**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

MARIANE PERIN DA SILVA

**Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios
Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva**

BAURU

2011

MARIANE PERIN DA SILVA

**Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos
(SARDA) em crianças com deficiência auditiva**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no programa de Fonoaudiologia.

Área de concentração: Fonoaudiologia

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua

BAURU

2011

Silva, Mariane Perin

Si38a Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de
Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência
auditiva / Mariane Perin da Silva. -- Bauru, 2011.
142p. : il. ; 31cm.

Dissertação. (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de
Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética em Pesquisa Nacional
Protocolo nº: 078/2009
Data: 03/06/2009

ERRATA

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, **Oswaldo e Elenira**, por serem meus maiores exemplos. Sinto-me honrada e orgulhosa de ser filha de vocês. Vocês são a minha inspiração: são exemplos, pois nos ensinaram o caminho do bem e de Deus; são guerreiros, pois nos mostraram que com coragem e união podemos enfrentar qualquer dificuldade; são admiráveis, pois a cumplicidade de vocês me faz acreditar no verdadeiro significado da palavra amor. Obrigada pelo incentivo e apoio à minha carreira profissional. Obrigada por diariamente me ensinarem o significado da palavra família.*

*Ao meu namorado e colega, **Ademir**, por estar comigo em todos os momentos. Você é muito mais que um namorado e um colega de profissão, você é um grande amigo. Não tenho palavras para agradecer a sua dedicação e a sua disponibilidade em me ajudar em todos os momentos de dúvidas na execução deste trabalho. Obrigada por compartilhar comigo os momentos de felicidades e de conquistas, e por estar ao meu lado nos momentos de angústia e desânimo, fazendo tudo para me alegrar. Obrigada pelo incentivo, companheirismo e amor.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a *Deus* por estar sempre presente na minha vida, e tornar tudo possível.

À minha orientadora *Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua*. Sinto-me honrada em ser sua orientanda. Obrigada pelos importantes momentos de orientação e por compartilhar comigo seu brilhante conhecimento. Obrigada por confiar no meu trabalho e por aceitar o desafio de trilhar comigo os novos caminhos da (re)habilitação.

À *Profa. Dra. Sheila Andreoli Balen*, por estar ao meu lado em mais um desafio, me ajudando e me incentivando. Obrigada pela sua amizade e, principalmente, por me apresentar os caminhos da pesquisa científica.

À *Dra. Leandra Tabanez do Nascimento Silva* e às professoras *Dra. Adriane Lima Mortari Moret* e *Dra. Sheila Andreoli Balen*, pelas valiosas contribuições na banca de qualificação.

Às professoras *Dra. Adriane Lima Mortari Moret* e *Dra. Regina Tangerino de Souza Jacob*, que com dedicação me ajudaram na seleção dos pacientes. Obrigada pelo carinho de sempre!

Ao *Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris*, que auxiliou na análise estatística dos dados e prontamente sempre respondeu as minhas dúvidas.

À *Profa. Dra. Simone Aparecida Lopes-Herrera*, pelos esclarecimentos nas dúvidas da área da linguagem.

À *Profa. Dra. Deborah Viviane Ferrari*, pelo auxílio durante a revisão da pesquisa.

À *Profa. Denise Terçariol*, pelas correções realizadas no texto. Muito obrigada pelas preciosas contribuições.

À *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)*, pela bolsa de mestrado.

À *Faculdade de Odontologia de Bauru*, ao *Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia* e seus professores, pela oportunidade de crescimento profissional.

À *Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)* - em especial à *Profa. Sinara dos Santos Hüttner* - por disponibilizar o software para esta pesquisa.

Agradecimentos

À equipe do *Centro Educacional do Deficiente Auditivo (CEDAU)* do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, pelo carinho, pelo apoio e pelos ensinamentos diários. O ano que passei com vocês foi de muito aprendizado e deixou muitas saudades. Obrigada pela dedicação e pelo carinho!

À *Profa. Dra. Mariza Ribeiro Feniman*, por possibilitar a coleta dos dados da pesquisa na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru.

Às *crianças que participaram deste estudo e seus familiares*. Obrigada pela confiança e carinho dedicados a mim.

Aos funcionários do *Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA)* do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo - em especial as secretárias *Mari e Marli* - que rapidamente respondiam aos meus pedidos de ajuda. Obrigada pelo carinho de sempre!

À *equipe administradora do SARDA* - em especial a *Elisângela* e ao *Rodrigo* - por me auxiliarem nos relatórios das crianças, e por rapidamente responderem as dúvidas relacionadas ao *software*.

Aos funcionários do *Departamento de Fonoaudiologia* da Faculdade de Odontologia de Bauru, em especial a *Karina*, por prontamente responder a todas minhas perguntas e ao *Élton* pelo auxílio na videoconferência.

Às amigas *Marina* e *Camila* pela ajuda na análise dos dados da pesquisa e na formatação das apresentações.

Aos grandes amigos *Raquel* e *Aldrey*, por nos acolherem com tanto carinho em Bauru e por nos apresentarem os queridos amigos: *Seu Izídio, Dona Ana Maria, Liliana, Henrique, Miguel, Márcia, Cláudia* e *André*. Os finais de semana com todos vocês são momentos preciosos e de muita alegria!

Aos *amigos e familiares*, em especial a *Ellen*, que mesmo longe estavam sempre transmitindo palavras de apoio e carinho.

À *IV Turma de Mestrado em Fonoaudiologia* da Faculdade de Odontologia de Bauru. Foi um prazer estar ao lado de vocês nesta caminhada.

Enfim, a todos que de alguma maneira contribuíram para a execução desse trabalho.

Muito obrigada!

*“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que
somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que
não existem pessoas de sucesso e pessoas fracassadas.
O que existem são pessoas que lutam pelos seus
sonhos ou desistem deles.”*

Augusto Cury

RESUMO

A utilização do computador na terapia fonoaudiológica faz parte do processo terapêutico, possibilitando o treinamento das habilidades auditivas por meio de *softwares*. Para tanto, esta pesquisa teve como objetivo verificar a aplicabilidade do “Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA)” em crianças com deficiência auditiva. A amostra foi formada por 17 crianças com deficiência auditiva, sendo 10 usuárias de Implante Coclear (IC) e sete usuárias de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). O estudo foi realizado em três etapas: 1) avaliação da percepção da fala no silêncio e no ruído; 2) 30 minutos de estimulação com o SARDA, duas vezes por semana, durante o tempo necessário para a criança finalizar as estratégias; 3) reavaliação dos quesitos testados na primeira etapa. O teste de percepção da fala utilizado foi o *Hearing in Noise Test* (HINT). Para a análise estatística dos dados foram utilizados os testes t de *Student* para dados pareados e independentes e o teste de Correlação de Pearson. As crianças usuárias de IC necessitaram em média 12,2 dias para a finalizarem os jogos e as crianças usuárias de AASI em média 10,14 dias. Os dois grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as avaliações pré e pós no silêncio e no ruído. A média do Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) do grupo de usuários de IC foi de 62,5 dB na avaliação pré e 55,28 dB na avaliação pós e a média da relação Sinal/Ruído (S/R) foi de 5,19 dB na avaliação pré e 1,34 dB na avaliação pós. A média do LRS do grupo de usuários de AASI foi de 61,8 dB na avaliação pré e 55,27 dB na avaliação pós e a relação S/R foi de 5,89 dB na avaliação pré e 2,43 dB na avaliação pós. Na análise do desempenho das crianças nas estratégias, notou-se uma gradativa diminuição no tempo dispensado para a conclusão das etapas. As crianças mais novas necessitaram de mais tempo para a conclusão do treinamento ou não conseguiram finalizar as estratégias; contudo, não houve correlação estatística entre a idade e o desempenho nas estratégias. Pode-se concluir que o treinamento auditivo com o SARDA foi eficaz, pois os resultados indicaram uma melhora da habilidade de percepção da fala no silêncio e no ruído das crianças com deficiência auditiva.

Palavras-chave: Perda auditiva. Software. Reabilitação de Deficientes Auditivos. Terapia Assistida por Computador.

Applicability of SARDA (Hearing Disorders Rehabilitation Auxiliary Software) in children with hearing impairment

ABSTRACT

The use of computers in audio and speech therapy is part of the therapeutic process, enabling the training of auditory skills through software. Thus, this study aimed at verifying the applicability of SARDA (Hearing Disorders Rehabilitation Auxiliary Software) in children with hearing impairment. The sample comprised 17 children with hearing impairment, being 10 users of a Cochlear Implant (CI) and seven users of a Hearing Aid (HA). The study was carried out in three phases: 1) speech perception assessment in silence and noise; 2) 30 minutes of SARDA stimulation, twice a week, during the necessary time for the child to finish the strategies; 3) reassessment of the requirements tested in the first phase, being the *Hearing in Noise Test* (HINT), the speech perception test utilized. Student's t test, for paired and independent data, and Pearson's Correlation test, were used in the statistical analysis. The children fitted with a CI needed, in average, 12.2 days to finish the games, and those using a HA, 10.14 days. The two groups presented a statistically significant difference between pre and post-assessments in silence and noise. The mean of Sentence Recognition Threshold (SRT) for the group of CI users was 62.5 dB in the pre-assessment and 55.28 dB in the post-assessment; the mean for signal to noise (S/N) ratio was 5.19 dB in the pre and 1.34 dB in the post-assessment. The mean SRT for the group of HA users was 61.8 dB in the pre and 55.27 dB in the post-assessment and the S/N ratio was 5.89 dB in the pre and 2.43 dB in the post-assessment. The analysis of how the children performed in the strategies, showed a gradual decrease in the time spent to complete the phases. Younger children needed more time to finish the training or were unable to complete the strategies; nevertheless, no statistical correlation between age and the performance in the strategies was seen. It can be concluded that the auditory training with SARDA was effective, for the results showed an improvement in the speech perception skills, in silence and in noise, for the children with hearing impairment.

Keywords: Hearing Loss. Software. Rehabilitation of Hearing Impaired. Therapy, Computer-assisted.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

Figura 1 -	Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste HINT no silêncio	70
Figura 2 -	Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste HINT com ruído competitivo	70
Figura 3 -	Exemplo da tela de definição dos parâmetros do teste HINT	72
Figura 4 -	Exemplo da tela principal do profissional fonoaudiólogo	73
Figura 5 -	Exemplo da tela de liberação e visualização do desempenho das estratégias	74
Figura 6 -	Exemplo da tela principal de acesso ao <i>software</i> pela criança	74
Figura 7 -	Divisão dos graus de dificuldade que formam as estratégias	75

- QUADROS

Quadro 1 -	Princípios da abordagem aurioral (BEVILACQUA; FORMIGONI (2000)	28
Quadro 2 -	Categorias de audição (GEERS, 1994)	30
Quadro 3 -	Categorias de linguagem (BEVILACQUA; DELGADO; MORET, 1996)	31
Quadro 4 -	Descrição das pesquisas que utilizaram o HINT em crianças com deficiência auditiva bilateral usuárias de dispositivos eletrônicos	35
Quadro 5 -	Princípios do treinamento auditivo descritos por Tye-Murray (2009)	39
Quadro 6 -	Descrição dos tipos de estímulo de acordo com Thibodeau (2007)	42
Quadro 7 -	<i>Softwares</i> internacionais utilizados para o treinamento direto ou indireto das habilidades auditivas	44

Quadro 8 -	Descrição das pesquisas internacionais que utilizaram o treinamento auditivo computadorizado com deficientes auditivos	46
Quadro 9 -	<i>Softwares</i> nacionais para treinamento das habilidades auditivas	48
Quadro 10 -	Descrição das pesquisas nacionais que realizaram o treinamento auditivo computadorizado	50
Quadro 11 -	Descrição das pesquisas que utilizaram o SARDA	55
Quadro 12 -	Descrição do histórico clínico dos pacientes usuários de IC com ou sem AASI contralateral (N = 10)	67
Quadro 13 -	Descrição do histórico clínico dos pacientes usuários de AASI (N = 7)	68
Quadro 14 -	Protocolo de aplicação do SARDA	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados descritivos da caracterização do grupo de usuários de IC (N=10)	85
Tabela 2 -	Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) e relação Sinal/Ruído (S/R) no HINT pré e pós a estimulação com o SARDA do grupo de usuários de IC (N=10)	86
Tabela 3 -	Análise da correlação entre as avaliações com o HINT e as características do grupo de usuários de IC (N=10)	86
Tabela 4 -	Dados descritivos do total de dias de estimulação do grupo de usuários de IC (N=10)	87
Tabela 5 -	Dados descritivos do tempo dispensado pelo grupo de usuários de IC para a finalização das estratégias (N diferenciado)	88
Tabela 6 -	Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e as características do grupo de usuários de IC (N diferenciado)	88
Tabela 7 -	Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e os resultados do HINT do grupo de usuários de IC (N diferenciado)	88
Tabela 8 -	Dados descritivos da caracterização do grupo de usuários de AASI (N=7)	90
Tabela 9 -	Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) e relação S/R no HINT pré e pós a estimulação com o SARDA do grupo usuários de AASI (N=7)	90
Tabela 10 -	Análise da correlação entre as avaliações com o HINT e a características do grupo de usuários de AASI (N=7)	91
Tabela 11 -	Dados descritivos do total de dias de estimulação do grupo de usuários de AASI (N=7)	91
Tabela 12 -	Dados descritivos do tempo dispensado pelo grupo de usuários de AASI para a finalização das estratégias (N diferenciado)	92

Tabela 13 -	Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e as características do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)	92
Tabela 14 -	Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e os resultados do HINT do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)	93
Tabela 15 -	Análise comparativa entre os resultados do grupo de usuários de IC e do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a	anos
AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
CAST	<i>Computer-Assisted Speech Training</i>
CD	<i>Compact disk</i>
CEDAU	Centro Educacional do Deficiente Auditivo
CPA	Centro de Pesquisas Audiológicas
dB	decibel
DPA(C)	Distúrbio do Processamento Auditivo (Central)
FFW	<i>Fast ForWord</i>
FFWL	<i>Fast ForWord Language</i>
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FM	Frequência Modulada
FSP	<i>Foundations in Speech Perception</i>
HEI	<i>House Ear Institute</i>
HINT	<i>Hearing in Noise Test</i>
HRAC	Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
Hz	Hertz
IC	Implante Coclear
LACE	<i>Listening and Communication Enhancement</i>
LRS	Limiar de Reconhecimento de Sentenças
m	meses
min	minutos
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
ms	milissegundos
N	Número
PA(C)	Processamento Auditivo (Central)
S/R	Sinal/Ruído
SARDA	Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos
TABC	Treinamento Auditivo Baseado em Computador
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1	AUDIÇÃO E LINGUAGEM	25
2.2	(RE)HABILITAÇÃO AUDITIVA	27
2.2.1	Avaliação da percepção da fala	31
2.2.1.1	<i>Hearing in Noise Test (HINT)</i>	33
2.2.2	Treinamento auditivo	37
2.2.2.1	Treinamento auditivo computadorizado	40
2.3	SOFTWARE AUXILIAR NA REABILITAÇÃO DE DISTÚRBIOS AUDITIVOS (SARDA)	52
3	PROPOSIÇÃO	59
4	METODOLOGIA	63
4.1	CASUÍSTICA	65
4.1.1	Histórico dos pacientes	66
4.2	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	69
4.2.1	<i>Hearing in Noise Test (HINT)</i>	69
4.2.2	Treinamento com o SARDA	72
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	80
5	RESULTADOS	83
5.1	USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR (IC)	85
5.1.1	<i>Hearing in Noise Test (HINT)</i>	85
5.1.2	Desempenho nas estratégias	86
5.2	USUÁRIOS DE APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL (AASI)	89
5.2.1	<i>Hearing in Noise Test (HINT)</i>	90
5.2.2	Desempenho nas estratégias	91
5.3	USUÁRIOS DE IC x USUÁRIOS DE AASI	93
6	DISCUSSÃO	95
6.1	<i>HEARING IN NOISE TEST (HINT)</i>	97
6.2	DESEMPENHO NAS ESTRATÉGIAS	101

7	CONCLUSÃO	117
	REFERÊNCIAS	121
	APÊNDICES	133
	ANEXOS	139

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O processo da comunicação humana é um acontecimento permanente entre as pessoas e a linguagem é considerada o instrumento mais efetivo para a concretização desse processo. A audição, por sua vez, tem papel muito importante na comunicação, pois entre os cinco sentidos ela constitui-se como fundamental para o desenvolvimento da linguagem oral.

A audição é primordial para a aquisição da linguagem oral, principalmente nos primeiros períodos do desenvolvimento infantil. Quanto mais tarde for iniciada a estimulação da audição, menos eficiente será a função auditiva e, conseqüentemente, a linguagem oral ficará prejudicada.

Nos casos de crianças com deficiência auditiva o desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem oral pode estar prejudicado, em decorrência do rebaixamento da acuidade auditiva. Contudo, as possibilidades dessas crianças se desenvolverem adequadamente nesses quesitos estão cada vez mais reais, devido às novas leis acerca do diagnóstico precoce da perda auditiva.

Após o diagnóstico da deficiência auditiva e da seleção do dispositivo eletrônico que irá auxiliar a audição da criança, é extremamente importante que se dê início ao processo terapêutico. Com ele, espera-se o efetivo desenvolvimento das habilidades auditivas e, por consequência, a aquisição da linguagem oral.

Um dos métodos aplicados para a (re)habilitação auditiva de usuários de Implante Coclear (IC) e/ou Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) é o treinamento auditivo.

Dentre os modelos de treinamento auditivo, o formal - que utiliza equipamentos eletroacústicos e/ou computadores - vem sendo aplicado em indivíduos com alterações de processamento auditivo (central) e usuários de próteses auditivas. O seu objetivo é fortalecer sinapses e promover formações de novos engramas, melhorando assim, as habilidades auditivas (MUSIEK; CHERMAK; WEIHING, 2007).

Ressalta-se que nos dias de hoje as crianças apresentam fascínio por aparelhos eletrônicos, pois desde pequenas já estão em contato com esse tipo de

equipamento. Esse entusiasmo tem sido motivado pelas novidades tecnológicas do mercado e pela oportunidade de aquisição dos equipamentos eletrônicos em virtude do constante declínio dos preços.

A facilidade de acesso ao computador e a possibilidade do treinamento auditivo formal ser realizado por esse equipamento tem resultado em propostas de treinamento auditivo. Thibodeau, em 2007, descreveu o Treinamento Auditivo Baseado em Computador (TABC), em que o treino das habilidades auditivas é realizado por meio do computador, sendo ele, por sua vez, caracterizado como um modelo formal de treinamento.

Na reabilitação dos distúrbios auditivos é importante observar, controlar e manter as características acústicas dos estímulos auditivos. Faz-se necessário também que as estratégias de reabilitação propiciem para as crianças atividades lúdicas e desafiadoras (MIRANDA et al., 2006). O uso do computador, portanto, possibilita que essas variáveis sejam controladas, bem como é um atrativo para as crianças, facilitando a relação delas com o processo terapêutico.

Frente à possibilidade inovadora e interativa da utilização do computador para a aplicação do treinamento auditivo, torna-se importante para a audiologia o desenvolvimento de pesquisas que divulguem e assegurem a efetividade dessa prática. Sendo assim, na presente pesquisa foi utilizado o *Software* Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA), como um meio para a realização do treinamento auditivo.

O SARDA tem como base o *software* americano *Fast ForWord Language* (FFWL), e o seu objetivo principal é auxiliar fonoaudiólogos no tratamento de crianças com distúrbios do processamento auditivo (central) e/ou deficiência auditiva. Ele visa à diminuição ou eliminação das dificuldades de linguagem e de aprendizagem, de forma a melhorar a qualidade de vida dessas crianças. Além disso, o *software* pode ser usado pelos professores, no ambiente escolar, para a estimulação de habilidades auditivas de alunos que apresentam níveis normais de audição (BALEN et al., 2008).

No intuito de mensurar o desenvolvimento das habilidades auditivas das crianças após a aplicação do SARDA e de outros métodos de intervenções terapêuticas, inúmeros testes auditivos podem ser utilizados. Até o presente

momento, o principal foco das pesquisas publicadas com o SARDA envolve avaliações do processamento auditivo (central) e a avaliação da consciência fonológica das crianças.

Dentro desse contexto, esta pesquisa busca verificar a aplicabilidade do SARDA na (re)habilitação auditiva de crianças usuárias de AASI e/ou IC. Para tanto, foram analisados o desempenho da percepção da fala no silêncio e no ruído pré e pós o treinamento auditivo com o SARDA e o desempenho das crianças nas estratégias do *software*. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir na utilização do computador como um recurso terapêutico para o tratamento dos distúrbios da comunicação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AUDIÇÃO E LINGUAGEM

A fala é um sistema de movimentos orais que gera os sons que podem ser utilizados como meio pelo qual as pessoas podem comunicar seus pensamentos linguisticamente codificados. O processo de desenvolvimento da fala requer que a criança aprenda a conexão íntima que existe entre os sons da fala e os movimentos orais que criam os sons (ROBBINS, 2000).

A fala é considerada um ato fisiológico que resulta na produção de ondas de som que, conseqüentemente, tornam-se perceptíveis auditivamente ao receptor. Dessa forma, a fala é considerada a imagem acústica do que está sendo dito, enquanto a linguagem é a habilidade de manipular os símbolos, sejam eles palavras faladas e escritas, ou gravuras e gestos (TELES; PEGORARO-KROOK, 2006).

A produção da fala e a percepção auditiva estão relacionadas, pois a produção da fala depende, em grande parte, das habilidades de processamento do som e suas características acústicas (PEREIRA, 2004).

Nos primeiros meses de vida as produções da criança são comportamentos reflexos, e com o passar do tempo inicia-se o estágio de aquisição e desenvolvimento da fala. A audição, desde os primeiros anos de vida, é fundamental para que esse estágio se concretize, pois ela exerce controle direto nesse aspecto do desenvolvimento infantil (ROBBINS, 2000).

Acredita-se que para haver a constituição da linguagem oral da criança é necessária a percepção eficiente da fala, que se dá a partir da audição.

Diante disso, pode-se afirmar que a criança com deficiência auditiva apresenta um déficit importante para se comunicar e, conseqüentemente, no seu desenvolvimento linguístico.

O desenvolvimento da linguagem não ocorre da mesma maneira para todas as crianças, pois para que ele aconteça há uma série de variáveis envolvidas e que devem ser consideradas; entre elas, os fatores ambientais e psíquicos. Nos casos das crianças deficientes auditivas, o tipo e o grau da deficiência auditiva, bem

como a época de detecção da mesma, são variáveis importantes e fazem com que a diferença no desenvolvimento dessas crianças seja ainda maior (PONTES; VITTO; JUSTO, 2005).

Para crianças com deficiência auditiva é fundamental que o processo de (re)habilitação auditiva se inicie o quanto antes, visto que há o período crítico em que os sinais auditivos serão recebidos e utilizados com eficiência.

O período crítico corresponde a estágios específicos do desenvolvimento neural, como a formação das conexões sinápticas ou a presença de dicas moleculares para especificar a conectividade neuronal. Assim, o desenvolvimento das habilidades cognitivas nos primeiros anos de vida pode ser afetado por experiências em períodos críticos, quando a experiência pode influenciar altamente a organização e a função do sistema nervoso (GAZZANIGA et al., 2006).

Sharma, Dorman e Spahr (2002) afirmam que no caso de crianças com deficiência auditiva congênita, a máxima da plasticidade é por um período de aproximadamente três anos e meio, e, sendo assim, deve ser considerado como um período sensível para a intervenção.

Pesquisas realizadas com crianças usuárias de implante coclear (IC) comprovam que o desenvolvimento das habilidades de percepção auditiva e da linguagem de crianças implantadas antes dos 12 meses (DETTMAN et al., 2007; COLLETTI, 2008) e dos 24 meses (ANDERSON et al., 2004; MIYAMOTO et al., 2008; DE RAEVE, 2010) de idade são superiores quando comparadas as crianças implantadas após esse período.

Mesmo quando a linguagem oral já foi adquirida, a deficiência auditiva pode ocasionar distúrbios da comunicação devido às dificuldades de percepção da fala em ambientes ruidosos, e pode acarretar limitações ou impedimento na realização das tarefas do dia a dia, comprometendo, assim, a comunicação com a família, a escola, o trabalho e a sociedade (TYE-MURRAY, 2009; ERBER, 1988).

As deficiências auditivas - principalmente as do tipo sensorineurais - podem ocasionar sérias complicações no processo aquisicional da linguagem oral da criança (TYE-MURRAY, 2009; ERBER, 1988).

Com a recente evolução tecnológica, a meta do desenvolvimento da linguagem oral pelas crianças com deficiência auditiva está cada vez mais próxima devido ao diagnóstico precoce e aos dispositivos eletrônicos (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2000).

Por essas razões é de suma importância (re)habilitar crianças com privação auditiva o quanto antes, para que elas possam desenvolver a linguagem oral adequadamente.

2.2 (RE)HABILITAÇÃO AUDITIVA

O processo da terapia fonoaudiológica que visa o desenvolvimento das habilidades auditivas pode ser classificado como: **habilitação auditiva** - que corresponde ao processo de desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem de crianças com deficiência auditiva congênita ou adquirida no período pré-lingual, e que conseguem acompanhar as etapas do desenvolvimento infantil; ou, **reabilitação auditiva** - que corresponde ao processo de restabelecimento da função auditiva perdida após o período crítico maturacional ou após o desenvolvimento da linguagem oral.

Neste estudo será utilizado a nomenclatura (re)habilitação, que engloba as duas definições apresentadas no parágrafo anterior, visto que o período da ocorrência da perda auditiva não foi considerado para a seleção da amostra dos participantes do presente trabalho.

O início do processo de (re)habilitação auditiva é marcado, principalmente, pela indicação do dispositivo eletrônico que irá auxiliar na comunicação da criança.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (2010) recomenda o uso de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) para auxiliar a audição, a partir de grau leve de perda auditiva. Contudo, sabe-se que nos dois últimos graus (severo e profundo) o AASI nem sempre é suficiente para que haja a estimulação adequada da audição e, conseqüentemente, para a aquisição da linguagem oral.

Dillon (2001) afirma que à medida que o AASI realiza a amplificação do som há a estimulação do resíduo auditivo, e sendo assim, quanto maior o resíduo auditivo do paciente, melhor será o aproveitamento do dispositivo eletrônico.

Nos casos em que os resíduos auditivos são diminuídos ou ausentes e o AASI não é suficiente para que haja a estimulação auditiva e a aquisição da linguagem oral, indica-se o uso do IC. Esse é indicado nos casos das deficiências auditivas caracterizadas como sensorineurais de grau severo e profundo (BEVILACQUA; COSTA FILHO; MARTINHO, 2004).

Contudo, a utilização dos dispositivos eletrônicos por si só não irão resultar na aprendizagem da fala automaticamente, portanto a participação ativa da família é fundamental para o desenvolvimento adequado da criança, minimizando as consequências da deficiência auditiva (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2000).

Robbins (2000) esclarece que o trabalho com crianças usuárias de AASI e com crianças usuárias de IC apresenta similaridades, a saber: mesma sequência de aprendizagem das habilidades auditivas, superior percepção das vogais comparadas as consoantes, grande variabilidade entre os pacientes e dificuldade de percepção auditiva no ruído.

Para o desenvolvimento das habilidades auditivas da criança com deficiência auditiva, conforme Bevilacqua e Formigoni (2000), a proposta da abordagem aurioral encaixa-se perfeitamente, porque seu objetivo é possibilitar a construção e o uso da linguagem oral de forma eficiente.

Os oito princípios que fundamentam a abordagem encontram-se a seguir no Quadro 1.

Quadro 1 – Princípios da abordagem aurioral (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2000)

Princípios	Descrição
Detecção e intervenção precoce	O diagnóstico precoce da perda auditiva possibilita uma intervenção imediata, que é fundamental para o desenvolvimento da linguagem, visto que é nos primeiros anos de vida que ocorre a maturação neurológica – tempo considerado ideal para estimulação auditiva
Amplificação	É por meio do uso constante e correto dos dispositivos eletrônicos que o deficiente auditivo poderá ouvir as pessoas falando e os sons ao seu redor
Desenvolvimento da função auditiva	As pessoas que convivem com a criança deficiente auditiva devem propiciar as condições auditivas que possibilitem a aquisição da linguagem oral

continua

continuação

Princípios	Descrição
Integrar	É fundamental integrar a audição a personalidade da criança, possibilitando-a ter o domínio da comunicação verbal
Comunicação	A criança deve ser incentivada a interagir com a sociedade desde cedo, desempenhando o papel de falar e ouvir
Etapas das habilidades auditivas	É importante fazer com que a criança vivencie gradativamente o padrão auditivo, lingüístico e cognitivo para desencadear o desenvolvimento da audição, da fala e da linguagem
Avaliação	Deve ser realizada a avaliação constante da criança durante o processo terapêutico
Escola	É importante apoiar o ingresso da criança na escola regular, visando condições adequadas para o desenvolvimento da audição, da fala e da linguagem

Ressalta-se que a participação da família permeia esses oito princípios, pois, segundo Bevilacqua (1985), a família é o agente modificador da realidade das crianças.

A partir desses princípios, o objetivo inicial da intervenção com a criança deficiente auditiva é o desenvolvimento das habilidades auditivas de detecção, discriminação, reconhecimento e compreensão auditiva, pois a partir delas a criança poderá aprender a linguagem oral (BEVILACQUA; FOMIGONI, 2000).

A detecção é a habilidade de perceber a presença e a ausência do som, e é a primeira habilidade a ser desenvolvida. A discriminação é a habilidade de discriminar dois ou mais estímulos, dizendo se são iguais ou diferentes. A habilidade de reconhecimento possibilita a criança identificar, classificar e nomear o que ouviu. A compreensão auditiva possibilita que a criança entenda o significado da linguagem no discurso oral. Os processos de atenção e memória permeiam todas essas habilidades e são essenciais para o desenvolvimento das mesmas (ERBER, 1982; BOOTHROYD, 1982 apud BEVILACQUA; FOMIGONI, 2000).

Para que haja o desenvolvimento das habilidades auditivas alguns itens devem ser levados em consideração; são eles: a criança deve estar motivada, deve perceber que o domínio das habilidades auditivas é gratificante e deve generalizar no seu dia a dia o que adquiriu (BOOTHROYD, 1982 apud BEVILACQUA; FOMIGONI, 2000).

A terapia de usuários de IC pode ser dividida em três dimensões, A primeira dimensão é a terapia diagnóstica, caracterizada como a avaliação contínua do desenvolvimento do paciente, e é considerada de suma importância para verificar

o desempenho do sujeito frente a uma intervenção realizada. A segunda dimensão é o processo contínuo de criação e atualização das metas terapêuticas para o desenvolvimento da fala, da audição e da linguagem, e visa assegurar um progresso contínuo no desenvolvimento das habilidades dessas áreas. A terceira dimensão é a capacitação dos pais e da escola para se tornarem proficientes em integrar os objetivos da terapia da reabilitação em casa e nas rotinas escolares (KOCH 1999 apud ROBBINS, 2000).

Tendo em vista as similaridades entre os usuários de AASI e os de IC, acredita-se que essas dimensões podem ser aplicadas também na terapia com crianças usuárias de AASI.

Faz parte do processo de (re)habilitação o acompanhamento do desenvolvimento da criança por meio de exames e testes periódicos. Essas avaliações permitem que a evolução da criança seja quantificada e que o processo terapêutico seja avaliado e dimensionado.

Para acompanhar o progresso da criança foram criadas as categorias de audição (GEERS, 1994) apresentadas no Quadro 2 e as categorias de linguagem (BEVILACQUA; DELGADO; MORET, 1996) apresentadas no Quadro 3. Essas categorias são determinadas a partir dos resultados dos testes realizados com a criança e da avaliação perceptual do avaliador.

Quadro 2 – Categorias de audição (GEERS, 1994)

Categoria	Descrição
Categoria 0	Não detecta a fala. A criança não detecta a fala em situações de conversação normal (limiar de detecção de fala > 65 dB).
Categoria 1	Deteção. A criança detecta a presença do sinal de fala.
Categoria 2	Padrão de percepção. A criança diferencia palavras pelos traços suprasegmentares.
Categoria 3	Iniciando a identificação de palavras. A criança diferencia 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.
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.
Categoria 5	Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante. A criança diferencia entre palavras em conjunto fechado que tem o mesmo som da vogal, mas contém diferentes consoantes.
Categoria 6	Reconhecimento de palavras em conjunto aberto. A criança é capaz de ouvir palavras fora do contexto e extrair bastante informação fonêmica, e reconhecer a palavra exclusivamente por meio da audição.

Quadro 3 – Categorias de linguagem (BEVILACQUA; DELGADO; MORET, 1996)

Categoria	Descrição
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 de 2 ou 3 palavras
Categoria 4	A criança constrói frases de 4 ou 5 palavras, e inicia o uso de elementos conectivos
Categoria 5	A criança constrói frases de mais de 5 palavras, usando elementos conectivos, conjugando verbos, usando plurais, etc. É uma criança fluente na linguagem oral

Destaca-se que após a criança superar essas categorias pode-se concluir que ela adquiriu a habilidade de compreensão auditiva, apresentando domínio da linguagem receptiva e expressiva em nível do discurso.

Contudo, mesmo as crianças apresentando o domínio da habilidade de compreensão auditiva e consequentemente da linguagem oral, ainda há um fator que dificulta a comunicação da maioria das crianças com deficiência auditiva, a saber: a percepção da fala na presença do ruído competitivo, ou seja, a dificuldade de desempenhar as habilidades de fechamento auditivo e atenção seletiva.

Essa constatação confirma a necessidade da avaliação contínua das crianças com deficiência auditiva a partir, por exemplo, de testes de percepção da fala, bem como demonstra a necessidade da terapia fonoaudiológica, por meio, por exemplo, do treinamento auditivo.

2.2.1 Avaliação da percepção da fala

Por meio da avaliação da percepção da fala é possível verificar a relação entre a capacidade e o desempenho auditivo do sujeito.

Capacidade é um conceito abstrato do potencial anatomofuncional do sujeito e é apresentada durante as avaliações diagnósticas; desempenho auditivo, por sua vez, é a representação do que o paciente está apresentando funcionalmente, e nem sempre é compatível com a sua suposta capacidade, pois está sujeito a influência de inúmeros fatores e de suas interações com o meio (NOVAES E BALIEIRO, 2004).

Os testes de percepção da fala são utilizados no processo de seleção dos dispositivos eletrônicos, bem como auxiliam na determinação das regulagens desses dispositivos, oportunizando uma melhor adaptação do paciente ao AASI ou ao IC.

Além disso, as avaliações de percepção da fala também são fundamentais para indicar a evolução do paciente no processo de (re)habilitação auditiva, e a formulação das metas terapêuticas, de acordo com a necessidade do paciente.

Os dispositivos eletrônicos possibilitam o aproveitamento de características sonoras envolvidas nos padrões de fala, permitindo que o paciente utilize a audição como meio de comunicação. Porém, para que os mesmos sejam indicados, e adequadamente adaptados, são necessários testes e procedimentos que avaliem a percepção da fala (BOOTHROYD, 1995).

Ressalta-se que os testes de percepção da fala sofrem influência de aspectos cognitivos e faixa etária. Além disso, devem ser aplicados de acordo com a hierarquia de desenvolvimento das habilidades auditivas (DANIELLI, 2009).

A avaliação da percepção da fala no silêncio e no ruído é de extrema importância para auxiliar o profissional no processo de (re)habilitação da perda auditiva independente do dispositivo eletrônico utilizado e do método terapêutico escolhido para o paciente. A avaliação da fala no silêncio é muito utilizada nas avaliações para mensurar o desempenho do paciente, porém elas não refletem a realidade enfrentada por eles no cotidiano.

Ambientes acústicos inadequados e a distância entre o falante e o ouvinte, aliados aos ruídos de fundo, tornam o entendimento da fala um desafio para o deficiente auditivo (BEVILACQUA; FORMIGONI, 2000).

Para pacientes com perda auditiva sensorioneurais, as dificuldades de entender a fala na presença do ruído competitivo são decorrentes dos seguintes motivos: o ruído funciona como um mascaramento; a perda da integração biaural aumenta a relação sinal/ruído (S/R) em 3 dB ou mais; dificuldades na resolução temporal das frequências; e diminuição do campo dinâmico da audição (SCHUM, 1996).

Deficientes auditivos que apresentam as habilidades de reconhecimento da fala no silêncio adequadas podem apresentar resultados diferentes em ambientes ruidosos e, mesmo adaptados com dispositivos de tecnologia avançada, a maioria dos usuários ainda queixa-se de dificuldade na compreensão da fala em situações ruidosas (FREDERIGUE; BEVILACQUA, 2003; FREITAS; LOPES; COSTA, 2005; WONG; HICKSON; McPHERSON, 2009).

O relato de usuários de IC, no que diz respeito as suas dificuldades de desempenho de percepção da fala na presença de ruído competitivo, mostrou a importância da avaliação da compreensão de fala desses indivíduos em situações compatíveis com a realidade (NASCIMENTO; BEVILACQUA, 2005).

Assim como os usuários de IC, os usuários de AASI referem dificuldades em perceber e compreender a fala na presença do ruído competitivo. Isso se justifica pelo fato do AASI realizar a amplificação dos sons do ambiente, entre eles o ruído, independente da ativação dos algoritmos de redução de ruído.

2.2.1.1 *Hearing in Noise Test (HINT)*

O *Hearing in Noise Test (HINT)* é um teste de percepção da fala realizado no silêncio e no ruído. O *HINT* visa avaliar a capacidade funcional auditiva, buscando verificar o quanto um paciente é capaz de ouvir e entender a fala em ambientes ruidosos (*House Ear Institute*, 2007).

O teste é diferenciado, pois se aproxima da realidade cotidiana do sujeito, sendo utilizado, também, para verificar a eficácia das programações dos dispositivos eletrônicos (*BIO-LOGIC SYSTEMS CORP*, 2006).

O *HINT* consiste na apresentação de uma série de sentenças gravadas e apresentadas no silêncio e/ou no ruído e exige que o sujeito reconheça e repita as sentenças. A gravação das sentenças é padronizada de acordo com a língua, com a dificuldade, com a distribuição fonética e com a inteligibilidade (NILSSON; SOLI; SULLIVAN, 1994).

O *HINT* foi desenvolvido por Nilsson, Soli e Sullivan em 1994, no *House Ear Institute* (HEI). A primeira pesquisa envolvendo o *HINT* aconteceu no mesmo ano visando obter os parâmetros de pessoas ouvintes no teste (NILSSON; SOLI;

SULLIVAN, 1994). A primeira pesquisa utilizando o *HINT* na versão português brasileiro foi realizada e publicada por Bevilacqua et al. (2008).

Inicialmente, o *HINT* foi pesquisado e comercializado com as sentenças gravadas em *compact disk* (CD). Atualmente, o *software* do *HINT* está armazenado em um *hardware*, que é um compartimento removível que armazena as informações e é acoplado ao computador, chamado *HINT®Pro* (HEI, 2007).

O teste possui 240 sentenças gravadas e divididas em 12 listas foneticamente balanceadas em português brasileiro que podem ser aplicadas em campo livre ou com fone de ouvido. Além das sentenças o teste possibilita o uso do ruído, e, desta forma, é possível que as sentenças sejam aplicadas com ou sem a presença do ruído competitivo.

Segue no Quadro 4 quatro pesquisas internacionais publicadas até o momento na base de dados PubMed utilizando o *HINT*, e duas pesquisas realizadas com o *HINT* em português brasileiro na avaliação de crianças usuárias de IC e/ou AASI.

Quadro 4 – Descrição das pesquisas que utilizaram o *HINT* em crianças com deficiência auditiva bilateral usuárias de dispositivos eletrônicos

Autor (Ano)	Objetivo	Amostra	Aplicação do <i>HINT</i>	Resultados / Conclusão
Davies, Yellon e Purdy (2001)	Investigar a percepção da fala no ruído de crianças usuárias de IC	14 crianças usuárias de IC em idades entre sete e 17 anos	Aplicação do <i>HINT</i> na relação S/R de 0 e 3 dB e apresentado em quatro diferentes posições simulando um ambiente de sala de aula	Em ambas as relações S/R houve melhora dos resultados com o uso do Sistema de Frequência Modulada (FM), principalmente para as crianças mais velhas. Constatou-se que aumento de 3 dB do ruído causou a diminuição 8% no escore apresentado pelas crianças na situação sem o uso do Sistema de FM
Anderson e Goldstein (2004)	Comparar as habilidades de reconhecimento da fala de crianças utilizando o AASI somado ao Sistema de FM acoplado ou o Sistema de FM acoplado ao computador pessoal ou dispositivo infravermelho	Oito crianças entre nove e 12 anos de idade com perda auditiva de grau severo	Aplicação do <i>HINT</i> na relação S/R de 10 dB em um ambiente preparado para simular uma sala de aula	As crianças apresentaram melhor reconhecimento da fala com o uso dos Sistemas de FM, sendo os resultados com o dispositivo infravermelho equiparados ao uso do AASI sozinho
Eisenberg et al. (2004)	Comparar os resultados da comunicação de crianças usuárias de AASI com usuárias de IC	39 crianças usuárias de AASI e 117 crianças usuárias de IC	O <i>HINT</i> foi aplicado no silêncio e no ruído com uma relação S/R de 5 dB fixa	Das crianças que realizaram o teste <i>HINT</i> , notou-se que as usuárias de IC apresentaram maior discrepância nos resultados no silêncio e no ruído, e apresentaram maior dificuldade de realização do teste na presença do ruído quando comparados aos usuários de AASI. As crianças que utilizavam a comunicação oral apresentaram melhores resultados do que quando comparadas com crianças que apresentavam comunicação total
Ruscetta, Arjmand e Pratt (2005)	Comparar a relação S/R necessária para um desempenho igual de crianças com audição normal e as crianças com deficiência auditiva unilateral	Crianças entre seis e 14 anos, sendo 17 normais e 20 com perda auditiva severa a profunda	Aplicação do <i>HINT</i> com ruído fixo (65 dB), apresentado em quatro diferentes posições e a apresentação das sentenças em intensidade adaptativa	As crianças com deficiência auditiva apresentaram maior relação S/R quando comparadas as crianças com audição normal. Sendo que quando o sinal foi apresentado monoaural indireto os resultados foram piores que quando apresentados a 0° azimuth e na condição monoaural direto

continua

continuação

Autor (Ano)	Objetivo	Amostra	Aplicação do <i>HINT</i>	Resultados / Conclusão
Danielli (2009)*	Estudar comparativamente a habilidade de reconhecimento da fala no silêncio e na presença de ruído competitivo em crianças usuárias de IC utilizando dois diferentes processadores de fala	Grupo 1: composto por 16 crianças usuárias de IC com processador de fala <i>Sprint</i> Grupo 2: formando por 10 crianças usuárias de IC com processador de fala <i>Freedom</i>	O <i>HINT</i> na versão brasileira foi aplicado no silêncio com apresentação das sentenças a 0° azimuth e no ruído com apresentação das sentenças a 0° azimuth e ruído a 180° azimuth	O grupo 1 apresentou uma média de 52,54 dB no silêncio e uma relação S/R de 2,9 dB. O grupo 2 apresentou uma média de 47,99 dB no silêncio e 1,30 dB no ruído. Os resultados demonstraram desempenho superior do grupo 2 em relação ao grupo 1, porém somente a avaliação no silêncio foi estatisticamente significante na comparação
Jacob et al. (2010)*	Avaliar os benefícios do Sistema de FM para crianças deficientes auditivas	Grupo experimental: 13 crianças deficientes auditivas de grau moderado a severo, de sete a 14 anos usuárias de AASI. Grupo controle: 21 crianças de sete a 14 anos com audição dentro dos padrões de normalidade	O <i>HINT</i> foi aplicado em diferentes situações, duas delas foram a avaliação no silêncio com as sentenças a 0° azimuth e na presença de ruído competitivo a 180° azimuth	A média das crianças do grupo controle no silêncio com sentenças apresentadas a 0° azimuth foi de 11,9 dB e na presença de ruído competitivo a 180° azimuth e sentenças apresentadas a 0° azimuth foi de -6,2 dB. Os resultados do grupo experimental foram 56,3 dB no silêncio e 5,6 dB na presença de ruído competitivo em 180° azimuth sem o Sistema de FM e -8,3 dB com o Sistema de FM. Nas demais posições também pode-se observar melhora dos resultados com o uso do Sistema de FM. A pesquisa concluiu a eficácia do uso do Sistema de FM, visto que a diferença média mínima encontrada nas avaliações de percepção da fala com o <i>HINT</i> nas situações com e sem o Sistema de FM foi de 10 dB

Legenda: *Estudos nacionais

Nota-se no Quadro 4 que o número de pesquisas realizadas utilizando o *HINT* na população de crianças com deficiência auditiva é restrita. Durante a pesquisa nas bases de dados e banco de teses e dissertações pode-se observar que há um número maior de pesquisas com usuários de IC e/ou AASI adultos e em usuários de *Bone-Anchored Hearing Aid* (BAHA).

As duas pesquisas nacionais seguiram o mesmo padrão de aplicação do *HINT*, intensidade do ruído fixa em 65 dB e intensidade adaptativa das sentenças, e realizaram a apresentação das sentenças a 0° azimuth e do ruído a 180° azimuth.

2.2.2 Treinamento auditivo

Na terapia fonoaudiológica de crianças com deficiência auditiva, um dos métodos utilizados é o treinamento auditivo. O treinamento auditivo é utilizado quando a função auditiva da criança com deficiência auditiva ainda apresenta lacunas no seu desenvolvimento e, portanto, precisam ser recuperadas algumas etapas dessa função.

Para compreender o objetivo do treinamento auditivo é de suma importância citar a relação entre a plasticidade cerebral e o treinamento das habilidades auditivas.

A plasticidade cerebral é um fenômeno biológico descrito como uma mudança bioquímica, comportamental ou na função cerebral, que pode ocorrer durante o desenvolvimento e também na maturidade, conferindo ao cérebro um potencial de mudança em diferentes circunstâncias (AQUINO, 2002).

Especificamente, a plasticidade auditiva pode ser definida como a alteração das células nervosas a partir de influências ambientais e, sendo assim, entende-se que a estimulação por meio do treinamento pode gerar uma mudança neural. As melhoras comportamentais observadas após o treinamento não estão relacionadas com modificações no sistema auditivo periférico e sim com o sistema nervoso auditivo central (MUSIEK; BERGE, 1998).

Durante a estimulação auditiva os neurônios e as redes neuronais competem e se empenham em processar novas informações. Aqueles que obtêm

êxito consolidam-se como membros fortes e permanentes, ao passo que as redes neuronais não utilizadas são desligadas do fluxo e refluxo de informações e, conseqüentemente, morrem (RATEY, 2002).

Existem evidências significativas de que as tarefas auditivas desempenhadas por animais e seres humanos melhoram com o treinamento auditivo. Para tanto, deve-se levar em consideração o conceito de plasticidade, visto que o treinamento auditivo provoca mudanças neuronais e reorganização do sistema auditivo central (MUSIEK; SHINN; HARE, 2002).

O termo treinamento auditivo pode ser definido como um conjunto de condições e/ou tarefas acústicas que são determinadas para ativar sistemas auditivos e sistemas correlatos e modificar, por sua vez, a base neural e os comportamentos auditivos (MUSIEK; CHERMAK; WEIHING, 2007).

Pesquisas mostram que um dos métodos de (re)habilitação auditiva aplicado em usuários de IC é o treinamento auditivo (GUEDES; PERALTA, 2007). Esse método também pode ser aplicado em usuários de AASI (MUSIEK; SCHOCHAT, 1998; GIL, 2006; MEGALE; IORIO; SCHOCHAT, 2010).

No caso dos deficientes auditivos, um pré-requisito para iniciar um programa de treinamento auditivo é a adaptação do AASI ou do IC, pois esses dispositivos permitem que os sons de fala se tornem audíveis. Ressalta-se que o treinamento auditivo não melhora a sensibilidade auditiva, mas sim a habilidade de utilizar a informação sonora disponível (NASCIMENTO, 2007).

O treinamento auditivo não modifica os limiares auditivos, ele propicia o aperfeiçoamento da percepção de sons mais complexos como a fala (SCHOCHAT; CARVALHO; MEGALE, 2002).

Tye-Murray (2009) esclarece que o treinamento auditivo é indicado para pessoas que apresentam perda auditiva, pois ajuda a desenvolver as habilidades auditivas que servirão de base para a aquisição e desenvolvimento da linguagem oral.

A mesma autora refere quatro princípios que estruturam o treinamento auditivo, conforme apresentados, a seguir, no Quadro 5.

Quadro 5 – Princípios do treinamento auditivo descritos por Tye-Murray (2009)

Princípio	Descrição
Nível das habilidades auditivas	<ul style="list-style-type: none"> - Detecção sonora - Discriminação sonora - Identificação - Compreensão
Seleção do estímulo auditivo	<ul style="list-style-type: none"> - Nível fonético - Nível de sentença
Tipo de atividade do treinamento	<ul style="list-style-type: none"> - Formal (atividades altamente estruturadas) - Informal (parte das atividades de vida diária)
Nível de dificuldade do treinamento	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto fechado, conjunto limitado ou conjunto aberto - Unidade de estímulos: palavras, frases e sentenças - Similaridade dos estímulos - Suporte contextual - Estruturação da tarefa: altamente estruturada ou espontânea - Condições de audição: silêncio ou ruído

Existem dois tipos de treinamento auditivo aplicados à reabilitação, são eles: treinamento auditivo informal e formal (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007; TYE-MURRAY, 2009).

O treinamento auditivo informal é um termo utilizado para referenciar intervenções terapêuticas com a criança sem o uso de equipamentos formais, ou mesmo sem a programação prévia de tratamento com controle dos estímulos auditivos (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007).

Muitas vezes esse é o tipo de treinamento indicado para crianças menores e que não se adaptam a uma intervenção direcionada, em virtude do tempo atencional ou mesmo por questões de motivação (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007; TYE-MURRAY, 2009).

O treinamento auditivo formal é descrito como aquele que utiliza equipamentos eletroacústicos e/ou computadores, que permitem o controle sobre a geração e apresentação do estímulo, bem como sobre a frequência, duração, intervalo interestímulo e intensidade do estímulo auditivo, sendo esse treinamento conduzido pelo fonoaudiólogo numa clínica ou laboratório (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007).

Os autores supracitados referem que os seguintes princípios devem ser observados no treinamento auditivo formal:

- treinamento apropriado à idade e ao desenvolvimento de linguagem;

- desenvolvimento e manutenção da motivação: é imprescindível que a criança entenda os motivos de estar realizando o treinamento e a participação da família nesse processo é fundamental;
- variabilidade da tarefa: a mesma habilidade auditiva deve ser trabalhada de diferentes formas;
- progressão das tarefas: que devem aumentar gradualmente o nível de dificuldade, aumentando os desafios para o sistema nervoso auditivo central;
- balanceamento no índice de sucesso e de falha;
- tempo da intervenção: deve-se controlar o tempo da sessão de terapia, número de sessões, intervalo entre as sessões e o período de tempo que o treinamento é conduzido;
- monitoramento do treinamento deve ser realizado por medidas psicoacústicas, eletrofisiológicas e por meio de questionários e/ou escalas;
- *feedback* e reforço;
- controle acústico dos estímulos auditivos quanto a frequência, duração e intensidade.

Para tanto, tem-se, como exemplo para a aplicação do treinamento auditivo formal, a utilização do computador e de *softwares* na terapia fonoaudiológica.

2.2.2.1 Treinamento auditivo computadorizado

Crianças possuem um deslumbre por aparelhos eletrônicos, e cada vez mais o interesse por essas tecnologias vêm aumentando principalmente porque a aquisição de um computador está se tornando mais real a cada dia, em virtude dos preços estarem em constante declínio (THIBODEAU, 2007).

Sweetow e Sabes (2007) referem que a utilização do computador na intervenção terapêutica é uma prática inovadora que traz grandes contribuições, tendo em vista que o computador fornece inúmeras possibilidades de trabalhar com o indivíduo as análises de cenas auditivas em uma realidade virtual, assemelhando-

se ao mundo real. Além disso, o computador oferece um treinamento mais atrativo e com capacidade de adaptar os estímulos às necessidades comunicativas e de interesse do indivíduo, o que por consequência irá estimulá-lo a cumprir a terapia.

Pesquisas desenvolvidas recentemente têm demonstrado eficácia em relação a esse tipo de proposta, bem como relação favorável entre o custo e o benefício dos procedimentos computadorizados de treinamento auditivo. Esse último é justificado pelo fato dos usuários de IC e/ou AASI poderem realizar o treinamento em seus próprios computadores de casa e serem monitorados à distância pelos fonoaudiólogos (WU et al., 2007; FU; GALVIN, 2007; SWEETOW; SABES, 2007).

Ainda, Sweetow e Sabes (2004; 2006) referem que o treinamento auditivo utilizando o computador pode melhorar as habilidades auditivas. Por meio da utilização da ressonância magnética funcional (RMf), estudos demonstraram o aumento da ativação de diferentes regiões do cérebro após o treinamento com o *software FFW*, comprovando que o treinamento computadorizado possibilita a plasticidade neural (TEMPLE et al., 2000; TEMPLE et al., 2003).

Por esses motivos, o computador está sendo cada vez mais inserido como uma ferramenta terapêutica utilizada para aperfeiçoar as habilidades auditivas da criança. Essa prática é denominada por Thibodeau (2007) como Treinamento Auditivo Baseado em Computador (TABC), também podendo ser citada no decorrer desta pesquisa como treinamento auditivo computadorizado.

O TABC oferece algumas vantagens quando comparado ao treinamento auditivo tradicional, são elas: controle dos estímulos, hierarquia programada das atividades, o fato do computador ser um atrativo para o paciente e a conveniência do treinamento, visto que o treino pode ser realizado em casa ou em outro ambiente que não o consultório (THIBODEAU, 2007).

Para que o treinamento auditivo seja efetivo, Thibodeau (2007) cita três parâmetros que devem ser considerados para a estruturação do TABC: o estímulo utilizado no treinamento auditivo, a atenção do paciente no treinamento e a frequência do treino.

Os tipos de estímulos utilizados no treino auditivo são um parâmetro importantíssimo que varia entre duas dimensões: natural ou sintético e verbal ou não

verbal (THIBODEAU, 2007). A descrição das combinações dessas dimensões se dá de acordo com o Quadro 6.

Quadro 6 – Descrição dos tipos de estímulo de acordo com Thibodeau (2007)

Tipos de estímulo	Descrição
Verbal - Natural	Estímulos considerados de maior facilidade para se produzir rapidamente, sendo, provavelmente, o mais significativo para a maioria dos indivíduos
Verbal - Sintético	Estímulos que permitem um controle mais preciso dos parâmetros como a duração e a intensidade. Eles podem ser manipulados e apresentados em uma seqüência gradativa de dificuldade
Não verbal - Natural	São, por exemplo, os sons do ambiente. São usados com menos freqüência, talvez pela sua falta ou a reduzida associação evocada para manter o interesse do indivíduo
Não verbal - Sintético	São os tons ou ruídos e também podem ser menos interessantes para o indivíduo, entretanto esses estímulos são facilmente manipulados direcionando o treinamento dos recursos perceptivos básicos e dos processos auditivos correspondentes a fala e a linguagem. Esses estímulos podem ser manipulados e apresentados em uma seqüência gradativa de dificuldade

No intuito de inserir no treinamento auditivo um maior nível de dificuldade, os estímulos podem ser trabalhados sem ou com a presença do ruído competitivo em diferentes relações S/R e, também, com a presença ou ausência de pistas visuais (THIBODEAU, 2007).

O estímulo é o principal marcador de dificuldade do treinamento auditivo no computador. De acordo com Musiek, Chermak e Weihing (2007), o treinamento possibilita que os estímulos sejam controlados e modificados quanto a frequência, duração, intervalo interestímulo e intensidade. Além disso, o computador possibilita que os estímulos sejam apresentados gradativamente para o paciente, seguindo uma progressão de dificuldade.

Mais desafios são gerados ao sistema auditivo dos pacientes quando há o aumento do grau de dificuldade das tarefas propostas. Os graus de dificuldade podem ser expostos em programas de computador por meio do delineamento de etapas, fases e níveis, bem como pela definição de parâmetros que o indivíduo tem que alcançar para passar de um nível para outro (BALEN; SILVA, 2011).

Geralmente as crianças com dificuldades de linguagem e aprendizagem não conseguem identificar elementos que tenham duração e intervalo de alguns milissegundos embutidos em um discurso, e esse período de tempo é considerado crítico para a sinalização dos contrastes fonéticos. Um algoritmo foi desenvolvido no

intuito de expandir as pistas acústicas, facilitando a discriminação fonológica e a compreensão dessas crianças, criou-se a expansão dos sons por meio de um programa de computador (TALLAL et al. 1996).

Pesquisas relatadas por Tallal et al. (1996) referem que após o treinamento auditivo com os estímulos expandidos houve melhora na discriminação da fala, na compreensão gramatical e nas habilidades do processamento temporal das crianças participantes. Os autores referem que o processamento temporal auditivo é considerado o principal foco no treinamento.

Em uma pesquisa com oito crianças com deficiência auditiva profunda usuárias de IC e/ou AASI e cinco com audição normal foram avaliadas as seguintes situações visando verificar a aplicabilidade da expansão da fala: discurso natural (não modificado), discurso amplificado (aumento de 20 dB em determinadas frequências), discurso desacelerado (expansão de 50%) e discurso amplificado e desacelerado. Não houve diferença significativa na comparação entre as avaliações do grupo com deficiência auditiva e do grupo de normais (na presença de ruído), porém os autores referem que a pesquisa não teve como foco o treinamento auditivo propriamente dito e sim a avaliação da inteligibilidade de fala (UCHENSKI; GEERS, PROTOPAPAS, 2002).

Outros fatores influenciam diretamente no sucesso do TABC e devem ser cuidadosamente analisados pelo terapeuta, são eles: o cronograma do treinamento, o ambiente e os equipamentos utilizados, a motivação durante o treino e a motivação proveniente dos benefícios do treinamento no seu dia a dia (THIBODEAU, 2007).

Para a programação do treinamento deve-se levar em conta a hora do dia que é realizado, bem como a duração e a frequência do treino. Como em qualquer outro programa de intervenção, deve-se oferecer o treinamento na hora do dia em que o sujeito está alerta. A frequência e a duração devem ser seguidas no TABC, sem variação, para assim garantir a efetividade do treino (THIBODEAU, 2007). Esses quesitos são determinantes para que se cumpram os segundo e o terceiro parâmetros citados anteriormente: a atenção do paciente no treinamento e a frequência do treino.

Outra vantagem oferecida pelo TABC é o reforço promovido que inclui, tipicamente, a apresentação de animações após uma sequência de respostas corretas. Essas animações são importantes para que as crianças mantenham o interesse e a motivação durante o treino. No entanto, deve-se diferenciar principalmente o reforço e o *feedback*, visto que o último pode causar uma regressão na performance da criança. Em certos momentos o *feedback* é positivo, porém, no TABC, o melhor a ser feito é promover o reforço positivo o qual encorajará a criança a persistir apesar da crescente dificuldade do treinamento (THIBODEAU, 2007).

Destaca-se que o programa de treinamento auditivo computadorizado deve ser adequado a idade do paciente no que se refere ao tipo de tarefa e ao *design* das telas do programa. Exemplo disso é o fato de crianças com distúrbios auditivos necessitarem de tarefas que envolvam habilidades auditivas e visuais, bem como *layouts* atrativos e acessíveis a sua idade e suas particularidades (BALEN; SILVA, 2011).

Com o passar dos anos as estratégias utilizadas para o treinamento auditivo passaram do uso de fitas cassete em aparelhos de som para CDs e, desses, para mídias digitais em computadores. Antigamente os *softwares* eram disponibilizados apenas em forma física, e, atualmente, estão disponíveis, também, para acesso via *internet* com banco de dados que possibilita ao fonoaudiólogo monitorar os resultados do processo terapêutico (BALEN; SILVA, 2011).

Com o propósito de atualizar a lista de *softwares* internacionais publicada por Thibodeau (2007), foram realizadas pesquisas em *sites* de busca, *sites* de empresas de AASI e/ou IC e também a partir da leitura de artigos científicos. Foram encontrados *softwares* desenvolvidos para diferentes populações, dentre eles os programas que trabalham direta ou indiretamente com as habilidades auditivas, conforme descritos a seguir no Quadro 7.

Quadro 7 – *Softwares* internacionais utilizados para o treinamento direto ou indireto das habilidades auditivas

Softwares	Autor ou representante	Ano
<i>Otto's World of Sounds</i>	<i>Oticon Corporation</i>	2005
<i>Sound and Beyond</i>	<i>Coclear Corporation e TigerSpeech Technology</i>	2005

continua

continuação

Softwares	Autor ou representante	Ano
<i>Listening and Communication Enhancement (LACE)</i>	Sweetow	2004
<i>Conversation Made Easy</i>	Tye-Murray	2002
<i>Foundations in Speech Perception (FSP)</i>	Coclear Corporation	2000
<i>Fast ForWord*</i>	Tallal e Merzenich (<i>Scientific Learning</i>)	1997
<i>Earobics*</i>	Wasowicz	1996
<i>MTS</i>	Dube	1991
<i>BrainTrain*</i>	Sandford e Turner	1989
<i>Software battery for Computer-Assisted Speech PERception testing and training (CASPER)*</i>	Boothroyd	1987
<i>Laureate Learnig Systems</i>	Wilson et al.	1982
<i>Hearing Your Life Rehabilitation Software</i>	<i>Advanced Bionics e TigerSpeech Technology</i>	s/a
<i>Sound and WAY Beyond</i>	<i>Cochlear Americas e TigerSpeech Technology</i>	s/a
<i>Computer-Assisted Speech Training (CAST)</i>	<i>House Ear Institute e TigerSpeech Technology</i>	s/a
<i>eARena – Auditory Training for Patients</i>	Siemens	s/a
<i>Auditory: Brain Fitness Program</i>	<i>Brain Training Products</i>	s/a

Legenda: *Softwares que apresentam vários módulos de treinamento ou reedições

Há também dois *sites* americanos que disponibilizam jogos gratuitos para o treinamento das habilidades auditivas:

- *BrainConnection* (<http://brainconnection.positscience.com>)
- *Goo Games* (<http://www.earobics.com/gamegoo>)

Foi realizada investigação nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS utilizando diferentes descritores (*auditory, auditory training, computer, computer user training, rehabilitation*), bem como o nome dos *softwares* citados no Quadro 7, no intuito de verificar as publicações internacionais que utilizaram o computador como meio de treinamento auditivo.

Para a seleção dos estudos, optou-se pela descrição dos que citavam o treinamento auditivo computadorizado de deficientes auditivos, visto que há inúmeras pesquisas que relatam o treinamento auditivo utilizando o computador em crianças com dificuldades de linguagem e aprendizagem e em crianças com DPA(C).

O Quadro 8 apresenta os estudos encontrados.

Quadro 8 – Descrição das pesquisas internacionais que utilizaram o treinamento auditivo computadorizado com deficientes auditivos

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolo	Resultados / Conclusão
Zwolan, Connor e Kileny (2000)	Avaliar a experiência de crianças usuárias de IC com uso do <i>software FSP</i>	14 crianças com perda auditiva sensorineural bilateral, usuárias de IC, de cinco a 12 anos. Sete crianças fizeram parte do grupo experimental e sete do grupo controle	Avaliações: Testes de reconhecimento de fala em conjunto aberto e fechado e testes de produção de fala. <i>Software: FSP</i> . Protocolo: 15 minutos por dia durante 6 meses. Treinamento realizado em casa	O grupo experimental demonstrou um aumento significativo nos resultados de dois dos quatro testes realizados. Na comparação das avaliações pré e pós, as médias dos resultados obtidos pelo grupo experimental foram significantes em todas as medições de reconhecimento da fala, enquanto as médias obtidas pelo outro grupo não foram significativas
Sweetow e Sabes (2004)	Realizar um estudo piloto utilizando o programa de treinamento <i>LACE</i>	Oito usuários experientes de AASI, sendo quatro do grupo controle e quatro do grupo experimental	Avaliações: Testes de reconhecimento de sentenças no ruído, sendo o <i>HINT</i> um deles. <i>Software: LACE</i> . Protocolo: Quatro semanas, cinco dias por semana durante 30 minutos	Três participantes do grupo experimental apresentaram melhora dos escores nos testes realizados nas diferentes etapas de avaliação: duas semanas após o início do treino, na finalização e quatro a seis semanas após a conclusão do treino; um participante não conseguiu completar o treinamento. Nenhum dos participantes do grupo controle apresentou melhora nos testes. Os autores referem que o programa de treinamento <i>LACE</i> pode melhorar as habilidades auditivas em um curto período de tempo
Wu et al. (2007)	Analisar se o treinamento auditivo computadorizado realizado em casa pode melhorar o reconhecimento da fala de crianças com deficiência auditiva	10 crianças, sendo três usuárias de AASI e sete usuárias de IC	Avaliação: Teste elaborado para avaliar o reconhecimento de vogais, consoantes e tons. Realizado pré, pós e dois meses depois da finalização do treinamento auditivo. <i>Software: CAST</i> . Protocolo: Cinco vezes por semana em casa, durante 10 semanas	Nove dos 10 pacientes melhoraram significativamente após o treinamento com o <i>software</i> . Apesar dos resultados serem comparáveis entre os grupos, as crianças usuárias de AASI apresentaram piores resultados quando comparadas com os usuários de IC no reconhecimento de consoantes, esse resultado se deve ao fato de as crianças usuárias de AASI apresentavam perda auditiva severa/profunda, não se beneficiando completamente do uso do AASI
Sweetow e Sabes (2006)	Avaliar a efetividade de uma versão piloto do <i>LACE</i>	65 adultos, de 28 a 85 anos, com deficiência auditiva. Sendo 56 usuários	Avaliações: Aplicação de questionários, avaliação das tarefas do <i>software</i> e avaliações de percepção	Os participantes do treinamento mostraram melhoras estatisticamente significantes em todas as tarefas do treinamento. Todas as avaliações objetivas, com exceção do <i>HINT</i> , mostraram melhoras

continua

continuação

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolo	Resultados / Conclusão
		de AASI e nove sem AASI	da fala na presença de ruído, entre elas o <i>HINT</i> . <i>Software: LACE</i>	estatisticamente significantes para o grupo treinado, mas não para o grupo controle. Com relação aos testes subjetivos, as diferenças pré e pó treinamento foram estatisticamente significantes. Não foi possível determinar se as melhoras no desempenho refletem mudanças nas regiões auditivas centrais do cérebro, como oposição às adaptações comportamentais. Ainda, os autores referem que qualquer processo que alcance, como resultado, a melhora na confiança, ajude a focar a atenção, melhore as habilidades auditivas e envolva o paciente no processo de seleção e adaptação do AASI
Carey (2006)	Determinar se o treinamento auditivo baseado em computador traz melhorias auditivas	Quatro crianças com perda auditiva, sendo três usuárias de AASI e uma usuária de IC	Avaliações: Avaliações auditivas e de linguagem. <i>Software: Otto's World of Sound</i> . Protocolo: 30 minutos, uma vez por semana, de oito a 10 sessões	Os resultados obtidos nas medidas de percepção e atenção auditiva foram muito encorajadores considerando a pequena amostra, o que dificultou a análise estatística. Os professores de sala de aula destas crianças referiram que eles apresentaram ganhos durante a terapia. Apesar dos resultados promissores, os autores referem a necessidade de continuar pesquisas com o <i>software</i>
Fu, Galvin, (2007)	Promover através do CAST a reabilitação auditiva de pacientes usuários de IC	Levantamento de resultados de artigos científicos que utilizaram <i>softwares</i> de reabilitação auditiva em pacientes usuários de IC	<i>Software: CAST</i>	Os resultados do estudo demonstraram que o treinamento auditivo usando o CAST melhorou nos pacientes usuários de IC e AASI o reconhecimento de fonemas, seqüências melódicas e tons da língua Chinesa. O treinamento auditivo promoveu, também, a melhora de habilidades que não foram diretamente trabalhadas como o reconhecimento de padrões melódicos dos familiares
Stacey et al. (2010)	Avaliar a eficácia de um treinamento auditivo computadorizado	11 adultos com perda auditiva pós-lingual usuários de IC	Avaliações: Avaliações de reconhecimento da fala em diferentes níveis. <i>Software: Um pacote de treinamento com tarefas envolvendo sentenças e palavras</i> . Protocolo: Uma hora de treinamento por dia, cinco dias por semana, durante três semanas	Os resultados desse estudo mostram que oito dos onze usuários de IC mostraram disponibilidade no cumprimento dos exercícios de treinamento auditivo em suas próprias casas. Embora o treinamento auditivo tenha apresentado melhoria significativa de oito pontos percentuais em um teste de discriminação de consoantes, não houve melhora significativa nos testes de sentenças e de discriminação de vogais

Todas as pesquisas referidas no Quadro anterior demonstram que houve melhora em pelo menos uma das avaliações realizadas, sendo que algumas referiram que os resultados das avaliações pré e pós o treinamento auditivo computadorizado foram estatisticamente significante.

Destacam-se no Quadro 8 as pesquisas que fizeram grupos de comparação a fim de comprovar a eficácia do treinamento auditivo, a partir de duas formas: o grupo com ele mesmo (pré e pós) e a comparação entre os grupos (controle e experimental). Nesse último caso as avaliações demonstraram que o treinamento possibilitou uma melhora nas avaliações do grupo experimental, mas que isso não foi encontrado nos pacientes dos grupos controle.

No entanto, ainda há muito a ser feito antes de determinar se os treinamentos utilizando o computador oferecem mais do que as abordagens tradicionais, bem como é fundamental que seja realizado um processo de seleção cuidadoso para a escolha dos sujeitos do grupo experimental e controle. No entanto, faz-se importante referir que os resultados obtidos nas medidas psicoacústicas e eletrofisiológicas até então apresentam resultados promissores (MEDWETSKY, 2007).

O Quadro 9 expõe os *softwares* brasileiros que visam trabalhar as habilidades auditivas. Destaca-se que apenas um deles, o SARDA, é um *software web* (acessado via *internet*), pois os demais estão alocados em CDs.

Quadro 9 – Softwares nacionais para treinamento das habilidades auditivas

Software	Autor	Ano
<i>DuoTraining</i> : treinamento binaural/dicótico**	Sanchez e Alvarez	2011
<i>MemoTraining</i> : jogo da memória visual, auditiva e audiovisual**	Sanchez e Alvarez	2010
<i>Earmix</i> : desenvolvendo habilidades auditivas**	Gielow	2008
<i>Pluck</i> no planeta dos sons**	Faria	2008
Jogos Computadorizados (papagaio e macaco) – Tese*	Murphy	2008
Pedro no Parque de Diversões: estimulando a consciência fonológica***	Santos et al.	2008
Programa computacional – Tese*	Nascimento	2007
Pedro na Casa Mal Assombrada: desenvolvendo habilidades auditivas	Santos et al.	2006
<i>Audio training</i> : software de apoio à terapia fonoaudiológica	Nunes e Frota	2006
<i>Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA)*</i>	Balen et al.	2006
Construindo a linguagem: estratégias para construir a linguagem falada e escrita com a criança surda**	Lemes	ca. 1994
Trabalhando com os sons: atividades para trabalhar a percepção auditiva**	Lemes	ca. 1994

Legenda: * *Softwares* não comercializados; **Não foram encontradas pesquisas utilizando esses softwares; ***Desenvolve as habilidades de consciência fonológica, por meio de estímulos auditivos

Outros materiais, como CDs de áudio, estão disponíveis para o trabalho com crianças com dificuldades auditivas, por exemplo: “Fono na Escola: dificuldades na audição”, desenvolvido por Honora em 2009; “Exercícios para o Desenvolvimento de Habilidades do Processamento Auditivo”, desenvolvido por Almeida em 2007; a coleção “Escutando”, desenvolvida por Machado; e a coleção “Processando Sons”, desenvolvida por Rodrigues.

Com o objetivo de verificar a utilização dos *softwares* de treinamento auditivo no Brasil, foram realizados os seguintes levantamentos: 1) busca nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, utilizando os descritores *software*, treinamento auditivo, computador, reabilitação de deficientes auditivos, bem como o nome dos *softwares* citados no Quadro 9; 2) busca em bancos de monografias, dissertações e teses.

O Quadro 10 expõe os estudos brasileiros que aplicaram o treinamento auditivo computadorizado, independente da população. Ressalta-se que as pesquisas que utilizaram o SARDA estão expostas no Quadro 11.

Quadro 10 – Descrição das pesquisas nacionais que realizaram o treinamento auditivo computadorizado

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolos	Resultados / Conclusão
Nascimento (2007)	Desenvolver, aplicar e avaliar um programa de ensino de reconhecimento auditivo de palavras e sentenças na relação S/R 10 dB	Cinco crianças com deficiência auditiva sensorineural com idades entre sete e nove anos	Avaliação: Reconhecimento auditivo de palavras dissílabas e sentenças no silêncio e na relação S/R de 10 dB. <i>Software</i> : Modificação do <i>software</i> Mestre. Aplicação de um conjunto de 45 palavras e 45 sentenças na relação S/R 10 dB. Protocolo: Duas vezes por semana durante 20 a 30 minutos	Quatro, dos cinco participantes, apresentaram um aumento nos índices de reconhecimento de palavras e fonemas no silêncio e todos os participantes apresentaram um aumento nos índices de reconhecimento de fonemas, palavras e sentenças na relação S/R 10 dB, após participação no programa de ensino. A autora refere que o programa se mostrou eficaz para o ensino das habilidades auditivas de crianças com deficiência auditiva pré-lingual usuárias de IC
Murphy (2008)	Desenvolver um programa de treinamento auditivo computadorizado, aplicar e analisar a sua eficácia em crianças com dislexia	Grupo experimental: 12 crianças entre sete e 14 anos com dislexia que receberam o treinamento Grupo controle: 28 crianças entre sete e 14 anos com dislexia que não receberam treinamento	Avaliações: Testes de leitura, consciência fonológica e do processamento temporal auditivo, aplicados pré e pós o treinamento. <i>Software</i> : Criado pela pesquisadora com dois jogos contendo estímulos verbais (fala expandida) e não verbais. Protocolo: Cinco vezes por semana, durante dois meses	Quando comparado ao grupo controle, o grupo experimental apresentou melhora significativa em uma das habilidades de consciência fonológica e em uma das habilidades do processamento temporal auditivo. Quando comparado com os resultados anteriores ao treinamento auditivo, o grupo experimental apresentou melhora em uma das habilidades de leitura, em uma das habilidades de consciência fonológica e nas habilidades do processamento temporal auditivo. Para tanto, a autora refere que o <i>software</i> mostrou-se eficaz para o desenvolvimento das habilidades do processamento temporal auditivo
Martins, Pinheiro e Blasi (2008)	Verificar a efetividade do uso de recursos de informática na terapia de crianças com DPAC	Duas crianças com diagnóstico de DPAC	Avaliações: Testes de avaliação do PAC. <i>Software</i> : Pedro na casa mal-assombrada. Protocolo: Uma vez por semana, 45 minutos durante oito semanas	Após o treinamento auditivo houve adequação das habilidades auditivas de resolução temporal, figura-fundo para sons não verbais e verbais, ordenação temporal para sons verbais e não-verbais dos pacientes. Os autores concluíram que o computador como instrumento terapêutico é possibilita o desenvolvimento de habilidades auditivas em pacientes com DPAC
Balen. Massignani e Schillo (2008)	Descrever a aplicabilidade do <i>software</i> FFWL na reabilitação dos	Três crianças com diagnóstico de DPAC	Avaliações: Avaliações de linguagem e avaliação do PAC. <i>Software</i> : FFWL durante 80 minutos por dia, cinco dias por	Após, em média 30,67 dias de treinamento, os autores observaram adequação dos resultados da avaliação do PAC em duas crianças. Em uma das crianças isso não foi evidenciado, pois

continua

continuação

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolos	Resultados / Conclusão
	DPAC em três crianças brasileiras		semana por até oito semanas de treinamento	manteve as mesmas alterações após o treino. Após a terceira semana de estimulação houve a diminuição do interesse pelas estratégias, o que necessitou uma intervenção mais intensa e criativa dos pesquisadores. Os autores referem que o <i>FFWL</i> apresenta aplicabilidade para crianças brasileiras com DPAC, entretanto, são necessárias novas pesquisas com uma amostra maior para verificar a eficácia desse <i>software</i> para crianças brasileiras
Pinheiro e Capellini (2009)	Verificar a eficácia de um programa de treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem	Grupo 1: subdividido em: Gle (10 escolares com distúrbio de aprendizagem submetidos ao programa de treinamento auditivo) e Glc (10 escolares com distúrbio de aprendizagem não submetidos ao programa de treinamento auditivo) Grupo 2: subdividido em: Glle (10 escolares sem dificuldades de aprendizagem submetidos ao programa de treinamento auditivo) e Gllc (10 escolares sem dificuldades de aprendizagem não submetidos ao programa de treinamento auditivo)	Avaliações: testes de PAC e teste de consciência fonológica. <i>Software: AudioTraining.</i> Protocolo: 18 sessões de 50 minutos, duas vezes por semana	Os resultados mostraram que o GI apresentou desempenho inferior ao de GII nas avaliações realizadas. O Gle e o Glle apresentaram melhor desempenho nas habilidades auditivas e de consciência fonológica depois da aplicação do programa de treinamento auditivo, quando comparados os achados pré e pós treino. Segundo os autores, a utilização do programa de treinamento auditivo mostrou-se eficaz e possibilitou aos escolares o desenvolvimento das habilidades avaliadas

Destaca-se no Quadro 10 que uma das pesquisas foi realizada aplicando o *software* americano *FFWL*. Contudo, as autoras referem que apenas quatro das seis estratégias disponíveis no *FFWL* puderam ser aplicadas, pois duas eram estratégias que envolviam sons verbais em inglês.

Todos os estudos referem que houve melhora do desempenho dos pacientes em pelo menos um dos testes utilizados nas avaliações pós a estimulação, bem como na comparação dos grupos controle e experimental. Em todos os estudos foi unânime a sugestão de que mais pesquisas devem ser realizadas na área, a fim de comprovar os resultados do treinamento auditivo computadorizado.

2.3 SOFTWARE AUXILIAR NA REABILITAÇÃO DE DISTÚRBIOS AUDITIVOS (SARDA)

De 2005 a 2008 uma equipe de pesquisadores, entre eles professores e bolsistas, desenvolveram o SARDA, com fomento da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e em parceria com a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e a Prefeitura do Município de Itajaí.

O SARDA tem como base o *software* americano *Fast ForWord Language* (*FFWL*), comercializado pela empresa *Scientific Learning* (<http://www.scilearn.com>). A elaboração do SARDA deu-se a partir da observação dos seguintes conceitos do *FFWL*: estímulos verbais utilizando fala modificada acusticamente; estímulos não verbais manipulados na duração, frequência e intervalo entre os estímulos; protocolo seguindo a aplicação de três a cinco estratégias por sessão; utilização do tempo como marcador de cada estratégia e, por fim, a disponibilidade de um banco de dados que registra o desempenho de cada criança nas tarefas e possibilita o monitoramento por parte do fonoaudiólogo (BALEN et al., 2010).

Especificamente, o SARDA visa estimular as habilidades auditivas de crianças que apresentam DPAC e/ou deficiência auditiva, bem como de crianças com níveis normais de audição no ambiente escolar (BALEN et al., 2008).

O diferencial do SARDA é o fato de ele ser um sistema disponibilizado via *web* (acessado via *internet*) e por possuir um banco de dados. Por ser um sistema

via *web*, o SARDA é disponibilizado 24 horas por dia no *site* <http://www.univali.br/sarda> e pode ser utilizado em qualquer computador que tenha acesso a *internet*.

Dentro do *site* o profissional pode acessar o banco de dados e monitorar as facilidades e dificuldades apresentadas pelas crianças, o que possibilita auxiliar e adaptar as estratégias quando necessário.

O acesso ao *software* só pode ser realizado por meio da solicitação de cadastramento do fonoaudiólogo ou professor no próprio *site*. A equipe de administradores e o servidor que hospeda o SARDA encontram-se na UNIVALI.

Ao se trabalhar com os *softwares web* (acessados via *internet*) têm-se algumas vantagens, entre elas: não ocupam espaço na memória física do computador; segurança no armazenamento dos dados; e, facilidade de atualização do programa e mobilidade, pois o *software* pode ser acessado de qualquer lugar. Porém, é necessária uma *internet* de boa qualidade e um computador com requisitos operacionais mínimos para um bom funcionamento do *software* (BALEN; SILVA, 2011).

O SARDA diferencia-se dos demais *softwares*, porque possibilita que o processo terapêutico seja realizado à distância - com monitoramento do fonoaudiólogo -, além de trabalhar com um novo paradigma, utilizando o processo educacional como agente real de desenvolvimento e aprimoramento das habilidades auditivas, dando suporte para as crianças normais no contexto escolar (BALEN et al., 2008).

O *software* é formado por seis estratégias que se diferenciam nas habilidades auditivas a serem trabalhadas e no *layout*. As estratégias são: “Procurando o Mico Mané”, “Pulando com o Dinho Golfinho”, “Cantando com o Tuca Tucano”, “Jogando com o Zé Jacaré”, “Correndo com o Leão Léo” e “Memória Animal”. As principais habilidades auditivas trabalhadas em cada jogo são, respectivamente, localização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento auditivo, atenção seletiva, atenção sustentada e memória auditiva.

Essas seis estratégias formam o módulo “Decifrando a Audição”. O módulo tem como contexto um parque ecológico, onde as crianças são acompanhadas por um escoteiro mirim chamado de “Sardentinho”. Esse

personagem acompanha as crianças no decorrer das estratégias juntamente com sete animais que são os personagens principais de cada atividade.

No intuito de analisar os resultados das pesquisas que aplicaram o SARDA, foi realizado o contato com a equipe responsável pela administração do *software* e solicitadas todas as pesquisas. Segue no Quadro 11 a descrição dos estudos que utilizaram o SARDA em diferentes populações.

Quadro 11 – Descrição das pesquisas que utilizaram o SARDA

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolo	Resultados / Conclusão
Assanti e Balen (2009)	Verificar a relação entre a eficácia do SARDA e a frequência semanal da estimulação em crianças com DPA(C) e comparar o desempenho de crianças com DPA(C) pré e pós a intervenção com o SARDA	Grupo 1: 3 crianças com DPA(C) Grupo 2: 3 crianças com DPA(C)	Avaliações: Testes de PA(C). <i>Software</i> : SARDA. Protocolo: Grupo 1: 50 minutos, duas vezes por semana, por uma média de 10 dias. Grupo 2: 50 minutos, três vezes por semana, por uma média de 10 dias	Os resultados obtidos evidenciaram melhora ou manutenção do desempenho das habilidades auditivas das crianças, comprovando que o <i>software</i> é útil para o desenvolvimento das mesmas. Porém, os resultados não permitiram comprovar qual protocolo de estimulação é mais eficaz, pois resultaram em desempenhos muito semelhantes. A pesquisa aponta para não existência de diferença nos dias de aplicação semanal. Os autores sugerem que novas pesquisas sejam realizadas com ampliação da amostra e controle de outras variáveis
Castro e Balen (2009)	Verificar a eficácia do SARDA no desenvolvimento de habilidades fonológicas de crianças escolares	Grupo 1: 15 alunos com faixa etária de cinco a sete anos sem intervenção Grupo 2: 16 alunos com faixa etária de cinco a sete anos com intervenção	Avaliações: Teste de consciência fonológica. <i>Software</i> : SARDA. Protocolo: 50 minutos, uma vez por semana durante 12 semanas	Não houve diferença estatisticamente significativa entre G1 e G2 na primeira medição, sendo que a mesma foi notada na segunda medição e, o grupo com intervenção do SARDA foi diferente estatisticamente do grupo sem intervenção. Os autores concluíram que o SARDA possibilitou desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica quando comparado ao grupo sem intervenção ao SARDA
Beninca e Balen (2009)	Verificar a aplicabilidade do SARDA quando utilizado pela criança em casa com monitoramento à distancia do fonoaudiólogo	Estudo de caso clínico de uma criança de 10 anos, com DPA(C)	Avaliações: Testes de PA(C). <i>Software</i> : SARDA. Protocolo: Estimulação uma vez por semana na Clínica de Fonoaudiologia da UNIVALI pelos pesquisadores e quatro vezes por semana em casa com monitoramento dos pais, durante 9 sessões	Os resultados das avaliações do PA(C) evidenciaram DPA(C), caracterizado por déficit de decodificação auditiva antes da intervenção com o SARDA. Na reavaliação a criança apresentou rebaixamento leve no teste de padrões de frequência com resposta verbal e normalização. Os resultados apontaram que houve a normalização das habilidades auditivas. Os autores referem que é possível que o SARDA seja utilizado em casa com monitoramento direto dos pais e acompanhamento a distancia do terapeuta

continua

continuação

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolo	Resultados / Conclusão
Castro (2010)	Descrever as habilidades de consciência fonológica antes e após o uso do SARDA em crianças cursando o primeiro ano do ensino fundamental de uma escola particular	13 alunos com faixa etária de cinco a sete anos	Avaliações: Teste de consciência fonológica. <i>Software</i> : SARDA. Protocolo: três a cinco estratégias, uma vez por semana durante 10 semanas	Os resultados apontaram que o SARDA foi eficaz para estimular as seguintes habilidade de consciência fonológica: exclusão silábica, transposição silábica, identificação de fonema inicial, identificação de fonema final, exclusão fonêmica e síntese fonêmica. A autora concluiu que o SARDA possibilitou desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica e pode ser utilizado como recurso pedagógico
Balen et al. (2008)	Verificar o desempenho auditivo de escolares usuários de AASI após a aplicação do SARDA	10 escolares com deficiência auditiva sensorioneural de grau leve a profundo bilateral	Avaliação: Audiometria em campo livre sem e com AASI; Limiares de detecção de voz (LDV), Limiar de recepção de fala (SRT) e Índice percentual de Reconhecimento da Fala (IPRF); Teste de Percepção da Fala com os sons de Ling; Lista de palavras. <i>Software</i> : SARDA. Protocolo: 50 minutos, três vezes por semana, por uma média de 10 dias de estimulação	Os resultados demonstram que os benefícios iniciais alcançados com o SARDA são promissores, principalmente no que se refere ao reconhecimento de palavras e fonemas. No entanto, os autores referem que há a necessidade de realização de estudos de base que possam indicar qual é a variação natural dos sujeitos na mesma medição em diferentes momentos, para que após a intervenção com o SARDA possa ser afirmado que uma diferença de 5 dB é ou não significativa
Debiasi (2010)	Analisar as habilidades auditivas de crianças com DPA(C) pré e pós a intervenção terapêutica utilizando o SARDA e o <i>Software</i> Pedro na Casa Mal Assombrada	Seis crianças com DPA(C), divididas em duplas: Dupla 1: foi estimulada com o SARDA, Dupla 2: com o Pedro na casa Mal Assombrada e a D3 não teve estimulação	Avaliações: Testes de PA(C). <i>Softwares</i> : SARDA e o Pedro na Casa Mal Assombrada. Protocolo: Duas vezes por semana, durante 60 a 80 minutos	Devido à variabilidade das respostas encontradas nos resultados dos testes pré e pós a intervenção terapêutica, bem como nas avaliações dos sujeitos que não tiveram intervenção fonoaudiológica não foi possível definir qual dos dois <i>softwares</i> utilizados foi mais eficaz para a reabilitação dos sujeitos estudados. Porém, os autores observaram que ambos os <i>softwares</i> trouxeram benefícios no âmbito geral, minimizando o DPA(C) das crianças

continua

continuação

Autores (Ano)	Objetivo	Amostra	Avaliações / Software / Protocolo	Resultados / Conclusão
Comerlatto Junior, Silva e Balen (2010)*	Estudar o desenvolvimento do processamento temporal auditivo com a aplicação SARDA em crianças com DPA(C)	18 crianças com DPA(C)	Avaliações: Testes de processamento temporal auditivo. Software: SARDA. Protocolo: 50 minutos, três vezes por semana durante uma média de quatro semanas	Para essas crianças o <i>software</i> foi eficaz para o desenvolvimento da habilidade de resolução temporal e apresentou evidências do desenvolvimento das habilidades de ordem e sequência temporal. Além disso, os pesquisadores reforçam que o <i>software</i> é uma ferramenta que desperta atenção e o interesse da criança, podendo ser um auxílio interessante para fonoaudiólogos e professores

Legenda: *Artigo publicado a partir dos dados da monografia Comerlatto Junior e Silva (2008)

Os estudos citados no Quadro 11 demonstram que o SARDA vêm sendo estudado desde a sua criação a partir de pesquisas realizadas no Curso de Fonoaudiologia da UNIVALI.

As pesquisas evidenciaram que o SARDA é uma ferramenta promissora para auxiliar os fonoaudiólogos, e também os professores, no treinamento das habilidades auditivas. Contudo, todas elas referem a importância de continuar as pesquisas com o *software*, principalmente utilizando comparações entre grupo experimental e grupo controle para, de fato, comprovar sua eficácia.

Pode-se notar, ainda, a variabilidade de metodologia na aplicação do *software* no que se refere ao número de semanas e o tempo de estimulação diário. O tempo de estimulação diário influencia no número de estratégias que a criança irá jogar, visto que cada jogo é liberado 10 minutos por dia.

Observa-se que o *software* foi utilizado e estudado em diferentes populações. Até o presente momento ele foi aplicado com alunos de escolas regulares, crianças usuárias de AASI e crianças com diagnóstico de DPAC. A idade dos participantes das pesquisas variou de cinco a 15 anos.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve o propósito de verificar a aplicabilidade do SARDA em crianças com deficiência auditiva.

Especificamente:

- Comparar o desempenho auditivo no silêncio e no ruído pré e pós o treinamento com o SARDA.
- Analisar o desempenho das crianças em cada estratégia do SARDA.
- Correlacionar o desempenho das crianças nas avaliações realizadas pré e pós o treinamento, o desempenho em cada estratégia do *software* e a idade cronológica e auditiva.
- Comparar o desempenho das crianças nas avaliações e nas estratégias entre o grupo de usuários de IC e o grupo de usuários de AASI.

4 METODOLOGIA

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) - Universidade de São Paulo (USP), sob o parecer 078/2009 (Anexo A).

4.1 CASUÍSTICA

As crianças que compõem a amostra desta pesquisa foram selecionadas a partir de uma população de 64 deficientes auditivos usuários de IC e/ou AASI que frequentavam o Centro Educacional do Deficiente Auditivo (CEDAU) e o Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA), ambos do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) da USP ou a Clínica de Fonoaudiologia da USP - Campus Bauru.

Os critérios de inclusão para a seleção da amostra desta pesquisa foram:

- idade de seis a 12 anos;
- ambos os sexos;
- ausência de doenças neurológicas, psiquiátricas e psicológicas conhecidas;
- ser aluno do CEDAU ou paciente da Clínica de Fonoaudiologia;
- usuáries de IC e/ou AASI;
- apresentar categoria de audição seis (GEERS, 1994);
- apresentar categoria de linguagem cinco (BEVILACQUA; DELGADO; MORET, 1996);
- disponibilidade para participar das etapas de avaliação e estimulação com o SARDA no protocolo proposto.

A partir da aplicação dos critérios de inclusão, foram excluídos 47 pacientes pelos seguintes motivos:

- 38 pacientes não estavam na faixa etária pretendida ou não tinham disponibilidade para participar da pesquisa;
- quatro não apresentaram categoria de linguagem cinco e categoria de audição seis;
- quatro não compareceram para a avaliação pré com o *HINT*;

- um tirou licença médica por tempo indeterminado logo após a avaliação pré com o *HINT*.

Portanto, a amostra desta pesquisa foi formada por 17 crianças, sendo 10 usuárias de IC e sete usuárias de AASI.

Para a inclusão das crianças na pesquisa foi necessária a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) pelos responsáveis da criança.

Ao final da pesquisa foi realizada a devolutiva aos pais por meio de reunião individualizada para explicação dos resultados das avaliações e do treinamento com o SARDA, bem como foi realizada uma devolutiva aos diretores e profissionais do CEDAU e da Clínica de Fonoaudiologia.

4.1.1 Histórico dos pacientes

Na sequência estão apresentados os quadros com o resumo dos históricos clínicos dos pacientes.

O Quadro 12 descreve os dados dos 10 pacientes usuários de IC e o Quadro 13 dos sete pacientes usuários de AASI.

Quadro 12 – Descrição do histórico clínico dos pacientes usuários de IC (N = 10)

ID	S	Idade cronológica	Idade auditiva	Etiologia da PA	Média da ACL	Orelha direita				Orelha esquerda				ECF	C/E
						Tipo da PA	Grau da PA	DPE	Modelo do DPE	Tipo da PA	Grau da PA	DPE	Modelo do DPE		
C1	M	6a3m	3a7m	Idiopática	20	SN	P	IC	HiResolution 90k Platinum	SN	P	AASI	Canta	HiRes P/ Fidelity 120	16
C2	M	6a	4a6m	Idiopática	26,25	SN	P	AASI	Phoenix 313	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	22
C3	F	6a3m	3a9m	Idiopática	20	SN	P	AASI	380P	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	22
C4	F	6a4m	5a2m	Genética	33,75	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	SN	P	AASI	B32	ace	22
C5	M	6a11m	3a9m	Idiopática	23,75	SN	P	AASI	B32	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	22
C6	M	10a	5a8m	Ototóxica	23,75	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	SN	P	AASI	B32	ace	22
C7	F	11a5m	8a6m	Genética	21,25	SN	P	AASI	B32	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	19
C8	F	11a9m	6a8m	HB	21,25	SN*	P	AASI	B32	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	20
C9	F	12a2m	9a2m	Genética	31,25	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	SN	P	AASI	B32	ace	20
C10	F	12a7m	6a10	Meningite	22,5	SN	P	AASI	B32	SN	P	IC	Nucleus 24k – Sprint	ace	22

Legenda: PA: Perda auditiva; ACL: Audiometria em campo livre; P: Profundo; DPE: Dispositivo eletrônico utilizado; HB: Hiperbilirrubinemia; SN: Sensorineural; IC: Implante Coclear; AASI: Aparelho de Amplificação Sonora Individual; ECF: Estratégia de codificação de fala do IC; C/E: Canais/eletrodos ativos do IC

Quadro 13 – Descrição do histórico clínico dos pacientes usuários de AASI (N = 7)

ID	Sexo	Idade cronológica	Etiologia da PA	Média da ACL	Orelha direita				Orelha esquerda			
					Tipo da PA	Grau da PA	DPE	Modelo do DPE	Tipo da PA	Grau da PA	DPE	Modelo do DPE
C11	M	8a4m	-	32,5	SN	Moderado	AASI	Una MAZ	SN	Moderado	AASI	Una MAZ
C12	F	9a9m	-	47,5	SN	Moderado	AASI	Una MAZ	SN	Moderado	AASI	Una MAZ
C13	M	10a3m	Prematuridade	41,25	Mista	Severo	AASI	Ergo	Mista	Severo	AASI	Ergo
C14	M	10a9m	Idiopática	46,25	SN	Severo	AASI	Una MAZ	SN	Severo	AASI	Una MAZ
C15	F	10a10m	-	31,25	SN	Moderado	AASI	Tego CIC	SN	Moderado	-	-
C16	M	11a9m	HB e ototóxicos	47,5	SN	Moderado / Severo	AASI	B2 VC	SN	Moderado / Severo	AASI	B2 VC
C17	M	11a9m	Genética	48,75	SN	Profundo	AASI	Swift 90	SN	Severo	AASI	Swift 90

Legenda: PA: Perda auditiva; ACL: Audiometria em campo livre; DPE: Dispositivo eletrônico utilizado; HB: Hiperbilirrubinemia; SN: Sensorineural; AASI: Aparelho de Amplificação Sonora Individual.

Destaca-se no Quadro 12 que todas as crianças usuárias de IC faziam uso de AASI na orelha contralateral ao IC.

Como rotina do CEDAU e da Clínica de Fonoaudiologia, as crianças dos dois grupos realizavam terapia fonoaudiológica concomitantemente ao treinamento auditivo com o SARDA. As crianças eram atendidas duas vezes por semana, durante 50 minutos, e a terapia era baseada na terapia fonoaudiológica aurioral.

4.2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

4.2.1 *Hearing in Noise Test (HINT)*

O *HINT* foi aplicado pré e pós o treinamento com o SARDA. As avaliações aconteceram nas dependências da Clínica de Fonoaudiologia da USP, Campus Bauru, em uma sala acusticamente tratada.

Como exposto na revisão de literatura, o *HINT* é um teste de percepção da fala que pode ser realizado no silêncio e na presença de ruído competitivo. Esse teste visa avaliar a capacidade funcional auditiva, buscando verificar o quanto um paciente é capaz de ouvir e entender a fala em ambientes ruidosos (*HEI*, 2007).

Foi utilizada a versão do teste que disponibiliza as sentenças gravadas em português brasileiro, por meio de um *hardware*, conforme descrito na revisão de literatura. Para tanto, as caixas de som para realização da coleta em campo livre devem estar acopladas a esse *hardware* e ele acoplado a um computador.

Antes do início do teste, os dispositivos eletrônicos utilizados pelas crianças eram verificados quanto ao seu funcionamento. Destaca-se que quando a criança usava o AASI contralateral ao IC, o teste foi realizado com os dois dispositivos eletrônicos ligados, visto que o objetivo desta pesquisa é a avaliação e o treinamento das habilidades auditivas da criança, como acontece em seu cotidiano.

Nesta pesquisa foi aplicada uma lista de 20 sentenças em campo livre. A mesma lista de sentenças foi utilizada pré e pós o treinamento auditivo, visando excluir a variável de mudança das frases na avaliação pós treinamento com o SARDA.

Quanto à aplicação, primeiro era realizado o teste no silêncio, com apresentação do estímulo em posição frontal (0° azimuth), por meio da caixa acústica posicionada a um metro de distância do paciente, de acordo com a demonstração exposta na Figura 1. A intensidade selecionada para iniciar a apresentação das sentenças foi de 65 dB.

Figura 1 – Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste *HINT* no silêncio

O resultado do teste no silêncio corresponde ao Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) em que o sujeito apresentou um reconhecimento de 50% das sentenças (HEI, 2007). Nesse caso, a diminuição do LRS em uma reavaliação é considerada positiva.

Na sequência era realizado o teste na presença de ruído competitivo, sendo apresentada a fala em posição frontal (0° azimuth), por meio da caixa acústica posicionada a um metro de distância do paciente, e a apresentação do ruído por meio da caixa acústica a um metro de distância atrás do paciente (180° azimuth), de acordo com a demonstração exposta na Figura 2. A intensidade de apresentação das sentenças foi de 70 dB e de ruído 65 dB, ou seja, relação S/R de 5 dB.

Figura 2 – Imagem demonstrativa do posicionamento da criança durante o teste *HINT* com ruído competitivo

A intensidade do ruído é programada pelo próprio teste para ser mantida em 65 dB, e a intensidade de apresentação das sentenças foi adaptada de acordo com a resposta do paciente.

O resultado do *HINT* com ruído competitivo equivale à relação S/R em que o paciente reconheceu 50% das sentenças apresentadas (*HEI*, 2007).

Ressalta-se que uma relação S/R negativa, ou mesmo a diminuição do valor entre a avaliação e a reavaliação, caracteriza um melhor desempenho do sujeito. Quanto mais negativa for esta relação S/R maior é a dificuldade do teste, pois a sentença está sendo emitida abaixo da intensidade do ruído.

Os sujeitos foram orientados a repetir as frases de acordo com seu entendimento. As seguintes condições foram levadas em consideração para determinar a resposta como correta:

- repetição correta da sentença (*BEVILACQUA et al.*, 2008);
- mudança do artigo definido ou indefinido na sentença (*BEVILACQUA et al.*, 2008);
- adição de palavras sem comprometer a sentença (*BEVILACQUA et al.*, 2008);
- inversão da ordem da sentença sem comprometer o significado da mesma (*DANIELLI*, 2010);
- mudança do tempo verbal da sentença sem comprometer o significado da mesma (*DANIELLI*, 2010).

De acordo com *HEI* (2007), quando a resposta correta é obtida, o próprio *software* realiza a diminuição da intensidade de apresentação das sentenças a partir de um valor equivalente que varia de acordo com a etapa em que o sujeito se encontra. Quando a resposta é incorreta, o *software* do *HINT* realiza o aumento da intensidade de apresentação das sentenças da mesma forma como citado anteriormente. Esse valor equivalente é determinado pelo próprio *software* do teste, conforme está esclarecido na sequência.

- *Primeira etapa*: Esta primeira etapa visa estimar o limiar do sujeito. É formada pelas quatro primeiras sentenças, que variam de 4 em 4 dBNA.
- *Segunda etapa*: Esta etapa inicia-se a partir da quinta sentença e visa determinar o limiar do sujeito com maior precisão. É formada pelas 16 sentenças restantes que variam de 2 em 2 dBNA.

A seguir a Figura 3 ilustra os parâmetros utilizados na aplicação do teste:

Test Condition	Starting Speech Level (dB HL)	Noise Level (dB HL)	Starting S/N Ratio (dB)	First 4 Sentences	Rest of Sentences
Quiet	65			4	2
Front	65	8		4	2
Right	65	5		4	2
Left	65	-5		4	2

Noise starts: 1 seconds before speech

Adaptive Paradigm in Noise Conditions:

☒ Adaptively vary the level of the speech

☐ Adaptively vary the level of the noise

Post a warning if variability is >= 15 (if standard step sizes are used)

Reset to Defaults OK Cancel

Figura 3 – Exemplo da tela de definição dos parâmetros do teste *HINT*

4.2.2 Treinamento com o SARDA

É importante esclarecer que no momento o SARDA não está disponível para utilização dos profissionais. Contudo, destaca-se que a sua utilização foi liberada para a realização da presente pesquisa, em função de uma parceria entre a USP e a UNIVALI, e porque a pesquisadora deste projeto participou da criação e das pesquisas iniciais com o *software*.

O treinamento auditivo com as crianças do CEDAU foi realizado na sala de computação do centro, e a intervenção com as crianças da Clínica de Fonoaudiologia foi realizada em uma das salas de terapia da própria clínica.

O *notebook* utilizado durante o treinamento foi disponibilizado pela pesquisadora e possui as seguintes características: *notebook* HP Compaq Presario, 14 polegadas, com processador Intel Core 2 Duo T6600 com 2 GB de RAM e sistema operacional *Windows 7 Home Basic*. O acesso a *internet* banda-larga foi realizado pela rede disponibilizada no local da estimulação.

As caixas acústicas utilizadas foram as do próprio *notebook*, visto que apresentaram potência suficiente para a percepção dos estímulos por parte dos pacientes. O volume das caixas acústicas era fixado inicialmente pela pesquisadora em 80% da potência, o equivalente a uma intensidade medida na orelha da criança

com um medidor de pressão sonora de 75 dB a 80 dB, porém elas podiam aumentar ou diminuir o volume conforme sua necessidade.

Para o acesso ao *software* foi realizado o cadastro prévio das crianças no banco de dados do SARDA. Neste cadastro foram registradas as seguintes informações: nome, nome dos pais, data de nascimento, escolaridade e senha para acesso ao *software*. Essa senha foi determinada pela pesquisadora e depois repassada para as crianças.

O acesso ao SARDA e ao banco de dados era realizado pelo *site* <http://www.univali.br/sarda>.

A programação das estratégias era realizada para cada criança no próprio banco de dados do *software*. O banco de dados é o local onde estão cadastrados o profissional e seus pacientes e é nele que ficam armazenados os resultados de cada criança em cada estratégia. O cadastro do profissional é feito pela equipe que administra o *software*. Segue um exemplo da tela do fonoaudiólogo (figura 4):

Figura 4 – Exemplo da tela principal do profissional fonoaudiólogo

Ao clicar no ícone de programação da estratégia ( ) o fonoaudiólogo poderá selecionar qual a estratégia (fase e etapa) a criança irá jogar, como no exemplo na tela a seguir (Figura 5) em que a criança jogará a fase 2 da etapa inicial da estratégia “Procurando o Mico Mané”:

Cabe referir que as estratégias do SARDA possuem basicamente a mesma estrutura, com nível de dificuldade progressivo. A Figura 7 exemplifica como são formadas as estratégias do *software*. As etapas intermediária e avançada são igualmente formadas como o exemplo da etapa inicial.

Figura 7 – Divisão dos graus de dificuldade que formam as estratégias

Cinco das seis estratégias que compõe o SARDA foram disponibilizadas para as crianças da presente pesquisa. São elas:

I. *Pulando com o Dinho Golfinho*: esta estratégia desenvolve as habilidades de discriminação auditiva, reconhecimento auditivo e memória. Nesta tarefa a criança deve distinguir entre dois sons qual é o grave e qual é o agudo, e eles são programados para aparecerem aleatoriamente. Os estímulos auditivos usados para na estratégia são não verbais variando entre as fases em 512 Hz, 1024 Hz, 1536 Hz, 2048 Hz. Para estímulos descendentes diminuiu-se meia oitava e ascendentes aumentou-se meia oitava no valor citado. A duração dos estímulos variou de 300 ms a 25 ms, e o intervalo de 900 ms a 100 ms. O personagem desta estratégia é um golfinho de água salgada que com o passar das etapas é presenteado com uma esposa e um filhote (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010).

II. *Cantando com o Tuca Tucano*: esta atividade trabalha as habilidades auditivas de discriminação e reconhecimento auditivo. Nesta estratégia a criança ouvirá um som alvo e deverá identificar qual entre dois outros sons é igual ao som alvo. Os estímulos auditivos são verbais que variam em intervalo de 500 ms a 10 ms. A duração deles é manipulada em cada etapa, sendo uma expansão de 100% na etapa

inicial, 50% na fase intermediária e fala normal na etapa avançada. A diferença entre os sons verbais é dada por: vogal-consoante-vogal, consoante-vogal-consoante, consoante-consoante-vogal, e consoante-vogal. A diferença entre os níveis é composta pelas características acústicas e articulatórias das vogais e consoantes do português. No caso dos fonemas consonantais, as diferenças são assinaladas pelo modo articulatório, ponto articulatório e sonoridade, e no caso dos fonemas vocálicos, a partir do valor de uma escala de sonoridade. Nas situações de estruturas silábicas consoante-vogal-consoante, a posição de coda de sílaba é ocupada pelos fonemas /r/ e /s/ e de estruturas silábicas consoante-consoante-vogal, o *onset* complexo é formado pela obstruinte e pela líquida não lateral. No nível 1 as sílabas são marcadas pela diferença dos fonemas consonantais que diferem quanto ao modo articulatório em estruturas silábicas contendo os fonemas vocálicos /a/, /e/, /o/. No nível 2 as sílabas são marcadas pela diferença dos fonemas consonantais que diferem quanto ao ponto articulatório em estruturas silábicas contendo os fonemas vocálicos /a/, /e/, /o/. No nível 3 as sílabas são marcadas pela diferença dos fonemas consonantais que diferem quanto à sonoridade em estruturas silábicas contendo os fonemas vocálicos /a/, /e/, /o/. O personagem desta atividade é um tucano, que com o passar das etapas ganha diferentes prêmios relacionados ao seu sonho: ser um cantor famoso (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010).

III. Jogando com o Zé Jacaré: esta tarefa tem como finalidade desenvolver as habilidades de discriminação auditiva e atenção sustentada. Nesta estratégia a criança deverá clicar no mouse ao ouvir um estímulo e soltá-lo apenas quando este estímulo mudar. Os estímulos auditivos são verbais, variando entre as etapas em duração, sendo uma expansão de 100% na etapa inicial, 50% na fase intermediária e fala normal na etapa avançada, e no intervalo de 1000 ms a 300 ms. A diferença entre os sons verbais é dada por: vogal, vogal-consoante-vogal e consoante-vogal. A diferença entre os níveis é marcada pelas características acústicas e articulatórias das vogais e consoantes do português. No caso dos segmentos vocálicos, nos níveis da fase 1, os

contrastes são assinalados quanto à tonicidade e quanto à atribuição de traços distintivos de acordo com o modelo gerativo. Nos níveis da fase 2 optou-se pelo fonema vocálico /a/ ocupando a posição de núcleo na estrutura silábica, e nos níveis das fases 3 e 4 os fonemas vocálicos foram eleitos a partir do valor de uma escala de sonoridade. Os fonemas consonantais diferiram quanto aos traços distintivos. O grau de distinção entre os fonemas tem um nível de complexidade, que partiu dos pares mínimos por oposição máxima para os pares mínimos por oposição mínima. O principal personagem desta tarefa é um jacaré, que tem como objetivo ser um jogador na copa do mundo de futebol (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010).

IV. Correndo com o Leão Léo: desenvolve a habilidade de atenção seletiva. Nesta tarefa a criança deverá identificar a figura de acordo com a ordem dada. A ordem inicia com a narração de frases e depois passa para palavras. Os estímulos auditivos são verbais, variando entre as etapas em duração sendo uma expansão de 100% na etapa inicial, 50% na fase intermediária e fala normal na etapa avançada. Esta estratégia se diferencia das demais por haver diferentes ruídos competitivos entre as fases, sendo eles: chuva, barulho de animais, sons urbanos e pessoas falando. A diferença entre os níveis é constituída a partir da característica do estímulo verbal apresentado, sendo que no nível 1 as frases são iguais diferindo apenas por uma palavra. A diferença entre as palavras na frase é marcada apenas por um par mínimo, sendo dissilábicas e os fonemas do par mínimo encontram-se na posição de *onset* absoluto ou de *onset* medial. No nível 2 as palavras diferem entre si por apenas um par mínimo, sendo dissilábicas e os fonemas do par mínimo estão na posição de *onset* absoluto ou de *onset* medial. No nível 3 as palavras são marcadas por rimas que assinalam fonemas iguais desde a vogal ou ditongo tônico até o último fonema da palavra, entretanto diferem nos fonemas iniciais que formavam a palavra. Ressalta-se que o nível de dificuldade entre as fases se dá também pela característica fonológica dos fonemas que formavam o par mínimo das palavras que são apresentadas. Para salientar a diferença entre as fases

utilizou-se o modelo fonológico de traços distintivos. Assim, o grau de distinção entre os fonemas tem um nível de complexidade, que partiu dos pares mínimos, as quais diferem em muitos traços (pares mínimos por oposição máxima) para os pares mínimos que diferem em poucos traços ou um único traço (pares mínimos por oposição mínima). No caso das rimas, a dificuldade entre as fases é constituída pelo número de fonemas iguais que formam o final da estrutura da palavra. O grau de dificuldade é assinalado partindo-se das rimas marcadas por apenas um fonema igual na posição final da palavra para as rimas marcadas por quatro fonemas iguais na posição final da palavra. O personagem desta estratégia é um leão piloto de corridas que com o passar do tempo conquista a fama ao ultrapassar pelos diferentes obstáculos (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010). Como referido anteriormente, esta estratégia pode ser realizada com ou sem a presença de ruído competitivo, e esta opção é dada ao fonoaudiólogo no momento da programação da estratégia. Porém, em virtude de problemas técnicos a estratégia foi aplicada sem o ruído. Para execução desta estratégia, foi fundamental a apresentação das figuras no primeiro dia da estimulação (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010).

V. Memória Animal: esta estratégia desenvolve nas crianças a memória auditiva, visto que neste jogo da memória a criança conta apenas com estímulos auditivos. A tarefa proposta é a formação do máximo de pares possíveis em menos tentativas. Os estímulos auditivos são verbais, variando entre as etapas em duração sendo uma expansão de 100% na etapa inicial, 50% na fase intermediária e fala normal na etapa avançada. A dificuldade é dada a partir do número de cartas, que varia entre as fases em 4, 8, 12 e 16 cartas e também pela diferença entre os fonemas vocálicos da estrutura silábica consoante-vogal, tendo por base o valor da escala de sonoridade. Os estímulos são compostos de consoante-vogal e a diferença entre os níveis é composta pelas características acústicas e articulatórias das vogais e consoantes do português. No caso dos fonemas consonantais, as diferenças são assinaladas pelo modo articulatorio, ponto articulatorio e sonoridade. No nível 1 a diferença silábica é marcada por fonemas consonantais que

diferem quanto ao modo articulatorio (plosivas x fricativas). No nível 2 a diferença silábica é marcada por fonemas consonantais que diferem quanto ao ponto articulatorio (labial x dental/alveolar, labial x velar, dental/alveolar x velar, palato/alveolar x labial, dental/alveolar x palato/alveolar). No nível 3 a diferença silábica é marcada por fonemas consonantais que diferem quanto à sonoridade (surdos x sonoros). Nesta estratégia as crianças serão acompanhadas pelo mascote Sardentinho (BALEN et al., 2008; BALEN et al., 2010).

A estratégia “Procurando o Mico Mané” não foi aplicada, pois o treinamento foi realizado com as caixas acústicas do *notebook*, o que dificulta a percepção da lateralização do som. Além disso, a estratégia exige a habilidade de localização sonora, habilidade que é deficitária em crianças usuárias de IC em virtude de o dispositivo ser usado unilateralmente. Com isso, no intuito de manter o padrão de aplicação do *software* para os dois grupos, a referida tarefa também não estava disponível para grupo de usuários de AASI.

Quanto a periodicidade do protocolo de aplicação, pesquisas relatam que 30 a 90 minutos por dia, três a cinco vezes por semana são suficientes. Em contraste, outros estudos falam que 15 minutos duas vezes por semana já bastam para o desenvolvimento das habilidades auditivas (THIBODEAU, 2007).

Os Quadros 8, 10 e 11 da revisão de literatura confirmam a variabilidade dos protocolos de aplicação do treinamento auditivo computadorizado.

O protocolo sugerido pela equipe de elaboração do SARDA é de 50 minutos, três vezes por semana durante oito semanas. Quando aplicado duas vezes por semana, aumenta-se o número de semanas de aplicação (BALEN et al., 2008).

No início da coleta dos dados, notou-se que a proposta inicial de aplicação do *software* na presente pesquisa não poderia ser cumprida devido ao restrito tempo de atenção das crianças para com o treinamento, passando de quatro estratégias por dia para três. Portanto, a metodologia foi imediatamente adaptada de acordo com o exposto no Quadro 14.

Quadro 14 – Protocolo de aplicação do SARDA

Protocolo de aplicação	
Frequência semanal	Duas vezes
Número de estratégias diárias	Três estratégias de 10 minutos
Tempo da sessão*	40 minutos
Tempo total de estimulação	Número de dias/semanas variável

Legenda: *O tempo da sessão não depende diretamente do número de estratégias selecionadas, pois um tempo extra era dispensado para a recepção, orientação e carregamento das estratégias do *software*.

O tempo total de estimulação, ou seja, o número de semanas de estimulação com o *software* não foi pré determinado, pois ficou estabelecido que a criança realizaria o treinamento com o SARDA durante o tempo necessário para completar todo o treinamento auditivo. Optou-se por essa forma, acreditando na variabilidade de tempo dispensado por cada criança para finalização das estratégias.

Durante a execução das estratégias as crianças foram acompanhadas pela pesquisadora que realizava os seguintes procedimentos:

- verificação do funcionamento do IC e/ou AASI;
- liberação das estratégias;
- auxílio na escolha das estratégias;
- realização das anotações qualitativas sobre o desempenho de cada criança.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para facilitar a análise dos dados, as crianças foram separadas em dois grupos, de acordo com o dispositivo eletrônico utilizado: grupo de usuários de IC e grupo de usuários de AASI.

Os dados de cada grupo foram descritos por meio da média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo, e apresentados em tabelas.

Para a análise estatística dos dados, os testes utilizados foram t de *Student* para dados pareados para analisar os resultados das avaliações pré e pós com o *HINT*, o teste t de *Student* para dados independentes de forma a comparar os resultados entre os grupos de usuários de AASI e usuários de IC e o teste de Correlação de Pearson para fazer as análises de correlação -avaliações dos grupos no *HINT* x características dos grupos; avaliações dos grupos no *HINT* x tempo dispensado pelos grupos para a finalização das estratégias; características dos

grupos x tempo dispensado pelos grupos para a finalização das estratégias; resultados do grupo de usuários de AASI x resultados do grupo de usuários de IC. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$ para todas as análises.

As observações qualitativas quanto ao desempenho das crianças durante o treinamento foram descritas por estratégia, assim como as observações gerais no *software*.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Os resultados apresentados foram organizados de acordo com os dispositivos eletrônicos utilizados pelas crianças, ou seja, usuários de Implante Coclear (IC) e usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). Em cada um dos itens foram descritos e analisados os resultados das avaliações de percepção da fala no silêncio e no ruído, e os resultados do desempenho dos grupos nas estratégias.

5.1 USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR (IC)

O grupo de usuários de IC foi formado por 10 crianças que participaram das três etapas da pesquisa: avaliação pré, estimulação com o *software* e avaliação pós.

A Tabela 1 expõe os dados descritivos do grupo de usuários de IC.

Tabela 1 – Dados descritivos da caracterização do grupo de usuários de IC (N=10)

	Idade cronológica (anos e meses)	Idade auditiva (anos e meses)	Audiometria em campo livre (dB)
Média	8a11m	5a9m	24,38
dp	2a10m	1a11m	4,72
Mediana	8a6m	5a5m	23,13
Mínimo – Máximo	6a0m – 12a7m	3a7m – 9a1m	20,00 – 33,75

5.1.1 *Hearing in Noise Test (HINT)*

Este item apresenta as análises estatísticas das avaliações pré e pós a estimulação com o SARDA. Para essa medição foi utilizado o teste *HINT* em duas modalidades de aplicação: no silêncio e na presença de ruído competitivo.

Destaca-se que os resultados da avaliação no silêncio são expressos pelo Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) em dB e os resultados obtidos na avaliação com a presença de ruído competitivo são expressos pela relação Sinal/Ruído (S/R) em dB. Quanto menor os resultados do LRS e da relação S/R melhor.

Na Tabela 2 pode-se notar que houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações no silêncio e no ruído pré e pós a estimulação com o SARDA.

Tabela 2 – Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) e relação Sinal/Ruído (S/R) no *HINT* pré e pós a estimulação com o SARDA do grupo de usuários de IC (N=10)

	LRS (dB)		Relação S/R (dB)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	62,50	55,28	5,19	1,34
dp	8,26	4,55	5,34	4,45
Mediana	65,70	54,35	5,35	-0,10
Mínimo - Máximo	48,00 – 72,60	47,20 – 62,40	-2,30 – 14,80	-3,30 – 11,20
p	0,004*		0,001*	

*Diferença estatisticamente significativa

A Tabela 3 demonstra os dados da análise estatística de correlação entre as diferentes avaliações no *HINT* e as características do grupo. Nota-se que houve correlação entre as avaliações pré e pós no silêncio e pré no ruído com a audiometria em campo livre e entre a avaliação no ruído pré e a idade auditiva.

Tabela 3 – Análise da correlação entre as avaliações com o *HINT* e as características do grupo de usuários de IC (N=10)

	Idade cronológica		Idade auditiva		Audiometria em campo livre	
	r	p	r	p	r	p
<i>HINT</i>						
Pré Silêncio	-0,09	0,801	-0,48	0,161	-0,89	0,001*
<i>HINT</i>						
Pós Silêncio	0,07	0,856	-0,17	0,638	-0,67	0,035*
<i>HINT</i>						
Pré Ruído	-0,51	0,135	-0,68	0,030*	-0,63	0,049*
<i>HINT</i>						
Pós Ruído	-0,44	0,203	-0,57	0,089	-0,48	0,159

*Correlação estatisticamente significativa

5.1.2 Desempenho nas estratégias

Conforme esclarecido no item Metodologia, a proposta inicial para a coleta dos dados envolveria a aplicação de quatro estratégias do SARDA em cada dia de estimulação. Contudo, o protocolo teve que ser adaptado já nas primeiras aplicações, visto que depois que as crianças concluíam a terceira estratégia a atenção diminuía. Sendo assim, o protocolo foi adaptado para a aplicação de três estratégias em cada dia.

O tempo total de terapia é referenciado pela maioria dos autores em semanas. No entanto, em virtude dos feriados e das faltas das crianças durante o período da coleta dos dados, o tempo de referência na presente pesquisa é o total de dias de estimulação.

A Tabela 4 expõe os dados descritivos quanto ao tempo total de estimulação das crianças. Destaca-se que a criança que realizou o treinamento em sete dias era a mais nova da amostra e não conseguiu realizar duas das quatro estratégias.

Tabela 4 – Dados descritivos do total de dias de estimulação do grupo de usuários de IC (N=10)

	Total de dias de estimulação (dias)
Média	12,2
dp	3,82
Mediana	12
Mínimo - Máximo	7 – 20

Com o andamento da terapia, mesmo com as crianças finalizando algumas estratégias, era dada continuidade ao treinamento durante 30 minutos. Para isso, uma ou duas das estratégias eram reiniciadas. Houve a necessidade dessa adaptação visto que algumas estratégias exigiram mais tempo de treinamento para a conclusão, e também pela variabilidade de desempenho de cada criança durante as estratégias.

A partir dos dados detalhados (Apêndice B), que deram origem a Tabela 5, pode-se notar que houve uma diminuição gradativa do tempo dispensado pelas crianças para a finalização das etapas das estratégias. Destaca-se que as crianças mais novas fizeram uso de maior tempo para a finalização das etapas, sendo que três não conseguiram jogar a estratégia “Jogando com o Zé Jacaré” e a mais nova também não conseguiu finalizar a estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho”.

A Tabela 5 demonstra as medidas descritivas do tempo dispensado pelo grupo em cada estratégia. Nota-se que o número de crianças que realizou cada estratégia é diferenciado. Além disso, pode-se perceber que as estratégias “Pulando com o Dinho Golfinho” e “Jogando com o Zé Jacaré” foram as que apresentaram maior necessidade de tempo para a finalização e maior desvio padrão.

Tabela 5 - Dados descritivos do tempo dispensado pelo grupo de usuários de IC para a finalização das estratégias (N diferenciado)

	Pulando com o Dinho Golfinho (min) (N=9)	Cantando com o Tuca Tucano (min) (N=10)	Correndo com o Leão Léo (min) (N=10)	Jogando com o Zé Jacaré (min) (N=7)
Média	63,82	55,11	53,05	100,26
dp	26,13	11,20	12,45	24,41
Mediana	55,25	56,29	55,28	92,03
Mínimo	35,15	37,53	37,45	75,52
Máximo	115,58	69,50	79,40	142,48

A Tabela 6 demonstra os dados da análise de correlação do tempo usado para a finalização das estratégias com as características do grupo. A partir da análise dos dados não se pode afirmar que as idades e os limiares auditivos influenciaram no cumprimento das estratégias.

Tabela 6 – Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e as características do grupo de usuários de IC (N diferenciado)

	Idade cronológica		Idade auditiva		Audiometria em campo livre	
	r	p	r	p	r	p
Pulando com o Dinho Golfinho (N=9)	-0,21	0,580	-0,17	0,653	0,07	0,860
Cantando com o Tuca Tucano (N=10)	-0,25	0,486	-0,06	0,865	0,25	0,478
Correndo com o Leão Léo (N=10)	-0,05	0,897	-0,15	0,681	-0,10	0,790
Jogando com o Zé Jacaré (N=7)	-0,14	0,762	-0,18	0,699	-0,13	0,785

A Tabela 7 apresenta a análise de correlação entre o tempo utilizado para a finalização das estratégias do SARDA e as avaliações com o *HINT*. Não se pode afirmar que as crianças que apresentaram melhor desempenho nas avaliações com o *HINT* tiveram melhor desempenho para a finalização das estratégias.

Tabela 7 – Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e os resultados do *HINT* do grupo de usuários de IC (N diferenciado)

	HINT Pré Silêncio		HINT Pós Silêncio		HINT Pré Ruído		HINT Pós Ruído	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Pulando com o Dinho Golfinho (N=9)	-0,05	0,892	-0,20	0,601	0,20	0,611	0,05	0,891
Cantando com o Tuca Tucano (N=10)	-0,28	0,433	-0,08	0,826	0,11	0,764	0,04	0,916
Correndo com o Leão Léo (N=10)	0,23	0,520	0,33	0,356	0,33	0,358	0,48	0,165
Jogando com o Zé Jacaré (N=7)	0,18	0,707	0,17	0,709	0,64	0,121	0,72	0,069

Na estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho” todas as crianças necessitaram da ajuda da pesquisadora para finalizar as etapas. Em todos os casos a ajuda aconteceu nas fases 3 e 4 de cada etapa, as quais são formadas por estímulos de 1536 Hz e 2048 Hz, respectivamente, sendo que para os estímulos descendentes há diminuição de meia oitava e para os ascendentes há aumento de meia oitava no valor citado.

Destaca-se que a fase 3 e 4 da etapa avançada foram as que causaram maiores dificuldades para as crianças. A duração do estímulo e o intervalo entre os estímulos variam mais próximos de 100 ms e 25 ms, respectivamente. Nesses casos as crianças não conseguiam referir qual dos dois estímulos era o ascendente e qual era o descendente. Por esse motivo a pesquisadora solicitava que a criança referisse se os sons eram iguais ou diferentes, e quando a criança acertava a pesquisadora indicava qual era o primeiro estímulo resposta.

A estratégia “Memória Animal”, que treina a habilidade de memória auditiva, estava disponível para as quatro primeiras crianças que realizaram o treinamento. Elas deram início às estratégias, porém não conseguiram passar da etapa inicial/fase três. Esta fase apresenta 12 cartas para serem pareadas em 10 minutos, tempo insuficiente para que as crianças conseguissem realizar a discriminação auditiva das cartas, pois necessitavam de várias repetições. Sendo assim, a pesquisadora optou pela retirada dessa estratégia do protocolo de treinamento logo que as crianças apresentaram a dificuldade.

5.2 USUÁRIOS DE APARELHO DE AMPLIFICAÇÃO SONORA INDIVIDUAL (AASI)

O grupo de usuários de AASI é formado por sete crianças que participaram das três etapas da pesquisa: avaliação pré, estimulação com o *software* e avaliação pós.

A Tabela 8 apresenta os dados descritivos do grupo de usuários de AASI.

Tabela 8 - Dados descritivos da caracterização do grupo de usuários de AASI (N=7)

	Idade cronológica (anos e meses)	Audiometria em campo livre (dB)
Média	10a4m	42,14
dp	1a0m	7,42
Mediana	10a4m	46,25
Mínimo - Máximo	8a3m – 11a4m	31,25 – 48,75

5.2.1 *Hearing in Noise Test (HINT)*

Este item apresenta as análises estatísticas das avaliações pré e pós a estimulação com o SARDA no teste *HINT* em dois modos de aplicação: no silêncio e na presença de ruído competitivo.

Como referido anteriormente, os resultados da avaliação no silêncio são expressos pelo LRS em dB e os resultados obtidos na avaliação com a presença de ruído competitivo são expressos pela relação S/R em dB. Quanto menor os resultados do LRS e da relação S/R melhor.

Na Tabela 9 pode ser observado que houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações no silêncio e no ruído pré e pós a estimulação com o SARDA.

Tabela 9 - Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) e relação S/R no *HINT* pré e pós a estimulação com o SARDA do grupo usuários de AASI (N=7)

	LRS (dB)		Relação S/R (dB)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	61,8	55,27	5,89	2,43
dp	10,16	8,02	5,98	5,89
Mediana	59,8	52,8	3,7	2,5
Mínimo - Máximo	49,8 – 77,9	47,2 – 69,1	0,3 – 15,7	-3,7 – 12,0
p	0,004*		0,0001*	

*Diferença estatisticamente significativa

A Tabela 10 demonstra os dados da análise estatística de correlação entre as avaliações com o *HINT* e as características do grupo. Diante desta análise não se pode afirmar que a idade e os limiares em campo livre influenciam nas avaliações com o *HINT*.

Tabela 10 - Análise da correlação entre as avaliações com o *HINT* e a características do grupo de usuários de AASI (N=7)

	Idade cronológica		Audiometria em campo livre	
	r	p	r	p
<i>HINT</i> Pré Silêncio	-0,04	0,926	0,25	0,582
<i>HINT</i> Pós Silêncio	0,20	0,665	0,34	0,460
<i>HINT</i> Pré Ruído	-0,10	0,828	0,14	0,760
<i>HINT</i> Pós Ruído	-0,05	0,908	0,15	0,749

5.2.2 Desempenho nas estratégias

Assim como no grupo de crianças usuárias de IC, para o grupo de usuários de AASI também foi realizada a adaptação do protocolo de aplicação do SARDA a fim de manter o padrão metodológico de estimulação entre os grupos.

O tempo total de terapia será expresso em dias – total de dias de estimulação – em função dos mesmos motivos mencionados para o grupo usuário de IC.

A Tabela 11 expõe os dados descritivos quanto ao tempo total de estimulação das crianças usuárias de AASI. Destaca-se que a criança que realizou o treinamento em seis dias não conseguiu realizar duas das quatro estratégias.

Tabela 11 - Dados descritivos do total de dias de estimulação do grupo de usuários de AASI (N=7)

	Total de dias de estimulação (dias)
Média	10,14
dp	2,73
Mediana	9
Mínimo - Máximo	6 – 14

Da mesma forma como no grupo de crianças usuárias de IC, no grupo das usuárias de AASI também foi dada continuidade ao treinamento durante 30 minutos, mesmo quando as crianças finalizavam algumas estratégias. Sendo assim, uma ou duas das estratégias eram reiniciadas. Houve a necessidade dessa adaptação visto que algumas estratégias exigiram mais tempo de treinamento para a

conclusão e, também, pela variabilidade de desempenho de cada criança durante a estratégia.

A partir dos dados detalhados (Apêndice C), que deram origem a Tabela 12, pode-se notar que houve uma diminuição gradativa do tempo dispensando pelas crianças para finalização das etapas das estratégias.

A Tabela 12 demonstra as medidas descritivas do tempo utilizado pelo grupo para a finalização das estratégias. Nota-se que o número de crianças que realizaram cada estratégia é diferenciado, visto que uma das sete crianças não jogou duas estratégias. Além disso, pode-se perceber que na estratégia “Jogando com o Zé Jacaré” as crianças usaram mais tempo para a finalização, quando comparada as demais estratégias.

Tabela 12 - Dados descritivos do tempo dispensado pelo grupo de usuários de AASI para a finalização das estratégias (N diferenciado)

	Pulando com o Dinho Golfinho (min) (N=6)	Cantando com o Tuca Tucano (min) (N=7)	Correndo com o Leão Léo (min) (N=7)	Jogando com o Zé Jacaré (min) (N=7)
Média	52,61	52,34	43,28	91,58
dp	6,21	9,47	8,99	12,96
Mediana	52,55	51,18	45,12	92,32
Mínimo	44,92	37,88	32,72	71,43
Máximo	61,30	66,23	58,62	105,78

A Tabela 13 demonstra os dados da análise de correlação entre as estratégias e as características do grupo. A partir da análise dos dados não se pode afirmar que as crianças com melhores limiares e determinadas idades tiveram melhor desempenho nas estratégias.

Tabela 13 - Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e as características do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)

	Idade cronológica		Audiometria em campo livre	
	r	p	r	p
Pulando com o Dinho Golfinho (N=6)	0,23	0,661	0,67	0,145
Cantando com o Tuca Tucano (N=7)	-0,16	0,731	0,42	0,350
Correndo com o Leão Léo (N=7)	-0,07	0,883	0,24	0,612
Jogando com o Zé Jacaré (N=6)	-0,10	0,854	-0,14	0,791

A Tabela 14 apresenta a análise de correlação do tempo dispensado para a finalização das estratégias do SARDA e as avaliações com o *HINT*. Pode-se afirmar que as crianças que foram melhores na estratégia “Correndo com o Leão Léo” foram melhores nas avaliações com o *HINT*.

Tabela 14 - Análise da correlação entre o tempo dispensado para a finalização das estratégias e os resultados do *HINT* do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)

	<i>HINT</i> Pré Silêncio		<i>HINT</i> Pós Silêncio		<i>HINT</i> Pré Ruído		<i>HINT</i> Pós Ruído	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Pulando com o Dinho Golfinho (N=6)	0,01	0,983	-0,03	0,955	-0,05	0,928	-0,18	0,734
Cantando com o Tuca Tucano (N=7)	0,42	0,349	0,33	0,468	0,36	0,425	0,46	0,300
Correndo com o Leão Léo (N=7)	0,96	0,001*	0,88	0,008*	0,95	0,001*	0,97	0,001*
Jogando com o Zé Jacaré (N=6)	0,60	0,204	0,56	0,245	0,67	0,144	0,53	0,275

*Correlação estatisticamente significativa

As crianças usuárias de AASI necessitaram de auxílio para realização da estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho” e apresentaram as mesmas características que as crianças usuárias de IC: dificuldades para realizar o treinamento nas fases 4 de cada etapa, por apresentarem dificuldade de diferenciar as características dos estímulos, e nas fases 3 e 4 da etapa avançada, pela dificuldade em reconhecer e discriminar os estímulos em virtude da duração e intervalo entre os estímulos.

A estratégia “Memória Animal” foi retirada do treinamento das crianças usuárias de AASI a fim de manter a padronização do protocolo de aplicação, da mesma forma que aconteceu com o grupo de crianças usuárias de IC.

5.3 USUÁRIOS DE IC x USUÁRIOS DE AASI

Este item apresenta as análises estatísticas de comparação entre os grupos de usuários de IC e os usuários de AASI, a partir de diferentes variáveis. Observa-se na Tabela 15 que houve diferença estatisticamente significativa quanto ao desempenho na audiometria em campo livre entre os grupos.

Tabela 15 - Análise comparativa entre os resultados do grupo de usuários de IC e do grupo de usuários de AASI (N diferenciado)

	IC			AASI			p
	N	Média	dp	N	Média	dp	
Idade cronológica (anos e meses)	10	8a11m	2a1m	7	10a4m	1a0m	0,240
Audiometria em campo livre (dB)	10	24,37	4,72	7	42,14	7,42	0,000*
<i>HINT</i> - Pré Silêncio (dB)	10	62,5	8,25	7	61,8	10,15	0,878
<i>HINT</i> - Pós Silêncio (dB)	10	55,28	4,55	7	55,27	8,02	0,998
<i>HINT</i> - Pré Ruído (dB)	10	5,19	5,34	7	5,88	5,98	0,805
<i>HINT</i> - Pós Ruído (dB)	10	1,34	4,45	7	2,42	5,89	0,670
Pulando com o Dinho Golfinho (min)	9	63,82	26,12	6	52,6	6,21	0,326
Cantando com o Tuca Tucano (min)	10	55,10	11,20	7	52,34	9,46	0,602
Correndo com o Leão Léo (min)	10	53,05	12,44	7	43,27	8,98	0,097
Jogando com o Zé Jacaré (min)	7	100,26	24,40	6	91,58	12,95	0,452

*Diferença estatisticamente significativa

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Para facilitar a discussão dos resultados, este capítulo foi dividido em dois grandes itens.

O primeiro discute os resultados das avaliações com o *HINT* dos dois grupos – de usuários de Implante Coclear (IC) e de usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) – e as correlações entre *HINT* e as características dos grupos.

O segundo discute os resultados do desempenho dos dois grupos nas estratégias; analisa a correlação entre o tempo dispensado para a conclusão das estratégias, as características dos grupos e as avaliações com o *HINT*; discute a comparação dos resultados dos grupos; e analisa os resultados observados em cada uma das estratégias separadamente.

6.1 HEARING IN NOISE TEST (*HINT*)

Considerando que o *HINT* é padronizado de acordo com a língua, os resultados de ambas as avaliações (pré e pós) realizadas no presente estudo foram analisadas individualmente e comparadas com os estudos brasileiros com crianças da mesma faixa etária.

De acordo com a Tabela 2, a média do Limiar de Reconhecimento de Sentenças (LRS) encontrada no grupo de crianças usuárias de IC foi de 62,50 dB na avaliação pré e 55,28 dB na avaliação pós. A pesquisa de Danieli (2010) encontrou uma média de 52,54 dB com desvio padrão de 6,33 dB nas mesmas condições de aplicação do teste (sentenças a 0° azimuth e ruído a 180° azimuth) em usuários do processador de fala *Sprint*.

Nota-se que os resultados encontrados pela autora quando comparados ao resultado da avaliação pré deste estudo estão aumentados, porém, o valor encontrado na avaliação pós corresponde aos valores encontrados pela autora. Destaca-se que nove das 10 crianças usuárias de IC que participaram do treinamento auditivo são usuárias do processador de fala *Sprint*.

A média da relação Sinal/Ruído (S/R) do grupo de usuários de IC, apresentada na Tabela 2, foi de 5,19 dB na avaliação pré e 1,34 dB na avaliação pós. A pesquisa de Danieli (2010) encontrou uma relação S/R média de 2,9 dB e desvio padrão de 3,11 dB nas mesmas condições de aplicação do teste. Os valores encontrados em ambas as avaliações das crianças implantadas que jogaram o SARDA corroboram com o resultado de Danieli (2010).

A Tabela 9 expõe que o grupo de usuários de AASI apresentou uma média no LRS de 61,8 dB na avaliação pré e 55,27 dB na avaliação pós. A pesquisa de Jacob et al. (2010) com crianças da mesma população apresentou uma média de 56,3 dB e desvio padrão de 11,6 dB. Os resultados encontrados pré e pós a estimulação estão compatíveis com os resultados encontrados pelos autores citados neste parágrafo.

A média da relação S/R do grupo de usuários de AASI, apresentada na Tabela 9, foi de 5,89 dB na avaliação pré e 2,43 dB na avaliação pós. Na pesquisa de Jacob et al. (2010) as crianças apresentaram uma relação S/R média de 5,6 dB e um desvio padrão de 6,02 dB. Tendo em vista a variabilidade apresentada neste estudo, os resultados encontrados no *HINT* pré e pós o treinamento com o SARDA corroboram com os resultados de Jacob et al. (2010).

Quando comparados os resultados das médias do LRS e da relação S/R dos grupos de usuários de AASI e de usuários de IC, com os resultados da avaliação de um grupo de crianças com audição normal (JACOB et al., 2010) pode-se observar piores resultados no grupo de crianças com deficiência auditiva. As crianças com audição normal do estudo de Jacob et al. (2010) apresentaram uma média no silêncio de 11,9 dB com desvio padrão de 2,4 dB e na presença de ruído competitivo de -6,2 dB com desvio padrão de 2,3 dB.

Não foram encontrados estudos nacionais que tenham utilizado o *HINT* como marcador da aplicabilidade de uma determinada intervenção terapêutica, como é o caso desta pesquisa.

Entretanto, foram encontradas duas pesquisas internacionais que utilizaram o *HINT* como medida de avaliação e reavaliação na aplicação de um treinamento auditivo computadorizado (Quadro 8). A pesquisa de Sweetow e Sabes (2004) com oito usuários experientes de AASI - sendo quatro do grupo controle e

quatro do grupo experimental - afirmou que três participantes do grupo experimental apresentaram melhora dos escores nos testes realizados nas diferentes etapas de avaliação e nenhum dos participantes do grupo controle apresentou melhora nos testes. Além disso, os autores concluíram que o programa de treinamento *LACE* pode melhorar as habilidades auditivas em um curto período de tempo.

Outra pesquisa de Sweetow e Sabes (2006) demonstrou que a avaliação com o *HINT* apresentou diminuição da relação S/R após o treinamento. Porém, os resultados não foram estatisticamente significantes, embora as demais avaliações objetivas realizadas tenham mostrado melhoras estatisticamente significantes para o grupo treinado.

As pesquisas citadas anteriormente apresentam diferenças importantes quando comparadas com o presente estudo: treinamento realizado com adultos, *software* e protocolo de aplicação diferentes, e versão do teste *HINT* em inglês. Contudo, pode-se verificar que houve diferença nos resultados do *HINT* após a aplicação do treinamento computadorizado e ambos os estudos referem que esse tipo de treinamento possibilita o desenvolvimento das habilidades auditivas.

A partir da análise estatística dos resultados expostos nas Tabelas 2 e 9, observa-se que os resultados das avaliações com o *HINT* no silêncio e no ruído pré e pós a estimulação com o SARDA apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Essa diferença significativa pode ser explicada, pois o SARDA é formado por estratégias que visam o desenvolvimento das habilidades auditivas a partir da utilização de estímulos não verbais manipulados na duração, na frequência e no intervalo entre os estímulos, que vão progressivamente aumentando de dificuldade; e de estímulos verbais manipulados a partir da expansão acústica de sentenças, palavras com e sem sentido, sílabas e fonemas vocálicos que, gradativamente, com o passar das etapas vão se tornando mais próximos do padrão natural de fala. Essas características do SARDA são citadas pelos autores que seguem como fundamentais para o treinamento das habilidades auditivas; o que pode justificar a melhora do desempenho de percepção da fala das crianças após o treinamento.

Há autores que esclarecem que a utilização do computador permite o controle sobre a apresentação e manipulação dos parâmetros de frequência,

duração, intervalo entre os estímulo e intensidade do estímulo auditivo, o que possibilita o treinamento das habilidades auditivas (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007; THIBODEAU 2007).

Thibodeau (2007) refere que a manipulação dos sons verbais no treinamento auditivo é um parâmetro importante que possibilita o desenvolvimento das habilidades auditivas. Ainda, Tallal et al. (1996) afirmam que a expansão das pistas acústicas pode facilitar a discriminação fonológica e a compreensão, pois envolvem a manipulação temporal do estímulo.

Autores citam que a progressão gradativa da dificuldade das tarefas (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007; THIBODEAU 2007) e o treinamento da mesma habilidade auditiva em diferentes estratégias, promovem o desenvolvimento das habilidades auditivas (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007). Essas afirmações vêm ao encontro dos resultados significantes encontrados nas avaliações com o *HINT*, pois, como esclarecido anteriormente, a estrutura do SARDA segue uma hierarquia de dificuldade, bem como oferece que a mesma habilidade auditiva seja trabalhada em diferentes estratégias.

Para tanto, a melhora da habilidade de percepção da fala no silêncio e no ruído após a estimulação com o *software* pode ser justificada, pois Musiek, Chermak e Weihing (2007) afirmam que o treinamento auditivo é um conjunto de condições e/ou tarefas acústicas que são determinadas para ativar sistemas auditivos e sistemas correlatos e modificar, por sua vez, a base neural e os comportamentos auditivos. Além disso, Musiek, Shinn e Hare (2002) referem que o treinamento auditivo provoca mudanças neuronais e reorganização do sistema auditivo central.

Destaca-se que até o presente momento não há pesquisas que tenham realizado especificamente avaliações de percepção da fala no silêncio e no ruído pré e pós treinamento com o SARDA (Quadro 11).

No relato de uma pesquisa em que o SARDA foi aplicado em escolares com deficiência auditiva usuários de AASI, foi descrito que houve a diminuição de 5 a 15 dB em alguns limiares auditivos, na detecção dos sons de Ling e no Limiar de Detecção de Voz (LDV) em campo livre com o uso do AASI. Além disso, três dos 10 escolares passaram a detectar o som de /š/ após a intervenção (BALEN et al.,

2008). Percebe-se que esses dados já sinalizavam uma tendência de modificação de desempenho após a aplicação do SARDA em deficientes auditivos.

Quanto às análises de correlação realizadas no grupo de crianças usuárias de IC, observa-se na Tabela 3 que houve correlação entre a audiometria em campo livre e as avaliações com *HINT* pré e pós no silêncio e pré no ruído, sugerindo que as crianças com melhores limiares auditivos foram melhores nessas avaliações. Também houve correlação entre a idade auditiva e a avaliação no ruído pré com o *HINT*, e isso pode estar indicando que a idade influenciou na execução desta avaliação especificamente.

A Tabela 10 expõe os dados da análise de correlação entre as avaliações no *HINT* com a idade cronológica e a audiometria em campo livre. Os resultados demonstram que não houve correlação entre as variáveis.

6.2 DESEMPENHO NAS ESTRATÉGIAS

Acredita-se que a mudança no protocolo logo no início da pesquisa – passando a aplicação de quatro para três estratégias por dia - foi importante para o desempenho das crianças, pois pôde-se observar que 30 minutos era o tempo atencional desta amostra para com o treino. Para Thibodeau (2007) a atenção da criança é um quesito essencial para o sucesso do TABC.

Ao observar as pesquisas dos Quadros 8, 10 e 11, nota-se que o tempo de estimulação diário, o número de dias de treinamento na semana e a duração total do treino são variáveis nas pesquisas. Thibodeau (2007) discute sobre os protocolos de aplicação e esclarece que pesquisas relatam que o tempo de 30 a 90 minutos por dia, três a cinco vezes por semana são suficientes. Em contraste, outros estudos falam que 15 minutos duas vezes por semana já bastam para o desenvolvimento das habilidades auditivas.

Em pesquisa, Assanti e Balen (2009) compararam os protocolos de aplicação do SARDA, duas vezes por semana durante 50 minutos e três vezes por semana 50 minutos. Os resultados não permitiram comprovar qual protocolo de estimulação é mais eficaz, pois resultaram em desempenhos muito semelhantes.

Diante disso, as autoras referiram a possibilidade de não haver diferença na aplicação do *software* duas ou três vezes por semanas.

A utilização de protocolos fechados é importante para comprovar a eficácia do treinamento auditivo computadorizado. Contudo, é importante que na prática clínica o treinamento auditivo seja realizado pelo tempo em que a criança esteja atenta e motivada, e a percepção do fonoaudiólogo para a escolha do protocolo e para criar estratégias de motivação é fundamental. Gray et al. (2003) afirmam que o grau da atenção é diretamente influenciado pelo significado das informações, que quando são relacionadas com interesses pessoais são mais propensas a receber recursos atencionais.

Nota-se nas Tabelas 4 e 11 que as crianças usuárias de IC levaram em média 12,2 dias para finalizarem o *software* e as crianças usuárias de AASI levaram em média 10,14 dias. Destaca-se que no grupo de crianças usuárias de IC, a criança que realizou o treinamento em sete dias era a mais nova da amostra e não conseguiu realizar duas das quatro estratégias.

No grupo de usuários de AASI a criança que realizou o treinamento em seis dias também não jogou duas das estratégias. Essa criança apresentava a média de idade do grupo, porém apresentou maiores limiares auditivos em campo livre e maiores dificuldades de comunicação.

Os Apêndices B e C demonstram o tempo dispensando pelas crianças para finalizarem cada etapa das estratégias. Neles, pode-se observar que houve uma diminuição gradativa do tempo dispensado para finalizar as etapas das estratégias. Neste caso, algumas questões devem ser destacadas: todas as crianças apresentavam prática para a utilização do computador, o que descarta o uso do tempo para adaptação com o *mouse*; as estratégias eram explicadas pela pesquisadora antes do início do treinamento e o *software* oferece um número de tentativas para treino que não estão inclusas na contagem do tempo. Com isso, observou-se que esta diminuição gradativa do tempo de treinamento ocorreu pelo treino das habilidades auditivas.

As Tabelas 5 e 12 esclarecem que as crianças de ambos os grupos dispensaram mais tempo para finalizar a estratégia que envolve sons não verbais

(“Pulando com o Dinho Golfinho”) e a estratégia com sons verbais que envolve diretamente a atenção sustentada (“Jogando com o Zé Jacaré”).

Além disso, nota-se que as estratégias “Cantando com o Tuca Tucano” e “Correndo com o Leão Léo”, ambas com estímulos verbais, foram as que apresentaram menor variabilidade no tempo dispensado para a finalização e eram as mais apreciadas pelas crianças. Acredita-se que houve essa diferença nessas estratégias, pois de acordo com Thibodeau (2007) os sons verbais sintetizados são considerados mais fáceis e os sons não verbais sintetizados são considerados os mais difíceis de serem trabalhados.

Essa afirmação explica o fato da estratégia não verbal ter sido uma das mais demorada para a finalização e uma das menos apreciadas pelas crianças desta amostra. Contudo, a mesma afirmação não se aplica a estratégia “Jogando com o Zé Jacaré”; nesse caso a atenção da criança ao treinamento auditivo influenciou diretamente no desempenho delas na estratégia. Maiores detalhes sobre as possíveis causas desses resultados estão descritas no decorrer do presente capítulo.

Quanto ao desempenho do grupo de usuários de IC nas estratégias, pode-se observar na Tabela 6 que não houve correlação do tempo dispensado para a finalização das estratégias com a idade auditiva, a idade cronológica e os resultados da audiometria em campo livre.

Contudo, verificou-se que as três crianças mais novas do grupo não conseguiram jogar a estratégia “Jogando com o Zé Jacaré” e a mais nova destas não conseguiu jogar, também, a estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho”.

O grupo de usuários de AASI não apresentou correlação do tempo dispensado para a finalização das estratégias com a idade cronológica e os resultados da audiometria em campo livre de acordo com os dados da Tabela 13.

Quanto a análise de correlação entre o tempo utilizado para a finalização das estratégias do SARDA e as avaliações com o *HINT* no grupo de crianças usuárias de IC, não se pode afirmar, de acordo com a Tabela 7, que as crianças que apresentaram melhor desempenho nas avaliações com o *HINT* tiveram melhor desempenho nas estratégias.

Os resultados do grupo de usuários de AASI expostos na Tabela 14 demonstraram que as crianças que foram melhores na estratégia “Correndo com o Leão Léo” foram melhores em todas as avaliações com o *HINT*. Acredita-se que esse resultado se deva a possibilidade desta ter sido a estratégia de menor dificuldade para o grupo. Detectou-se isso, pois o grupo finalizou a estratégia em menos tempo e com menor variabilidade quando comparadas as demais estratégias, bem como o grupo finalizou em menos tempo e com menos variabilidade que o de usuários de IC.

Quando comparados os resultados entre grupos, a Tabela 15 demonstra que houve diferença estatisticamente significativa apenas nos resultados da audiometria em campo livre. Contudo, deve-se levar em conta que as demais análises em relação ao *HINT* e ao tempo dispensando para a finalização de cada estratégia não foram significativas.

Dessa forma, não se pode afirmar que as crianças usuárias de IC, mesmo apresentando melhores limiares auditivos, tiveram desempenho superior nas avaliações e nas estratégias quando comparadas as crianças usuárias de AASI. Além disso, não se pode afirmar que o dispositivo eletrônico influenciou na execução das estratégias.

A partir deste parágrafo serão analisados detalhadamente os resultados observados em cada estratégia do *software*.

Na tarefa “Pulando com Dinho o Golfinho” todas as crianças necessitaram da ajuda da pesquisadora para finalizarem as etapas. Em todos os casos essa ajuda ocorreu na terceira e quarta fase de cada etapa, as quais são formadas por estímulos de 1536 Hz e 2048 Hz, respectivamente, sendo que para os estímulos descendentes diminui-se meia oitava e para os ascendentes aumenta-se meia oitava no valor citado.

As fases 3 e 4 da etapa avançada também foram as que causaram maiores dificuldades para as crianças, em que a duração do estímulo e o intervalo entre os dois estímulos variam mais próximos de 100 ms e 25 ms, respectivamente.

Essas constatações demonstram que a dificuldade das crianças nas fases 3 e 4 das etapas inicial e intermediária ocorreu em virtude da frequência trabalhada nessas fases. Por sua vez, a dificuldade apresentada nas fases 3 e 4 da etapa

avançada, além de ser em virtude da frequência, demonstra que as dificuldades foram, também, em virtude da duração e do intervalo entre os estímulos.

Salienta-se que na pesquisa de Balen et al. (2008) com 10 escolares usuários de AASI entre oito e 15 anos, não foram relatadas dificuldades para o cumprimento da estratégia “Pulando com Dinho o Golfinho”. Contudo, deve-se levar em conta o fato da estimulação desses escolares ter sido realizada por meio de fones de ouvido que não geravam microfonia (concha aberta e semi-aberta). O fone oferece a vantagem da criança estar recebendo os estímulos muito próximos ao microfone, com menos interferência do ruído ambiental. Essa situação pode ter gerado diferença na percepção dos estímulos por parte das crianças da presente pesquisa, pois a estimulação foi realizada com caixas de som.

A estratégia “Pulando com Dinho o Golfinho” trabalha, mais diretamente, com as habilidades do processamento temporal auditivo, entre elas, as habilidades de ordem e sequência temporal, e a resolução temporal (COMERLATTO JUNIOR; SILVA, 2008).

Frederigue (2008) descreve em sua pesquisa que houve progressão do desempenho no Teste Padrões de Duração - habilidade de ordem e sequência temporal - com o aumento da idade para as respostas verbais e não verbais de crianças usuárias de IC e crianças com audição normal de sete a 11 anos. Os resultados do estudo de Frederigue (2006) podem explicar os motivos pelos quais todas as crianças apresentaram maiores dificuldades nas fases 3 e 4 da etapa avançada da estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho”. Acredita-se que o teste aplicado por Frederigue (2006), bem como a estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho” requisitem as mesmas habilidades.

Outros autores também afirmam que a intensidade do estímulo influencia no desempenho da resolução temporal (NELSON; THOMAS, 1997; WEIHING; MUSIEK; SHINN, 2007). Quanto à intensidade no momento da estimulação, vale salientar que o volume das caixas acústicas era fixado inicialmente pela pesquisadora em 80% da potência, o equivalente a uma intensidade medida na orelha da criança com um medidor de pressão sonora de 75 dB a 80 dB. Porém, elas eram orientadas sobre a possibilidade de aumentar ou diminuir o volume conforme suas necessidades. Com isso, questiona-se se a intensidade de conforto

determinada pela criança foi suficiente para que elas pudessem apresentar um melhor desempenho nessa atividade.

Discussões sobre a intensidade do estímulo utilizado na aplicação do treinamento auditivo em computador merecem prudência e atenção. Não é viável a padronização da intensidade nos *softwares*, pois o padrão determinado pode ser desconfortável para algumas crianças. Essa foi uma variável não controlada neste estudo, e acredita-se que outros estudos possam ter a mesma dificuldade para controle da variável intensidade.

Assim como o presente estudo, outras pesquisas referem que a intensidade utilizada durante o treinamento auditivo computadorizado foi a de conforto do paciente (SWEETOW; SABES, 2004; SWEETOW; SABES, 2006; BALEN; MASSIGNANI; SCHILLO, 2008; CASTRO, 2010; STACEY et al., 2010; COMERLATTO JUNIOR; SILVA; BALEN, 2010).

No grupo de usuários de AASI uma das crianças não conseguiu realizar a estratégia “Pulando com o Dinho Golfinho” e a “Jogando com o Zé Jacaré”, mesmo apresentando idade maior que a média. Nesse caso acredita-se que esses resultados estejam relacionados às características da criança. Mesmo apresentando as categorias exigidas nos critérios de inclusão, ela era a que apresentava piores limiares auditivos e pior desempenho na linguagem oral, quando comparada com as demais crianças do grupo, bem como apresentava maior dificuldade de manter a atenção.

A estratégia “Jogando com o Zé Jacaré”, em ambos os grupos, foi uma das que apresentou maior desvio padrão no tempo de execução das etapas de acordo com os dados das Tabelas 5 e 12, mesmo sendo com estímulos verbais. Também foi uma das estratégias que necessitou de maior interferência da terapeuta. Essa variação pode ser justificada pelo fato da estratégia em questão realizar o treinamento da atenção auditiva sustentada, habilidade esta que encontra-se ligada diretamente com a interação e foco da criança no treinamento.

A partir das observações realizadas pela pesquisadora, constatou-se que nessa estratégia as crianças apresentaram maior dificuldade, uma vez que ela exige a manutenção da atenção por maior período de tempo, bem como pela dificuldade na percepção da sílaba distratora.

A dificuldade na percepção da sílaba distratora aconteceu principalmente nos níveis 2 e 3, em que, com exceção das fases 1, os estímulos são compostos de consoante-vogal e os estímulos são assinalados pela diferença de ponto articulatorio e sonoridade, respectivamente.

Essa estratégia não foi jogada pelas três crianças mais novas do grupo de usuários de IC. Acredita-se que o não cumprimento dessas tarefas aconteceu por dois motivos: dificuldade em reconhecer auditivamente a mudança do estímulo e, conseqüentemente, demora para responder ao estímulo – o que acabou sendo contado como erro pelo *software* e impossibilitou a passagem de fases; e a dificuldade das crianças se manterem atentas na execução da estratégia. Ressalta-se que nessa estratégia a atenção é o alvo do treinamento.

Musiek, Chermak e Weihing (2007) referem que o tempo atencional de crianças menores é restrito. Diante disso, torna-se necessário e importante aprofundar a discussão sobre o comportamento atencional das crianças mais novas.

Booth et al. (2003) referem que a manutenção da atenção é fundamental para que a criança possa inibir estímulos irrelevantes. Contudo, essa função fica dificultada quando a área pré-frontal é imatura. Os autores ainda referem que entre nove e 12 anos de idade os mecanismos de atenção seletiva estão maduros, mas que, no entanto, os mecanismos de inibição de respostas ainda estão imaturos. Sendo assim, acredita-se que as crianças mais novas não tenham conseguido realizar a estratégia “Jogando com o Zé Jacaré”, devido as questões maturacionais referidas, principalmente, por serem ainda mais novas do que a amostra estudada por Booth et al. (2003).

Além disso, pesquisas referem que a habilidade de atenção torna-se mais eficiente com o passar da idade (BOOTH et al., 2003; MÄÄTTÄ et al., 2005). Uma pesquisa que teve o objetivo de avaliar a atenção auditiva de crianças de seis a 11 anos utilizando o teste FC2, atualmente conhecido como THAAS, evidenciou que os escores do teste são altamente correlacionados com a idade do indivíduo (FENIMAN, 2004). Os resultados encontrados durante o treinamento com o SARDA corroboram com estas pesquisas, onde crianças mais novas apresentaram maior dificuldade em manter a atenção quando comparadas com as demais.

Destaca-se a observação dos autores ao referirem que muitas vezes o treinamento auditivo **informal** é o tipo de treinamento indicado para crianças menores e que não se adaptam a uma intervenção direcionada, em virtude do tempo atencional ou mesmo por questões de motivação (MUSIEK; CHERMAK, WEIHING, 2007; TYE-MURRAY, 2009).

É importante ressaltar que foi unânime entre as crianças o fato de que a estratégia “Jogando com o Zé Jacaré” era a estratégia mais desafiadora e menos apreciada, tanto pela dificuldade em manter a atenção durante o tempo de treinamento, quanto pelo tempo de execução, pois em função de ser uma estratégia de atenção sustentada, as fases levavam em torno de 10 minutos para serem finalizadas. Essas características também foram encontradas por Feniman (2004) quando em sua pesquisa com um teste de atenção auditiva observou que a habilidade de sustentar a atenção diminuiu com o tempo da tarefa para toda a amostra pesquisada.

Destaca-se que na pesquisa de Balen et al. (2008) com escolares usuários de AASI, tais características não foram relatadas. Porém, como referido anteriormente, deve-se levar em conta a idade superior da amostra de Balen et al (2008) e que a pesquisa utilizou fones de ouvido, diferente do presente estudo em que foram utilizadas as caixas de som do próprio computador. Essa situação pode ter gerado diferença na percepção dos estímulos por parte das crianças.

As estratégias “Cantando com o Tuca Tucano” e “Correndo com o Leão Léo” foram as mais apreciadas pelas crianças e que apresentaram menor variabilidade no desvio padrão quando comparadas as demais tarefas em ambos os grupos.

No caso dessas duas estratégias verbais especificamente, a apreciação e a menor variabilidade podem ser justificadas pela estruturação do treinamento auditivo, que apresenta os estímulos com expansão da fala em 100% na etapa inicial, 50% na etapa intermediária e fala normal na etapa avançada. A fala expandida é citada como um facilitador para o treinamento auditivo, visto que dá maiores pistas acústicas para discriminação do fonema. Além disso, Thibodeau (2007) refere que os estímulos sintetizados são de fácil compreensão, quando comparados com os estímulos não verbais, por exemplo. Com isso, acredita-se que

essas duas estratégias apresentaram menor variabilidade e maior apreciação por parte das crianças, pois são formadas por estímulos verbais que vão aumentando de dificuldade com o passar do treinamento auditivo.

Comerlatto Junior e Silva (2008) ao aplicarem o SARDA em crianças com DPAC observaram um maior percentual de desempenho nas estratégias “Cantando com o Tuca Tucano” e “Correndo com o Leão Léo” quando comparadas as demais. As cinco estratégias eram aplicadas todos os dias durante 10 minutos cada uma, e isso quer dizer que mesmo que as crianças tenham dispensado o mesmo tempo para todas as estratégias, elas tiveram melhor desempenho nessas estratégias que envolviam os estímulos verbais. Em contrapartida, Balen et al. (2008) afirma que a estratégia “Correndo com o Leão Léo” foi uma das estratégias em que as crianças usuárias de AASI apresentaram maior dificuldade.

A estratégia “Cantando com o Tuca Tucano”, especificamente, além de apresentar estímulos expandidos, é formada por estímulos formados por vogal-consoante-vogal, consoante-vogal-consoante, consoante-consoante-vogal, e consoante-vogal. Esses estímulos acabam sendo de difícil compreensão, pois são curtos e sem sentido, o que exige, muitas vezes, que as crianças adotem estratégias para poder reconhecer o estímulo correto.

Uma dessas estratégias era a repetição dos estímulos em voz alta; porém, notava-se que nem sempre a repetição da criança era de fato o que o estímulo assinalava, por exemplo: estímulo alvo ABA, estímulos comparativos ABA e AKA, mas a criança repetia frente o seu entendimento APA ao invés de ABA. Essa estratégia adotada por algumas crianças não comprometia a execução da tarefa, pois as crianças buscavam o par igual. Além disso, essa tarefa despendia maior atenção das mesmas para notarem as diferenças dos estímulos marcadas pelo traço de sonoridade.

Na estratégia “Correndo com o Leão Léo”, a verificação do vocabulário das crianças frente às figuras que a estratégia apresenta foi fundamental para que as mesmas não fossem prejudicadas. Para isso, as figuras foram apresentadas para a criança no primeiro dia da estimulação.

Conforme esclarecido no capítulo da metodologia, a estratégia “Correndo com o Leão Léo” foi aplicada sem a utilização do ruído competitivo, tendo em vista

que a relação S/R não estava padronizada em todas as fases por motivos técnicos de elaboração do *software*.

Além da expansão dos sons verbais, a estratégia “Correndo com o Leão Léo” apresenta para criança tarefas envolvendo inicialmente frases e depois palavras. Como referido anteriormente, as crianças apreciaram e tiveram um bom desempenho.

Contudo, é importante ressaltar que várias crianças implantadas descreveram os estímulos da etapa inicial (100% de expansão) da seguinte forma: “*chatos*” (sic); “*parece um Robô*” (sic); “*tá falando lento, eu entendo, mas é ruim*” (sic); “*eles faaalam aaasimm, pensam que eu não entendo*” (sic); “*o jogo é parado*” (sic).

Esses relatos foram feitos somente pelas crianças usuárias de IC, e por esse motivo chamaram a atenção da pesquisadora. Não foram encontradas literaturas que justifiquem a relação desses relatos sobre a fala sintetizada e o uso IC. Duas **possibilidades** podem ser elencadas: a convivência da criança implantada com pessoas que lentificam a fala ao conversarem com elas (“***eles faaalam aaasimm, pensam que eu não entendo***”; “***tá falando lento, eu entendo, mas é ruim***”); e o fato da tarefa não ter desafiado a criança - principalmente na primeira etapa em que o som expandido fornece várias pistas acústicas.

A estratégia “Memória Animal” estava disponível para as quatro primeiras crianças que realizaram o treinamento. As mesmas deram início à estratégia, porém não conseguiram passar da etapa fácil/fase três.

Essa fase apresenta estímulos auditivos verbais (consoante-vogal) assinalados pela diferença no modo articulatorio, ponto articulatorio e sonoridade, com expansão de 100% e 12 cartas para serem pareadas em 10 minutos. Esse tempo foi insuficiente para que as crianças conseguissem realizar a discriminação auditiva das cartas, pois necessitavam de várias repetições para poderem encontrar os pares corretos. Destaca-se que nos estudos iniciais com o SARDA (durante o seu desenvolvimento) essa estratégia não estava disponível, então os pesquisadores não tiveram experiência com essa tarefa.

Outras pesquisas (CASTRO, 2010; DEBIASI, 2010) foram realizadas utilizando a referida estratégia e afirmaram que as crianças não concluíram a

estratégia; contudo, não esclareceram sobre qual fase/etapa as crianças pararam, e nem se houve algum motivo específico, que não fosse o protocolo proposto para o fim do treino.

Com isso, é importante observar e adequar o treinamento auditivo ao desenvolvimento das habilidades auditivas e a idade da criança. Autores referem que é de suma importância que o treinamento auditivo esteja em um nível adequado das habilidades auditivas da criança e adequado a sua idade (TYE-MURRAY, 2009; MUSIEK; CHERMAK; WEIHING, 2007; BALEN; SILVA, 2011).

Um quesito chave observado durante o treinamento auditivo foi que para a execução das estratégias as crianças deviam estar motivadas. A motivação é citada por diversos autores como de suma importância para o sucesso do treinamento auditivo (ERBER, 1982; MUSIEK; CHERMAK; WEIHING, 2007; FU; GALVIN, 2007; SWEETOW; SABES, 2007; THIBODEAU, 2007).

Sweetow e Sabes (2007) referem que o computador oferece um treinamento mais atrativo e com capacidade de adaptar os estímulos às necessidades comunicativas e de interesse do indivíduo, o que por consequência irá estimulá-lo a cumprir a terapia.

Mesmo o computador sendo citado como uma ferramenta que desperta a atenção das crianças e considerado um atrativo para as atividades terapêuticas, é importante esclarecer que com o passar do tempo as crianças acabam se desmotivando (COMERLATTO JUNIOR; SILVA, 2008; BALEN; MASSIGNANI; SCHILLO, 2008).

Dois motivos que deixavam as crianças desmotivadas foram observados durante a terapia: cansaço da criança frente ao tempo de terapia, visto que o protocolo é de 30 minutos de treinamento com o SARDA e desanimação frente ao *feedback* negativo do próprio *software*.

Foram considerados *feedback* negativos três situações:

- 1) o *software* mostra para a criança animações diversificadas a cada cinco jogadas realizadas, porém percebeu-se que com o passar das fases essas animações acabaram chateando as crianças, por estarem aparecendo em meio ao treinamento e estarem se repetindo. Além destas

animações o *software* apresenta um esquema de reforço positivo quando a criança acerta, como por exemplo, a marcação de um gol em uma estratégia e o aumento da velocidade do carro em outra. Em contrapartida, quando a criança erra há um reforço negativo, como por exemplo, a girafa sorri quando o jacaré erra o pênalti em uma estratégia e a velocidade do carro diminui em outra, e quando isso ocorre em tentativas seguidas a criança se desmotiva;

- 2) quando a criança erra 80% das tentativas a fase reinicia e fica explícito para a criança no momento em que a barra de tentativas e o marcador de pontos são zerados; e isso, portanto, acaba desmotivando a criança;
- 3) o fato do marcador de tempo estar permanentemente na tela faz com que a criança, com o passar do tempo, aprenda a administrar o tempo em relação as tentativas que restam na fase; aprender a administrar o tempo é um ponto positivo, contudo, quando o tempo está se esgotando e as tentativas ainda são muitas a criança acaba se desanimando para continuar, pois percebe que o que ela irá executar será em vão para a conclusão da fase.

Para solucionar esses pontos negativos, estratégias de motivação foram aplicadas pela pesquisadora. Quanto à primeira questão citada, a pesquisadora não teve como interferir, visto que as animações são programadas pelo próprio *software*. No entanto, em função do *software* estar sendo utilizado atualmente para fins de pesquisa, a pesquisadora comprometeu-se com a equipe administrativa do SARDA em fornecer relatórios quanto a possíveis atualizações e reparos. Dessa forma a modificação destas animações serão uma das sugestões a serem realizadas.

A questão dois foi solucionada da seguinte forma: caso a criança fosse reprovada uma vez, ela deveria recomeçar a fase e tentar pela segunda vez; caso falhasse na segunda rodada, a estratégia era finalizada e outra estratégia era iniciada.

Para solucionar a terceira questão, a pesquisadora finalizava a estratégia logo que a criança finalizava a fase, caso observasse que a criança não teria tempo hábil para finalizar a fase seguinte.

Destaca-se quanto à primeira questão, que nas demais pesquisas utilizando o SARDA (Quadro 11) o aparecimento das animações frequentemente, bem como a repetição delas não foram citadas como um ponto negativo durante o treinamento.

Comerlatto Junior e Silva (2008) quando estudaram crianças com DPAC, referiram que a motivação delas envolvia os seguintes aspectos: o fato de elas trabalharem com o computador, o fato de verem as animações e, principalmente, a vibração delas ao passarem de fase. Os autores afirmam que esses aspectos superaram suas dificuldades no decorrer do treino auditivo.

A partir da aplicação do SARDA no contexto escolar, Castro e Balen (2009) esclareceram que as animações que aparecem no SARDA foram motivadoras para as crianças durante aplicação do *software*. Dessa forma, acredita-se que esta reação frente às animações seja fruto das características de cada população treinada.

Outra questão que pôde ser observada em algumas crianças foi a facilidade que vinham apresentando na execução de algumas estratégias. Dessa maneira, a falta de desafio por parte do *software* acabava tornando o treinamento desestimulante. Cabe referir que as crianças que apresentaram tais características são as que apresentam melhores limiares auditivos em campo livre e melhor desempenho da linguagem oral, independente da idade. Contudo, não houve correlação entre a idade da criança, a audiometria em campo livre e o desempenho da criança para a finalização das estratégias.

Outras formas de motivação foram utilizadas pela pesquisadora a partir da terceira semana, que era quando as queixas começavam a aparecer: confecção de uma tabela de pontuação para ser preenchida pelas crianças, estimulando umas as outras a “ganharem” primeiro; distribuição de brindes (adesivos, canetas e pulseiras) quando a criança finalizava um número X de fases; utilização de outros jogos *online* nos últimos minutos de terapia, os quais não envolviam a audição; desenhos e brincadeiras envolvendo escrita e as temáticas das estratégias no quadro branco (o quadro do professor); e realização das estratégias da “cartilha passatempo” do próprio SARDA.

Outra consideração importante é o *layout* das estratégias. Balen e Silva (2011) referem que o *design* do jogo deve estar adequado a idade, e que no caso das crianças com distúrbios auditivos, por exemplo, o treinamento computadorizado deve ser lúdico, com *layout* atrativo e com tarefas auditivovisuais adequadas às características da criança.

Diante dessa afirmação, pode-se observar que os desenhos e o contexto geral do SARDA (parque ecológico) eram um atrativo para as crianças da amostra. A maioria das crianças fez comentários positivos quanto aos desenhos e o contexto do *software*, bem como acharam as animações engraçadas.

Como referido anteriormente, as animações não foram bem aceitas por algumas crianças, exclusivamente pela interferência das mesmas durante o jogo e por algumas serem repetitivas.

Levando em conta as particularidades das crianças, as duas meninas mais velhas da amostra comentaram que os desenhos do SARDA eram infantis, uma delas referiu: “*tem jogo difícil, mas os **desenhos são mais pra criancinha***” (sic). Este é um exemplo de que, de fato, é importante analisar as particularidades de cada criança antes da escolha do treinamento auditivo computadorizado, levando em conta também a estética do jogo, a fim de despertar ainda mais o interesse da criança.

Autores referem que é de suma importância estar atento ao horário do dia em que o treinamento auditivo é realizado (Thibodeau, 2007). Para a organização dos horários de atendimento este quesito foi cuidadosamente analisado.

Nos casos das crianças que eram atendidas no CEDAU, os atendimentos foram agendados no início da manhã, após o café da manhã e antes do intervalo, e em dias alternados com a terapia fonoaudiológica tradicional.

Nos casos dos atendimentos na Clínica de Fonoaudiologia, as crianças eram atendidas no início da manhã ou da tarde antes da terapia fonoaudiológica tradicional. Devido à rotina da clínica, em alguns dias o treinamento ocorreu após a terapia fonoaudiológica tradicional. Nestes casos um tempo foi dado entre as intervenções para a criança se distrair e descansar; além disso, a pesquisadora cuidou para que as crianças com menor dificuldade fossem atendidas nesses horários.

Acredita-se que o horário da aplicação do *software* foi adequado, pois os atendimentos eram realizados no início da manhã ou da tarde e as crianças estavam alertas.

Cabe ressaltar que o fato do SARDA ter um banco de dados e ser disponibilizado via *internet* apresenta inúmeras vantagens; entre elas: a programação das estratégias, a possibilidade de acesso do jogo em diferentes computadores sem a necessidade de *drives* de instalação e a disponibilidade do treinamento auditivo em casa sob monitoramento a distância.

No entanto, algumas desvantagens também foram encontradas durante esta pesquisa, assim como já haviam sido relatadas anteriormente: necessidade de uma *internet* de velocidade rápida e estável, dependência do funcionamento do servidor em que o *software* está alocado e da rede de *internet* da UNIVALI. Caso ocorram problemas em uma das redes de *internet* ou mesmo no servidor, o SARDA não pode ser aplicado. Esses problemas ocorreram em alguns dias de treinamento e nem sempre foram passíveis de serem rapidamente solucionados.

Vale ressaltar que ambos os grupos estavam realizando terapia fonoaudiológica duas vezes por semana concomitante a intervenção com o SARDA. Essa variável não foi controlada por acreditar que o uso do computador na terapia é uma ferramenta que **auxilia** o fonoaudiólogo no treinamento das habilidades auditivas da criança, uma vez que considera-se que ele possibilita a manipulação de diferentes parâmetros que não podem ser controlados durante a terapia tradicional, e por poder ser aplicado fora do *setting* terapêutico.

As pesquisas dos Quadros 8, 10 e 11, as definições sobre o TABC realizadas por Thibodeau (2007) e os resultados apresentados ao longo deste trabalho demonstram a aplicabilidade do treinamento auditivo computadorizado. Contudo, pode-se verificar por meio dos dados descritivos desta pesquisa, que o uso do *software* deve ser um **auxiliar** na intervenção fonoaudiológica e não um substituto, visto que a orientação e a intervenção do profissional fonoaudiólogo durante a aplicação do SARDA foi primordial.

Por fim, as questões referidas ao longo do trabalho, quanto a idade, a atenção e a motivação da criança devem ser cuidadosamente avaliadas ao

selecionar o método de intervenção que será aplicado na (re)habilitação da criança com deficiência auditiva.

Antes da seleção do método de treinamento auditivo deve-se levar em conta, além do nível auditivo e linguístico da criança (categorias de audição e linguagem), as suas individualidades. Os dados dessa pesquisa bem como a revisão de literatura apresentam ao fonoaudiólogo a possibilidade de inserção do uso do computador durante terapia.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

O *Software* Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) apresentou aplicabilidade na população de crianças com deficiência auditiva, pois os resultados indicaram uma melhora da habilidade de percepção da fala no silêncio e no ruído após a estimulação.

Ao analisar o desempenho das crianças durante as estratégias do SARDA, observou-se que elas apresentaram maior dificuldade na estratégia que envolvia estímulos não verbais e na estratégia com estímulos verbais que treina a habilidade de atenção sustentada. Além disso, observou-se que a motivação da criança é de suma importância para o cumprimento das estratégias propostas pelo treinamento auditivo computadorizado.

Quanto às análises estatísticas de correlação realizadas, destaca-se, principalmente, que não houve correlação entre as idades e o desempenho das crianças nas estratégias. No entanto foi visível, durante a estimulação com o *software*, que as crianças mais novas da amostra apresentaram maiores dificuldades.

Ao comparar o desempenho dos dois grupos - usuários de Implante Coclear (IC) e usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) - nas avaliações e no *software*, notou-se que o dispositivo eletrônico não influenciou nos resultados.

Por fim, o SARDA mostrou ser uma ferramenta que desperta a atenção das crianças, pois utiliza o computador como meio para o treinamento auditivo. Além disso, ele possibilita ao fonoaudiólogo a programação e o monitoramento do treinamento auditivo de cada criança por meio do banco de dados, sendo esse quesito o diferencial do *software*.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANDERSON, I. et al. Cochlear implantation in children under the age of two - what do the outcomes show us? **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, Saint Louis, v. 68, n. 4, p. 425-431, Jan. 2004.

ANDERSON, K. L.; GOLDSTEIN, H. Speech Perception Benefits of FM and Infrared Devices to Children With Hearing Aids in a Typical Classroom. **Lang Speech Hear Serv Sch**, Saint Louis, v. 35, n. 2, p. 169-184, Apr 2004.

ASSANTI, L.; BALEN, S. A. Software auxiliar na reabilitação de distúrbios auditivos (SARDA): frequência semanal da intervenção. In: Seminário de Iniciação Científica, VIII), 2009, Itajaí. **Anais...** Itajaí, 2009.

AQUINO, A. M. C. M. Percepção e Plasticidade. In: _____ **Processamento Auditivo: Eletrofisiologia e Psicoacústica**. São Paulo: Lovise; 2002. p. 169-173.

BALEN, S. A. et al. **Software Auxiliar na Reabilitação de Deficientes Auditivos – SARDA**. Universidade do Vale do Itajaí, 2008. (Relatório Técnico Final de Execução do Projeto, Processo FINEP/MCT n. 2141).

BALEN, S. A.; MASSIGNANI, R.; SCHILLO, R. Aplicabilidade do software Fast Forward na reabilitação dos distúrbios do processamento auditivo: resultados iniciais. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 572-587. Oct./Dec 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462008000400018>. Acesso em: 13 jul. 2010.

BALEN, S. A. et al. Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA). In: BALEN et al. **Saúde Auditiva: da teoria à prática**. São Paulo: Santos, 2010. cap. 12, p.168-186.

BENINCA, L. Z.; BALEN, S. A. Uso do software auxiliar na reabilitação de distúrbios auditivos (SARDA) à distância: estudo de caso clínico. In: Seminário de Iniciação Científica, VIII), 2009, Itajaí. **Anais...** Itajaí, 2009.

BEVILACQUA, M. C. **Compreensão de mães das orientações ministradas em um programa de audiologia voltado para a educação de crianças deficientes auditivas**. São Paulo, 1985. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

BEVILACQUA, M. C.; FORMIGONI, G. M. P. **Audiologia educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva**. 3 ed. São Paulo: Pró fono, 2000. 86 p.

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

BEVILACQUA, M. C.; COSTA FILHO, O. A.; MARTINHO, A. C. F. Implante Coclear. In: PEREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p.751-761.

BEVILACQUA, M. C. et al. The Brazilian Portuguese Hearing in Noise Test. **Int J Audiol**, Bauru, n. 47, p. 364-385, jun 2008.

BIO-LOGIC SYSTEMS CORP. **HintPro: hearing in noise test user's and service manual**. Mudelen: Bio-logic Systems Corp. 2006.

BOOTH, J. R. et al. Neural development of selective attention and response inhibition. **NeuroImage**. n.20, p.737-751, 2003.

BOOTHROYD, A. Hearing impairments in children. New York, Prentice Hall, 1982. apud BEVILACQUA, M. C.; FORMIGONI, G M P. **Audiologia educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva**. São Paulo: Pró-Fono, 1997. p. 86.

BOOTHROYD, A. Speech perception test and hearing-impaired children. In: PLANT G.; SPENS, K.E. **Profound deafness and speech communication**. CA Singular.1995, p. 345-71.

CAREY, A. The effectiveness of Otto's World of Sound computer-based auditory training for improving auditory discrimination and auditory attention skills in children who have a hearing impairment. 2006. 44 f. **Research Project** (Master of Speech Language Therapy Practice) - The University of Auckland, Auckland, 2006.

CASTRO, J. D. B. **A eficácia do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) na estimulação das habilidades de consciência fonológica em crianças de 1º ano de uma escola particular**. 2010. 61 f. Monografia (Curso de Fonoaudiologia) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2010.

CASTRO, J. D. B.; BALEN, S.A. O Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) como um novo recurso pedagógico na promoção da saúde auditiva. In: Seminário de Iniciação Científica, VIII)., 2009, Itajaí. **Anais...** Itajaí, 2009.

COLLETTI, L. Long-term follow-up of infants (4-11 months) fitted with cochlear implants. **Acta Otolaryngol**, Verona, v. 129, n. 4, p.361-366, Apr 2008.

COMERLATTO JUNIOR, A. A.; SILVA, M. P. **Aplicação do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com distúrbio do processamento auditivo (central):** caracterização do processamento temporal auditivo. Monografia (Graduação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

COMERLATTO JUNIOR, A. A.; SILVA, M. P.; BALEN, S. A. Uso de software na reabilitação auditiva de crianças com distúrbios no processamento auditivo (central). **Rev Neurocienc.** São Paulo, v. 18, p. 454-462, May 2010. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2010/RN1804/509%20original.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010.

DANIELLI, F. **Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala.** 2010. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) –Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2010.

DAVIES, M. G.; YELLON, L.; PURDY, S. C. Speech-in-Noise Perception of Children using Cochlear Implants and FM Systems. **The Australian and New Zealand Journal of Audiology.** v. 23, n. 1, p. 52–62, may 2001.

DEBIASI, T. F. **Comparação do uso de dois softwares na reabilitação de crianças com distúrbio do processamento auditivo central.** 2010. 60 f. Monografia (Curso de Fonoaudiologia) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2010.

DE RAEVE, L. A longitudinal study on auditory perception and speech intelligibility in deaf children implanted younger than 18 months in comparison to those implanted at later ages. **Otol Neurotol.** v. 31, n. 8, p. 1261-1267, oct 2010.

DETTMAN et al. Communication Development in Children Who Receive the Cochlear Implant Younger than 12 Months: Risks versus Benefits. **Ear & Hearing,** v. 28, n. 2. p. 11s–18s, apr 2007.
DILLON, H. **Hearing Aids.** Australia: Boomerang Press, 2001. 504 p.

EISENBERG, L. S. et al. Communication abilities of children with aided residual hearing: comparison with cochlear implant users. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg.** Los Angeles, v. 130, n. 30, p. 1339–1350, May 2007.

ERBER, N. P. **Auditory Training.** Washington DC: Alexander Graham Bell Association for the Deaf, 1982. 197p.

ERBER, N. P. Hearing disabilities and treatments. In: _____. **Communication therapy for hearing-impaired adults.** Abbotsford: Clavis, 1988. p. 1-22.

FENIMAN M. R. **Aplicação do teste de atenção auditiva FC2 em crianças ouvintes normais.** Tese (Doutorado em Ciências), Bauru, Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, 2004.

FREDERIGUE, N. B.; BEVILACQUA, M. C. Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 227-233. Mar./Abr 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992003000200013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 set. 2010.

FREITAS, C. D.; LOPES, L. F.; COSTA, M. J. Confiabilidade dos limiares de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** Rio de Janeiro, v. 71, n. 5, p. 624-630, Set./Out 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992005000500013> Acesso em: 18 out. 2010.

FU, Q. J.; GALVIN, J. J. Computer-assisted speech training for cochlear implant patients: feasibility, outcomes and future directions. **Seminars in Hearing**, New York, v. 28, n. 2, p. 142-150, may. 2007.

GAZZANIGA, M. S. et al. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente.** 2 ed. Porto Alegre: Art Médicas, 2006. 767 p.

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

GUEDES, M. C.; PERALTA, C. G. O.; GOMEZ, M. V. S. G. Proposta de treinamento auditivo formal para usuários de implante coclear: estudo de caso. In: Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia., XV, Congresso Internacional de Fonoaudiologia., VII, Gramado. **Anais...** Gramado, 2007.

GRAY, H. M. et al. P300 as an index of attention to self-relevant stimuli. **Journal of Experimental Social Psychology**. v. 40, p. 216-224. 2004.

GIL, D. **Treinamento auditivo formal em adultos com deficiência auditiva**. Tese (Doutorado em Ciências). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2006.

HOUSE EAR INSTITUTE (HEI). **HINT®Pro 7.2 audiometric system**. Mudelein: Biologic systems corp. 2007.

JACOB, R. T. S. Efetividade do Sistema FM em crianças deficientes auditivas. **Relatório final – janeiro 2010**. Processo no. 2007/07599-4. FAPESP.

KOCH, M. Bringing sound to life. Baltimore: York Publishing. 1999 apud ROBBINS, A. Rehabilitation after cochlear implantation. In: NIPARKO, J. **Cochlear implants: principles and practices**. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins. 2000. p.323-365

MÄÄTTÄ, S. et al. Selective attention event-related potential effects from auditory novel stimuli in children and adults. **Clinical Neurophysiology**. n.116, p.129–141, 2005.

MARTINS, J. S.; PINHEIRO, M. M. C.; BLASI, H. F. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de Distúrbio do Processamento Auditivo Central. **Rev. soc. bras. fonoaudiol.** São Paulo, v. 13, n. 4, p. 398-404, 2008.

MEDWETSKY, L. Utilization of computer software as a management tool for addressing CAPD. In: GEFNER, D.; ROSS-SWAIN, D. **Auditory processing disorders: assessment, management and treatment**. San Diego: Plural Publishing, p. 345-390, 2007.

MEGALE, R. L.; IORIO, M. C. M.; SCHOCHAT, E. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. **Pró-Fono R. Atual. Cient**, vol.22, n.2, p. 101-106. 2010.

MIRANDA, E. M., et al. Sistema de auxílio à reabilitação de deficientes auditivos – SARDA. Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, X., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. p. 346-347.

MIYAMOTO, R. T. et al. Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: a preliminary study . **Acta Otolaryngol**, Indianapolis, v. 128, n. 4, p. 373-377, Apr 2008.

MURPHY, C. F. B. **Desenvolvimento de software para treinamento auditiva e aplicação em crianças com dislexia**. 2008. 158 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MUSIEK, F.E., BERGE, B. A neuroscience view of auditory training/stimulation and central auditory processing disorders. In: KATZ, J.; MASTERS, M.G.; STECKER, N. **Central Auditory Processing Disorders: Mostly Management**. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, 1998. p. 15–32.

MUSIEK, F.; SHINN, J.; HARE, C. Plasticity Auditory Training, and Auditory Processing Disorders. **Seminars in Hearing**. v. 23, n. 4, p. 263-275. 2002.

MUSIEK, F. E.; CHERMAK, G. D.; WEIHING, J. Auditory training. In: CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. **Handbook of (central) auditory preoessing disorder: comprehensive intervention**. San Diego: Plural Publishing, 2007. p. 77-106.

MUSIEK, F.E.; SHOCHAT, E. Auditory Training: A Case Study. **Seminars In Hearing**. Estados Unidos, v. 19, n. 4, p. 359-368, 1998.

NASCIMENTO, L. T. **Programa computacional de ensino de habilidades auditivas**. 2007. 190f. Tese (Doutorado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

NASCIMENTO, L. T.; BEVILACQUA, M. C. Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em adultos com implante coclear. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.** São Paulo, v. 71, n. 4, p. 432-438. July./Aug 2005.

NILSSON, M.; SOLI, S. D.; SULLIVAN, J. A. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. **J Acoust Soc Am**, Los Angeles, v. 95, p. 1085-1099. Feb. 1994.

NELSON, P. B.; THOMAS, S. D. Gap detection as a function of stimulus loudness for listeners without hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. v.40, p.1387-1394. 1997.

NOVAES, B. C. A. C.; BALIERIRO, C. R. Terapia fonoaudiológica da criança surda. In: PEREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 732-749.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Grades of hearing impairment**. Disponível em: <http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/index.html>. Acesso em: 21 de setembro de 2010.

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

PINHEIRO, F. H.; CAPELLINI, S. A. Treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem. **Pró-Fono R. de Atual.**, Barueri: Científica, v. 22, n. 1, p. 49-54. Jan/Mar 2010.

PONTES, C. L. R.; VITTO, L. P. M.; JUSTO, M. S. C. Fundamentos da aquisição e desenvolvimento da linguagem. In: BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M. **Deficiência Auditiva: conversando com familiares e profissionais da saúde**. São José dos Campos: Pulso. 2005. p. 139-160.

RATEY, J. J. **O cérebro: um guia para o usuário**. Rio de Janeiro: Objetivo. 2002. 438p.

ROBBINS, A. Rehabilitation after cochlear implantation. In: NIPARKO, J. **Cochlear implants: principles and practices**. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins. 2000. 356 p.

RUSCETTA, M. N.; ARJMAND, E. M.; PRATT, S. R. Speech recognition abilities in noise for children with severe-to-profound unilateral hearing impairment. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, Pittsburgh v. 69, p. 771-779. Jun 2005.

SCHOCHAT, E.; CARVALHO, L.Z.; MEGALE, R.L. Treinamento auditivo: avaliação da manutenção das habilidades. **Pró-Fono R. de Atual**. Carapicuíba, v. 14, n. 1, p. 93-98, jan/abr. 2002.

SCHUM, D. J. Speech understanding in background noise. In: VALENTE, M. **Hearing aids: standards options, and limitations**. New York: Thieme, 1996. P.368-406.

STACEY, P. C. et al. Effectiveness of computer-based auditory training for adult users of cochlear implants. **Int J Audiol.**, Nottingham, v. 49, n. 5, p. 347–356. 2010.

- SWEETOW, R. W.; SABES, J. H. The case for LACE: Listening and auditory communication enhancement training. **The Hearing Journal**. v.75, n. 3, p.32-40, March. 2004.
- SWEETOW, R. W.; SABES, J. H. The need for and development of an adaptative Listening and Communication Enhancement (LACE) Program. **J Am Acad Audiol**, Burlington, v. 17, n. 8, p. 538-558, Sep. 2006.
- SWEETOW, R. W.; SABES, J. H. Technologic advances in aural rehabilitation: applications and innovative methods of service delivery. **Trends Amplif**, New York, v. 11, n. 2, p. 101-111, Jun. 2007.
- TALLAL P. et al., Language Comprehension in Language-Learning Impaired Children Improved with Acoustically Modified Speech. **Science**. New York, v. 271, n. 5345, p. 81-84, Jan 1996.
- TELES, L. C. S. PEGORARO-KROOK, M. I. Introdução a comunicação humana. In: GENARO, K. F.; LAMÔNICA, D. A. C.; BEVILACQUA, M. C. **O processo de comunicação: contribuição para a formação de professores na inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais**. São José dos Campos: Pulso, 2006. p.15-22.
- TEMPLE, E. et al. Disruption of neural response to rapid acoustic stimuli in dyslexia: evidence from functional MRI. **Proc Natl Acad Sci U S A**. v.97, n.25. p.13907-13912. 2000.
- TEMPLE, E et al. Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. **Proc Natl Acad Sci U.S.A.** v.100, n.5. p.2860-2865. 2003.
- THIBODEAU, L. M. Computer-based auditory training (CBAT) for (Central) Auditory Processing Disorders. In MUSIEK, F.E; CHERMAK, G.D. **Handbook of (central) auditory processing disorder**. San Diego Plural: Publishing, 2007. p.167-206.
- TYE-MURRAY, N. Auditory training. In: _____. **Foundations of aural rehabilitation: children, adults and their family members**. San Diego: Singular, 2009. p. 139-182.
- UCHENSKI, R. M.; GEERS, A. E.; PROTOPAPAS, A. Intelligibility of Modified Speech for Young Listeners With Normal and Impaired Hearing. **J Speech Lang Hear Res**. v. 45, n. 5, p.1027–1038. Oct 2002.

WEIHING, J. A.; MUSIEK, F. E.; SHINN, J. B. The effect of presentation level on the Gaps-In-Noise (GIN) test. **J Am Acad Audiol**. v.18, n.7, p.141-150, Feb 2007.

WONG, L.N.; HICKSON, L.; MCPHERSON, B. Satisfaction with hearing aids: A consumer research perspective. **Int J Audiol**. v. 48, n. 7, p. 405-427. 2009.

WU, J. L. et al. Effects of computer-assisted speech training on mandarin-speaking hearing impaired children. **Audiol Neurootol**, Basel, v. 23, n. 5, p. 31-36, May. 2007.

ZWOLAN, T. A.; CONNOR, C. M.; KILENY, P. R. Evaluation of the foundation in speech perception software as a hearing rehabilitation tool for use at home. JARA, XXXIII., 2000, Michigan. **Annals...** Michigan, 2000. p. 39-51.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação dos Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva.

Pesquisadora responsável: Fga. Mariane Perin da Silva

Telefones para contato: (14) 3204 4968

Orientadora: Profª Drª Maria Cecília Bevilacqua

Telefone para contato: (14) 3234 2280

A presente pesquisa tem por objetivo verificar a aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA) em crianças com deficiência auditiva.

Todas as crianças convidadas a fazerem parte desta pesquisa serão submetidas a uma avaliação da audição e da linguagem. Estas avaliações serão realizadas na Clínica de Fonoaudiologia localizada na USP/Bauru. Serão realizados dois exames. Em um dos exames a criança estará sentada em frente a uma caixa de som para que ela escute algumas frases e as repita, durante a escuta destas frases haverá um ruído de fundo. No outro exame, a criança estará sentada em frente ao pesquisador que mostrará algumas figuras e a criança terá que nomeá-las. Estes procedimentos serão aplicados em dois momentos: antes e após o treinamento auditivo.

A criança fará um treinamento auditivo com o SARDA. **O SARDA é um jogo de computador onde as crianças poderão treinar suas habilidades auditivas.** Esta estimulação será realizada no Centro Educacional de Deficientes Auditivos (CEDAU) ou na Clínica de Fonoaudiologia da FOB/USP, a depender da disponibilidade dos pais e da criança. A criança irá participar da estimulação duas vezes por semana, durante 40 minutos, por até três meses, em horário a ser combinado com os responsáveis.

Durante jogo a criança ficará sentada em frente ao computador e ouvirá os estímulos por uma caixa de som. É importante destacar que a pesquisadora deste projeto estará sempre presente durante as estimulações, bem como irá realizar as avaliações e reavaliações.

Nenhuma das avaliações realizadas causará desconforto ou dor em seu filho(a). **Além disso, com o treinamento auditivo, seu filho(a) poderá melhorar suas habilidades auditivas.**

A participação de seu filho(a) na pesquisa deverá ocorrer espontaneamente e o(a) senhor(a) poderá desistir a qualquer momento da mesma, inclusive sem nenhum motivo, bastando para isso informar, da maneira que achar mais conveniente, a sua desistência. Por ser voluntária e sem interesse financeiro, o(a) senhor(a) não terá direito a nenhuma remuneração. Os dados referentes ao seu(sua) filho(a) senhor serão sigilosos e privados, e a divulgação do resultado visará apenas mostrar os possíveis benefícios obtidos pela pesquisa em questão, sendo que o(a) senhor(a) poderá solicitar informações durante todas as fases desta pesquisa, inclusive após a publicação da mesma.

Caso você queira apresentar reclamações em relação a sua participação no estudo, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala do prédio da Biblioteca, FOB/USP) pelo telefone (14) 3235-8356. Dúvidas em relação à pesquisa entrar em contato com a pesquisadora responsável.

NOME DA CRIANÇA: _____

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o(a) Sr.(a) _____

portador(a) da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, 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 tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Assinatura

Bauru-SP, _____ de _____ de ____ .

APÊNDICE B – Tabela do tempo dispensado pelo grupo de usuários de IC para a finalização de cada etapa das estratégias (horas:minutos:segundos)

	Pulando com o Dinho Golfinho			Cantando com o Tuca Tucano			Correndo com o Leão Léo			Jogando com o Zé Jacaré		
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Média	00:28:27	00:18:33	00:16:49	00:26:25	00:16:02	00:12:40	00:22:12	00:15:05	00:15:46	00:40:26	00:31:39	00:28:11
dp	00:12:53	00:09:59	00:07:39	00:05:42	00:05:11	00:03:02	00:08:55	00:02:54	00:04:25	00:12:02	00:09:38	00:04:50
Mediana	00:25:12	00:13:55	00:15:51	00:27:25	00:14:52	00:12:33	00:20:24	00:15:55	00:15:46	00:38:04	00:29:01	00:24:59
Mínimo	00:14:02	00:11:59	00:09:08	00:15:39	00:08:52	00:07:42	00:13:36	00:10:05	00:09:59	00:27:48	00:22:54	00:24:21
Máximo	00:51:56	00:43:02	00:34:33	00:35:37	00:22:37	00:18:33	00:43:02	00:18:55	00:23:18	00:56:36	00:50:44	00:35:32

Legenda: Etapa 1: etapa inicial; Etapa 2: etapa intermediária; Etapa 3: etapa avançada

APÊNDICE C – Tempo do tempo dispensado pelo grupo de usuários de AASI para a finalização de cada etapa das estratégias (horas:minutos:segundos)

	Pulando com o Dinho Golfinho			Cantando com o Tuca Tucano			Correndo com o Leão Léo			Jogando com o Zé Jacaré		
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Média	00:19:57	00:16:18	00:16:21	00:20:18	00:16:43	00:15:20	00:15:18	00:14:59	00:12:59	00:37:31	00:28:30	00:25:34
dp	00:03:31	00:05:47	00:01:27	00:03:10	00:05:26	00:04:16	00:03:55	00:04:04	00:04:23	00:09:20	00:04:50	00:02:29
Mediana	00:19:40	00:13:47	00:16:33	00:19:22	00:16:42	00:15:17	00:14:48	00:12:34	00:11:54	00:37:28	00:27:57	00:24:57
Mínimo	00:16:43	00:11:15	00:14:25	00:16:51	00:09:50	00:09:00	00:11:03	00:11:05	00:08:38	00:24:30	00:23:34	00:23:14
Máximo	00:24:05	00:26:40	00:17:50	00:26:44	00:24:16	00:22:54	00:23:10	00:21:28	00:22:21	00:47:58	00:37:11	00:29:36

Legenda: Etapa 1: etapa inicial; Etapa 2: etapa intermediária; Etapa 3: etapa avançada

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Processo nº 078/2009

Bauru, 3 de junho de 2009.

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Aplicabilidade do Software Auxiliar na Reabilitação dos Distúrbios Auditivos (Sarda) em crianças Usuárias de Implante Coclear"**, de autoria de Mariane Perin da Silva, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 27 de maio de 2009 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta
Coordenadora

Profª Drª Maria Cecília Bevilacqua
Docente do Departamento de Departamento de Fonoaudiologia

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 078/2009

Bauru, 28 de fevereiro de 2011.

Senhora Professora,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa *APLICABILIDADE DO SOFTWARE AUXILIAR NA REABILITAÇÃO DOS DISTÚRBIOS AUDITIVOS (SARDA) EM CRIANÇAS USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR*, de autoria de Mariane Perin da Silva, sob sua orientação foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Colegiado, em reunião realizada no dia **23 de fevereiro de 2011**, bem como a alteração do título, *para APLICABILIDADE DO SOFTWARE AUXILIAR NA REABILITAÇÃO DOS DISTÚRBIOS AUDITIVOS (SARDA) EM CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA*, considerando não haver impedimentos éticos.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Comitê um relatório final para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Profª Drª Maria Cecília Bevilacqua
Docente do Departamento de Fonoaudiologia