, Burlington, v. 5, n.4, p. 265-268, July 1994.

MUSIEK, F.E. Central auditory tests. **Scandinavian Audiology**. Copenhagen, v.28, p. 33-46, 1999. /Supplement 51/

MUSIEK, F.E. The frequency pattern test: a guide. **The Hearing Journal**, v.55, n.6, p.58, June 2002.

MUSIEK, F.E.; OXHOLM, V.B. Anatomy and physiology of the central auditory nervous system: a clinical perspective. In: ROESER, R.J.; VALENTE, M.; HOSFORD-DUNN, H. **Audiology: diagnosis**. New York: Thieme Medical, 2000. p. 45-72.

MUSIEK; F.E.; PINHEIRO, M.L. Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. **Audiology**: New York, v. 26, n. 2, p. 76-88, 1987.

MUSIEK, F.E.; SACHS, E. Reversible neuroaudiologic findings in a case of right frontal lobe abscess with recovery. **Archives of Otolaryngology**, Chicago, v. 106, n. 5, p. 280-283, May 1980.

MUSIEK, F.E.; BARAN, J.A.; PINHEIRO, M.L. Durations pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. **Audiology**, New York, v. 29, n. 6, p. 304-313, 1990.

_____. **Neuroaudiology: case studies**. San Diego: Singular, 1994.

MUSIEK; F.E.; PINHEIRO, M.L.; WILSON, D.H. Auditory pattern perception in “split brain” patients. **Archives of Otolaryngology**, Chicago, v. 106, n. 10, p. 610-612, 1980.

NIKOLOPOULOS, T.P.; O'DONOGHUE, G.M.; ARCHBOLD, S. Age at implantation: its importance in pediatric cochlear implantation. **The Laryngoscope**, St. Louis, v. 109, n. 4, p. 595-599, Apr. 1999.

O'NEILL, C. et al. Variations in gains in auditory performance from pediatric cochlear implantation. **Otology & Neurotology**, Hagerstown, v. 23, n. 1, p. 44-48, Jan. 2002.

OSTROFF, J.M. et al. Evaluation of the high-resolution speech coding strategy for the Clarion CII cochlear implant system. **The Journal of Otolaryngology**, v. 32, n. 2, p. 81-86, Apr. 2003.

PATRICK, J.F.; SELIGMAN, P.M.; CLARK, G.M. Engineering. In: CLARK, G.M.; COWAN, R.C.; DOWELL, R.C. **Cochlear implantation for infants and children advances**. San Diego: Singular, 1997. p. 125-145.

PEREIRA, L.D. Sistema auditivo e desenvolvimento das habilidades auditivas. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.; LIMONGI, S.C. **Tratado de fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 547-552.

PINHEIRO, M.L. Auditory pattern reversal in auditory perception in patients with left and right hemisphere lesions. **Ohio Journal of Speech and Hearing**, v. 12, p.9-20, 1976.

_____. Tests of central auditory function in children with learning disabilities. In: KEITH, R.W. **Central auditory dysfunction**. New York: Grune Stratton, 1997. p. 223-256.

PINHEIRO, M.L.; MUSIEK, F.E. Sequencing and temporal ordering in the auditory system. In: PINHEIRO, M.L.; MUSIEK, F.E. **Assessment of central auditory dysfunction: foundations and clinical correlates**. Baltimore: Williams Williams, 1985. p. 219-238.

PINHEIRO, M.L.; PTACEK, P.H. Reversals in the perception of noise and tone patterns. **Journal of the Acoustical Society of America**, Lancaster, v. 49, n. 6, p. 1778-1782, June 1971.

PFINGST, B.E.; MORRIS, D.J.; MILLER, A.L. Effects of electrode configuration on threshold functions for electrical stimulation of the cochlea. **Hearing Research**, Amsterdam, v. 85, n. 1-2, p. 76-84, May 1995.

PFINGST, B.E. et al. Effects of electrode configuration and place of stimulation on speech perception with cochlear prostheses. **Journal of the Association for Research in Otorhology**, New York, v. 2, n. 2, p. 87-103, June 2001.

RANCE, G.; DOWELL, R.C. Speech processor programming. In: CKARK, G.M.; COWAN, R.S.; DOWELL, R.C. **Cochlear implantation for infants and children: advances**. San Diego: Singular, 1997, p. 147-170.

RITCHER, B. et al. Receptive and expressive language skills of 106 children with a minimum of 2 years' experience in hearing with a cochlear implant. **International Journal of Pediatric otorhinology**, Amsterdam, v. 64, n. 2, p. 111-125, Jun. 2002.

ROBBINS, A.M.; SVIRSKY, M.; KIRK, K.L. Children with implants can speak, but can they communicate? **Otolaryngology and Head and Neck Surgery**, Rochester, v. 117, n. 3, p. 155-160, Sep. 1997.

ROGGIA, S.M. **O processamento temporal em crianças com distúrbio fonológico**. 194f. 2003. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RUBINSTEIN, J.T. How cochlear implants encode speech. **Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery**, Philadelphia, v.12, n. 5, p. 444-448, Oct. 2004.

RUSSO, I.C.P.; SANTOS, T.M. **A prática da audiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1993. 253 p.

SANTOS, T.M.M.; BARREIRO, F.C.A.B. Avaliação e intervenção fonoaudiológica no transtorno de processamento auditivo. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.; LIMONGI, S.C. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004, p. 553-568.

SARANT, JZ. et al. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. **Ear and Hearing**, Baltimore, v. 22, n. 1, p. 18-28, Feb. 2001.

SCHOCHAT, E. **Desenvolvimento e maturação do sistema nervoso auditivo central em indivíduos de 7 a 16 anos de idade**. 2001. 155f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C.M.; SANFINS, M.D. Processamento auditivo central: testes tonais de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono**, Carapicuíba, v. 12, n. 2, p. 2-7, 2000.

SHANNON, R.V. et al. Speech recognition with primarily temporal cues. **Science**, Washington, v. 270, n. 5234, p. 303-304, Oct. 1995.

SCHOW, R.L. et al. Central Auditory processes and test measures: ASHA 1996 revisited. **American Journal of Audiology**, Rockville, v.9, n. 2, p. 63-68, Dec. 2000.

SHAPIRO, W. Device programming. In: WALTZMAN, S.B.; COHEN, N.L. **Cochlear implants**. New York: Thieme, 2000. 398p.

SILMAN, S.; SILVERMAN, C.A. Basic audiologic testing. In: _____. **Auditory diagnosis: principles and applications**. San Diego: Singular, 1997. p. 10-67

SKINNER, M.W. et al. Performance of postlinguistically deaf adults with the Wearable Speech Processor (WSP III) and Mini Speech Processor (MSP) of the Nucleus Multi-Electrode Cochlear Implant. **Ear and Hearing**, Baltimore, v. 12, n. 1, p. 3-22, Feb. 1991.

STECKER, N.A. Central auditory processing: implications in audiology. In: KATZ, J.; STECKER, N.A.; HENDERSON, D.H. **Central auditory processing**: a transdisciplinary view. St. Louis: Mosby Year Book, 1992. p. 117-127.

TALLAL, P. et al. Language learning impairments: integrating basic science, technology, and remediation. **Experimental Brain Research**, Berlin, v. 123, n. 1-2, p. 210-219, Nov. 1998.

WALTZMAN, S.B.; COHEN, N.L.; ROLAND JUNIOR, T. A comparison of the growth of open-set speech perception between the nucleus 22 and nucleus 24 cochlear implant systems. **American Journal of Otology**, New York, v. 20, n. 4, p. 435-441, July 1999.

WILLEFORD, J.A. Assessment of central auditory disorders in children. In: PINHEIRO, M.L.; MUSIEK, F.E. **Assessment of central auditory dysfunction**: foundations and clinical correlates. Baltimore: Williams Wilkins, 1985. p. 239-255.

WILSON, B.S. Signal processing. In: TYLER, R.S. **Cochlear implants**: audiological foundations, 1993. p. 35-86.

WILSON, B.S. Cochlear implant technology. In: NIPARKO, J.K. et al. **Cochlear implants**: principles, practices. Philadelphia: Lippincott Williams, Wilkins, 2000. p. 109-127.

WILSON, R.H. Developmental and use of auditory compact discs in auditory evaluation. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, Washington, v. 30, n. 3, p. 342-351, 1993.

ZENG, F.G. Trends in cochlear implant. **Trends in Amplification**. Washington, v. 8, n. 1, p. 1-34, 2004.

ANEXOS

ANEXO A - Ofício de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo

Ofício nº 152/2004-UEP-CEP

Bauru, 29 de junho de 2004.

Prezado(a) Senhor(a)

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado “Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em usuários de implante coclear multicanal.”, de autoria de V.Sª, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de **23 de junho de 2004** o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes para início da pesquisa.

A pesquisadora fica responsável pela entrega na Unidade de Ensino e Pesquisa dos relatórios semestrais.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação.

Atenciosamente

PROF. DR. ROBERTO LOUREIRO MARINGONI
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa do HRAC-USP

Ilmo(a) Sr(a)

Natália Barreto Frederigue

CPA – HRAC/USP

ANEXO B – Características e resultados individuais dos sujeitos usuários do implante *Nucleus®22* no TPF, TPD e reconhecimento de palavras

Sujeitos	Idade (meses)	Gênero	Tempo surdez (meses)	Etiologia	Tempo uso IC (meses)	Orelha IC	TPFNV	TPFV	TPDNV	TPDV	Palavras (%)
1	122	F	29	Hereditariedade	92	OD	100%	100%	*	*	100
2	127	M	34	Cong. Idiopática	92	OD	98,3%	93,3%	88,3%	85,0%	100
3	128	F	30	Cong. Idiopática	98	OD	71,6%	85%	65,0%	85,0%	100
4	132	F	41	Rubéola	92	OD	81,6%	35%	18,3%	23,3%	100
5	137	M	33	Meningite	85	OE	91,6%	90%	86,6%	91,6%	100
6	141	F	45	Cong. Idiopática	95	OE	78,3%	68,3%	●	●	100

Legenda: * sujeito não realizou TPDNV e TPDV por não comparecer no segundo dia de avaliação

● sujeito não realizou TPDNV e TPDV por dificuldade na execução da tarefa

(M) Masculino

(F) Feminino

(OD) Orelha Direita

(OE) Orelha Esquerda

Cong. Congênita

ANEXO C – Características e resultados individuais dos sujeitos pertencentes aos grupos experimental e controle

Sujeitos	Grupo	Subgrupo	Tipo IC	Idade (meses)	Gênero	Tempo surdez (meses)	Etiologia	Tempo uso (meses)	Orelha IC	TPFNV (%)	TPFV (%)	TPDNV (%)	TPDV (%)	Palavras (%)
1	E	1	C40+	84	F	32	Cong. Idiopática	51	OE	71,6	18,3	18,3	16,6	85,0
2	E	1	N24	84	M	57	Cong. Idiopática	26	OE	76,6		16,6	11,6	65,0
3	E	1	N24	84	F	61	Cong. Idiopática	23	OD	11,6	16,6	20,0	5,0	65,0
4	E	1	C40+	97	M	25	Meningite	42	OD			33,3	31,6	85,0
5	E	1	C40+	97	F	37	Cong. Idiopática	59	OE	76,6	93,3	20,0	23,3	50,0
6	E	1	C40+	85	F	18	Meningite	55	OE	76,6	70,0	18,3	13,3	60,0
7	E	1	C40+	104	F	24	Meningite	69	OE	81,6	33,3	20,0	13,3	90,0
8	E	1	C40+	89	M	37	Cong. Idiopática	48	OE	35,0	63,3			80,0
9	E	1	C40+	94	F	24	Citomegalovírus	69	OD	93,3	40,0	28,3	23,3	100
10	E	1	C40+	102	F	45	Rubéola	57	OD	90,0	68,3	10,0	8,3	100
11	E	1	N24	107	F	40	Cong. Idiopática	65	OD	66,6	13,3	26,6	18,3	90,0
12	E	1	N24	96	M	32	Hereditariedade	64	OE	38,3	61,6	25,0	13,3	100
*13	E	1	N24	103	F	14	Idiop.Progressiva	23	OE	90,0	53,3	10,0	18,3	100
14	E	1	N24	104	M	36	Cong. Idiopática	61	OD	78,3	81,6	31,6	28,3	50,0
15	E	1	N24	90	F	62	Cong. Idiopática	26	OE	80,0	33,3	30,0	30,0	50,0
16	E	1	C40+	100	M	29	Hereditariedade	54	OD	71,6	75,0	70,0	76,6	70,0
17	E	1	C40+	98	F	55	Cong. Idiopática	42	OE	66,6	30,0	30,0	18,3	55,0
18	E	1	C40+	91	F	43	Cong. Idiopática	48	OD	78,3	90,0			80,0
19	E	1	C40+	105	F	33	Ototoxicidade	72	OD	45,0	46,6			90,0
20	E	1	C40+	95	F	31	Cong. Idiopática	63	OD	100	95,0	76,6	66,6	100
21	E	1	C40+	86	F	34	Rubéola	51	OE	56,6	53,3	26,6	21,6	80,0
22	E	1	C40+	89	M	30	Cong. Idiopática	59	OD	71,6	46,6	31,6	16,6	85,0
23	E	1	C40+	85	F	25	Cong. Idiopática	60	OE	51,6	51,6			80,0
24	E	2	N24	114	F	38	Cong. Idiopática	76	OE	41,6	20,0	21,6	20,0	90,0
25	E	2	N24	126	M	27	Meningite	74	OD		13,3	25,0	15,0	70,0
26	E	2	C40+	114	F	52	Hereditariedade	62	OE	76,6	30,0	25,0	25,0	55,0
*27	E	2	C40+	117	F	6	Citom. Adquirida	36	OD	68,3	53,3	43,3	26,6	85,0
*28	E	2	C40+	133	M	25	Meningite	47	OD	80,0	85,0	93,3	93,3	65,0

Continua

Sujeitos	Grupo	Subgrupo	Tipo IC	Idade (meses)	Gênero	Tempo surdez (meses)	Etiologia	Tempo uso (meses)	Orelha IC	TPFNV (%)	TPFV (%)	TPDNV (%)	TPDV (%)	Palavras (%)
*29	E	2	N24	129	F	28	Meningite	29	OD	100	68,3	43,3	50,0	100
30	E	2	C40+	121	M	44	Meningite	68	OD	55,0	80,0	38,3	40,0	90,0
31	E	2	C40+	119	M	57	Rubéola	62	OD	93,3	92,5	85,0	90,0	75,0
32	E	2	N24	134	M	39	Cong. Idiopática	95	OE	48,3	51,6	93,3	93,3	95,0
33	E	2	N24	132	M	56	Citomegalovírus	76	OE	56,6	55,0			100
34	E	2	N24	111	F	41	Rubéola	69	OE	45,0	30,0	16,6	18,3	80,0
*35	E	2	C40+	137	F	16	Meningite	63	OE	98,3	66,6	80,0	75,0	100
36	E	2	N24	133	F	65	Cong. Idiopática	67	OD	41,6	41,6	43,3	36,6	80,0
*37	E	2	C40+	121	F	20	Meningite	24	OE	86,6	100	75,0	78,3	65,0
*38	E	2	C40+	122	F	9	Meningite	60	OD	83,3	68,3	75,0	85,0	100
39	E	2	N24	130	M	44	Sd.Waardemburg	85	OD	56,6	58,3	43,3	38,3	100
40	E	2	C40+	118	F	50	Peri-natal	68	OE	88,3	70,0	58,3	85,0	50,0
41	E	2	N24	116	F	45	Rubéola	83	OD	65,0	71,6	35,0		95,0
42	E	2	N24	131	M	45	Consangüinidade	86	OE	83,3	70,0	58,3	58,3	65,0
43	E	2	C40+	121	F	45	Cong. Idiopática	75	OD	100	61,8	35,0	20,0	90,0
1	C	1		86	F					96,6	75,0	31,6	50,0	
2	C	1		86	M					71,6	63,3	50,0	51,6	
3	C	1		85	F					95,0	70,0	30,0	26,6	
4	C	1		97	M					96,6	100	71,3	38,3	
5	C	1		97	F					100	83,3	51,6	46,6	
6	C	1		87	F					90,0	63,3	23,3	25,0	
7	C	1		103	F					100	88,3	63,3	43,3	
8	C	1		91	M					100	81,6	16,6	21,6	
9	C	1		95	F					73,3	60,0	45,0	46,6	
10	C	1		102	F					93,3	90,0	60,0	73,3	
11	C	1		105	F					100	100	88,3	75,0	
12	C	1		96	M					100	96,6	80,0	70,0	
13	C	1		103	F					98,3	100	36,6	25,0	
14	C	1		102	M					100	100	53,3	56,6	
15	C	1		90	F					95,0	75,0	43,3	30,0	

Continua

Sujeitos	Grupo	Subgrupo	Tipo IC	Idade (meses)	Gênero	Tempo surdez (meses)	Etiologia	Tempo uso (meses)	Orelha IC	TPFNV (%)	TPFV (%)	TPDNV (%)	TPDV (%)	Palavras (%)
16	C	1		101	M					96,6	91,6	75,0	80,0	
17	C	1		97	F					100	70,0	41,6	41,6	
18	C	1		94	F					100	68,3	48,3	43,3	
19	C	1		105	F					81,6	58,3	46,6	36,6	
20	C	1		95	F					100	95,0	80,0	68,3	
21	C	1		84	F					100	78,3	26,6	38,3	
22	C	1		89	M					95,0	86,6	30,0	21,6	
23	C	1		84	F					86,6	71,6	50,0	55,0	
24	C	2		110	F					78,3	38,3	33,3	30,0	
25	C	2		124	M					100	88,3	75,0	40,0	
26	C	2		114	F					95,0	91,6	60,0	70,0	
27	C	2		116	F					93,3	91,6	48,3	46,6	
28	C	2		134	M					100	96,6	100	91,6	
29	C	2		129	F					100	98,3	70,0	85,0	
30	C	2		120	M					91,6	91,6	58,3	71,6	
31	C	2		116	M					56,6	61,6	68,3	81,6	
32	C	2		135	M					98,3	86,6	80,0	75,0	
33	C	2		135	M					100	100	73,3	90,0	
34	C	2		111	F					95,0	73,3	58,3	46,6	
35	C	2		141	F					78,3	86,6	41,6	38,3	
36	C	2		132	F					100	100	78,3	81,6	
37	C	2		120	F					91,6	100	76,6	80,0	
38	C	2		124	F					90,0	76,6	45,0	40,0	
39	C	2		129	M					80,0	70,0	63,3	60,0	
40	C	2		116	F					100	73,3	56,6	68,3	
41	C	2		116	F					83,3	88,3	66,6	68,3	
42	C	2		130	M					98,3	96,6	85,0	80,0	
43	C	2		122	F					100	100	80,0	85,0	

Legenda:

* Crianças com DA adquirida no período pós-lingual
 “Sombreado em cinza” Crianças reimplantadas
 (N24) *Nucleus*®24 (C40+) *Combi*®40+

(M) Masculino
 (OD) Orelha Direita
 Cong. Congênita

(F) Feminino
 (OE) Orelha Esquerda
 (E) Experimental

Citom. Citomegalovírus
 Idiop. Idiopática
 (C) Controle

ANEXO D - Carta convite

Senhores Pais,

Estamos realizando uma pesquisa científica na área de Fonoaudiologia (avaliação audiológica), e por esta razão, convidamos seu(s) filho(s) a participar(em) do nosso estudo. Para isso, solicitamos que assinalem os itens abaixo.

As avaliações serão realizadas no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do “Centrinho”/USP-Bauru, com data e horário previamente agendados.

Autorizo a participação na pesquisa: ()sim ()não
Nome da criança: _____
Data de nascimento: ____/____/____ Gênero: ()F ()M
Nome dos pais ou responsáveis: _____
Telefone para contato: _____

Antecipadamente, agradeço a atenção,

Natália Barreto Frederigue
Fonoaudióloga CRF^a 7834

ANEXO E -Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o (a) Sr. (a) _____, portador da cédula de identidade _____, responsável legal de _____, após leitura minuciosa da **CARTA DE INFORMAÇÃO AO SUJEITO DA PESQUISA**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas se tornarão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo, assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Sujeito ou responsável
legal pela criança

Assinatura do Pesquisador

Pesquisadora: Natália Barreto Frederigue
Endereço: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais/USP
Centro de Pesquisas Auditivas
Rua Silvio Marchioni 3-20, Vila Universitária – Bauru/SP
Fone: (14) 3235 8433 – horário comercial

ANEXO F - Carta de informação aos sujeitos da pesquisa

CARTA DE INFORMAÇÃO AO SUJEITO DA PESQUISA

Nome do sujeito: _____

Nome do responsável (em caso de criança): _____

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multicanal”. O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de crianças usuárias de implante coclear quanto à capacidade de reconhecer a ordem e sequência das informações auditivas e compará-lo ao de crianças com audição normal. As crianças deverão responder a estímulos auditivos que variam em duração e frequência. Tal estudo permitirá ao clínico conhecer profundamente as habilidades de cada criança usuária de implante e a partir disso, oferece-lhe maiores benefícios de acordo com suas necessidades. Os testes são simples e não envolvem qualquer perigo para a criança. Serão aplicados em duas sessões (dias diferentes) com duração aproximada de 30 a 45 minutos cada.

Esta pesquisa será realizada pela fonoaudióloga Natália Barreto Frederigue e constitui sua pesquisa de Doutorado no Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP) com vinculação do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) da USP e da Faculdade de Medicina da USP. As avaliações serão realizadas no Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do HRAC-USP, na rua Silvio Marchioni, 3-20, em data e horário previamente agendados.

As informações fornecidas por você, bem como os resultados das avaliações realizadas são sigilosos e confidenciais. Portanto, serão divulgadas apenas a você. Você ou a criança tem a liberdade de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Se houver gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso você queira apresentar reclamações em relação a sua participação, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do HRAC-USP, pelo endereço Rua Silvio Marchioni, 3-20 na Unidade de Ensino e Pesquisa ou pelo telefone (14) 3235-8421.

ANEXO G - Folha de registro da avaliação audiológica básica

HOSPITAL DE REABILITAÇÃO
DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA

Nome _____ Data ____/____/____
Audiômetro _____ Realizado por: _____

LOGOaudiometria

OD IRF _____ dB Monos _____ %
Diss _____ %
Triss _____ %

LRF _____ dB
LDV _____ dB

OE IRF _____ dB Monos _____ %
Diss _____ %
Triss _____ %

LRF _____ dB
LDV _____ dB

ODx _____ dB OEx _____ dB

LEGENDA

V.A. _____ O.D. _____ V.O. _____
_____ O.E. _____

MASCARAMENTO

O.D. V.A. _____
V.O. _____
LOGO _____
O.E. V.A. _____
V.O. _____
LOGO _____

TIMPANOMETRIA

OD OE

Pressão	daPa	daPa
Máximo de Relaxamento	ml	ml
+200 daPa	ml	ml
Complacência	ml	ml

REFLEXO CONTRALATERAL						REFLEXO CONTRALATERAL					
HZ	LIMAR TONAL	LIMAR REFLEXO	DIFERENÇA	DECAY	IPSI	LIMAR TONAL	LIMAR REFLEXO	DIFERENÇA	DECAY	IPSI	
500											
1000											
2000											
4000											
WB											
O. DIREITO (SONDA O.E.)						O. ESQUERDO (SONDA O.D.)					

ANEXO H - Questionário aos pais ou responsáveis

QUESTIONÁRIO AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS

(Balén, 2001)

Dados de identificação da criança:

1. Nome: _____
2. Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Gênero: M(☐) F(☐)
3. Nome do pai: _____
4. Nome da mãe: _____
5. Telefone para contato: _____
6. Série: _____ Turno: _____
- Nome do professor: _____
7. Nome e idade dos irmãos: _____
8. A criança já teve repetência escolar? Quantas vezes e em que série? _____
9. Quem passa a maior parte do dia com a criança? _____

IMPORTANTE:

As informações fornecidas por você nos auxiliarão a realizar uma melhor avaliação audiológica e do processamento auditivo em seu filho.

Caso não lembre alguma das questões abaixo, pode escrever ao lado que não se lembra.

Caso tenha dúvida sobre alguma pergunta, espere, pergunte-me e, posteriormente, responda-a.

Obrigada!

A – INFORMAÇÕES SOBRE A GRAVIDEZ E PARTO DA CRIANÇA:**1. Durante a gestação a mãe apresentou algum dos itens citados abaixo?**

(☐) rubéola	(☐) sífilis	(☐) toxoplasmose	(☐) herpes
(☐) citomegalovírus	(☐) pressão alta	(☐) febre alta	
(☐) problema cardíaco	(☐) diabetes	(☐) problema renal	
(☐) infecção urinária	(☐) hepatite	(☐) tombos	
(☐) outros _____			

Em que época da gestação ocorreu? _____

Foi necessária a hospitalização da mãe? _____

2. Durante a gestação a mãe ingeriu algum dos itens citados abaixo?

(☐) álcool	(☐) cigarro	(☐) drogas	(☐) medicamentos
(☐) outros _____			

3. Qual foi o tipo de parto da criança?

(☐) normal	(☐) fórceps
(☐) cesariana planejada	(☐) cesariana de emergência
(☐) outros _____	

4. A criança nasceu com quanto tempo de gestação?

(☐) antes dos 7 meses de gestação	(☐) com 8 meses de gestação
(☐) com 9 meses de gestação	(☐) posterior a 9 meses de gestação

5. Se houver alguma outra informação relacionada ao período de gestação e parto que você considere relevante, por favor, exponha nesse espaço: _____.

B – INFORMAÇÕES SOBRE AS CONDIÇÕES GERAIS DE SAÚDE DA CRIANÇA AO NASCIMENTO:

1. Qual era o peso da criança ao nascimento?

- () inferior a 1500g () entre 1500g e 2500g
() entre 2500g e 3500g () superior a 3500g

2. A criança necessitou ficar internada no hospital? () Sim () Não
Em caso afirmativo descreva o motivo e o tempo de internação: _____

3. Durante as duas primeiras semanas de vida da criança ocorreu algum dos itens abaixo?

- () icterícia ao nascer () icterícia com 2 a 3 dias
() transfusão sanguínea () dificuldade para respirar
() dificuldade alimentar () alimentação por sonda
() necessidade de oxigênio () utilização de medicamentos
() hemorragia () convulsões
() necessidade de ficar em incubadora mais de 7 dias
() outros _____

C – INFORMAÇÕES SOBRE ANTECEDENTES FISIOPATOLÓGICOS DA CRIANÇA:

1. A criança apresentou alguma das doenças citadas abaixo?

- () meningite () rubéola () sarampo
() caxumba () catapora () asma
() alergia () convulsões () outros _____

Qual a idade da criança na época em que apresentou a doença? _____

Necessitou ser hospitalizada para tratamento? Quanto tempo? _____

2. A criança realiza ou realizou algum tratamento? () Sim () Não

Caso sua resposta tenha sido afirmativa, assinale o(s) tratamento(s) que a criança realiza ou realizou:

- () otorrinolaringológico () psicológico () psiquiátrico
() neurologista () fonoaudiológico () psicopedagógico
() outros _____

Qual foi o motivo do tratamento realizado? _____

3. A criança apresenta ou apresentou algum problema de ouvido? () Sim () Não

Caso sim, que tipo de problema?

- () dor de ouvido () infecção de ouvido
() secreção de ouvido () outros _____

Qual ouvido apresenta ou apresentou problema? () direito () esquerdo () ambos

Fez algum tratamento? () Sim () Não

Esse tratamento foi: () com um médico pediatra
() com um médico otorrinolaringologista
() com medicação sem receita médica
() outros _____

O(s) problema(s) de ouvido ocorreu(ocorreram): _____

- () de 0 a 12 meses () 13 e 24 meses () entre 2 e 3 anos
 () entre 3 e 4 anos () entre 4 e 5 anos () após 5 anos

Quantos episódios de problema de ouvido a criança apresentou?

- () 1 por ano () 2 por ano () 3 por ano () + de 4 por ano

4. A criança apresentou algum problema visual? () Sim () Não

Caso sim, descreva a alteração visual apresentada pela criança: _____

D – INFORMAÇÕES SOBRE ANTECEDENTES PATOLÓGICOS DA CRIANÇA:

1. Há alguém na família que apresentou algum dos itens abaixo?

Escreva, por favor, ao lado do item o grau de parentesco com a criança.

() troca de letras na fala	() troca de letras na escrita
() dificuldade para aprender e escrever	() problema neurológico
() deficiência auditiva desde que nasceu	() problema emocional
() deficiência auditiva adquirida pela idade	() problema visual
() nervosismo	() convulsões
() diabetes	() dificuldade para ler
() gagueira	() déficit de atenção
() outros _____	

E – INFORMAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA:

1. Quando a criança sentou sem apoio?

- () entre os 3 e 6 meses () entre os 7 e 9 meses
 () entre os 10 e 12 meses () depois dos 12 meses

2. Quando a criança começou a andar?

- () antes dos 9 meses () entre 10 e 12 meses () entre 12 e 18 meses
 () entre 19 e 24 meses () após os 2 anos

3. Quando a criança começou a falar palavras?

- () antes dos 9 meses () entre 10 e 12 meses () entre 12 e 18 meses
 () entre 19 e 24 meses () entre 2 e 3 anos () após os 3 anos

Dê um exemplo como a criança falava: _____

4. Quando a criança começou a falar frase?

- () entre 12 e 18 meses () entre 19 e 24 meses () entre os 2 e 3 anos
 () entre os 3 e 4 anos () após os 4 anos

Dê um exemplo como a criança falava: _____

5. Quando a criança começou a compreender as seguintes expressões?

“Cadê mamãe?, Cadê papai?, Dá tchau!, Cadê a mão?, Cadê o pé?”, entre outras.

() antes dos 6 meses	() entre 7 e 9 meses	() entre 10 e 12 meses
() entre 13 e 15 meses	() entre 16 e 18 meses	() entre 19 e 24 meses
() entre 2 e 3 anos	() após os 3 anos	

F – INFORMAÇÕES SOBRE A ESCOLARIDADE DA CRIANÇA:

1. A criança frequentou creche? () Sim () Não

Caso sim, a partir de que idade? _____

Quantas horas por dia a criança permanecia na creche?

- () menos de 4 horas () 4 horas () 6 horas

() 8 horas () mais de 8 horas

2. Com que idade a criança começou a ir para a escola? _____
Nessa época apresentou alguma dificuldade? () Sim () Não
Qual? _____

G – INFORMAÇÕES ATUAIS DA CRIANÇA:

1. A criança apresenta, atualmente, alguma dificuldade? () Sim () Não

Caso sim, assinale a área que a criança apresenta dificuldade:

() leitura () escrita () fala () desenho
() matemática () audição () compreender a fala
() outro _____

Exemplifique a(s) dificuldade(s) que a criança apresenta: _____

2. Assinale três itens que mais identifique o comportamento atual da criança:

() alegre () triste () quieta () agitada
() dependente () independente () calma () agressiva
() desatenta () tem humor variável
() outros _____

3. Em sala de aula a professora relata que o comportamento da criança é:

() obediente () atento () agitado () bagunceiro
() desatento () quieto () isola-se
() lento nas atividades () outros _____

4. Você acha que a criança ouve adequadamente? () Sim () Não

Caso o item anterior tenha sido negativo, numere em ordem de importância três itens que justificam a sua suspeita sobre a audição da criança.

() não atende quando chamada
() constantemente pede para repetir a informação, perguntando “O que?, Hã?”
() tem dificuldades em entender a conversação ao telefone
() fala errado
() apresenta freqüentes infecções de ouvido
() é desatenta
() não atende quando brincando ou assistindo televisão
() apresenta dificuldade para entender na sala de aula
() não compreende uma seqüência de ordens
() não entende quando a fala é rápida
() outros _____

5. A criança apresenta alguma dificuldade de fala? () Sim () Não

Caso Sim, assinale a(s) dificuldade(s) de fala apresentada(s) pela criança:

() fala errado () fala rápido () fala devagar
() troca algumas letras na fala () sua fala é incompreensível
() tem dificuldade para articular os sons
() outros _____

6. A criança apresenta alguma dificuldade escolar? () Sim () Não

Caso sim, assinale a(s) dificuldade(s) escolar(es) apresentada(s) pela criança:

() não sabe ler () não sabe escrever
() troca letras durante a leitura () tem dificuldades em ditado
() não reconhece as letras () não presta atenção em sala de aula
() troca letras na escrita () não faz cálculos corretamente

() não compreende o que lê () lê atentamente
 () apresenta letra ilegível () outros _____

7. A criança apresenta alguma alteração física? () Sim () Não
 Caso sim, descreva a alteração: _____

8. Atualmente, qual é a mão que a criança utiliza para escrever?
 () sempre direita () sempre esquerda () geralmente direita
 () geralmente esquerda () sem preferência

9. A criança demonstrou dificuldade para definir qual a mão preferencial para escrever?
 () Sim () Não

10. Qual é a mão que a mãe utiliza para escrever?
 () sempre direita () sempre esquerda () geralmente direita
 () geralmente esquerda () sem preferência

11. Qual é a mão que o pai utiliza para escrever?
 () sempre direita () sempre esquerda () geralmente direita
 () geralmente esquerda () sem preferência

12. Tem alguém canhoto na família? () Sim () Não Quem? _____

13. Quantos irmãos a criança tem e qual a idade de cada um?
 Meninos _____ Meninas _____

14. Qual é a mão que cada irmão utiliza para escrever?
 Meninos
 () sempre direita () sempre esquerda () geralmente direita
 () geralmente esquerda () sem preferência

Meninas
 () sempre direita () sempre esquerda () geralmente direita
 () geralmente esquerda () sem preferência

15. A criança é desatenta? () Sim () Não
 Caso sim, quais as situações que isso ocorre?
 () sempre que chamada () quando está assistindo TV
 () quando está brincando com outras crianças () na sala de aula
 () realizando tarefas escolares
 () outros _____

16. A criança pratica algum esporte? () Sim () Não
 Qual? _____
 Quantas vezes por semana? _____

17. A criança toca algum instrumento musical? () Sim () Não
 Caso sim, qual instrumento? _____
 Quantas vezes por semana ela tem aulas práticas? _____
 Quanto tempo dura cada aula? _____
 Além das aulas, a criança pratica em casa? () Sim () Não Quantas horas por dia?

 Há quanto tempo ela aprende a tocar esse instrumento? _____

18. Seu filho apresenta alguma dificuldade em alguma das questões abaixo?

- ()relatar fatos e ações realizados anteriormente
- ()realizar imediatamente uma ordem dada por você
- ()lembrar de executar uma ordem dada
- ()lembrar os nomes e grau de parentesco das pessoas da família
- ()conseguir repetir uma seqüência de palavras falada por você
- ()conseguir repetir uma seqüência de números, como por exemplo, números de um telefone

19. Se desejar, escreva alguma informação sobre a criança que considere importante:

As questões foram respondidas por:

Nome: _____

Parentesco com a criança: _____

Data: ____/____/____

OBRIGADA PELAS INFORMAÇÕES! Fga. Natália Barreto Frederigue

ANEXO I - Folha de registro do TPF

TESTE DE PADRÕES DE FREQUÊNCIA

Nome: _____ Idade: _____ Gênero: F() M()
 Controle () Experimental () Nível de intensidade: _____ dBNA Data: ____/____/____
 Tipo IC: _____ Estratégia: _____ Mapa nº: _____
 Tipo de Resposta: () não verbal
 () verbal

ETAPA DE TREINAMENTO

1.	GA	_____	11.	GA	_____
2.	AA	_____	12.	AG	_____
3.	AG	_____	13.	AA	_____
4.	GG	_____	14.	GA	_____
5.	AG	_____	15.	GG	_____
6.	GA	_____	16.	GA	_____
7.	GG	_____	17.	AA	_____
8.	AG	_____	18.	GA	_____
9.	GG	_____	19.	AG	_____
10.	AG	_____	20.	AA	_____

PADRÕES DE FREQUÊNCIA

PROVA DE LINGUAGEM			PROVA DE LINGUAGEM		
	Correto	Inversões		Correto	Inversões
1. AAG	_____	_____	31. GGA	_____	_____
2. AGG	_____	_____	32. GGA	_____	_____
3. GAG	_____	_____	33. AAG	_____	_____
4. GAA	_____	_____	34. GAG	_____	_____
5. GAA	_____	_____	35. GAA	_____	_____
6. GGA	_____	_____	36. AGA	_____	_____
7. GGA	_____	_____	37. AGA	_____	_____
8. AGA	_____	_____	38. AGG	_____	_____
9. AAG	_____	_____	39. AAG	_____	_____
10. GAA	_____	_____	40. GAA	_____	_____
11. AGG	_____	_____	41. GGA	_____	_____
12. GAG	_____	_____	42. AGG	_____	_____
13. AAG	_____	_____	43. AGG	_____	_____
14. AAG	_____	_____	44. GAG	_____	_____
15. AGA	_____	_____	45. AGA	_____	_____
16. GAG	_____	_____	46. GAA	_____	_____
17. GAA	_____	_____	47. GGA	_____	_____
18. GGA	_____	_____	48. AGG	_____	_____
19. AGA	_____	_____	49. AGG	_____	_____
20. GGA	_____	_____	50. GAG	_____	_____
21. AGA	_____	_____	51. AAG	_____	_____
22. GGA	_____	_____	52. AGG	_____	_____
23. AAG	_____	_____	53. GGA	_____	_____
24. AGA	_____	_____	54. GAG	_____	_____
25. AAG	_____	_____	55. GAG	_____	_____
26. AGA	_____	_____	56. AGG	_____	_____
27. AGA	_____	_____	57. AGG	_____	_____
28. GAG	_____	_____	58. GAA	_____	_____
29. GAA	_____	_____	59. GAA	_____	_____
30. AAG	_____	_____	60. GAG	_____	_____

RESULTADOS: _____ % Correto, _____ % Inversões, _____ % Erros sem inversões

ANEXO J - Folha de registro do TPD

TESTE DE PADRÕES DE DURAÇÃO

Nome: _____ Idade: _____ Gênero: F() M()
 Controle () Experimental () Nível de intensidade: _____ dBNA Data: ____/____/____
 Tipo IC: _____ Estratégia: _____ Mapa nº: _____
 Tipo de Resposta: () não verbal
 () verbal

ETAPA DE TREINAMENTO

1. LCC	_____	6. LCL	_____
2. CLC	_____	7. CLC	_____
3. CCL	_____	8. LLC	_____
4. LLC	_____	9. LCC	_____
5. CCL	_____	10. CCL	_____

PADRÕES DE DURAÇÃO

	Correto	Inversões		Correto	Inversões
1. CCL	_____	_____	31. LLC	_____	_____
2. CLL	_____	_____	32. LLC	_____	_____
3. LCL	_____	_____	33. CCL	_____	_____
4. LCC	_____	_____	34. LCL	_____	_____
5. LCC	_____	_____	35. LCC	_____	_____
6. LLC	_____	_____	36. CLC	_____	_____
7. LLC	_____	_____	37. CLC	_____	_____
8. CLC	_____	_____	38. CLL	_____	_____
9. CCL	_____	_____	39. CCL	_____	_____
10. LCC	_____	_____	40. LCC	_____	_____
11. CLL	_____	_____	41. LLC	_____	_____
12. LCL	_____	_____	42. CLL	_____	_____
13. CCL	_____	_____	43. CLL	_____	_____
14. CCL	_____	_____	44. LCL	_____	_____
15. CLC	_____	_____	45. CLC	_____	_____
16. LCL	_____	_____	46. LCC	_____	_____
17. LCC	_____	_____	47. LLC	_____	_____
18. LLC	_____	_____	48. CLL	_____	_____
19. CLC	_____	_____	49. CLL	_____	_____
20. LLC	_____	_____	50. LCL	_____	_____
21. CLC	_____	_____	51. CCL	_____	_____
22. LLC	_____	_____	52. CLL	_____	_____
23. CCL	_____	_____	53. LLC	_____	_____
24. CLC	_____	_____	54. LCL	_____	_____
25. CCL	_____	_____	55. LCL	_____	_____
26. CLC	_____	_____	56. CLL	_____	_____
27. CLC	_____	_____	57. CLL	_____	_____
28. LCL	_____	_____	58. LCC	_____	_____
29. LCC	_____	_____	59. LCC	_____	_____
30. CCL	_____	_____	60. LCL	_____	_____

RESULTADOS: _____% Correto, _____% Inversões, _____% Erros sem inversões

ANEXO K - Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala para crianças deficientes auditivas

Nome: _____ Idade: _____
 Gênero: F() M() Data: ____/____/____
 Tipo IC: _____ Estratégia: _____ Mapa nº: _____

TREINO

PALAVRAS		FONEMAS				PALAVRAS		FONEMAS			
Para						Nome					
Mesa						Curto					
Fecha						Casa					
Lixo						Livro					
Bola						Luva					
Total de fonemas:		Acertos: %				Total de palavras:		Acertos: %			

AValiação

PALAVRAS		FONEMAS				PALAVRAS		FONEMAS			
Café						Gato					
Dedo						Nenê					
Quero						Vela					
Limão						Bicho					
Rosa						Toma					
Fogo						Bolo					
Chuva						Suco					
Maçã						Carro					
Pilha						Minha					
Pula						Nuvem					
Total de fonemas:		Acertos: %				Total de palavras:		Acertos: %			

ANEXO L - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos no TPF e TPD para os subgrupos 30 e 40 dBNS (grupos experimental e controle)

		SUBGRUPO 30 dBNS			SUBGRUPO 40 dBNS		
		Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
Experimental	TPFNV (%)	69,1 ± 23,6	41,6	100	70,7 ± 18,8	38,3	100
	TPFV (%)	52,7 ± 27,4	13,3	93,3	59,3 ± 21,3	13,3	100
	TPDNV (%)	36,2 ± 26,1	10,0	93,3	43,8 ± 21,8	10,0	80,0
	TPDV (%)	33,3 ± 29,4	5,0	93,3	42,2 ± 27,0	13,3	78,6
Controle	TPFNV (%)	91,0 ± 12,2	56,6	100	94,5 ± 7,2	78,3	100
	TPFV (%)	79,9 ± 16,4	38,3	100	85,6 ± 13,3	58,3	100
	TPDNV (%)	54,2 ± 21,2	16,6	100	59,3 ± 18,5	26,6	88,3
	TPDV (%)	53,3 ± 21,6	21,6	91,6	57,4 ± 20,7	21,6	90,0

ANEXO M - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos para as diferentes modalidades de resposta no TPF e TPD, referentes aos subgrupos 1 e 2 dos grupos experimental e controle

		NÃO VERBAL			VERBAL			NÃO VERBAL			VERBAL		
		Grupo Experimental						Grupo Controle					
		Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
Subgrupo idade 1	TPF (%)	68,1 ± 21,7	11,6	100	54,0 ± 24,9	16,6	93,3	94,3 ± 8,4	71,6	100	81,1 ± 14,0	58,3	100
	TPD (%)	29,8 ± 17,2	10,0	76,6	23,9 ± 18,2	5,0	76,6	49,6 ± 19,6	16,6	88,3	46,2 ± 17,8	21,6	80,0
Subgrupo idade 2	TPF (%)	71,9 ± 20,4	41,6	100	61,7 ± 21,1	20,0	100	91,4 ± 11,2	71,6	100	85,4 ± 15,8	58,3	100
	TPD (%)	52,9 ± 25,2	16,6	80,0	52,6 ± 29,4	15,0	93,3	65,8 ± 16,2	16,6	88,3	66,4 ± 19,4	21,6	80,0

ANEXO N - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos no TPF e TPD para os diferentes tipos de IC (C40+ e N24) em relação aos subgrupos idade 1 e 2

	IC C40+						IC N24					
	Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2			Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2		
	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
TPFNV (%)	71,0 ± 17,6	35,0	100	82,9 ± 13,8	55,0	100	63,0 ± 27,9	11,6	90,0	59,7 ± 20,0	41,6	100
TPFV (%)	58,3 ± 23,2	18,3	93,3	70,7 ± 20,2	30,0	100	43,2 ± 26,8	13,3	81,6	47,9 ± 21,0	13,3	71,6
TPDNV (%)	31,9 ± 20,0	10,0	76,6	60,8 ± 23,9	25,0	93,3	22,8 ± 7,7	10,0	31,6	42,1 ± 23,1	16,6	93,3
TPDV (%)	27,4 ± 21,1	8,3	66,6	61,8 ± 30,0	20,0	93,3	17,8 ± 8,9	5,0	30,0	41,2 ± 26,1	15,0	93,3

ANEXO O - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos no TPF e TPD para os gêneros masculino e feminino em relação aos subgrupos idade 1 e 2 (grupos experimental e controle)

		MASCULINO						FEMININO					
		Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2			Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2		
		Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
GE	TPFNV (%)	61,9 ± 19,7	35,0	78,3	67,5 ± 17,4	48,3	99,3	71,0 ± 21,9	11,6	100	74,5 ± 22,2	41,6	100
	TPFV (%)	65,6 ± 13,4	46,6	81,6	63,2 ± 25,0	13,3	92,5	50,3 ± 26,8	13,3	93,3	56,7 ± 22,7	20,0	100
	TPDNV (%)	34,6 ± 18,3	16,6	70,0	62,3 ± 28,0	25,0	93,3	25,7 ± 16,6	10,0	76,6	45,9 ± 21,6	16,6	75,0
	TPDV (%)	29,6 ± 24,3	11,6	76,6	61,1 ± 31,6	15,0	93,3	21,2 ± 15,1	5,0	66,6	47,2 ± 28,1	18,3	85,0
GC	TPFNV (%)	94,5 ± 10,1	71,6	100	90,6 ± 15,3	56,6	100	94,3 ± 7,8	73,3	100	92,0 ± 8,1	78,3	100
	TPFV (%)	88,5 ± 13,0	63,3	100	86,4 ± 13,6	61,6	100	77,9 ± 13,5	58,3	100	84,8 ± 17,7	38,3	100
	TPDNV (%)	53,7 ± 23,8	30,0	80,0	75,4 ± 13,1	58,3	100	47,8 ± 18,0	23,3	88,3	59,5 ± 15,3	33,3	80,0
	TPDV (%)	48,5 ± 22,6	21,6	70,0	73,7 ± 16,9	40,0	91,6	45,2 ± 16,0	36,6	75,0	61,6 ± 20,1	30,0	85,0

Legenda: GE Grupo Experimental

GC Grupo Controle

ANEXO P - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos no TPF e TPD (NV e V) para ambos os subgrupos e grupos avaliados

		TPF			TPD			TPF			TPD		
		Grupo Experimental						Grupo Controle					
		Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
Subgrupo idade 1	NV (%)	72,0 ± 20,6	11,6	100	28,3 ± 17,7	10,0	76,6	94,3 ± 8,4	71,6	100	49,6 ± 19,6	16,6	88,3
	V (%)	51,9 ± 26,0	5,0	76,6	24,1 ± 19,0	13,3	95,0	81,1 ± 14,0	58,3	100	46,2 ± 17,8	21,6	80,0
Subgrupo idade 2	NV (%)	73,3 ± 21,1	41,6	100	54,5 ± 24,9	16,6	93,3	91,4 ± 11,2	56,6	100	65,8 ± 16,2	33,3	100
	V (%)	58,9 ± 24,3	13,3	100	52,6 ± 29,4	15,0	93,3	85,4 ± 15,8	38,3	100	66,4 ± 19,4	30,0	91,6

ANEXO Q - Desempenho médio, desvio-padrão (dp), valores mínimo e máximo obtidos para os grupos experimental e controle no TPF e TPD (NV e V) para ambos os subgrupos

	GRUPO CONTROLE						GRUPO EXPERIMENTAL					
	Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2			Subgrupo idade 1			Subgrupo idade 2		
	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo	Média ± dp	Mínimo	Máximo
TPFNV (%)	94,3 ± 8,4	71,6	100	91,4 ± 11,2	56,6	100	68,5 ± 21,2	11,6	100	71,9 ± 20,4	41,6	100
TPFV (%)	81,1 ± 14,0	58,3	100	85,4 ± 15,8	38,3	100	54,0 ± 24,9	16,6	93,3	59,3 ± 23,2	13,3	100
TPDNV (%)	49,6 ± 19,6	16,6	88,3	65,8 ± 16,2	33,3	100	28,5 ± 17,2	10,0	76,6	52,9 ± 25,2	21,6	93,3
TPDV (%)	46,2 ± 17,8	21,6	80,0	66,4 ± 19,4	30,0	91,6	23,9 ± 18,2	5,0	76,6	52,6 ± 29,4	15,0	93,3