CAMILA ANGÉLICA QUINTINO

**Desenvolvimento de um *software* para avaliação da percepção de fala em
crianças deficientes auditivas**

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

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Cecilia Bevilacqua

São Paulo

2007

CAMILA ANGÉLICA QUINTINO

**Desenvolvimento de um *software* para avaliação da percepção de fala em
crianças deficientes auditivas**

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

Área de concentração: Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Cecilia Bevilacqua

São Paulo

2007

FOLHA DE APROVAÇÃO

Camila Angélica Quintino

Desenvolvimento de um *software* para avaliação da percepção de fala em
crianças deficientes auditivas

Aprovado em: ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

A **Deus**, por ter me dado força e
sabedoria para conduzir este trabalho,

Aos meus pais **Jonas e Maria Inêz**,
pelo incentivo, apoio e compreensão
em todas as etapas da minha vida,

À minha irmã **Heloise** e ao
meu irmão **Thiago**, pelo carinho
e dedicação na correção deste
trabalho,

Ao meu namorado, **Abner Antoniassi**,
pelos auxílios, incentivo e compreensão,
e por me ensinar a cada dia o verdadeiro
significado do amor,

... A VOCÊS, DEDICO ESTE TRABALHO!

A Profª Drª Maria Cecilia Bevilacqua,

*Por acreditar no meu trabalho
e na minha capacidade em realizar
este estudo;*

Por toda atenção e tempo dispensados;

*Por todos os ensinamentos, críticas e
sugestões durante a realização
deste trabalho;*

*Por estar presente em mais uma etapa
importante da minha vida;*

*... Deixo aqui toda minha admiração,
respeito, carinho e minha eterna gratidão...*

MUITO OBRIGADA!!!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Às fonoaudiólogas **Dra. Maria Cecilia Bevilacqua**
e **Ms. Eliane Catisquini Tech**, autoras
do protocolo de avaliação de percepção de
fala utilizado neste trabalho, pela
autorização para o uso do material e
o incentivo para a realização deste estudo.

Ao amigo **Douglas Dias Prado**,
pela dedicação no desenvolvimento
do *software* e concretização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Às professoras ***Dra. Maria Angelina Nardi, Dra. Eliane Delgado-Pinheiro e Dra. Eliane Schochat***, que durante o exame de qualificação, contribuíram com sugestões valiosas para a finalização deste trabalho.

À diretora ***Luciana***, e à professora ***Rosemary***, por ter acreditado em meu trabalho e ter prontamente autorizado a coleta de dados na Escola Cisne Real.

Aos amigos e fonoaudiólogos ***Liège Tanamati e Marcos Banhara***, pela companhia nas disciplinas, pelas aventuras, pelos momentos alegres e engraçados que passamos nesse período e, principalmente, pelos auxílios e ensinamentos de cada um.

Às fonoaudiólogas do Centro de Pesquisas Audiológicas - CPA, especialmente ***Deborah Ferrari***, por todo incentivo e auxílio na construção do *software*, ***Natália Barreto*** e ***Leandra Nascimento***, pelo apoio durante a coleta dos dados.

Aos profissionais do Laboratório de Fonética do HRAC-USP, especialmente ***Iara Lorca*** e ***Douglas***, pelas gravações dos materiais utilizados neste trabalho.

Ao ***Sérgio Sabrock*** pelos auxílios na redação do resumo em inglês e à ***Fernanda Delsin*** pelas correções gramaticais do trabalho.

Ao diretor da Starkey do Brasil, **Marco Ferreira**, por compreender os momentos de minha ausência na empresa, para que esse projeto fosse concretizado.

Às amigas e fonoaudiólogas **Daniella Giuranno, Érika Coutinho, Juliana Esteves** e **Priscila Solera**, por todo apoio, incentivo e companheirismo diário e principalmente pelo auxílio especial de cada uma neste trabalho.

A todos os funcionários da Starkey do Brasil que me auxiliaram direta ou indiretamente neste trabalho, especialmente **Janaína Oliveira**, pelas palavras de ânimo, incentivo e motivação, e **Carlos Ríbolli**, pelo apoio e colaboração na realização dos desenhos deste trabalho.

Às amigas e fonoaudiólogas **Jaqueline de Melo, Karina Araújo** e **Ana Elisa F. Gonçalves**, pelo incentivo de cada uma, principalmente nos momentos mais difíceis.

A todas as amigas, especialmente **Aline R. Pinheiro, Cristina F. Matheus, Ellen Brevi, Gislene Oliveira**, pelo carinho e apoio.

Aos **participantes deste estudo**, pela aceitação e compreensão na realização dos procedimentos deste trabalho.

A todos os **funcionários do CPA e da Escola Cisne Real**, por todo auxílio direto ou indireto durante a realização deste trabalho.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals* Editor (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Annelise Carneiro da Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suelly Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2004.

Abreviatura de títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Resumo	
Summary	
1. Introdução	2
2. Objetivos	9
3. Revisão de Literatura	11
4. Materiais e Métodos	32
4.1 Desenvolvimento do <i>software</i>	32
4.2 Aplicação do <i>software</i>	36
4.2.1 Seleção dos sujeitos	36
4.2.2 Caracterização dos sujeitos	37
4.2.3 Procedimentos e equipamentos	38
5. Resultados	45
5.1 Desenvolvimento do <i>Software</i>	45
5.2 Aplicação do <i>Software</i>	90
6. Discussão	93
7. Conclusões	106
8. Anexos	108
9. Referências Bibliográficas	113
Apêndice	

LISTA DE ABREVIATURAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CD	Compact Disc
cm	Centímetro
CVCV	Consoante – Vogal – Consoante - Vogal
dB	Decibel
dB NA	Decibel em Nível de Audição
dB NPS	Decibel em Nível de Pressão Sonora
et al.	e colaboradores
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
GHz	Gigahertz
Hz	Hertz
MB	Megabyte
RAM	Random Access Memory (Memória de Acesso Eletrônico)
USP	Universidade de São Paulo
VT	Vibrador tátil

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Vista lateral da disposição da criança em frente ao computador.
- Figura 2: Ilustração da disposição da criança em frente ao computador.
- Figura 3: Tela inicial de instalação do *software*.
- Figura 4: Seqüência de telas e instruções da instalação do *software*.
- Figura 5: Ícone que deve ser acionado através de um duplo clique para execução do programa.
- Figura 6: Tela inicial do *software*.
- Figura 7: Barra de ícones localizada na parte superior da tela inicial do *software*.
- Figura 8: Tela de cadastro de pacientes.
- Figura 9: Tela de cadastro do avaliador.
- Figura 10: Tela dos exames realizados e armazenados de cada paciente.
- Figura 11: Tela do módulo “Exames” mostrando os pacientes relacionados com o nome pesquisado.
- Figura 12: Visualização prévia do relatório a ser impresso.
- Figura 13: Tela de Cadastro de Terapeuta.
- Figura 14: Tela de Cadastro de Dispositivo.
- Figura 15: Módulo “Ajuda” da barra superior de ferramentas.
- Figura 16: Módulo “Finalizar Aplicação” da barra superior de ferramentas.
- Figura 17: Figura que solicita atenção à criança antes de iniciar qualquer prova ou treinamento.
- Figura 18: Tela de treinamento da primeira prova.
- Figura 19: Tela de treinamento da segunda prova.
- Figura 20: Tela de treinamento da terceira prova.
- Figura 21: Tela de treinamento da quarta prova.

Figura 22: Tela de treinamento da quinta prova.

Figura 23: Tela de treinamento da sexta prova.

Figura 24: Tela de reforço positivo.

Figura 25: Tela de reforço negativo.

Figura 26: Tela da primeira prova – Detecção dos Sons de Ling.

Figura 27: Tela da segunda prova – Discriminação de Voz Masculina X Feminina.

Figura 28: Tela da terceira prova – Discriminação Vocálica.

Figura 29: Tela da quarta prova – Discriminação da Extensão das Vogais.

Figura 30: Tela da quinta prova – Reconhecimento de Palavras.

Figura 31: Tela da sexta prova – Compreensão de Sentenças.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de percepção de fala.

Tabela 2: Bateria de teste para avaliação da percepção de fala.

Tabela 3: Bateria pré-escolar da Universidade de Indiana

Tabela 4: Bateria escolar da Universidade de Indiana

Tabela 5: Características dos participantes

RESUMO

Quintino CA. *Desenvolvimento de um software para avaliação da percepção de fala em crianças deficientes auditivas* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2007

INTRODUÇÃO: A necessidade de métodos de avaliação da percepção da fala tornou-se imprescindível para as crianças com deficiência auditiva. É importante que tais métodos possibilitem conhecer o nível de desenvolvimento das habilidades auditivas do paciente, auxiliar a indicação e o acompanhamento da efetividade dos aparelhos de amplificação sonora individual e do implante coclear e avaliar o programa de reabilitação auditiva durante o processo terapêutico e/ou educacional. Vários são os procedimentos descritos e utilizados para avaliar a percepção de fala, no entanto, cuidados especiais devem ser tomados durante a aplicação desses procedimentos, principalmente com relação ao controle de variáveis, como intensidade do estímulo apresentado, qualidade de voz nas aplicações dos testes e distância entre a fonte sonora e o paciente. Tudo isso para que haja um controle maior dos dados apresentados, favorecendo a sua replicabilidade, principalmente ao apresentar os resultados em pesquisas. **OBJETIVO:** Desenvolver um *software* utilizando o protocolo criado por Bevilacqua e Tech (1996) e verificar a aplicabilidade deste *software* com crianças ouvintes. **MÉTODOS:** O *software* foi desenvolvido em parceria com um graduando em análise de sistemas, que utilizou a linguagem de programação java e o banco de dados firebird. Além disso, o *software* foi aplicado em dez crianças ouvintes de uma escola regular. **RESULTADOS:** O *software* apresentou figuras bastante atraentes às crianças e exigiu o manuseio do computador por elas em quatro das seis provas que propõe o protocolo, sendo que as outras duas provas foram controladas pelo avaliador, porém, de acordo com a resposta da criança. Os resultados da aplicação foram muito semelhantes, sendo apresentado para as provas um valor mínimo de acerto de 80%. **CONCLUSÕES:** O *software* mostrou-se bastante eficaz utilizando figuras atraentes que favoreceu a motivação e interesse das crianças em realizar o procedimento, além de conseguir controlar a apresentação dos estímulos sonoros e ter um sistema de armazenamento de dados prático e confiável.

Descritores: Deficiência Auditiva, Percepção de Fala, Testes de Articulação da Fala, Software.

SUMMARY

Quintino CA. *Development of a software to assess the speech perception in hearing impaired children* [dissertação]. São Paulo: Medicine school, University of São Paulo; 2007.

INTRODUCTION: The need for speech perception assessment methods became indispensable to assess hearing impaired children. It is important that such methods allow to find the patient's hearing ability level, to help choosing and assessing the effectiveness of the hearing device and to evaluate the hearing rehabilitation program during therapeutic and/or educational process. There are several procedures described and used to assess the speech perception, however, all require attention to details while applying such procedures, mainly in regards to the control of variants such as the intensity of stimuli presented, voice quality and distance between the sound source and the patient. The purpose of all is to provide improved control over the data presented, making easier its interpretation specially when showing results. **OBJECTIVE:** To develop a software making use of the protocol created by Bevilacqua e Tech (1996) and to verify its applicability when assessing children with normal hearing. **METHOD:** The software was developed in partnership with a student majoring as a system analyst, who used the Java computer language and the Firebird database. In addition, the software was used to assess ten children with normal hearing and from a regular school. **RESULTS:** The software showed the children eye-catching illustrations and required them to handle the computer in four of six tests proposed by the protocol, with the other two tests controlled by the appraiser according to the child's response. The assessment results were very similar, being 80% of right answers in the minimum. **CONCLUSIONS:** The software showed a high level of efficacy, using eye-catching illustrations which not only contributed to the motivation and interest of the children to participate in the assessment, but also to control the presentation of sound stimuli and to have a database system more practical and reliable.

Descriptors: Hearing loss, Speech perception, Speech articulation tests, Software.

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

A perda auditiva neurossensorial causa não somente redução na sensibilidade auditiva, mas também deficiência na habilidade de perceber uma ou mais propriedades acústicas do sinal de fala (Waltzman e Hochberg, 1990). A percepção dos contrastes de fala varia de acordo com o grau da deficiência auditiva e, se considerarmos a deficiência auditiva de grau profundo, os resultados apresentam diferenças significativas (Boothroyd, 1989; Moog e Geers, 1990).

Boothroyd (1994) define percepção auditiva da fala como sendo a percepção da fala através do sentido da audição, que é a recepção e a interpretação dos modelos sonoros da fala. Quando alguma parte deste processo torna-se inoperante, a comunicação do indivíduo falha (Gama, 1991)

De acordo com Erber (1982) e Boothroyd (1986), existem no mínimo quatro tipos de habilidades de respostas quanto à capacidade de percepção auditiva, sendo elas: detecção, discriminação, reconhecimento e compreensão. A detecção auditiva envolve a habilidade de perceber a presença e ausência do som, enquanto que a discriminação auditiva envolve discriminar dois ou mais estímulos dizendo se são iguais ou diferentes. O reconhecimento auditivo é a habilidade de identificar o som, classificando e

nomeando o que ouviu, repetindo ou apontando o estímulo. Mais complexo do que o reconhecimento, a compreensão auditiva envolve a capacidade de entender os estímulos sonoros sem repeti-los, porém, deverá estar apto a responder perguntas, seguir instruções e recontar histórias.

O potencial para o desenvolvimento da habilidade de discriminação auditiva pode ser previsto através do conhecimento do limiar de tom puro e do grau da perda auditiva, porém essa previsão não reflete a realidade de sua percepção, existindo a necessidade de medidas diretas da capacidade de discriminação auditiva (Boothroyd, 1993; Geers, 1994; Sammeth et al., 1996; Turner e Brus, 2001).

A maioria das pessoas com deficiência auditiva tem dificuldades em perceber as consoantes. Isso se dá porque: 1) acusticamente as consoantes são produzidas numa intensidade menor do que as vogais; 2) a maioria das informações lingüísticas contidas nas consoantes está nas altas frequências, exatamente na região em que a maioria dos indivíduos deficientes auditivos tem a maior perda (Schochat, 1996).

Revoile et. al (1991) relata que o reconhecimento de consoantes por sujeitos com perdas severas de audição parece se dar mais a partir das pistas espectrais da transição da vogal adjacente, com poucas evidências

das consoantes plosivas e fricativas. Além disso, utilizam a pista de duração para identificação do contraste de vozeamento.

No entanto, alguns autores descrevem a relação entre a severidade da perda auditiva e os efeitos na comunicação. Boothroyd (1994) relata que, o desempenho médio diminui com o aumento da perda auditiva. Com isso, refere que as crianças com perda auditiva de até 60 dB, podem ouvir todas as características da fala, se tiverem o auxílio de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) e se envolvidas em programas que enfatizam o desenvolvimento da função auditiva. Quando os limiars estão entre 60 e 90 dB, podem perceber auditivamente todas as pistas acústicas, com exceção daquelas relacionadas ao ponto de articulação. Com a perda maior que 90 dB, a maioria dos deficientes auditivos tem acesso apenas a pistas de ritmo e entonação, além de alguma informação das vogais e modo de articulação das consoantes vozeadas.

Dessa forma, é extremamente importante a avaliação da percepção auditiva da fala de pacientes com perdas auditivas. A necessidade de métodos de avaliação da percepção da fala que possibilitem conhecer o nível de desenvolvimento das habilidades auditivas do paciente, auxiliar a indicação e o acompanhamento da efetividade dos AASI e do implante coclear (IC) e avaliar o programa de habilitação ou reabilitação auditiva durante o processo terapêutico e/ou educacional, tornou-se imprescindível

para as crianças com deficiência auditiva, principalmente de grau profundo (Boothroyd, 1991b; Kirk et al., 1997).

No que se refere aos testes de percepção de fala para crianças pequenas, Boothroyd (1994) relata que a busca deve ser por aqueles que realmente avaliam o aspecto sensorial, que ofereçam boa predição da utilização desse sinal na comunicação e que sejam interessantes o suficiente para que as crianças gostem e possam realizar as provas. No caso de crianças, a imaturidade cognitiva, o déficit lingüístico e a inexperiência auditiva influenciam para invalidar muito dos procedimentos desenvolvidos ou adaptados para o uso com as mesmas (Boothroyd, 1991b).

A avaliação do desempenho de crianças deficientes auditivas profundas, usuárias de AASI ou IC é difícil devido às poucas medidas padronizadas disponíveis para crianças muito jovens ou com pouco resíduo auditivo. Além disso, o desempenho é influenciado pelas habilidades lingüísticas, experiência prévia e treinamento com o dispositivo (Miyamoto et al., 1991)

Cuidados especiais devem ser tomados durante a aplicação de todos os procedimentos de avaliação da percepção da fala, principalmente quanto ao controle de alguns fatores, como variação da intensidade do estímulo apresentado, qualidade de voz nas aplicações dos testes e distância entre a

fonte sonora e o paciente, pois todos esses fatores podem comprometer diretamente os resultados das avaliações. Assim, o controle desses fatores leva a uma padronização do teste e maior confiabilidade dos resultados apresentados, principalmente quando se trata da reaplicação do procedimento e da apresentação dos resultados em pesquisas.

A proposta de utilização da informática no meio educacional, terapêutico ou de avaliação vem trazendo um crescimento histórico e veio atender as necessidades e as tendências do mundo contemporâneo, sendo mediada principalmente pelo uso dos computadores, *softwares* e internet. Desde o início dos anos 80, quando a Fonoaudiologia passou a incorporar o uso do computador em ambiente terapêutico, Foz e Bursztyn (1998) relatam que a busca inicial se deu como fator motivacional. Pensando na proposição de padronização e confiabilidade dos testes de percepção de fala e que o computador tem a capacidade de armazenar grande quantidade de informações, organizá-las matematicamente e possibilita realizar tarefas de várias maneiras por meio dos *softwares*, surgiu o interesse em realizar este trabalho.

Assim, o objetivo principal deste estudo foi o desenvolvimento de um *software* para avaliação da percepção de fala de crianças deficientes auditivas, com intuito de controlar as variáveis do estímulo durante a realização do teste. Além disso, buscou-se também a motivação para a criança durante a realização do procedimento com o uso do computador, a

facilidade e praticidade para o armazenamento e recuperação de todas as informações do paciente e dos resultados dos testes, com o uso de um sistema de gerenciamento de dados associado ao software. A presente pesquisa também estudou a aplicabilidade deste *software* com crianças ouvintes, investigando se todos os padrões criados fizeram-se relevantes para o procedimento em execução.

3. Objetivos

3. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos:

- desenvolver um *software* utilizando o protocolo de Bevilacqua e Tech (1996), com intuito de controlar as variáveis do estímulo durante a realização do teste, motivar a criança durante a realização do procedimento com o uso do computador, facilitar o armazenamento de dados com o uso de um sistema de gerenciamento de dados associado ao *software*, tendo uma praticidade no armazenamento e na recuperação de todas as informações do paciente e dos resultados dos testes;
- verificar a aplicabilidade deste *software* com crianças ouvintes, investigando se todos os padrões criados fizeram-se relevantes para o procedimento em execução.

2. *Revisão de Literatura*

1. REVISÃO DE LITERATURA

Vários são os procedimentos descritos para a avaliação da percepção da fala em crianças, na literatura internacional.

Em 1976, Ling desenvolveu o *Five Sounds Test* (Teste de Cinco Sons), com o objetivo de avaliar a efetividade do aparelho auditivo da criança por meio da detecção de fonemas vocálicos e consonantais. Este teste foi composto pelos cinco sons da fala: /a/, /i/, /u/, /s/ e /ʒ/. De acordo com o autor, por esses fonemas conterem diferentes informações de frequência, é possível prever que, crianças com limiares de 1000 Hz são capazes de detectar os sons /a/, /i/ e /u/, enquanto que aquelas com limiares em torno de 2000 ou 4000 Hz são capazes de detectar respectivamente os fonemas /ʒ/ e /s/.

Desenvolvido por Erber (1982) na escola Glendonald para crianças deficientes auditivas na Austrália, o *Glendonald Auditory Screening Procedure – GASP* (Procedimento de Avaliação Auditiva da Escola Glendonald) é um teste de percepção de fala composto de três níveis. A primeira prova do GASP é capaz de avaliar a habilidade da criança em detectar os sons de fala. A segunda avalia a identificação de palavras, por meio de 12 vocábulos monossílabos, dissílabos, trissílabos e polissílabos. Por fim, a última prova avalia a compreensão de frases através de dez

perguntas simples. De acordo com o autor, esta última prova pode ser apenas realizada pelas crianças que obtiverem escore maior que 50% no teste anterior e não oferece objetos ou sugestão de figuras. O autor ressalta que os resultados obtidos podem auxiliar o planejamento do treinamento auditivo para as crianças.

Boothroyd (1984) elaborou o *Speech Pattern Contrast Testing – SPAC* (Teste de Contraste de Padrões de Fala), um teste que, por meio de frases e sentenças, avalia alguns aspectos de contraste de fala como: altura e ponto da vogal, sonoridade da consoante inicial e final, duração e ponto, acentuação da palavra e frequência aumentada e diminuída. Realizado em conjunto fechado, o autor relata que esse teste deve ser aplicado em crianças com bom conhecimento fonológico e não é acessível às crianças muito pequenas com deficiência auditiva pré-lingual ou que não tiveram um bom treinamento auditivo-oral.

Desenvolvido por Boothroyd (1986), o *Three-Interval Forced-Choice Test of Speech Pattern Contrast Perception – THRIFT* (Teste de Percepção dos Contrastes de Padrões de Fala com Três Escolhas) utiliza palavras sem sentido, sendo emitidas três palavras por vez, diferenciando uma das outras por meio de contrastes fonológicos. A versão mais atualizada do THRIFT é realizada através do computador, com os estímulos gravados em CD, permitindo uma apresentação e pontuação dos dados de forma automática para a apresentação auditiva, visual e áudio-visual. As principais vantagens

desse procedimento se resumem ao fato de não possuir vocabulário real e ter um alto nível de linguagem, que não requer a habilidade de leitura. Devido a demanda cognitiva e emocional que este teste requer, não é recomendado aplicá-lo em crianças com menos de sete anos.

Boothroyd (1991a) desenvolveu o *Imitative Speech Pattern Test – IIMSPAC* (Teste de Imitação de Padrões da Fala). Este teste é muito similar ao SPAC, porém, indicado para crianças mais jovens. Em sua aplicação, a criança é solicitada a imitar oralmente uma palavra emitida e sua produção de fala é analisada por um grupo de sujeitos ouvintes, que vai selecionar a produção da criança entre quatro opções de escolha. A principal vantagem do teste é que o resultado oferece informações sobre a produção e a percepção da fala. Porém, é um procedimento que requer da criança habilidades de produção de fala. Desta forma, o autor relata que o teste é mais eficiente quando aplicado em crianças com perda auditiva pós-lingual, adquirida após os dois anos de idade.

Em 1994, Geers desenvolveu uma bateria de testes para avaliação da percepção de fala das crianças deficientes auditivas profundas no *Central Institute for the Deaf (CID)*, com o objetivo de avaliar o desempenho obtido com o uso do dispositivo auditivo utilizado. De acordo com a autora, existe uma variação considerável no desempenho de percepção de fala entre as crianças deficientes auditivas de grau profundo usuárias de aparelhos auditivos e relata que é importante descrever a habilidade auditiva não

apenas em termos de limiares auditivos, mas também em termos de habilidades de percepção de fala obtidas com cada dispositivo de audição. Para isso, a autora desenvolveu sete categorias para classificar a habilidade de percepção da fala de cada criança e marcar o seu progresso, de acordo com os resultados obtidos nos testes da bateria. Essas categorias podem ser visualizadas na tabela1.

Tabela 1: Categorias de percepção de fala.

Categoria 0	Não detecta fala em nível de conversação normal
Categoria 1	Detecção do sinal de fala
Categoria 2	Padrão de percepção (diferencia palavras com diferente padrão temporal ou de tonicidade)
Categoria 3	Iniciando a identificação de palavras (em conjunto fechado a criança identifica palavras com múltiplas diferenças espectrais, através da informação fonêmica)
Categoria 4	Identificação de palavras através do reconhecimento de vogal (em conjunto fechado identifica palavras que se diferenciam apenas nas vogais)
Categoria 5	Identificação de palavras através do reconhecimento da consoante (em conjunto fechado identifica palavras que apresentam o mesmo som vocálico, mas contêm diferentes consoantes)
Categoria 6	Reconhecimento de palavras em conjunto aberto (a criança reconhece as palavras somente através da audição – informação fonêmica)

Fonte: Geers, 1994.

Segundo Geers (1994), uma variedade de considerações práticas e técnicas conduziram à seleção dos testes desta bateria e estes serão descritos a seguir, numa ordem de aumento de dificuldade na discriminação auditiva exigida e categoria de percepção de fala atribuída.

- *Aided Speech Detection Threshold (SDT)*: Limiar de Detecção de Fala. Primeira medida usada para avaliar a percepção de fala em crianças deficientes auditivas e neste teste a criança deve ser capaz de detectar a fala em níveis normais de conversação, com o uso do seu dispositivo auditivo.
- *The Early Speech Perception Test (ESP)* (Moog e Geers, 1990): Teste de Percepção de Fala Precoce. Este teste avalia se a criança escolhe ou não corretamente a figura, com base na distinção auditiva. Consiste de três cartões, cada um com 12 figuras e cada figura é apresentada duas vezes em ordem randomizada; a criança deve ser capaz de apontar a gravura nomeada. A ordem de apresentação dos cartões é em termos de dificuldade, sendo que o enfoque para cada um deles é: padrão de percepção, identificação de espondáicos e identificação de monossílabos. A tabela 2 mostra com detalhes o material utilizado.
- *Word Intelligibility by Picture Identification Test (WIPI)*: Teste de Inteligibilidade de Palavras através da Identificação de Figuras. Este teste consiste em dois cartões de gravuras, cada uma contendo seis figuras de palavras de rima. Diferente do ESP, que todas as palavras são apresentadas, neste teste somente uma palavra de cada cartão é

apresentada. Isto porque é impraticável apresentar todas as palavras. Os resultados iguais ou maiores que 28% categorizam as crianças como aptas a identificar algumas palavras com base nos sons consonantais.

- *Kindergarten Phonetically Balanced Word List (PBK)*: Lista de palavras monossílabas. Consiste em um material com 50 palavras monossílabas não relacionadas que fazem parte do vocabulário de crianças ouvintes com cinco anos de idade. Para esta bateria de teste, foram usadas apenas 25 palavras, onde as crianças deveriam repeti-las sem nenhuma pista sobre o contexto.
- *Phonetic Task Evaluation (PTE)*: Avaliação da Tarefa Fonética. Utilizando pares mínimos, esse teste oferece uma estimativa quanto à discriminação das características de fala. Ao invés de usar palavras para exemplificar as características de fala de interesse, o PTE utiliza sílabas em contraste para representar os aspectos segmentais e supra-segmentais da fala, como frequência, modo, ponto, sonoridade e percepção da vogal. A criança deve ser capaz de identificar e discriminar contraste.
- *MATRIX Test*: Teste Matriz. Utiliza frases ou sentenças para avaliar a percepção da fala. Este teste determina até que ponto a percepção da criança para fonemas e palavras isoladas é transferida para a percepção em fala contínua. Um cartão com figuras é colocado numa matriz para ilustrar as possíveis respostas e, a partir de frases ou

sentenças, a criança deve indicar qual palavra foi ouvida em cada posição da sentença.

A tabela 2 mostra detalhes dos testes que compõem a bateria de teste descrita.

Tabela 2: Bateria de teste para avaliação da percepção de fala.

Teste	Estímulo	Conjunto Fechado/ Aberto	Habilidade Avaliada
Limiar de detecção de fala (SDT)	Fala	Fechado	Detecção
Teste de percepção de fala precoce (ESP)			
Padrão	Monossílabos, espondáicos, dissílabos e trissílabos	Fechado	Identificação de palavra pela duração e tonicidade
Espondáico	Espondáicos	Fechado	Identificação de palavra pela pista espectral
Monossílabos	Monossílabos	Fechado	Identificação de palavra pela pista vogal
Teste de inteligibilidade de palavras através de identificação de figuras (WIPI)	Monossílabos	Fechado	Identificação de palavra pela pista consonantal

Lista de palavras monossílabas (PBK)	Monossílabas	Aberto	Reconhecimento de palavras
Avaliação da tarefa fonética (PTE)	Sílabas	Fechado	Discriminação das características da fala
Teste Matriz - MATRIX	Frases	Fechado	Identificação de palavras em frases

FONTE: Geers, 1994

Em 1997, Kirk et al. estudaram vários procedimentos e métodos para avaliação da percepção da fala e concluíram que a melhor avaliação é obtida ao combinar os resultados de testes de várias áreas da percepção de fala, ou seja, o ideal é usar vários testes com o objetivo de obter maiores informações sobre as habilidades auditivas de cada criança. Os autores apresentaram as baterias de testes utilizadas na Universidade de Indiana (UI), para avaliar as crianças deficientes auditivas de grau profundo, usuárias de AASI, IC ou vibrador tátil (VT). As baterias apresentadas foram as pré-escolares (para crianças de dois a cinco anos) e escolar (para crianças acima de seis anos), conforme mostram as tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Bateria pré-escolar da Universidade de Indiana

Teste	Estímulo	Conjunto Fechado/Aberto	Habilidade Avaliada
<i>Screening Inventory of Perceptual Skills (SCIPS)</i> Triagem das habilidades perceptuais	Monossílabos, dissílabos e trissílabos	Fechado	Padrão de percepção e identificação de palavra
<i>Grammatical Analysis of Elicited Language – Presentence Level (GAEL-P)</i> Análise grammatical do nível de apresentação da linguagem	Monossílabos, dissílabos e trissílabos	Fechado	Identificação de palavras
<i>Mr. Potato Head task</i> Tarefa do Sr.Cabeça de Batata	Brinquedo Sr. Cabeça de Batata e suas partes	Aberto Modificado	Identificação de palavra-chave e compreensão de sentenças
<i>Pediatric Speech Intelligibility Test (PSI)</i> Teste pediátrico de inteligibilidade da fala	Palavras isoladas e sentenças	Fechado	Identificação de palavras e sentenças
<i>Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS)</i> Escala de Integração Auditiva Significativa	10 questões	Relato dos pais	Análise das habilidades – detecção à compreensão – em situações de vida diária

FONTE: Kirk, et al. (1997).

Tabela 4: Bateria escolar da Universidade de Indiana

Teste	Estímulo	Conjunto Fechado/Aberto	Habilidade Avaliada
<i>Monosyllable – Trochee – Spondee Test (MTS)</i> Teste de monossílabos, dissílabos paroxítonos e espondaicos	Monossílabos, dissílabos e espondaicos	Fechado	Padrão de percepção e identificação de palavras
<i>Minimal Pairs Test</i> Teste dos pares mínimos	Monossílabos	Fechado	Discriminação de palavras baseado nas características das vogais e consoantes
<i>PBK Word List</i> Lista de palavras monossílabas	Monossílabos	Aberto	Identificação de palavras
<i>Common Phrases</i> Frases Comuns	Sentenças	Aberto	Identificação das Sentenças
<i>Pediatric Speech Intelligibility Test (PSI)</i> Teste pediátrico de inteligibilidade da fala	Palavras isoladas e sentenças	Fechado	Identificação de palavras e sentenças
<i>Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS)</i> Escala de Integração Auditiva Significativa	10 questões	Relato dos pais	Análise das habilidades – detecção à compreensão – em situações de vida diária

FONTE: Kirk, et al. (1997)

Koch (1999) propôs o *Word Association for Syllable Perception* – WASP (Percepção de Sílabas para Associação da Palavra), um programa para avaliação da percepção e produção dos sons da fala, no sentido de avaliar o que denomina de “reconhecimento instantâneo do fonema”. O programa é composto por quatro níveis que demonstram a complexidade da combinação fonêmica envolvida através de listas de vinte e quatro palavras.

- Nível I: a criança aprende a associar o que ouviu com aquilo que sabe falar e muitas das palavras desse nível são onomatopéias.
- Nível II: utiliza lista de palavras monossílabas, com encadeamento de fonemas para a realização de palavras simples e com a maior parte das consoantes do inglês nas posições inicial e final.
- Nível III: utiliza lista de palavras dissílabas, mostrando a representação das consoantes nas posições medial e final.
- Nível IV: utiliza lista de palavras trissílabas, com a maior parte das consoantes do inglês nas posições inicial, medial e final.

Os aspectos avaliados são: modo, duração, entonação, *pitch*, produção de vogais e ditongos; modo de articulação da consoante; vozeamento; ponto de articulação da consoante. As emissões são gravadas e transcritas para considerar os acertos e erros.

No Brasil, vários testes de percepção de fala para crianças foram adaptados e desenvolvidos em muitos programas de atendimento para deficientes auditivos.

Borges (1983) adaptou para a língua portuguesa o teste *Monosyllabe, Trochee, Spondee Test (MTS)* – Teste de monossílabos, dissílabos paroxítonos e espondáicos. O teste consta de 12 vocábulos distribuídos em quatro categorias (monossílabos, dissílabos, trissílabos e polissílabos) e pode ser aplicado em crianças deficientes auditivas alfabetizadas e não alfabetizadas. O resultado é obtido através da análise de acerto (reconhecimento da palavra), aproximação (categorização) e erro, obtendo-se assim o índice de reconhecimento vocal ponderado a ser classificado como insuficiente, regular ou bom.

Bevilacqua e Tech (1996) elaboraram um procedimento de avaliação de percepção da fala, especificamente para as crianças com deficiência auditiva profunda, pré e pós-linguais, a partir de cinco anos de idade. Este procedimento é uma adaptação do GASP, desenvolvido pela escola *Glendonald* para crianças surdas na Austrália e, consiste num teste que propõe classificar a habilidade de percepção de fala em três níveis específicos: detecção de fonemas, identificação de palavras e compreensão de sentenças (Erber, 1982).

O protocolo de Bevilacqua e Tech (1996) foi desenvolvido visando as necessidades de ter fácil aplicação, ser compatível com a idade da criança (a partir de cinco anos de idade), ser compatível com o grau da deficiência auditiva (profunda) e fornecer informações a respeito da habilidade de percepção de fala pela criança. É constituído por diferentes provas que compreendem:

- **detecção de sons de fala:** elaborada a partir dos cinco sons de Ling (1976) – /a/, /i/, /u/, /ʌ/ e /s/, além do /m/.
- **discriminação de voz masculina e feminina:** baseada no MAC (*Minimal Auditory Capabilities Battery*) e realizada a partir do levantamento das frases mais comuns emitidas por crianças deficientes auditivas que freqüentavam o Centro Educacional do Deficiente Auditivo – CEDAU do HRAC-USP.
- **discriminação vocálica:** elaborada a partir da seleção de três fonemas vocálicos: /a/, /i/ e /u/, por serem fonemas orais e por comporem a região de maior concentração de energia sonora.
- **discriminação da extensão das vogais:** baseada na primeira etapa do *Low-Verbal* ESP (Moog e Geers, 1990) e realizada a partir da aplicação de um /a/ longo e contínuo contrastado com um /a/ curto e rápido.
- **reconhecimento de palavras:** baseada no subteste de identificação de palavras do GASP (Erber, 1982) e elaborada a partir da seleção de 12 vocábulos – três monossílabos, três dissílabos, três trissílabos e três polissílabos, escolhidos a partir da análise dos trabalhos desenvolvidos para adaptação do GASP para o português, no CEDAU/HRAC-USP.
- **compreensão de sentenças:** também baseada no terceiro subteste do GASP e elaborada a partir de dez sentenças simples coletadas do trabalho de adaptação do GASP.

De acordo com as autoras do protocolo, todas as provas, com exceção da segunda, devem ser aplicadas à viva voz, a uma distância de um metro entre o paciente e a avaliadora e intensidade de voz ao redor de 70-75 dB, em sala iluminada, com tratamento acústico e sem a utilização da leitura orofacial por parte da criança.

Nascimento (1997) adaptou para o português o *Meaningful use of speech scales – MUSS* (Uso Significativo das Escalas de Fala), uma proposta de avaliação da linguagem oral das crianças deficientes auditivas, que utiliza um questionário. Este questionário é composto de dez perguntas que devem ser aplicadas aos pais das crianças e que dizem respeito ao: uso de vocalizações, interações e intenções comunicativas, uso de gestos, compreensão da linguagem oral da criança, estratégias para se fazer entender e uso de estratégias orais, como repetição, sinônimos e explicação de palavras ou sentenças. As perguntas são realizadas de modo que as respostas dos pais correspondam às opções de resposta do protocolo: nunca, raramente, ocasionalmente, freqüentemente e sempre, correspondendo à pontuação 0, 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Assim, quanto maior for o valor da pontuação final, maior a predição do uso e desenvolvimento da linguagem oral pela criança.

Orlandi e Bevilacqua (1999) adaptaram para a língua portuguesa o teste *Early Speech Perception Test – ESP*, para avaliação da percepção de fala de crianças de até cinco anos, com deficiência auditiva neurossensorial

profunda, e foi denominado de Teste de Avaliação da Capacidade Auditiva Mínima (TACAM). O teste consiste na apresentação em campo livre de palavras monossílabas, dissílabas, trissílabas e polissílabas, em sala acusticamente tratada ou cabine acústica, onde o examinador apresenta a palavra uma única vez e a criança, posicionada a um metro de distância da caixa acústica, deve apontar o objeto mencionado dentre todos os apresentados a ela. Antes do teste propriamente dito, é realizado um treinamento, onde as palavras são apresentadas através de leitura orofacial (LOF) e audição. O treinamento e o teste do TACAM avaliam o padrão de percepção e identificação das palavras.

Delgado e Bevilacqua (1999) elaboraram um protocolo de avaliação da percepção dos sons da fala, no que se refere ao reconhecimento de palavras, que consistiu numa lista de 20 palavras dissílabas na estrutura silábica CVCV (consoante-vogal-consoante-vogal), que continham todas as vogais e praticamente todas as consoantes na posição inicial e medial das palavras. Além dessas, outras dez palavras foram adicionadas ao procedimento para a etapa do treinamento. O teste foi aplicado em 21 crianças deficientes auditivas e em um grupo comparação de 14 crianças ouvintes, com idade entre cinco e dez anos. A aplicação do teste consistiu na apresentação das palavras em campo livre e à viva voz, em intensidade de maior conforto para as crianças, mas ressalta-se que para crianças com perda auditiva severa a intensidade variou entre 50 a 65 dB NA e de 65 a 70 dB NA para o grupo com perda auditiva profunda. Os resultados do teste

mostraram que as crianças deficientes auditivas apresentaram maior escore no reconhecimento de fonemas do que no reconhecimento de palavras, demonstrando a importância da análise das respostas não apenas em termos de palavras corretas, mas também em relação ao escore de fonemas.

Com o objetivo de avaliar o comportamento auditivo das crianças deficientes auditivas profundas maiores de quatro anos de idade, Catisquini e Bevilacqua (2000) adaptaram o *Meaningful Auditory Integration Scale - MAIS* (Escala de Integração Auditiva Significativa) para a língua portuguesa. O teste consiste em dez questões simples, aplicadas aos pais ou responsáveis e obtém informações de três aspectos do comportamento auditivo em situações espontâneas e do dia-a-dia:

- Vínculo ao dispositivo auditivo: inclui desejo de usá-lo e habilidade para detectar e identificar o mau funcionamento deste (questões 1 e 2);
- Atenção ao som: reflete as respostas espontâneas da criança aos estímulos auditivos (questões 3 a 6);
- Habilidade de atribuir significado aos fenômenos auditivos: associar o som ao seu significado (questões 7 a 10).

Participaram do teste 21 crianças deficientes auditivas profundas com idade entre quatro e sete anos de idade, usuárias de AASI há mais de um ano. Os resultados variaram entre as crianças, quando em comparação com as classificações da deficiência auditiva profunda e demonstraram a

viabilidade da avaliação do comportamento auditivo das crianças com base nas informações dos pais.

Padilha (2004) discutiu as mudanças nas habilidades de percepção de fala de crianças deficientes auditivas ao longo de seis meses do processo terapêutico fonoaudiológico, utilizando dois instrumentos de avaliação: protocolo de percepção e produção de fonemas, *Word Association for Syllable Perception – WASP* e Matriz de Confusão. Foram elaboradas seis listas de palavras, as quais apresentavam diferentes graus de dificuldade, buscando-se a ocorrência dos fonemas em português e a familiaridade das crianças com o vocabulário, para facilitar a produção. As palavras foram repetidas pelas crianças e as respostas transcritas pela pesquisadora, sendo posteriormente analisadas a partir de diferentes parâmetros de desempenho: número de acertos de palavras, número de acertos de fonemas, padrão total de erro (incluindo os aspectos examinados: modo de articulação, vozeamento e ponto de articulação das consoantes) das aproximações realizadas pelos sujeitos para consoantes e vogais, padrões de erro das consoantes, número de acerto das consoantes e vogais Matriz de Confusão de Consoantes. Neste estudo, este protocolo de testes foi aplicado em quatro crianças com perda auditiva neurossensorial bilateral de grau moderado a profundo. Os resultados mostraram que a aplicação desse procedimento foi eficiente para prever a capacidade auditiva no reconhecimento de palavras em crianças com diferentes graus de perda auditiva, particularmente com a utilização do padrão de erro das consoantes

e do padrão total de erro. A Matriz de Confusão permitiu um aprofundamento na análise das substituições e omissões de fonemas feitas pelas crianças, possibilitando um controle da ocorrência destes em cada lista de palavras, dando ao fonoaudiólogo um parâmetro das variáveis que podem contribuir para um desempenho melhor.

Barzaghi e Madureira (2005) elaboraram um instrumento de avaliação da percepção da fala visando a discriminação dos contrastes de ponto de articulação e vozeamento das consoantes plosivas ao português brasileiro. Esse procedimento foi baseado num *software* que possibilita a apresentação de arquivos de áudio e vídeo simultaneamente e o registro da resposta para cada item. As palavras utilizadas no teste foram dissílabas, paroxítonas, com padrão CVCV com uma consoante inicial seguida da terminação /ata/, sendo passíveis de representação pictórica e familiares às crianças e sujeitos com deficiência auditiva. O procedimento foi aplicado em 70 crianças sem queixas auditivas. Os resultados encontrados nesse grupo indicam que as crianças avaliadas não apresentaram dificuldades na execução do teste e que os poucos erros ocorridos foram aleatórios, para crianças com idade de sete anos ou mais. Quando aplicado em um grupo de sujeitos com perdas auditivas de diferentes graus, a média dos resultados aponta para uma tendência de maior dificuldade em identificar contrastes de vozeamento e ponto de articulação na medida em que o grau de perda auditiva aumenta embora se observe variação individual, mesmo entre aqueles com o mesmo

grau de perda. O instrumento elaborado pode contribuir para a avaliação da percepção de contraste de fala em indivíduos com alterações auditivas.

Helou e Novaes (2005) utilizaram o procedimento Matriz de Confusão com o objetivo de investigar a aplicabilidade da análise qualitativa de omissões e trocas de consoantes nos erros do índice de reconhecimento de fala, discutindo as implicações e as vantagens na utilização desse protocolo durante o processo de seleção de AASI. A matriz de confusão consiste em um quadro com sílabas que são apresentadas aos ouvintes, indicada pelas consoantes que são listadas verticalmente no lado esquerdo da primeira coluna e cada sílaba que é repetida pelos mesmos, como resposta indicada horizontalmente de um lado a outro no alto do quadro. Cada célula do quadro representa um dos 256 pares de sílabas-resposta possíveis (16X16). O número em cada célula representa a frequência na qual cada par sílaba-resposta ocorre. Esses quadros são chamados de “matrizes de confusão”. Foram avaliados nove pacientes com deficiência auditiva neurosensorial de configuração descendente em três condições: sem AASI e com AASI, na programação sugerida pelo fabricante e na programação modificada na qual o paciente se dizia satisfeito com a amplificação. Foi observado um aumento significativo na porcentagem de fonemas percebidos ou corretamente repetidos ao longo das três etapas. A configuração das matrizes de confusão, nas três condições citadas de avaliação, parece identificar as áreas de dificuldade de inteligibilidade pelos pacientes com deficiência auditiva neurosensorial de configuração descendente, assim como os

benefícios na percepção de consoantes com o uso das diferentes programações. Assim, as autoras concluem que, o potencial da utilização desse tipo de análise na indicação de dispositivos de amplificação é discutido, assim como sugestões para outras pesquisas.

4. Materiais e Métodos

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Escola de Educação Infantil Cisne Real, na cidade de Bauru/SP.

Essa pesquisa foi desenvolvida sob o parecer da Comissão Ética de Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, segundo protocolo nº 144/04 (Anexo 1) e também sob a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – USP/Bauru-SP, ofício nº 031/2004-CPq (Anexo 2).

4.1 Desenvolvimento do *Software*

A construção do *software* foi feita em parceria com um graduando de Análise de Sistemas, que o desenvolveu de acordo com as instruções passadas sobre a realização das provas e protocolo de Bevilacqua e Tech (1996).

O *software* foi desenvolvido com a Linguagem de Programação JAVA e Banco de Dados Firebird, num computador IBM-PC® compatível, com as seguintes configurações: processador Athlon XP 1.8 GHz, sistema operacional Windows XP, memória RAM de 256 MB.

A linguagem de Programação JAVA é a mais usada na construção de *software* devido alguns fatores como: portabilidade, robustez, segurança e principalmente por ter uma licença livre. O Banco de dados Firebird é um sistema de gerenciamento das informações, onde é possível armazenar, modificar e remover os dados, além de ser também livre de licença. Dessa forma, a combinação da linguagem de programação JAVA com o banco de dados Firebird fazem do *software* uma interface amigável, com um armazenamento de dados confiável.

As gravações dos estímulos sonoros, bem como as filmagens, foram feitas no Laboratório Especializado de Fonética do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais-USP, pelos profissionais que lá atuam.

Para as gravações dos arquivos de áudio do *software* foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Microfone do tipo *headset* marca AKG, modelo C420;
- *Software* específico de gravação Sony SoundForge 7.0;
- Pré-amplificador modelo DBX 760X;
- Computador Intel Pentium IV®, processador 1.66 GHz, memória RAM de 512 MB.

Os estímulos sonoros foram gravados e equalizados pelos profissionais do Laboratório com os parâmetros do *software* de taxa de amostragem em 22.050 Hz, 16 bit depth, monocal, sendo que a variação

da intensidade foi controlada pelo *vue meter* dentro de uma taxa de pico entre -60 a 0 dB. Tudo isso para evitar que diferenças entre os sons pudessem vir a comprometer a audibilidade.

Os estímulos gravados para cada prova foram:

- Primeira prova: fonemas /a/, /i/, /u/, /s/, /ʒ/ e /m/ com voz masculina, sem entonação e com duração de três segundos;
- Segunda prova: sentenças com voz masculina e feminina, conforme descrição a seguir;

Masculino	Feminino
É para escrever no caderno.	A comida está muito quente
Quero a laranja e a banana.	Papai comprou bola e pipoca.
O cachorro mordeu o menino.	Hoje é dia de festa.
O papai saiu de carro.	Na escola tem palhaço.
A água está no poço.	Eu cortei o dedo.
O menino joga bola.	No prato tem biscoito.
A menina tem uma boneca.	A água está gelada.
O macaco comeu a banana.	Vovó fez um bolo gostoso.
Eu quero o carro pequeno.	Eu quero a bicicleta.
Está na hora do almoço.	O nenê está com fome.
O gato gosta de leite.	O pé está sujo
Vamos limpar a mesa.	No sítio tem duas vacas.
É para pintar o gato.	Ela é minha professora.

- Terceira prova: fonemas /a/, /i/ e /u/, com voz masculina, sem entonação e com duração de três segundos;
- Quarta prova: fonema /a/ com voz masculina, sem entonação e com duração de 3 segundos e outro com duração de cinco segundos;
- Quinta prova: palavras monossílabas, dissílabas, trissílabas e polissílabas com voz masculina, conforme relacionadas a seguir;

monossílabos	dissílabos	trissílabos	polissílabos
pé	casa	menino	geladeira
mão	bola	sapato	bicicleta
flor	gato	cachorro	telefone

- Sexta prova: questões simples com voz masculina, descritas abaixo.
 - Qual o nome da sua professora?
 - Onde está a sua boca?
 - Quantos irmãos você tem?
 - Qual o seu nome?
 - Quantos anos você tem?
 - Qual a cor do seu sapato?
 - Onde você mora?
 - Com quem você veio?
 - Qual o nome do seu irmão?
 - Onde está o seu aparelho auditivo?
 - Onde está a mamãe?

- Você está na escola?
- Vamos contar de um a cinco?

Para a sexta prova, foi preciso também realizar filmagens, sendo utilizados os seguintes equipamentos:

- Filmadora Handycam Vision™, marca Sony, modelo CCD-TRV58.
- Computador Intel Pentium IV, processador 1.66 GHz, memória RAM de 512 MB.

4.2 Aplicação do Software

4.2.1 Seleção dos sujeitos

Os critérios para inclusão dos sujeitos foram:

- crianças do sexo masculino ou feminino, com idade entre cinco anos e cinco anos e onze meses, conforme critérios de aplicação inicial do *software*, que segue o protocolo original do teste;
- crianças matriculadas em uma escola infantil de ensino regular;
- crianças ouvintes, com limiares audiométricos de até 20 dB e curva timpanométrica do tipo A.

Os pais das crianças foram devidamente orientados quanto aos objetivos do trabalho e procedimentos aos quais as crianças seriam

4.2.2 Caracterização dos sujeitos

Conforme os critérios de seleção das crianças participantes, todas possuíam limiares audiométricos de 20 dB em ambas as orelhas, nas frequências de 500 a 4000 Hz e curva timpanométrica do tipo A. A tabela 5 mostra a descrição de todos os dados citados quanto à caracterização dos sujeitos deste trabalho.

Tabela 5: Características dos participantes

[illegible]

4.2.3 Procedimentos e equipamentos

Todos os procedimentos foram realizados na própria escola, na sala mais distante do barulho da rua e do pátio de intervalo, onde o nível de ruído foi medido utilizando-se um decibelímetro da marca Brüel e Kjaer, modelo 2236. Utilizando a escala tipo A, resposta rápida do decibelímetro, o nível de ruído do ambiente foi registrado entre 45 e 50 dBNPS.

- Triagem Audiológica

Antes da aplicação do *software*, todas as crianças selecionadas foram submetidas a uma triagem audiológica, composta pela timpanometria e audiometria.

A timpanometria foi realizada utilizando-se o timpanômetro portátil e automático Hand Tympanometer GSI 37, da marca Grason – Stadler, Inc. O manuseio do equipamento foi feito seguindo as instruções do manual e a aplicação foi realizada tomando o cuidado para vedar adequadamente o conduto e proporcionar o registro automático da resposta.

Para a triagem audiométrica foi utilizado um audiômetro pediátrico PA5, marca Interacoustics, com possibilidade de pesquisa das frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz e escala de intensidade de 20 a 80 dB, com variação de 10 em 10 dB. Para maximizar os resultados da triagem

audiométrica, esse procedimento foi realizado com um fone auricular TDH-39P, marca Telephonics, modelo 296 D000-1, acoplado ao audiômetro pediátrico.

- Realização das Provas

As provas do *software* foram executadas em um computador desktop AMD Sempron(tm) 2400+, com velocidade de processamento de 1.8 GHz, 768 MB de memória RAM, placa de áudio Realtek AC97 Audio e sistema operacional Windows XP. Foram utilizados ainda um teclado Satellite Int®, um mouse Satellite Int® e um conjunto de caixas de som marca MTek.

Para a apresentação do protocolo do *software*, foi realizada uma calibração do estímulo utilizando-se inicialmente um estímulo de tom puro. Esse estímulo foi reproduzido de um CD que continha uma faixa de tom puro em 1000 Hz, pelo próprio computador. O estímulo foi apresentado e o controle de volume das caixas de som foram alterados até atingir a intensidade de 70 dBNPS na escala tipo A do decibelímetro, que foi anteriormente descrito. Dessa forma, a posição do controle de volume encontrada nesta calibração foi a utilizada durante a apresentação dos estímulos.

Antes de começar o procedimento com cada criança, foi realizado um registro de identificação do participante na tela “Cadastro de paciente”, que será apresentada detalhadamente mais adiante neste trabalho.

Todas as crianças foram posicionadas em frente ao computador a uma distância de 50 cm do monitor, sentadas em uma cadeira, com as caixas acústicas dispostas ao lado do monitor e aproximadamente na altura das orelhas das crianças. As figuras 1 e 2 mostram a disposição da criança na frente do computador, durante a realização do teste.

Figura 1: Vista lateral da disposição da criança em frente ao computador.

Figura 2: Ilustração da disposição da criança em frente ao computador.

Após o cadastro da criança, foi dado início à aplicação das provas. As crianças foram orientadas quanto à realização de todas as provas, antes de dar início a cada uma delas. Assim como o protocolo de Bevilacqua e Tech (1996) sugere, todas as provas foram realizadas com uma etapa de treinamento prévio, para certificarmos de que realmente a criança havia compreendido as instruções.

A seguir, serão descritas as orientações dadas às crianças para a realização de cada prova.

- Primeira prova - Detecção dos sons de fala: Os participantes foram orientados quanto à emissão dos sons /a/, /i/, /u/, /s/, /ʒ/ e /m/ pelo *software*,

enquanto duas figuras aparecem na tela do monitor – uma sinalizando a emissão de som e outra o silêncio, devendo clicar com o *mouse* na figura correspondente quando houvesse ou não a emissão do estímulo.

- **Segunda prova – Discriminação de voz masculina e feminina:** Nesta prova, as figuras de um homem e de uma mulher aparecem na tela do monitor e as crianças foram orientadas a se aterem às sentenças apresentadas ora por voz masculina e ora por voz feminina, devendo clicar com o *mouse* na figura correspondente à voz discriminada.

- **Terceira prova – Discriminação vocálica:** Nesta prova, as crianças foram orientadas a não manusear o computador e a repetir os sons emitidos pelo *software* (/a/, /i/ e /u/). De acordo com a resposta da criança, a avaliadora deve selecionar o ícone “sim” quando a resposta está certa e “não” quando está errada.

- **Quarta prova – Discriminação de extensão de vogais:** Na tela do monitor aparecem as indicações /a/ e /aaaa/, representando os sons rápido e contínuo, respectivamente. As crianças foram orientadas a clicar com o *mouse* na figura correspondente a cada emissão.

- **Quinta prova – Reconhecimento de palavras:** Doze figuras de vocábulos aparecem na tela do monitor e todos os participantes foram orientados a clicar com o *mouse* na figura correspondente à emissão.

- **Sexta prova – Compreensão de sentenças:** Assim como na terceira prova, as crianças não tiveram que manusear o computador. As crianças foram orientadas a responder as perguntas simples emitidas pelo *software* e, conforme suas respostas, a avaliadora deve selecionar o ícone “sim” quando a resposta está certa e “não” quando está errada.

- Análise dos Resultados

Os dados obtidos neste trabalho foram analisados utilizando o método qualitativo. Neves (1996) relata que o foco de interesse da pesquisa qualitativa é amplo e parte da perspectiva de obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Assim, o seu maior potencial é reconhecido para exploração de dados e descoberta de resultados com maior riqueza e mais próximos da realidade que se quer compreender, sobretudo no que diz respeito à coleta e análise dos dados (Pozzebon e Freitas, 1998). Dessa forma, todas as telas do *software* serão exemplificadas e todas as funções serão descritas, assim como os resultados da sua aplicação.

5. Resultados

5. RESULTADOS

Para efeito didático, este capítulo será dividido em duas partes, sendo apresentado na primeira parte o resultado quanto ao desenvolvimento do *software* e na segunda parte, os resultados referentes à aplicação do material.

5.1 Desenvolvimento do *Software*

A instalação do *software* foi realizada seguindo as instruções que aparecem automaticamente ao colocar o CD de instalação. A figura 3 mostra a primeira tela que aparece ao colocar o CD na unidade de disco apropriada para sua leitura.

Figura 3: Tela inicial de instalação do *software*.

Resultados

Para prosseguir com a instalação, é necessário escolher a opção “Sim”. Em seguida, as instruções de instalação abrirão automaticamente na tela, conforme mostra a seqüência de telas a seguir, agrupadas na figura 4.

- Para Instalação do Sistema deverá ser realizado os procedimentos abaixo.
- Ir na raiz do CD, onde estão os arquivos que serão executados.

1) - Instalação do Java Virtual Machine (Necessário para executar a aplicação).

-
- Clicar 2 vezes no arquivo “Instalador Java.exe”.
- Realizar os seguintes procedimentos.

- Deixar sempre Selecionado a opção: **I accept the terms in the license agreement.**
- Apertar o botão “Next >”

- Deixar Selecionado em **Typical**.
- Depois Apertar o botão “**Next >**”.

- Para Finalizar Este processo, apertar o Botão “**Finish**”.

2) - Instalação do Java Media Framework (Necessário para execução dos arquivos de som e video).

- Clicar 2 vezes no arquivo “Instalador Jmf.exe”.
- Realizar os seguintes procedimentos.

- Depois Apertar o botão “Yes”.

- Depois Apertar o botão “Next”.

- Deixar sempre selecionado as opções acima e depois Apertar o Botão “Next >”.

- Depois Selecionar o opção “No, I will restart my computer later”, depois Apertar o botão “Finish”.

3) - Instalação do Sistema de Banco de Dados Firebird (Necessário para execução do banco de dados).

- Clicar 2 vezes no arquivo “Instalador Firebird.exe”.
- Realizar os seguintes procedimentos.

- Clicar em **Sim**.

- Clicar em **Next >**.

- Deixar Selecionado em: **I accept the agreement.**
- Clicar em **Next >**.

- Clicar em **Next >**.

- Clicar em **Next >**.

- Deixar Selecionado a opção: **Full installation of server and development tools.**
- Clicar em **Next >**.

- Clicar em **Next >**.

- Selecionar as opções acima.
- Clicar em **Next >**.

- Clicar em **Install**.

- Clicar em **Next** >.

- Clicar em **Finish**.

- Após ter realizado os procedimentos acima é necessário ser reiniciado o computador.

- Logo após, continuar a instalação deste ponto abaixo.

-

4) - Instalação do InstalaçãoGasp (Necessário para instalar e configurar toda a Aplicação).

- Clicar duas vezes no arquivo “InstalacaoGasp.exe”.
- Realizar os procedimentos.

- Clicar em OK.

- Aguardar a Instalação.

- Instalação concluída, clicar em OK.

- Logo após ter realizado estas instalações será criado um Atalho na área de trabalho chamado: **Gasp**.
- Também será criado um Atalho em "**Iniciar/Programas/Avaliação Gasp/Gasp**".
- Para executar o Sistema você pode utilizar um destes dois caminhos.
- O Atalho terá esta aparência.

Figura 4: Seqüência de telas e instruções da instalação do software.

Para executar o software, basta dar um duplo clique no ícone do programa (figura 5), que é criado automaticamente na área de trabalho após a instalação do mesmo. A figura 6 exibe a tela inicial do software após a sua execução.

Figura 5: Ícone que deve ser acionado através de um duplo clique para execução do programa.

Figura 6: Tela inicial do *software*.

O programa é dividido em seis módulos, cada um com uma função específica, nomeados: 1) paciente, 2) exames, 3) terapeuta, 4) dispositivo, 5) ajuda/informações sobre o programa e 6) finalizar aplicação. Esses módulos podem ser visualizados numa barra de ícones localizada na parte superior da tela inicial do *software*, como mostra a figura 7.

Figura 7: Barra de ícones localizada na parte superior da tela inicial do *software*.

O primeiro ícone da barra superior do *software* é denominado “Paciente”. Ao acioná-lo, é possível colocar dados sobre o paciente, avaliador, dispositivo e terapeuta. A figura 8 mostra a disposição dos dados na tela de cadastro dos pacientes.

A interface de usuário, intitulada "Cadastro de Pacientes", apresenta um formulário de entrada de dados à esquerda e uma área de visualização à direita. O formulário contém campos para: Código, Nome, DN, RG, CPF, Endereço, Bairro, CEP, Cidade, UF, Telefone, Celular, Email e Observações. À direita, há uma seção de pesquisa por nome e uma lista de pacientes. Na base, há uma barra de opções com botões para TERAPEUTA, DISPOSITIVO, e uma barra de ferramentas com ícones para Novo, Inserir, Alterar, Excluir, Imprimir, Listar, Iniciar e Sair.

Figura 8: Tela de cadastro de pacientes.

Nesta tela estão disponíveis os seguintes ícones:

- **Novo:** Este ícone permite inserir um novo cadastro. É preciso acionar o ícone “Novo” e automaticamente o banco de dados cria um número de cadastro no campo superior da tela, denominado “Código”. A partir daí, é possível inserir informações como nome, data de nascimento, RG, CPF, endereço completo, telefone, e-mail e observações do paciente.
- **Inserir:** Este ícone permite concluir a inserção do novo cadastro.

- **Alterar:** Este ícone permite editar os dados já cadastrados. É preciso selecionar o paciente, fazer as alterações nos campos desejados e clicar em “Alterar” para finalizar a edição. A alteração pode ser feita em qualquer campo, com exceção do “Código” que é criado automaticamente.
- **Excluir:** Este ícone apaga o cadastro do paciente que está selecionado e cujos dados estão sendo apresentados na tela.
- **Imprimir:** Este ícone permite imprimir o relatório de cada paciente, sendo que uma visualização prévia deste relatório irá aparecer na tela. Este mesmo relatório pode ser visualizado em outro local do *software* e por isso a apresentação do seu formato será feita mais adiante neste trabalho.
- **Listar:** A listagem de todos os pacientes cadastrados pode ser visualizada ao selecionar “Listar”, no entanto, não é possível selecionar nenhum paciente neste momento.
- **Iniciar:** Este ícone permite iniciar as provas, após a inserção do cadastro ou busca por um cadastro já realizado. No entanto, antes da apresentação da tela da primeira prova, uma pequena tela abre para inserir o nome do avaliador do teste, conforme mostra a figura 9.

Figura 9: Tela de cadastro do avaliador.

- **Sair:** Este ícone faz com que a tela Cadastro de Pacientes seja fechada e volte para a tela inicial.
- **Procura por Nome:** Este ícone permite pesquisar os pacientes cadastrados ao digitar o nome no campo “Procura por Nome” e, para concluir a pesquisa, é preciso clicar no ícone ao lado, que contém o desenho de uma lupa.
- **Relação Geral de Pacientes:** Este ícone permite selecionar o paciente após a pesquisa realizada. Todos os pacientes cadastrados com o nome digitado serão listados na caixa do campo “Relação Geral de Pacientes”. Basta expandir a caixa e selecionar o cadastro desejado.
- **Terapeuta:** Este ícone permite acessar uma tela de cadastro dos profissionais que fazem o trabalho terapêutico com o paciente. Esta mesma tela também pode ser visualizada ao selecionar o terceiro ícone da barra superior de ferramentas.
- **Dispositivo:** Este ícone permite acessar uma tela de cadastro do dispositivo auditivo que o paciente usa. Esta mesma tela também pode ser visualizada ao selecionar o quarto ícone da barra superior de ferramentas.

O segundo ícone da barra superior do *software* é denominado “Exames”. Nesta opção, todos os exames dos pacientes são relacionados por data. A figura 10 mostra todos os ícones e informações que podem ser pesquisadas nesta tela.

Exames

Opções de Pesquisa Paciente:

☐ Codigo ☒ Nome

Codigo:

Nome:

Exames Realizados:

Paciente: Exame:

Figura 10: Tela dos exames realizados e armazenados de cada paciente.

Nesta tela, é preciso inicialmente selecionar o paciente que deseja listar os exames, no campo “Opções de Pesquisa Paciente”. A seleção pode ser feita a partir do nome ou do código do paciente cadastrado no banco de dados, basta escolher a opção “**Código**” ou “**Nome**”.

- **Código:** Este campo permite a pesquisa do paciente desejado pelo número de cadastro. Basta digitar o número e finalizar a pesquisa ao clicar no ícone que contém o desenho de uma lupa.
- **Nome:** Este campo permite a pesquisa de paciente por nome. Assim como na pesquisa por código, para fazer a busca do paciente

desejado, é preciso clicar no ícone que contém o desenho de uma lupa. A partir desse procedimento, o campo que contém uma seta na lateral direita, logo abaixo do campo “Nome”, irá aparecer agora habilitado, com a mensagem “SELECIONE PACIENTE”. Ao clicar sobre esse campo, todos os pacientes com o mesmo nome ou com o código selecionado irão aparecer listados, conforme mostra a figura 11.

The screenshot displays a software window titled "Exames". At the top, under "Opções de Pesquisa Paciente:", there are two radio buttons: "Codigo" (unselected) and "Nome" (selected). Below these, there are input fields for "Codigo:" and "Nome:". The "Nome:" field contains the text "Camila". To the right of the "Nome:" field is a magnifying glass icon. Below the input fields is a dropdown menu that is currently open, showing the text "SELECIONE PACIENTE" at the top, followed by a list of results: "9 Camila Quintino" and "10 Camila A. Quintino". Below the search options is a section titled "Exames Realizados:" which contains a single empty dropdown menu. At the bottom right of the main area is a button labeled "Sair" with a right-pointing arrow. At the very bottom of the window, there are two more input fields labeled "Paciente:" and "Exame:", followed by a red "X" icon and a magnifying glass icon.

Figura 11: Tela do módulo “Exames” mostrando os pacientes relacionados com o nome pesquisado.

- **Exames Realizados:** Neste campo é possível visualizar todos os exames já realizados pelo paciente selecionado. A escolha de um dos pacientes listados faz com que este campo fique habilitado com a mensagem “SELECIONE EXAME”. Basta clicar sobre a mensagem e todos os exames já realizados pelo paciente selecionado são listados, a partir da data de realização dos mesmos.
- **Paciente:** Este campo mostra automaticamente o código e o nome do paciente que foi selecionado anteriormente pelo avaliador.
- **Exame:** Este campo exibe automaticamente o número e a data do exame realizado que foi selecionado pelo avaliador.
- : Este ícone permite excluir o exame selecionado. Ao acioná-lo, uma pequena tela irá aparecer no centro do monitor com a mensagem: “Você confirma a exclusão deste exame?” e a escolha da opção “sim” confirma a exclusão, enquanto que a opção “não” cancela a exclusão.
- : Esta opção permite imprimir os resultados obtidos no teste. Ao clicar neste ícone, é possível ter uma visualização prévia do relatório com os resultados individuais em cada prova do teste. Nesta tela do relatório, é possível escolher a opção “Print” para concluir a impressão, ou aumentar e diminuir o zoom do relatório. A figura 12 exemplifica como o relatório é exibido na tela.

Figura 12: Visualização prévia do relatório a ser impresso.

O relatório mostra a porcentagem de acertos para cada estímulo da prova. Quando o resultado mostra 0% de acertos, significa que a criança errou todas as respostas ou que esta prova foi pulada para que a próxima fosse realizada. Quando o campo de resultados está em branco, significa que o procedimento foi interrompido na última prova que constam os resultados no relatório. Para a quinta prova, o sistema de gerenciamento de dados armazena os resultados em valores numéricos para a parte de reconhecimento das palavras e em porcentagem para a parte de categorização das palavras, conforme o proposto do protocolo de Bevilacqua e Tech (1996). Já a interpretação dos resultados da sexta prova, depende da

utilização da legenda, que faz parte do relatório, mostrando que: “S” - (sim) significa acerto da resposta, “N” - (não) resposta errada, “P” – (pista) acerto com o uso de pista visual e “V” - (vazio) sem resposta. A porcentagem é calculada separadamente para os acertos apenas com a emissão do estímulo sonoro e para os acertos com o uso de pista visual.

O terceiro ícone da barra superior do *software* é nomeado como “Terapeuta”. Neste módulo, é possível cadastrar os profissionais que realizam o trabalho terapêutico com a criança. Um exemplo desta tela pode ser visualizado na figura 13.

A imagem mostra a janela de software intitulada "Cadastro de Terapeuta". No topo, há uma barra azul com ícones de janela. O formulário principal tem um fundo bege e contém os seguintes elementos: campos de texto para "Codigo:", "Nome:", "Data Inicio Terapia:" (com máscara //), "Data Fim Terapia:" (com máscara //), "Cidade:" e "Telefone:"; uma área de texto grande para "Obs:"; uma seção "Pesquisa por Nome:" com um campo de busca e um ícone de lupa; uma seção "Relação de Terapeutas" com uma lista suspensa; e uma barra de ferramentas na base com seis botões: "Novo" (ícone de documento), "Incluir" (ícone de seta para cima), "Alterar" (ícone de disco), "Excluir" (ícone de X vermelho), "Listar" (ícone de lista) e "Sair" (ícone de porta).

Figura 13: Tela de Cadastro de Terapeuta.

Nesta tela, os ícones disponíveis são os seguintes:

- **Novo:** Este ícone permite inserir um novo cadastro de terapeuta. É preciso acionar o ícone “Novo” e automaticamente o banco de dados cria um número de cadastro no campo superior da tela, denominado “Código”. A partir daí, é possível inserir informações

como nome, data inicial da terapia, data final da terapia, cidade, telefone e observações adicionais.

- **Incluir:** Esta opção permite concluir um novo cadastro de terapeuta.
- **Alterar:** Este ícone permite editar os dados já cadastrados. É preciso selecionar o terapeuta, fazer as alterações nos campos desejados e clicar em “Alterar” para finalizar a edição. A alteração pode ser feita em qualquer campo, com exceção do “Código” que é criado automaticamente.
- **Excluir:** Este ícone apaga o cadastro do terapeuta que está selecionado e cujos dados estão sendo apresentados na tela.
- **Listar:** A listagem de todos os terapeutas cadastrados pode ser visualizada ao selecionar “Listar”, no entanto, não é possível selecionar nenhum terapeuta neste momento.
- **Sair:** Este ícone faz com que a tela Cadastro de Terapeuta seja fechada e volte para a tela inicial.
- **Pesquisa por Nome:** Este ícone permite pesquisar os terapeutas cadastrados ao digitar o nome no campo “Pesquisa por Nome” e, para concluir a pesquisa, é preciso clicar no ícone ao lado, que contém o desenho de uma lupa.
- **Relação de Terapeutas:** Este ícone permite selecionar o terapeuta após a pesquisa realizada. Todos os terapeutas cadastrados com o nome digitado serão listados na caixa do

campo “Relação de Terapeutas”. Basta expandir a caixa e selecionar o cadastro desejado.

O quarto ícone da barra superior do *software* é denominado “Dispositivo”. Todos os dispositivos auditivos utilizados pelos pacientes são cadastrados neste módulo, como mostra a figura 14.

Figura 14: Tela de Cadastro de Dispositivo.

Todos os ícones desta tela serão descritos na sequência.

- **Novo:** Este ícone permite inserir um novo cadastro de dispositivo. É preciso acionar o ícone “Novo” e automaticamente o banco de dados cria um número de cadastro no campo superior da tela, denominado “Código”. A partir daí, é possível inserir informações de modelo e marca do dispositivo cadastrado.
- **Incluir:** Esta opção permite concluir um novo cadastro de dispositivo.

- **Alterar:** Este ícone permite editar os dados já cadastrados. É preciso selecionar o dispositivo, fazer as alterações nos campos desejados e clicar em “Alterar” para finalizar a edição. A alteração pode ser feita em qualquer campo, com exceção do “Código” que é criado automaticamente.
- **Excluir:** Este ícone apaga o cadastro do dispositivo que está selecionado e cujos dados estão sendo apresentados na tela.
- **Listar:** A listagem de todos os dispositivos cadastrados pode ser visualizada ao selecionar “Listar”, no entanto, não é possível selecionar nenhum dispositivo neste momento.
- **Sair:** Este ícone faz com que a tela Cadastro de Dispositivos seja fechada e volte para a tela inicial.
- **Pesquisa por Marca:** Este ícone permite pesquisar os dispositivos cadastrados ao digitar a marca desejada no campo “Pesquisa por Marca” e, para concluir a pesquisa, é preciso clicar no ícone ao lado, que contém o desenho de uma lupa.
- **Relação de Dispositivos:** Este ícone permite selecionar o dispositivo após a pesquisa realizada. Todos os dispositivos cadastrados da marca desejada serão listados na caixa do campo “Relação de Dispositivos”. Basta expandir a caixa e selecionar o cadastro desejado.

O quinto ícone foi construído com intuito de relatar informações de ajuda para alguns problemas ou dúvidas que possam ocorrer durante a realização do teste, além de informar a versão do *software* em uso. Porém, essas instruções serão colocadas na próxima revisão do *software*. A figura 15 mostra as opções disponíveis neste módulo: ajuda e informações sobre o sistema.

Figura 15: Módulo “Ajuda” da barra superior de ferramentas.

Por fim, o último ícone quando acionado, encerra todos os procedimentos iniciados e fecha o *software* na tela do computador. A figura 16 mostra um exemplo da barra superior do *software*, quando o mouse está sobre o último ícone.

Figura 16: Módulo “Finalizar Aplicação” da barra superior de ferramentas.

Após inserir os dados de identificação do paciente, bem como dados quanto ao tipo, modelo e uso do AASI, é possível iniciar as provas a partir da tela de Cadastro de Pacientes. Antes da aplicação de cada prova, é realizado um treinamento prévio para certificar de que os participantes compreenderam os procedimentos das mesmas. Antes da apresentação do primeiro estímulo de todos os treinamentos e provas, a atenção da criança é sempre direcionada para a tela do computador através da emissão da palavra “atenção”, junto com a apresentação da figura de uma face, que permanece visível por mais três segundos na tela do computador, após a emissão. A figura 17 mostra a figura que solicita a atenção da criança antes de iniciar a apresentação dos estímulos.

Figura 17: Figura que solicita atenção à criança antes de iniciar qualquer prova ou treinamento.

As figuras 18 a 23 exemplificam as telas de treinamento de todas as provas, mostrando os ícones em comum:

- **Iniciar treinamento (F2):** Somente a partir da seleção desse ícone com o *mouse* ou acionando a tecla de função F2 do teclado, é possível iniciar o treinamento.
- **Repete Fonema/Palavra/Sentença (F3):** A partir da seleção desse ícone com o *mouse* ou acionando a tecla de função F3 do teclado, é possível repetir o estímulo apresentado da prova.
- **Repete Treinamento (F4):** A partir da seleção desse ícone com o *mouse* ou acionando a tecla de função F4 do teclado, é possível reiniciar o treinamento.
- **Iniciar Prova (F10):** A qualquer momento durante o treinamento ou após o seu término, é preciso selecionar esse ícone com o *mouse* ou acionar a tecla de função F10 do teclado, para possibilitar o início da prova.

Figura 18: Tela de treinamento da primeira prova.

O treinamento da primeira prova – Detecção dos Sons de Ling - é realizado a partir da apresentação dos estímulos /a/, /i/, /u/, /m/, /s/ e / ζ /. Os estímulos são apresentados uma única vez, na sequência descrita anteriormente.

Figura 19: Tela de treinamento da segunda prova.

O treinamento da segunda prova – Discriminação de Voz Masculina e Feminina - é composto de seis sentenças apresentadas na seguinte ordem:

- Voz Masculina: É para escrever no caderno.
- Voz Feminina: A comida está muito quente.
- Voz Masculina: Quero a laranja e a banana.
- Voz Feminina: Papai comprou bolo e pipoca.
- Voz Masculina: O cachorro mordeu o menino.
- Voz Feminina: Hoje é dia de festa.

Figura 20: Tela de treinamento da terceira prova.

Para o treinamento da terceira prova – Discriminação Vocálica – os estímulos são apresentados na sequência /a/, /i/ e /u/, por duas vezes.

Figura 21: Tela de treinamento da quarta prova.

Os estímulos do treinamento da quarta prova – Discriminação da Extensão das Vogais – são apresentados por cinco vezes, na sequência alternada: /a/ curto e /a/ longo. O tempo de apresentação do /a/ curto é de três segundos enquanto que o do /a/ longo é de cinco segundos.

Figura 22: Tela de treinamento da quinta prova.

Para o treinamento da quinta prova – Reconhecimento de Palavras – os estímulos são apresentados uma vez na seguinte ordem: pé, flor, mão, gato, bola, casa, sapato, menino, cachorro, telefone, geladeira e bicicleta. Na tela do treinamento, apenas as figuras de apresentação aparecem coloridas enquanto que as demais ficam cinza, indicando que não há opção para ser selecionada.

Figura 23: Tela de treinamento da sexta prova.

O treinamento da sexta prova – Compreensão de Sentenças – é realizado com a apresentação das seguintes perguntas, na seqüência:

- Qual o nome da sua professora?
- Onde está a sua boca?
- Quantos irmãos você tem?

Vale ressaltar que neste momento, todos os estímulos são apresentados com pista visual.

Tanto para o treinamento quanto para a prova, a resposta certa do paciente implica no desencadeamento de um reforço positivo na tela do computador, enquanto que a resposta errada desencadeia um reforço negativo. As figuras 24 e 25 mostram as telas que aparecem como reforço

positivo e negativo respectivamente, no entanto, são apresentadas na tela do computador juntamente com um estímulo sonoro, que assim como as figuras, representam algo positivo e negativo.

Figura 24: Tela de reforço positivo.

Figura 25: Tela de reforço negativo.

Os reforços positivos e negativos são apresentados na tela do computador logo após a resposta da criança, por aproximadamente cinco segundos; tempo necessário para direcionar novamente a atenção da criança para a tela do computador e para a apresentação automática do próximo estímulo. Vale ressaltar que após a emissão do estímulo, enquanto a criança não escolher uma resposta, não há emissão de reforço positivo ou negativo e tampouco dos próximos estímulos.

As telas de todas as provas disponibilizam ícones padrões, conforme descritos a seguir:

- **Iniciar Prova (F2):** O avaliador inicia a apresentação dos estímulos da prova ao clicar neste ícone com o *mouse* ou ao acionar a tecla de função F2 do teclado.
- **Repete Fonema/Palavra/Sentença (F3):** O avaliador permite a repetição do estímulo ao clicar neste ícone com o *mouse* ou ao acionar a tecla de função F3 do teclado.
- **Repete Prova (F4):** A qualquer momento da prova, o avaliador reinicia a prova a partir desse ícone ou da tecla de função F4 do teclado. Toda vez que esse ícone é acionado, o banco de dados é apagado e inicia uma nova contagem dos resultados.
- **Próxima Prova (F10):** A qualquer momento da prova, o avaliador pode pular para o próximo teste ao clicar neste ícone com o *mouse* ou ao acionar a tecla de função F10 do teclado.

A primeira prova tem como objetivo avaliar a detecção dos sons da fala. Dessa forma, assim como no treinamento, duas figuras da face aparecem na tela do computador e o paciente recebe a informação que vários sons são emitidos (/a/, /i/, /u/, /s/, /ʃ/ e /m/), devendo clicar com o *mouse* na figura correspondente a emissão sonora ou ao silêncio. Quando a avaliadora permite o início da prova, cada fonema é apresentado cinco vezes de acordo com a ordem de apresentação sugerida pelo protocolo de Bevilacqua e Tech (1996), perfazendo um total de 30 apresentações que são armazenadas pelo *software*. Nesta sequência dos estímulos, foi incluído por cinco vezes um período em silêncio. A sequência de apresentação dos estímulos é a seguinte:

/s/ /a/ /m/ /ʃ/ /m/ /i/ /m/ /u/ /u/ /a/ /m/ /ʃ/ /a/ /s/ /a/
 /s/ /i/ /s/ /u/ /ʃ/ /u/ /i/ /m/ /i/ /s/ /u/ /i/ /ʃ/ /ʃ/ /a/

Vale ressaltar que os estímulos são apresentados sempre na mesma sequência em todas as apresentações. A porcentagem final de acerto para cada fonema é armazenada no banco de dados do programa. A figura 26 exemplifica a tela da primeira prova, mostrando os controles do avaliador e da criança avaliada.

Figura 26: Tela da primeira prova – Detecção dos Sons de Ling.

Nesta tela, os controles da criança avaliada são os ícones com as figuras da face, sendo a da esquerda correspondente à emissão sonora e a da direita, ao silêncio. Os controles do avaliador são os ícones padrões descritos anteriormente.

A segunda prova avalia a discriminação de voz masculina e feminina. As figuras de homem e mulher aparecem na tela do computador e a avaliadora solicita a atenção do paciente para as vinte sentenças, que são apresentadas aleatoriamente ora com voz masculina, ora com voz feminina, conforme seqüência registrada pelo *software*. O paciente deve ouvir cada uma e clicar com o *mouse* na figura correspondente à voz discriminada. A seguir será descrita a seqüência das sentenças e a voz com que são

apresentadas no *software*, com a indicação “M” para voz masculina e “F” para voz feminina:

1. M: O papai saiu de carro.	11. F: Eu quero a bicicleta.
2. F: Na escola tem palhaço.	12. M: Eu quero o carro pequeno.
3. F: Eu cortei o dedo.	13. F: O nenê está com fome.
4. M: A água está no poço.	14. M: Está na hora do almoço.
5. M: O menino joga bola.	15. F: O pé está sujo
6. F: No prato tem biscoito.	16. M: O gato gosta de leite.
7. M: A menina tem uma boneca.	17. F: No sítio tem duas vacas.
8. F: A água está gelada.	18. M: Vamos limpar a mesa.
9. M: O macaco comeu a banana.	19. M: É para pintar o gato.
10. F: Vovó fez um bolo gostoso.	20. F: Ela é minha professora.

Os estímulos são apresentados sempre na mesma seqüência em todas as apresentações. O programa computa e armazena a porcentagem de acertos para a discriminação de cada tipo de voz no banco de dados. A figura 27 mostra com detalhes as opções disponíveis nesta tela.

Figura 27: Tela da segunda prova – Discriminação de Voz Masculina X Feminina.

Assim como na primeira prova, os controles disponíveis para as crianças são os ícones com as figuras da face, sendo a da esquerda a figura masculina e a da direita a figura feminina. Os controles do avaliador são os ícones mencionados anteriormente.

A terceira prova avalia a discriminação vocálica. Nesta prova, o paciente não necessita manusear o computador. A avaliadora explica ao paciente que são produzidos três fonemas: /a/, /i/ e /u/, e que cada um, após a discriminação, deve ser repetido. Cada fonema é apresentado cinco vezes, de acordo com a ordem de apresentação proposta pelo protocolo de

Resultados

Bevilacqua e Tech (1996), totalizando quinze apresentações, que serão descritas a seguir:

/u/ /i/ /i/ /u/ /i/ /a/ /u/ /a/ /i/ /u/ /i/ /a/ /u/ /a/ /a/

De acordo com a resposta do paciente, a avaliadora aciona a tecla “s” do teclado ou o ícone “sim (s)” para desencadear o reforço positivo e a tecla “n” do teclado ou o ícone “não (n)” para eliciar o reforço negativo. Vale ressaltar que os estímulos são apresentados sempre na mesma sequência em todas as apresentações. A porcentagem final de acertos para cada fonema é computada e armazenada no banco de dados. A figura 28 mostra a tela da terceira prova e os ícones disponíveis.

Figura 28: Tela da terceira prova – Discriminação Vocálica.

Diferente das anteriores, a tela desta prova apresenta apenas os ícones controlados pelo avaliador, já descritos anteriormente.

A quarta prova tem como objetivo avaliar a discriminação da extensão das vogais. As representações de som contínuo e de som rápido são apresentadas na tela do computador e, assim que a avaliadora permite o início da prova, o /a/ curto e o /a/ longo são produzidos aleatoriamente, conforme seqüência armazenada pelo *software*. As duas figuras aparecem na tela, sendo o /a/ indicando a emissão do som curto e o /aaa/ indicando o som longo, e a criança é orientada a clicar com o *mouse* na figura correspondente a emissão. Cada som é apresentado dez vezes na seguinte seqüência:

/a/ /aaa/ /aaa/ /a/ /aaa/ /a/ /a/ /aaa/ /a/ /aaa/
/a/ /aaa/ /a/ /aaa/ /a/ /aaa/ /aaa/ /a/ /a/ /aaa/

Todas as apresentações respeitam a seqüência de armazenamento dos estímulos pelo *software*. O banco de dados é responsável por armazenar a porcentagem de acerto para os dois estímulos diferentes apresentados. Os detalhes e ícones disponíveis na tela desta prova são mostrados na figura 29.

Figura 29: Tela da quarta prova – Discriminação da Extensão das Vogais.

Nesta tela, os ícones disponíveis para a criança são os azuis com a letra a, sendo o da esquerda representando a emissão de som curto e o da direita a emissão de som longo. Os demais ícones da tela são controlados pelo avaliador, assim como nas outras provas.

Na quinta prova avalia-se o reconhecimento de palavras. Na tela do computador aparecem doze figuras de vocábulos e a criança é orientada a clicar com o *mouse* na figura correspondente à emissão. Após a permissão da avaliadora para iniciar a prova, as figuras aparecem todas coloridas na tela do computador e os vocábulos são apresentados por duas vezes, totalizando vinte e quatro apresentações, na seguinte seqüência: pé, flor, mão, gato, bola, casa, sapato, menino, cachorro, telefone, geladeira,

bicicleta, pé, flor, mão, gato, bola, casa, sapato, menino, cachorro, telefone, geladeira, bicicleta.

A sequência de apresentação dos estímulos é sempre a mesma para todas as vezes que o teste é aplicado. O programa se encarrega de computar as respostas da criança quanto ao reconhecimento e categorização de palavras e armazena no banco de dados. A figura 30 mostra a tela da quinta prova com todas as figuras coloridas.

Figura 30: Tela da quinta prova – Reconhecimento de Palavras.

As figuras são os ícones disponíveis para as crianças, sendo apresentadas na primeira fileira: pé, mão, flor e casa; na segunda fileira: bola, gato, menino e sapato; e na terceira fileira: cachorro, geladeira,

bicicleta e telefone. Assim como nas demais provas, os ícones restantes são controlados pelo avaliador.

Por fim, a sexta prova avalia a compreensão de sentenças. Assim como na terceira prova, a criança não tem que manusear o computador. A criança é orientada quanto à emissão de algumas perguntas simples e que estas devem ser respondidas. Caso a criança não compreenda, a avaliadora pode acionar a repetição da pergunta e, se após cinco tentativas o paciente não compreender, é acionado a apresentação de um vídeo com a emissão da frase para que tenha o apoio da leitura orofacial. Assim como na forma convencional, as repetições devem ser anotadas como observação durante a realização da prova. Se a resposta da criança for correta mesmo com o auxílio da leitura orofacial, esta é considerada como acerto e a avaliadora aciona a tecla “s” do teclado ou o ícone “sim (s)” para desencadear o reforço positivo; porém, se o paciente errar, a avaliadora aciona a tecla “n” do teclado ou o ícone “não (n)” para desencadear o reforço negativo. A figura 31 exemplifica a tela da sexta prova.

Figura 31: Tela da sexta prova – Compreensão de Sentenças.

Assim como na terceira prova, esta tela não tem ícones para a criança acionar, sendo todos disponibilizados ao avaliador. Além dos ícones presentes nas telas de todas as provas, temos também disponíveis os seguintes:

- **Pista (P):** Este ícone permite repetir a sentença junto com a apresentação de um vídeo, para que o paciente tenha o apoio da leitura orofacial.
- **Finalizar Exame:** Este ícone finaliza a apresentação das provas e retorna para a tela inicial.

5.2 Aplicação do *software*

Conforme critérios estabelecidos para a aplicação do *software*, todos os sujeitos da pesquisa tinham idade entre cinco anos e um mês a cinco anos e onze meses e obtiveram limiares audiométricos de 20 dB em 500 a 4000 Hz e curva timpanométrica tipo A.

Todas as provas foram realizadas conforme descrição e orientação dada para as crianças. Nenhuma das provas foi aplicada sem certificar que a criança havia compreendido o procedimento através das orientações e durante o treinamento prévio.

Os resultados de cada participante para todas as provas podem ser visualizados na tabela 6.

Tabela 6: Resultados dos participantes para todas as provas

Sujeito	P1						P2		P3			P4		P5		P6
	/a/	/i/	/u/	/s/	/ʒ/	/m/	M	F	/a/	/i/	/u/	/a/	/aaa/	R	C	
S1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	24	100	100
S2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	24	100	100
S3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	23	95,8	100
S4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	24	100	100
S5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	24	100	100
S6	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	100	24	100	100
S7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	24	100	100
S8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	24	100	100
S9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	24	100	100
S10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	24	100	100

Na primeira prova, todos os sujeitos obtiveram 100% de acerto para qualquer fonema apresentado. Já na segunda prova, um dos participantes

(S6) obteve resposta errada para uma sentença apresentada com a voz masculina, totalizando um escore de 90% de acerto. Os demais sujeitos apresentaram 100% de acerto.

Os resultados obtidos na terceira prova foram de 100% de acerto para todos os participantes. Porém, para a quarta prova, os resultados foram diferentes. Os participantes S2, S3 e S8 apresentaram resposta errada para o estímulo /a/ curto em uma das apresentações, perfazendo um total de 90% de acertos. Já o participante S9 apresentou uma pontuação de 80% de acertos, devido a escolha de duas respostas erradas para o estímulo /a/ longo.

Para a quinta prova, o participante S3 errou a discriminação de uma palavra tanto em reconhecimento quanto em categorização e obteve, respectivamente, um escore de 23 e 95,8% de acertos. Na sexta prova, todos os participantes obtiveram 100% de acerto.

Os resultados obtidos neste trabalho serão discutidos no capítulo seguinte.

6. Discussão

6. DISCUSSÃO

Neste capítulo serão discutidos alguns aspectos relevantes relacionados ao trabalho e aos resultados encontrados nesta pesquisa.

A utilização da informática no meio educacional, terapêutico ou de avaliação clínica vem crescendo cada vez mais, indo de encontro às necessidades e tendências do mundo contemporâneo, sendo mediada principalmente pelo uso dos computadores, *softwares* e internet. Pensando nos resultados ao utilizar o que há de moderno na área de tecnologia associado aos procedimentos de avaliação da percepção da fala, surge o interesse na realização deste trabalho.

O *software* foi desenvolvido seguindo todas as etapas e todos os estímulos utilizados em cada prova do protocolo de avaliação da percepção de fala de Bevilacqua e Tech (1996). Com exceção da segunda prova, que contrasta voz masculina e feminina, todos os estímulos das provas foram gravados com voz masculina, para a padronização das apresentações. Muitas vezes, um mesmo procedimento de avaliação é aplicado várias vezes na criança, em dias diferentes e por avaliadores diferentes. Assim, neste procedimento, não haverá variação quanto às características de voz, devendo levar em consideração que a voz masculina possui maior energia nas frequências graves.

A escolha das figuras para fazer parte do programa foi realizada com atenção especial, cuidando-se para que as mesmas fossem atraentes o suficiente para motivar a criança a realizar o procedimento. Boothroyd (1994), quando caracteriza os testes de avaliação da percepção de fala, relata que a busca deve ser por aqueles que realmente avaliam o aspecto sensorial, que ofereçam boa predição da utilização desse sinal na comunicação e que sejam interessantes o suficiente para que as crianças gostem e possam realizar as provas. Por isso a preocupação em utilizar estímulos adequados e seguir a proposta do protocolo, procurando não invalidar o procedimento.

As telas de treinamento das provas (figuras 18 a 23) mostraram-se fáceis de manuseio e apresentaram todas as necessidades de controle para o momento, como início do próprio treinamento, repetição do estímulo, do treinamento todo e início da prova. A realização dessa apresentação prévia da prova não é obrigatória e não necessita ser realizada na íntegra. Porém, para assegurar que o procedimento foi compreendido pelas crianças e como parte do protocolo proposto por Bevilacqua e Tech (1996), é aconselhável a realização do treinamento, mesmo que de forma parcial, já que o programa permite interromper o treinamento em qualquer momento e iniciar a prova. Neste estudo, o treinamento de todas as provas foi realizado com todos os participantes, porém, após certificar que a criança havia compreendido o procedimento, o treinamento foi interrompido e iniciou-se a apresentação da prova.

Com relação às provas, algumas considerações especiais devem ser apontadas para a terceira, quarta e sexta provas. As provas de número três e seis não apresentam estímulos visuais nem são controladas pelas crianças. Mesmo com essas limitações, não foi observado desinteresse pelas crianças na execução das mesmas. Notou-se que, assim como nas outras provas, as crianças ficavam na expectativa da apresentação do próximo estímulo, mesmo que tivessem que repeti-lo (prova três) ou responder as perguntas (prova seis).

A tela da quarta prova possui duas representações com a letra *a*, uma indicando a emissão do /a/ curto e outra a do /a/ longo (/aaa/). Pensando que o procedimento é aplicado apenas com crianças e, dependendo da idade, muitas podem não ter ainda a identificação da vogal, seria interessante trocar as representações das letras por uma figura com um objeto parado e outra com o objeto em movimento, indicando a emissão do som curto e longo, respectivamente. Neste estudo, não foi observado dificuldade de compreensão da prova e de associação das emissões com as representações da tela pelos participantes, porém, pensando que esse procedimento possa futuramente ser aplicado em crianças menores, devemos nos precaver e facilitar a compreensão da prova por elas.

A sexta prova possui um arquivo de vídeo associado, possibilitando que as pistas visuais possam ser oferecidas às crianças, quando não forem capazes de realizar a prova apenas auditivamente. Inicialmente, os arquivos

de vídeo apresentavam a figura inteira da face. Porém, pelo fato dos arquivos serem grandes e pesados, o *software* não suportou a apresentação ocasionando atraso em relação à imagem e o som. Dessa forma, optou-se por fazer um recorte e utilizar apenas a imagem da área dos lábios. Mesmo assim, é possível ainda observar em alguns momentos, um leve atraso na apresentação da imagem e do som, o que pode prejudicar o desempenho do teste para as crianças que precisarem dessa pista. Sabemos que essas imagens não são atraentes às crianças e, por isso, será necessário reavaliar o modo de filmagem ou outros fatores em questão, tentando colocar a imagem inteira da face dentro de um arquivo de vídeo menor.

Todas as provas têm a sua seqüência de apresentação dos estímulos armazenada pelo *software*, e esta é sempre a mesma em todas as vezes que a prova é realizada. Por se tratar de um procedimento de avaliação, é provável que este material seja aplicado várias vezes na mesma criança com intuito de comparar dispositivos, reavaliar as habilidades auditivas e o processo terapêutico, dentre outros motivos. Assim, a repetição dos estímulos com frequência e sempre na mesma ordem pode fazer com que as crianças memorizem a seqüência e respondam aleatoriamente, influenciando na sua resposta real. Pensando nesses fatores, faz-se necessário atualizações quanto às regras de apresentação dos estímulos do *software*, possibilitando que os mesmos sejam combinados em seqüências diferentes para as apresentações e dificultando a possibilidade de

memorização pela criança. Dessa forma, poderá tornar o procedimento mais confiável neste aspecto.

As informações relacionadas às crianças e aos resultados das provas foram fielmente armazenadas pelo sistema de gerenciamento de dados. Os relatórios dos participantes deste estudo mostram todas as informações disponibilizadas e os resultados para cada prova. Porém, foi observado que, na prova cinco, o banco de dados não armazena o estímulo e a resposta apresentada pela criança quando a resposta é errada; mostra apenas o resultado numérico quanto ao reconhecimento e categorização da palavra. Além disso, quando necessário a repetição do estímulo para a criança, o *software* não armazena automaticamente o número de repetições ocorridas antes da apresentação da resposta. Esses fatores que não são armazenados automaticamente pelo banco de dados do *software* devem ser anotados pelo avaliador no campo “Observações” da tela de cada prova.

Com relação à aplicação das provas, não tivemos nenhum problema quanto à exclusão de participantes devido à falta de compreensão, dificuldade em conduzir o *mouse* nas provas ou ao desinteresse em realizar o procedimento utilizando o computador. A atração das crianças pelos estímulos presentes no *software* foi facilmente evidenciada, principalmente durante a apresentação das figuras das diferentes provas. A avaliadora anotou alguns relatos que evidenciam o entusiasmo das crianças, conforme descritos na sequência:

“Que legal tia...”

“Nossa tia, nunca joguei esse daqui... que legal...”

Foz e Bursztyn (1998) relatam que a busca pelo uso dos computadores na Fonoaudiologia, se deu inicialmente com o objetivo de despertar uma maior motivação e interesse nas crianças durante o processo terapêutico. Neste estudo foi possível constatar o envolvimento e a motivação em todos os participantes através da atenção dispensada aos estímulos de cada prova e da ansiedade e alegria em estar manuseando o computador durante a realização do procedimento.

Considerando as figuras de atração para as crianças, as telas utilizadas na terceira e sexta provas (figuras 28 e 31), não apresentam figuras e não são controladas pelas próprias crianças. Mesmo assim, como dito anteriormente, não foi observado desinteresse pelas crianças na execução dessas provas, demonstrando que o simples fato de estar diante de um computador e envolvidas com os procedimentos, os faziam motivadas e satisfeitas com a atividade.

Todas as provas foram aplicadas na íntegra, isto é, todos os estímulos foram apresentados conforme suas repetições e sequência armazenada pelo *software* para cada prova. Assim, a avaliadora observou que, muitas vezes, as crianças estavam cansadas no final das provas devido à repetição dos estímulos, exceto na sexta prova que não utiliza essa

sistemática. A seguir, a transcrição de um relato de uma das crianças, quando estava realizando a prova três:

“Falta muito desse ainda tia?”

O banco de dados foi programado para calcular a porcentagem de acertos em relação a todos os estímulos armazenados para cada prova e não relacionar o resultado com base apenas nos estímulos apresentados. Dessa forma, mesmo que a criança acerte a resposta para todos os estímulos apresentados até a metade de uma prova, se esta for interrompida para iniciar a prova seguinte, seu resultado será 50% de acertos.

Diante desse fato, acredita-se que para a versão final do *software*, é preciso revisar a base de cálculos para o banco de dados, para que a porcentagem de acertos seja considerada em relação ao número de estímulos apresentados. Assim, em casos onde a criança se mostrar muito cansada e desinteressada por uma prova do *software*, a avaliadora poderá interrompê-la e seguir para a próxima, sem prejudicar a sua pontuação.

Para o avaliador, o *software* mostrou-se bastante prático e fácil em relação ao manuseio dos ícones e condução da sequência dos procedimentos. A tela inicial de cadastro de pacientes (figura 9), apesar de conter vários campos para armazenar diferentes informações sobre o paciente, não é necessário preenchê-los antes de iniciar a apresentação das provas. É obrigatório apenas colocar o nome da criança para prosseguir com

a avaliação. O preenchimento das informações nas telas de cadastro de terapeuta (figura 13) e de dispositivos (figura 14) também não é pré-requisito para o início do procedimento. A idéia de disponibilizar todos esses campos deu-se com o intuito de priorizar o armazenamento de todas as informações necessárias do paciente num formato padrão, criando assim um banco de dados de fácil acesso, com a praticidade de ter todas as informações reunidas no formato eletrônico e a agilidade para a análise dos dados, tanto para a apresentação em pesquisas quanto na própria atividade clínica. Além disso, durante o desenvolvimento do *software*, tomou-se um cuidado especial para que não fosse obrigatório o preenchimento de todos esses campos antes do início da avaliação, para não dificultar e/ou prolongar o procedimento em momentos inoportunos. Vale ressaltar que todos os dados podem ser preenchidos após a realização das provas ou a qualquer momento que se queira atualizar o cadastro do paciente.

O controle da apresentação dos estímulos é um fator extremamente importante e que deve ser considerado quando se fala em avaliação da percepção da fala. Muitos procedimentos são aplicados à viva-voz, fora de cabina acústica, sem monitoramento de entonação e intensidade da voz e sem controlar a distância entre o avaliador e o paciente. Considerando a ocorrência desta variação natural do estímulo durante a avaliação, além da variação considerável no desempenho de percepção de fala entre as crianças deficientes auditivas de mesmo grau (Geers, 1994), a dificuldade de categorizar as habilidades de percepção de fala obtidas com cada

dispositivo de audição aumenta e pode levar à interpretações errôneas quanto ao planejamento terapêutico da criança e efetividade do dispositivo auditivo utilizado. Neste estudo, foi priorizada a padronização dos estímulos apresentados, com intuito de tornar o procedimento mais confiável possível e favorecer a replicabilidade e comparação dos resultados. Dessa forma, tomou-se o cuidado para que os estímulos fossem gravados de forma equalizada num laboratório especializado e foi realizada uma calibração inicial através de um tom puro em 1000 Hz, antes de iniciar o procedimento, para controlar o volume das caixas de som do computador.

Com relação aos resultados obtidos nas provas, foi observado um valor mínimo de 90% de acertos para as provas dois e cinco e de 80% para a prova quatro. Na prova 2, apenas um participante (S6) apresentou resposta errada para a discriminação de uma sentença com voz masculina, no entanto, a avaliadora observou que o erro ocorreu devido ao fato da criança não observar a disposição do cursor do *mouse* na tela antes de clicar com o mesmo em cima do ícone errado.

Assim como na segunda prova, os participantes S2, S3 e S8 também não se preocuparam em verificar a localização do cursor do *mouse* na tela, antes de escolher a resposta para a apresentação de um estímulo /a/ curto na prova quatro. Ainda na quarta prova, mas considerando o estímulo /a/ longo, o participante S9 apresentou resposta errada para duas das apresentações deste estímulo. Neste caso, nas duas respostas erradas, a

avaliadora notou que houve precipitação por parte da criança, não permitindo que o estímulo fosse finalizado antes da escolha da resposta.

Na quinta prova, o participante S3 errou a resposta para apenas um estímulo apresentado (telefone), por não verificar a disposição do cursor do *mouse* na tela e clicar com o mesmo em cima do ícone errado. Considerando os participantes que apresentaram respostas erradas para as provas, temos os S2, S3, S6, S8 e S9, sendo que o S3 apresentou uma resposta errada para a prova quatro e outra para a prova cinco e o S9 apresentou duas respostas erradas para a prova quatro.

O fato de não observarem a disposição do *mouse* na tela do computador e escolher a resposta antes do término da apresentação do estímulo evidencia a ansiedade das crianças em querer realizar o procedimento rapidamente na expectativa da aparição do próximo estímulo, atrapalhando muitas vezes a escolha da resposta.

Neste trabalho não foi preciso controlar o avanço de uma prova para outra durante a aplicação do procedimento, porém, quando se tratar da avaliação de crianças deficientes auditivas, as provas serão aplicadas conforme as habilidades auditivas de cada criança, onde o avanço será possível se a criança obtiver um escore maior que 50% dos vocábulos, conforme proposto pelo protocolo de Bevilacqua e Tech (1996).

Durante a aplicação do procedimento, foram encontrados alguns problemas de aspecto funcional. Um deles está relacionado ao bloqueio do *software* durante o teste, não permitindo dar continuidade à avaliação. Este problema ocorreu durante a realização das provas quatro e cinco com os participantes S6 e S3, respectivamente. Não se sabe o motivo da ocorrência desse problema, porém, será realizada uma análise detalhada junto com uma correção do *software* para eliminar esse bloqueio na versão final.

Em consequência do bloqueio ocorrido com o *software*, foi observada a dificuldade de iniciar uma avaliação a partir de qualquer uma das provas que não seja a primeira. Para pular provas e iniciar a avaliação onde ocorreu o bloqueio, foi preciso clicar no ícone “Iniciar X prova (F10)” das telas dos treinamentos e em seguida no ícone “Próxima Prova (10)” das telas das provas, até chegar ao teste desejado. Diante desse fato, ficou evidente a necessidade de adicionar um campo para a escolha da prova que deseja iniciar a avaliação na versão revisada do *software*. Com isso, na prática clínica, será mais fácil dar seqüência a uma avaliação iniciada em um dia, a partir da última prova concluída.

Ainda com relação aos problemas funcionais do *software*, foi identificado na sexta prova (figura 31), a necessidade de acionar o ícone “PISTA (P)” para a primeira questão apresentada, mesmo após a resposta certa da criança. Ao selecionar o ícone “Sim (S)”, o *software* não apresentou o reforço positivo e não permitiu a apresentação do estímulo seguinte da

prova. Dessa forma, a avaliadora observou que, ao clicar no ícone “PISTA (P)” e posteriormente no “Sim (S)”, o reforço positivo foi apresentado, indicando que só naquele momento estaria computando a resposta para o estímulo. Este fato ocorreu somente para o primeiro estímulo desta prova, e como consequência, o banco de dados armazenou como acerto, porém, com auxílio de pista visual. Diante desta situação, para a análise dos resultados, a resposta do primeiro estímulo apresentado na prova seis foi considerada como acerto sem necessidade de pista, para todos os participantes. Esta problemática também deverá ser levada em consideração na revisão para a versão final do *software*.

7. Conclusões

7. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que:

1. O *software* foi desenvolvido seguindo o objetivo das provas do protocolo proposto por Bevilacqua e Tech (1996), e mostrou-se bastante atraente às crianças;
2. O *software* mostrou-se eficaz quanto ao controle da apresentação dos estímulos e armazenamento das informações das crianças e resultados dos testes;
3. Não houve problemas de compreensão ou manuseio do computador pelas crianças durante a aplicação do *software*, no entanto foi observado que alguns itens do *software* necessitam revisão e melhorias;
4. Após realizar as mudanças sugeridas para a versão final, o procedimento deverá ser aplicado em crianças deficientes auditivas de diferentes graus e idades.

ANEXO I – Aprovação do Comitê de Ética

Recibo

DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

O Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 19.03.04 tomou conhecimento da execução do Protocolo de Pesquisa nº 144/04 - intitulado "Aplicação de um software para avaliação da percepção de fala em crianças deficientes auditivas profundas", apresentado pela ÁREA DE FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL.

No que tange a sua parte empírica, será desenvolvido no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, com anuência de um dos responsáveis pelo Serviço.

Pesquisador(a) Responsável: PROFA. DRA. MARIA CECÍLIA BEVILACQUA

Pesquisador(a) Executante: DRA. CÂMILA ANGÉLICA QUINTINO

CAPPesq, 19 de Março de 2004.

Encaminhe-se à CPG-FMUSP
para as devidas providências.
S.P. 30.03.04

Euclides Ayres de Castilho
PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

C. Mitzi Brentani

Prof.ª Dra. Maria Mitzi Brentani
Coordenadora do Curso de
Pos-Graduação do programa
de Fisiopatologia Experimental

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")

RECEBIDO SPG

ASS: *Euclides*

ANEXO II - Aprovação do Comitê de Ética

Ofício nº 031/2004-CPq

Bauru, 09 de março de 2004.

Prezado(a) Senhor(a)

A **COMISSÃO DE PESQUISA** comunica que o projeto de pesquisa abaixo referido de autoria de V.Sª, foi **aprovado**, em reunião realizada em 05/03/2004, conforme parecer em anexo.

Lembramos que de acordo com a Portaria 014/2002-SUPE datada de 04/06/2002, a pesquisa só poderá ser **INICIADA APÓS A APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**, quando a UEP estará encaminhando o ofício do referido Comitê.

TÍTULO: Aplicação de um software para avaliação da percepção de fala em crianças deficientes auditivas profundas.

FINALIDADE: Dissertação

Atenciosamente

Ana A. Gomes Grigolli
Bibliotecária Responsável

Ilmo(a) Sr(a)

CAMILA ANGÉLICA QUINTINO

A/C

Profa. Dra. Maria Cecília Bevilacqua

Coordenadora do CPA/HRAC/USP

ANEXO III – Carta Convite

Senhores Pais,

Estou realizando uma pesquisa científica nível de Mestrado na área de Fonoaudiologia – Avaliação Audiológica e gostaria de convidar o seu(ua) filho(a) para participar deste estudo.

Os procedimentos serão realizados na escola, no horário escolar e no melhor período indicado pelo professor responsável. Desta forma, peço que me informe:

Autorizo a participação do meu filho: () sim () não

Nome da criança: _____

DN: ____/____/____ Sexo: M () F ()

Nome do responsável: _____

Telefone para contato: _____

Comprometo-me a informá-los quanto aos resultados dos procedimentos realizados, estando também à disposição para tirar qualquer dúvida a respeito da avaliação realizada.

Antecipadamente agradeço a sua participação.

Camila Angélica Quintino

CRFa 12037

ANEXO IV – TERMO DE CONSENTIMENTO

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

portador do RG _____, **responsável** pelo(a)
menor _____, **autoriza**
sua participação na pesquisa de Mestrado com Título: “Desenvolvimento de um
software para avaliação da percepção de fala em crianças deficientes auditivas”,
realizada pela fonoaudióloga Camila Angélica Quintino, CRF^a 12097, sob
orientação da Prof^a Dr^a Maria Cecília Bevilacqua, CRF^a 3695.

A referida pesquisa tem como objetivos:

- *desenvolver um software para avaliação da percepção da fala,*
- *verificar a aplicabilidade do software com crianças ouvintes e deficientes auditivas com 5 anos.*

e serão realizados os seguintes procedimentos:

- *avaliação auditiva básica para assegurar da acuidade auditiva,*
- *aplicação do software desenvolvido.*

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

Por estar de acordo, assinam o presente termo.

Bauru, ____/____/____

Assinatura do Responsável

9. Referências Bibliográficas

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARZAGHI, L., MADUREIRA, S. Percepção de fala e deficiência de audição: elaboração de um procedimento de avaliação da percepção auditiva das plosivas do português brasileiro. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo, Abril 2005; v.17, n. 1, p.87-99.

BEVILACQUA, M.C., TECH, E.A. Elaboração de um procedimento de avaliação da percepção da fala em crianças deficientes auditivas profundas a partir de cinco anos de idade. In: MARCHESAN, I.Q., ZORZI, J.M., GOMES, I.C.D., org. Tópicos em fonoaudiologia. São Paulo: Lovise; 1996, p.411-433.

BOOTHROYD, A. Auditory Perception of Speech Contrast by Subjects with sensorineural hearing loss. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1984, v.27, p.134-144.

BOOTHROYD, A. The sense of hearing. In: *Speech Acoustic and Perception*. Texas, The Pro-Ed Studies in Communicative Disorders; 1986, p.65-73.

Referências Bibliográficas

BOOTHROYD, A. Hearing aids, cochlear implants, and profoundly deaf children. In: OWENS, E., KESSLER, D.E. Cochlear implants in young children. Boston: College-Hill Publication; 1989, p.81-99.

BOOTHROYD, A. Speech perception measures and their role in the evaluation of hearing aid performance in a pediatric population. Pediatric Amplification. Omaha, Boys Town National Research Hospital, 1991a, p.77-91.

BOOTHROYD, A. Assessment of Speech perception capacity in profoundly deaf children. *The American Journal of Otology*; 1991b, v.12, p.67-72.

BOOTHROYD, A. Profound deafness. In: TYLER, R.S., ed. Cochlear implants: audiological foundation. San Diego: Singular; 1993, p.1-33.

BOOTHROYD, A. Speech perception capacity and its assessment in hearing-impaired persons. In: Anais do IX Encontro Internacional de Audiologia. Bauru, Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais, Universidade de São Paulo; 1994.

BORGES, A.C.L.C. Estudos sobre a discriminação auditiva em deficientes auditivos. [dissertação], São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1983, 24p.

CATISQUINI, E.A.T., BEVILACQUA, M.C. Escala de integração auditiva significativa: procedimento adaptado para avaliação da percepção da fala. *Rev. Soc. Bras. Fonoaud.*; 2000, v.6, n.6, p.51-61.

DELGADO, E.M.C., BEVILACQUA, M.C. Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala para crianças deficientes auditivas. *Pró-fono Rev.Atual.Cient.*: São Paulo; 1999, v.11, n.1, p.59-64.

ERBER, N.P. Auditory training. Washinton, Alexander Graham Bell Association for Deaf, 1982.

FOZ, F.B., BURSZTYN, C.S. Decidindo sobre o uso da tecnologia informática na fonoaudiologia. In: FOZ, F.B., PICCARONE, M.L.C.D., BURSZTYN, C.S. A tecnologia Informática na Fonoaudiologia. São Paulo: Plexus Editora, 1998, p.9-21.

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

Referências Bibliográficas

HELOU, L., NOVAES, B.C. Utilização da matriz de confusão na indicação de aparelho de amplificação sonora individual. *Distúrbios da Comunicação*. São Paulo, Agosto 2005, v.17, n.2, p.203-213.

KIRK, K.I., DIEFENDORF, A. O., PISONI, D.B., ROBBINS, A.M. Assessing speech perception in children. In: MENDEL, L.L., DANHAUER, J., org. *Audiological evaluation and management and speech perception assessment*. San Diego: Singular; 1997, p.101-132.

KOCH, M.E. Bringing sound to life. In: TIMORIUM, M.L. *The advisory board foundation*, 1999.

LING, Speech and hearing impaired child: theory and practice. Washington, Alexander Ghran Nell, 1976.

MIYAMOTO, R.T. et al. Comparison of speech perception abilities in deaf children with hearing aids or cochlear implants. *Otolaryngol. Head Neck Surg.*; 1991, v.104, n.1, p.42-46.

MOOG, J.S., GEERS, A.E. Early speech perception test for profoundly hearing impaired children. St. Louis: Central Institute for the Deaf, 1990.

Referências Bibliográficas

NASCIMENTO, L.T. Uma proposta de avaliação da linguagem oral [monografia]. Bauru: Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais, 1997.

NEVES, J.L. Pesquisa Qualitativa – Características, usos e possibilidades. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, 1996; v.1, n.3, p.1-5.

ORLANDI, A.C., BEVILACQUA, M.C. Deficiência auditiva nos primeiros anos de vida: procedimento para a avaliação da percepção da fala. *Pró-fono Rev. Atual. Cient.*; 1999, v.10, n.2, p.87-92.

PADILHA, R.B. Percepção de fala: parâmetros de desempenho e implicações na intervenção fonoaudiológica com crianças deficientes auditivas. [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2003, 113p.

POZZEBON, M., FREITAS, M.R. Modelagem de Casos: Uma nova abordagem em análise qualitativa de dados? 1998. Disponível em: www.ppga.ufrgs.br/gesid/hfreitas/ArquivosWord/Henrique/ZHf_anp~2.doc
Consultado em 08/12/2006.

REVOILE, S.G., PICKET, J.M., KOSMA-SPYTEK. Spectral analyses of /s/, /n/, /l/ by normal and hearing impaired listeners. *J. Acoustic Soc. Am.*, 1991; v.9, n.2, p.787-798.

Referências Bibliográficas

SAMMETH, C.A., TETZLI, M., OSCHS, M.T. Consonant recognition performance of hearing impaired listeners using one linear and three non linear hearing aids. *J. Am. Acad. Audiol.*, 1996; v.7, p.240-250.

SCHOCHAT, E. Fonética, fonologia e fonoaudiologia: contribuição aos estudos dos distúrbios da fala e da percepção auditiva. *Acta Sem. Ling.*, 1996, v.6, p. 167-178.

TURNER, C.W., BRUS, S. Providing low and mid-frequency speech information to listeners with sensorineural hearing loss. *J. Acoustic Soc. Am.*, 2001; v.109, n.6, p.2999-3006.

WALTZMAN, S., HOCHBERG, I. Perception of speech pattern contrasts using a multichannel cochlear implant. *Ear Hear.*; 1990, v.11, n.1, p.50-55.