

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / PUC-SP
Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde
Curso de Fonoaudiologia

Lara Lopez Barbosa

Percepção de fala em sujeitos com deficiência auditiva:
atualização de um procedimento de avaliação.

São Paulo
2010

LARA LOPEZ BARBOSA

Percepção de fala em sujeitos com deficiência auditiva:
atualização de um procedimento de avaliação

Trabalho de Conclusão de Curso de Fonoaudiologia, apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia pela Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/ PUC-SP, sob a orientação da Prof^a Dra. Luisa Barzaghi Ficker.

São Paulo, 2010.

Lara Lopez Barbosa

PERCEPÇÃO DE FALA EM SUJEITOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA:
atualização de um procedimento de avaliação

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. _____

Profa. Dra. _____

Profa. Dra. _____

Aprovada em: ____/____/____

A Deus por me iluminar, me guiar, me dar força nos momentos difíceis e por permitir que muitos de meus sonhos se tornem realidade...

Aos meus pais, por toda compreensão, dedicação e ajuda e pelo amor, investimento e confiança depositados em mim...

Aos meus avós, pelas orações feitas por mim e por compreenderem a minha distância e ausência em determinados momentos....

Ao meu irmão pelo companheirismo, amor e por me proporcionar momentos de descontração...

...com gratidão.

Agradecimentos

À Profa. Dra. Luisa Barzaghi Ficker pela dedicada orientação, paciência para responder minhas questões, por todo o seu conhecimento e ensinamentos e por me apontar caminhos.

À Profa. Dra. Maria Angelina Nardi de S. Martinez que me acompanhou de perto em todo o meu percurso acadêmico, incentivando-me em todos os momentos, pelo carinho, ajuda, ensinamentos, colaboração na qualificação e pela pessoa maravilhosa que é.

À Profa. Dra. Teresa Maria Momensohn dos Santos pela contribuição no desenvolvimento deste trabalho, pela leitura e sugestões e pela disposição para esclarecer minhas dúvidas.

À Profa. Dra. Beatriz Cavalcanti de Albuquerque Caiuby Novaes, pelo carinho, confiança e empréstimo de seu computador para a execução da pesquisa.

Aos pacientes e seus pais, que acreditaram no trabalho e aceitaram participar deste estudo.

À DERDIC/ CeAC e ao LAEL por permitirem que esse trabalho fosse realizado.

Às minhas amigas Ana Carolina de Oliveira Sobreira, Carollina Caporossi, Michele Ribeiro Fanale e Natália de Camargo, pela parceria, amizade, incentivo, colaboração para a realização deste trabalho e pelo companheirismo nos momentos difíceis.

Ao grupo de supervisão de estágio do Setor de Audiologia Educacional da DERDIC pela discussão de casos e questões abordadas que me fizeram refletir e aprender ainda mais.

Aos meus colegas de turma pelo convívio sempre alegre e por fazerem parte desta fase inesquecível da minha vida.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, pelos ensinamentos, profissionalismo, ética e por terem colaborado para que meu envolvimento e encantamento com a Fonoaudiologia só aumentasse.

À minha família, por se preocuparem e sempre me darem força para continuar lutando em busca dos meus objetivos.

“São os obstáculos com que deparamos e que
precisamos superar que fornecem a
oportunidade de vencermos a nós mesmos”.

(Simone Weil)

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| Resumo..... | 9 |
| Lista de figuras..... | 10 |
| Lista de tabelas e quadros | 11 |
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVO..... | 18 |
| 2.1 Objetivos Específicos: | 18 |
| 3. MATERIAL E MÉTODO | 19 |
| 3.1 Tipo de Pesquisa:..... | 19 |
| 3.2 Local da Pesquisa | 19 |
| 3.3 Material..... | 19 |
| 3.3.1 Para inclusão dos novos itens no <i>software</i> de avaliação da percepção de fala:..... | 19 |
| 3.3.2 Para verificação da funcionalidade do <i>software</i> de avaliação da percepção de fala:..... | 19 |
| 3.4 Sujeitos..... | 20 |
| 3.4.1 Para gravação do novo <i>corpus</i> : tarefa de produção..... | 20 |
| 3.4.2 Para verificação da funcionalidade do procedimento: tarefa de percepção..... | 20 |
| 3.5 Procedimentos | 20 |
| 3.5.1 Procedimentos Éticos..... | 20 |
| 3.5.2 Atualizações a serem feitas na versão anterior | 21 |
| 3.5.3 Gravação do novo <i>Corpus</i> :..... | 24 |
| 3.5.4 Segmentação das gravações | 25 |
| 3.5.5 Aplicação do procedimento | 25 |
| 4. RESULTADOS | 27 |
| 4.1 Atualizações do Procedimento | 27 |
| 4.2. Caracterização dos sujeitos | 33 |
| 4.3. Fórmula de cálculo da porcentagem de acertos..... | 33 |
| 4.4. Análise dos resultados | 34 |
| 5. DISCUSSÃO | 44 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 47 |
| 7. ANEXO..... | 49 |

RESUMO

O aperfeiçoamento de ações terapêuticas e a prática de avaliações sistemáticas que possibilitem delimitar como a criança deficiente auditiva percebe e produz sons da fala tornam-se cada vez mais necessários. A relação percepção/produção pode ser indicador de seu potencial de desenvolvimento de linguagem oral. Em 2005, Barzaghi e Madureira elaboraram um instrumento de avaliação da percepção auditiva de indivíduos com deficiência de audição visando, especificamente, a discriminação dos contrastes de ponto de articulação e vozeamento das consoantes plosivas do Português Brasileiro (PB). **Objetivos:** Este estudo tem por objetivos atualizar o procedimento de avaliação da percepção de fala desenvolvido por Barzaghi e Madureira em 2005 com a inclusão de fonemas nasais e adequação da frase-veículo e verificar a funcionalidade desta ferramenta computacional. **Método:** Este estudo obedece ao seguinte roteiro: 1. Introdução dos fonemas [m] e [n] no *software* de análise da percepção de fala; 2. Introdução das figuras representativas dos fonemas [m] e [n]; 3. Adequação da frase-veículo para apresentação das palavras iniciadas pelas consoantes /p/, /b/, /t/, /d/, /k/, /g/, /m/, /n/; 4. Aplicação do procedimento em 6 crianças com idade superior a 7 anos de idade, portadoras de perda auditiva neurosensorial de grau moderado a profundo, usuárias de sistema de amplificação sonora individual. **Resultados:** A fim de alcançar o objetivo de atualização do teste de percepção de fala, foram feitas as seguintes modificações: cadastro das palavras escritas mata e nata, contendo os fonemas nasais; cadastro de novos arquivos de áudio contendo as seis plosivas do PB e as nasais /m/ e /n/, inseridas na nova frase-veículo; cadastro dos dois novos grupos contendo as palavras mata e nata; cadastro das possibilidades de erros e cadastro das representações pictóricas das palavras mata e nata. De modo geral o contraste de modo de articulação (oclusivas x nasais) foi melhor percebido do que o contraste de ponto de articulação (bilabial x alveolar). Os resultados do IPRF e do teste de percepção dos sons consonantais apresentaram correlação positiva tanto na primeira quanto na segunda avaliação. Como a avaliação foi realizada duas vezes, pudemos verificar que o total de acertos das questões foram muito próximos o que demonstra a fidedignidade das respostas apresentadas. Quanto maior o grau da perda auditiva, maior a dificuldade na percepção da fala. **Conclusão:** Este trabalho contribuiu para a atualização de um procedimento de avaliação da percepção dos contrastes de fala do português brasileiro, com a inclusão da avaliação do contraste de modo de articulação oclusiva x nasal, além de introduzir um novo *corpus*, possibilitando a adequação da frase veículo. Pudemos verificar que o teste teve sua funcionalidade garantida, devendo ser validado em outro momento, e que poderá ser utilizado em avaliações clínicas e para fins de pesquisa.

Descritores: Deficiência auditiva; Percepção da Fala; Fonoaudiologia.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Representação pictórica das palavras bata, cata, data, gata, pata e tata selecionadas para uso no software de percepção de fala desenvolvido por Barzaghi e Madureira em 2005 e atualizado em 2007. | 23 |
| Figura 2. Representação pictórica das palavras mata e nata selecionadas para uso no teste de percepção auditiva das consoantes do PB (Barzaghi e Madureira , 2005 e Pereira, 2007). | 27 |
| Figura 3. Gráfico representativo da porcentagem total de acertos de questões apresentadas na primeira avaliação por porcentagem de acertos no IPRF. | 36 |
| Figura 4. Gráfico representativo da porcentagem total de acertos de questões apresentadas na segunda avaliação por porcentagem de acertos no IPRF. ... | 37 |
| Figura 5. Gráfico representativo da porcentagem de ponto (eixo vertical) e modo (eixo horizontal) do grupo 6 na primeira avaliação (círculo azul) e na segunda avaliação (triângulo verde). Os sujeitos estão identificados pelo número. | 38 |
| Figura 6. Gráfico representativo da porcentagem de ponto (eixo vertical) e modo (eixo horizontal) do grupo 7 na primeira avaliação (círculo azul) e na segunda avaliação (triângulo verde). Os sujeitos estão identificados pelo número. | 39 |
| Figura 7. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 6 pela porcentagem de modo do grupo 6 na primeira avaliação. | 40 |
| Figura 8. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 6 pela porcentagem de modo do grupo 6 na segunda avaliação. | 41 |
| Figura 9. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 7 pela porcentagem de modo do grupo 7 na primeira avaliação. | 42 |
| Figura 10. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 7 pela porcentagem de modo do grupo 7 na segunda avaliação. | 43 |

LISTA DE TABELAS E QUADROS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo BATA..... | 28 |
| Tabela 2. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo PATA..... | 28 |
| Tabela 3. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo DATA. | 29 |
| Tabela 4. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo TATA..... | 29 |
| Tabela 5. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo GATA. | 30 |
| Tabela 6. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo Cata. | 30 |
| Tabela 7. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo MATA..... | 31 |
| Tabela 8. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo NATA. | 31 |
| Tabela 9. Demonstrativo das modificações introduzidas no teste, neste trabalho. | 32 |
| Tabela 10. Caracterização dos sujeitos com deficiência de audição: sexo, idade, média tritonal das frequências 0,5, 1 e 2 kHz da melhor orelha, grau da perda auditiva da melhor orelha e intensidade de maior conforto para cada sujeito para a aplicação do teste e IPRF, em dBNA..... | 33 |
| Tabela 11. Caracterização dos sujeitos quanto ao grau da perda auditiva, porcentagem de acerto para ponto e modo dos grupos 6 e 7 na primeira e na segunda avaliação, total de acertos das questões apresentadas na primeira e na segunda avaliação, porcentagem de acertos no IPRF e média tritonal em dBNA da melhor orelha. | 35 |

1. INTRODUÇÃO

A produção e percepção de fala são processos complexos, que envolvem diferentes habilidades, capacidades e conhecimento em diferentes níveis – sensorio-motor, fonético e fonológico, lexical, sintático, semântico, pragmático e cognitivo (Mendes, 2003). A deficiência auditiva pode causar problemas em todos esses níveis e seu efeito direto é uma alteração na capacidade de perceber o sinal acústico, isto é, uma dificuldade na percepção da informação acústica.

Pode-se descrever a produção e a percepção de fala como processos relacionados, para os quais a experiência com a percepção determina características da produção e a possibilidade, experiência e vivência com a produção da fala podem, por sua vez, modificar a percepção. A diferença no desenvolvimento da criança deficiente auditiva está no número e na qualidade das oportunidades que a criança tem em vivenciar situações de produção e percepção, o que leva a alterações no *feedback* auditivo e conseqüentemente determina peculiaridades em sua fala.

Boothroyd (1984) descreve os resultados da avaliação da percepção auditiva da fala em função do grau da perda de audição e contrastes da fala. Seus estudos revelam certa hierarquia em termos do efeito da perda auditiva e no acesso a contrastes fonêmicos; os padrões supra-segmentais são os mais fáceis de serem percebidos por sujeitos com perdas muito profundas e o ponto de articulação é o mais difícil de ser percebido em qualquer grau de deficiência auditiva.

Indivíduos com deficiência auditiva, principalmente aquelas de grau severo ou profundo, também farão uso de outros sentidos como o tato e a visão para melhorar suas condições de perceber e produzir a fala, utilizando-os mais ou menos, de acordo com a natureza de sua alteração auditiva e as condições acústicas do ambiente (Barzaghi-Ficker, 2003).

Alguns estudos (Erber, 1972; Boothroyd, 1984; Osberger, 1995) mostram que pessoas com perdas auditivas congênitas apresentam maior dificuldade em seu desenvolvimento de linguagem oral. O aprendizado e desenvolvimento de linguagem baseados na informação acústica distorcida leva a alterações e distorções na produção de fala, que prejudicam a inteligibilidade da fala dos

deficientes auditivos por pessoas com audição normal. Não restam dúvidas de que a percepção auditiva dos sons da fala exerce papel fundamental sobre sua produção.

As características mais comuns da fala de indivíduos deficientes auditivos são: a omissão e ensurdecimento de consoantes, substituição de nasal por sua oral cognata, trocas de vogais, hipernasalidade, tendência para prolongar excessivamente as vogais, estridência, elevados valores de frequência fundamental e irregularidades no ritmo da fala, sendo agravados com o aumento do grau da perda auditiva (Prado, 2007).

Grande parte dos deficientes auditivos tem dificuldade em perceber as consoantes, uma vez que, acusticamente, as consoantes são produzidas numa intensidade menor do que as vogais (Magalhães et al, 2007).

Nessa perspectiva, torna-se necessário o aperfeiçoamento de ações terapêuticas e a prática de avaliações sistemáticas que possibilitem delimitar como a criança deficiente auditiva percebe e produz sons da fala, uma vez que a relação percepção/produção pode ser um indicador de seu potencial de desenvolvimento de linguagem oral (Padilha, 2003).

DesJardin et al (2008) também aponta para a importância da relação existente entre percepção de fala e desenvolvimento de linguagem oral.

O uso de aparelhos de amplificação sonora individual (AASI) pode aumentar a quantidade de informação acústica que a criança pode receber. Devido a isto, o maior objetivo do processo de adaptação de amplificação sonora em crianças é adequar as características eletroacústicas do AASI ao audiograma, tornando audíveis os sons da fala sem que eles se tornem desconfortáveis. Assim, elas poderão utilizar a audição residual em sua capacidade máxima, a fim de desenvolver linguagem oral.

Além do AASI, o implante coclear (IC) também resulta na otimização da percepção de fala e, conseqüentemente, no desenvolvimento da linguagem, fala e voz de seus usuários e tem se mostrado uma das tecnologias mais efetivas e promissoras para remediar a perda auditiva (Coelho et al, 2009).

O uso do AASI e do IC auxilia no aproveitamento da audição residual e percepção dos sons da fala e minimiza as dificuldades enfrentadas pelo deficiente auditivo.

Segundo Barzaghi-Ficker (2003), o atendimento fonoaudiológico de paciente com deficiência auditiva inclui, em seus objetivos, a otimização da audição residual por meio de sistemas de amplificação e/ou estimulação eletrônica, visando ao uso funcional da audição, principalmente no que se refere à percepção da fala. Isto se deve ao fato que uma das maiores implicações da deficiência auditiva está relacionada à dificuldade na percepção dos sons da fala, comprometendo a sua inteligibilidade e o processo de comunicação de seu portador, uma vez que fala é constituída por sons de frequências baixas e altas, os quais variam continuamente em intensidade, o que dificulta, principalmente, a predição do desempenho comunicativo do sujeito.

De acordo com Boothroyd (1985, 1996) a identificação ou o reconhecimento de sons de fala, sem nenhuma restrição de contexto, pode ser muito difícil para sujeitos com deficiência auditiva, e os resultados ruins não dão nenhuma informação adicional sobre sua habilidade em perceber, auditivamente, contraste de fala. Devido a isto, ele mostra as vantagens de se utilizar testes de escolha forçada para avaliar a percepção e produção de contrastes de fala de sujeitos com perdas auditivas de grau severo ou profundo.

Estudos mais recentes (Kosky, Boothroyd, 2003, DesJardin et al, 2008) também propõem o uso de outros testes de escolha forçada, a fim de avaliar a percepção auditiva de contrastes de fala.

Barzaghi e Madureira (2005) elaboraram um instrumento de avaliação da percepção auditiva de indivíduos com deficiência de audição visando, especificamente, a discriminação dos contrastes de ponto de articulação e vozeamento das consoantes plosivas do PB. O instrumento foi desenvolvido a partir de um *software* que possibilita a apresentação de arquivos de áudio e vídeo simultaneamente (*visual basic*), bem como o registro das respostas e o tempo de resposta para cada item, no qual é obrigatória a escolha de uma entre as quatro possibilidades de resposta para cada apresentação.

Neste estudo, o instrumento de avaliação de percepção auditiva idealizado por Barzaghi e Madureira em 2005 (*software* desenvolvido por Rogério Lugó¹), será atualizado e, em seguida, aplicado em sujeitos deficientes auditivos para verificar sua funcionalidade.

¹ O *software* foi desenvolvido em 2005 e modificado em 2007 por Rogério Lugó.

Após sua primeira versão (2005), o instrumento já sofreu modificações. Estas foram apresentadas na monografia de Pereira (2007) que alterou os parâmetros do programa, estabelecendo a possibilidade de configuração de cada avaliação; substituiu as representações pictóricas utilizadas na primeira versão do procedimento por outras especialmente preparadas para este fim² e melhorou o relatório de desempenho do usuário. Até a versão de 2007, os arquivos de áudio usados foram os mesmos usados para o estudo da produção de sujeitos com deficiência de audição. Dessa forma, a frase-veículo usada para a gravação do *corpus* era “Diga_____baixinho”. Esta frase, embora seja adequada para a análise acústica da produção de fala, não é coerente com a tarefa de percepção auditiva. Numa primeira tentativa de superar esta limitação do procedimento original, Pereira (2007) removeu as palavras-alvo do contexto da frase-veículo. A retirada da palavra alvo por meio de recorte no arquivo de áudio, feito utilizando o *software* Praat³, resultou em distorção no arquivo de áudio o qual não ficou em condições de ser utilizado.

Dessa forma, fica claro que a versão de 2005, mesmo já tendo sido modificada em 2007, ainda apresenta algumas limitações e aspectos que precisam ser aprimorados. A proposta neste trabalho é fazer algumas modificações visando ao aprimoramento do procedimento e ampliação de sua abrangência.

Um dos aspectos a serem considerados é a inclusão da avaliação da percepção das consoantes nasais, sons de fala que, em geral, são produzidos de forma alterada por sujeitos com deficiência auditiva congênita ou adquirida antes do desenvolvimento da linguagem oral. É freqüente que a bilabial nasal /m/ seja produzida como a oclusiva bilabial não vozeada /p/ ou vozeada /b/ e que a nasal alveolar /n/ seja produzida como a oclusiva alveolar não vozeada /t/ ou como a vozeada /d/. O inverso também pode ocorrer. Cabe observar que a produção das nasais depende da coordenação de articuladores orais com os movimentos do véu palatino que permite a passagem do som para a cavidade nasal, e que estes movimentos articulatórios não podem ser visualizados.

² As representações pictóricas foram preparadas pelo desenhista gráfico Danilo Sebastiany M. de Toledo.

³ O Praat é um *software* utilizado para análise e síntese da fala, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink, do Institute of Phonetic Sciences, da Universidade de Amsterdã. Está disponível no *site* <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> para acesso livre e *download* gratuito.

Assim, a percepção dos efeitos do movimento do véu palatino, ou seja, a ressonância na cavidade nasal só pode ser percebida auditivamente, o que dificulta sua percepção por sujeitos com perdas auditivas.

Sob o ponto de vista da interação entre as características articulatórias e acústicas, a nasalidade constitui um fenômeno bastante complexo. Quanto à sua percepção, é constatado um grande aumento no número de características acústicas e de variáveis em jogo para o processamento perceptual dos sons nasalizados, em comparação a segmentos não nasais. Devido a isto, a tarefa de distinguir quais as informações contidas nestes segmentos que constituem pistas para a percepção, é consideravelmente dificultada. As consoantes nasais são produzidas por meio de uma obstrução temporária da saída de ar pela boca, como ocorre com as consoantes oclusivas. Portanto, as consoantes nasais e oclusivas sonoras apresentam grande semelhança entre si, principalmente quanto ao domínio articulatório (Sousa e Albano, 1994).

A concentração dos formantes nasais ocorre em áreas de baixa frequência. Como as consoantes nasais apresentam o mesmo modo de articulação, apenas as pistas de ponto de articulação podem ser responsáveis pela diferenciação perceptual destas consoantes entre si. A informação sobre o ponto de articulação de consoantes nasais encontra-se no murmúrio destas consoantes (padrão de localização dos seus formantes nasais) e nas transições de/para vogais adjacentes. Portanto, a percepção das consoantes nasais pode sofrer influência do contexto silábico em que se encontram (Sousa e Albano, 1994).

Para consoantes em sílabas CV (consoante-vogal), a abrupta alteração no espectro decorrente da passagem do murmúrio para a vogal transmite informações adicionais bastante relevantes sobre o ponto de articulação da consoante. Para as consoantes nasais em sílabas VC (vogal-consoante), já que a forma de mudança espectral da vogal para a consoante ocorre de forma gradativa, estas pistas adicionais são praticamente ausentes; as transições vocálicas e o espectro do murmúrio funcionam, portanto, como pistas independentes (Sousa e Albano, 1994).

Dessa forma, à semelhança das oclusivas, é importante que o contexto fonético seja controlado para que se possa avaliar as pistas acústicas relevantes para a percepção do ponto de articulação entre as nasais. A

inclusão das nasais no teste de percepção de contrastes de fala poderá trazer contribuições para o conhecimento sobre a produção e percepção de fala de sujeitos com deficiência auditiva.

É de suma importância avaliar a percepção de fala de deficientes auditivos, mesmo que os resultados dos procedimentos dificilmente sejam uma indicação exata das habilidades de compreensão da língua falada pelos mesmos. O pressuposto que se assume aqui é que audição, percepção e produção de fala são indissociáveis e que se afetam reciprocamente. Neste sentido o aprimoramento do procedimento de avaliação da percepção auditiva da fala poderá trazer contribuições para o processo terapêutico fonoaudiológico.

2. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo atualizar o procedimento de avaliação da percepção das consoantes do português brasileiro (Barzaghi e Madureira, 2005; Pereira, 2007) e verificar a funcionalidade desta ferramenta computacional.

2.1 Objetivos Específicos:

- Adequação da frase-veículo.
- Inclusão de dois novos itens contemplando outros modos de articulação além das plosivas, a saber, as consoantes nasais bilabial /m/ e alveolar /n/.

3. MATERIAL E MÉTODO

Este projeto, por sua natureza interdisciplinar, insere-se em dois grupos de pesquisa, a saber: grupo de pesquisa AUDIÇÃO NA CRIANÇA e grupo de pesquisa de ESTUDOS SOBRE A FALA.

3.1 Tipo de Pesquisa:

Trata-se de um estudo de caráter transversal, descritivo e quantitativo.

3.2 Local da Pesquisa

Os procedimentos para atualização do procedimento de avaliação da percepção auditiva desenvolvido para avaliar a percepção auditiva foram desenvolvidos no Laboratório de Análise Acústica e Cognição, do LAEL, PUC/SP.

A aplicação do procedimento de avaliação atualizado foi realizada no CeAC (Centro de Audição na Criança) / DERDIC PUC/SP, local onde os sujeitos recebem atendimento terapêutico fonoaudiológico.

3.3 Material

3.3.1 Para inclusão dos novos itens no *software* de avaliação da percepção de fala:

- Representação pictórica dos novos itens – mata e nata.
- Software Praat – para preparação dos arquivos de áudio dos itens do teste inseridos na nova frase-veículo.

3.3.2 Para verificação da funcionalidade do *software* de avaliação da percepção de fala:

- Cabina acústica equipada com campo livre.
- Computador acoplado ao audiômetro com monitor e *mouse* dentro da cabina para realização do procedimento de avaliação.
- *Software*.
- Impressora e papel para possibilitar a impressão dos resultados.

3.4 Sujeitos

3.4.1 Para gravação do novo *corpus*: tarefa de produção

O sujeito da gravação do novo *corpus* é uma mulher, nativa de São Paulo, falante do Português Brasileiro e sem queixas auditivas e/ou de linguagem.

3.4.2 Para verificação da funcionalidade do procedimento: tarefa de percepção

Crítérios de Inclusão:

Foram selecionados seis sujeitos com idade acima de sete anos, perda auditiva neurossensorial de grau moderado a profundo, sem comprometimentos associados, usuários de aparelho de amplificação sonora individual ou implante coclear há mais de um ano, que estão em terapia fonoaudiológica no Centro de Audição na Criança (CeAC) e cujos pais aceitaram participar da pesquisa mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 1).

O grau da perda auditiva foi classificado seguindo os critérios de Lloyd e Kaplan (1978), que consideram a média dos limares da via aérea nas frequências de 0,5, 1 e 2 kHz, a saber: normal (até 25 dB), leve (26 até 40 dB), moderada (41 até 55 dB), moderadamente-severa (56 até 70 dB), severa (71 até 90 dB) e profunda (acima de 90 dB).

Crítérios de Exclusão:

Sujeitos que têm comprometimentos motores ou cognitivos que dificultariam a realização do teste. Foi verificado na avaliação médica, incluída no prontuário do paciente, se havia ou não estes comprometimentos.

3.5 Procedimentos

3.5.1 Procedimentos Éticos

Como o procedimento da pesquisa envolve seres humanos, este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do CEPE/PUC-SP e aprovado sob o número de protocolo nº 284/2010.

3.5.2 Atualizações a serem feitas na versão anterior

a) Descrição do procedimento nas versões anteriores:

Uma tela de calibração permite, com a geração de um tom puro de 1kHz, o ajuste da intensidade de apresentação do som, no caso do procedimento ser aplicado em cabine acústica, com o uso de um audiômetro.

Antes da aplicação definitiva do procedimento, é feito um treinamento com os sujeitos para que os mesmos compreendam o que deve ser feito e se adaptem à situação de avaliação.

Um módulo de treinamento, no qual são utilizados outros vocábulos – caixa (pronunciado como /caxa/), casa, capa e cara – também representados por figuras, tem a finalidade de garantir a compreensão da tarefa e o manuseio do programa.

A utilização do procedimento só é efetivamente iniciada depois de o examinador ter certeza de que a criança sabe o que deve ser feito e souber o significado de todas as palavras, por meio do bom desempenho no módulo de treinamento do programa.

O programa conta com um módulo de apresentação dos itens do procedimento de avaliação, que estão representados pela figura e pela frase impressa abaixo de cada figura, de forma que se possa garantir o conhecimento dos vocábulos e sua associação à figura correspondente antes do início da avaliação.

O programa também permite o registro de dados de identificação do sujeito e das condições de apresentação do procedimento.

O teste de escolha forçada é um procedimento de múltipla escolha. A apresentação dos estímulos é feita da seguinte forma: quatro figuras e um estímulo sonoro são apresentados simultaneamente e o sujeito avaliado deve indicar com o *mouse* na tela do computador qual figura corresponde à palavra escutada.

O *corpus* é composto por seis palavras do Português Brasileiro, dissílabas, paroxítonas, seguindo o padrão CVCV, em que a consoante inicial corresponde a uma das seis plosivas do PB, seguidas da terminação **/ata/**, formando pares mínimos. As palavras **pata, tata, cata, bata, data** e **gata** foram inseridas na frase veículo: Diga _____baixinho.

Quando se inicia a avaliação propriamente dita, o programa faz, a cada nova avaliação, a aleatorização da apresentação dos itens, bem como do quadrante da tela do computador onde as figuras irão aparecer.

As telas do *software* contêm quatro itens, apresentados em três combinações, considerando o contraste de ponto de articulação e de vozeamento. Portanto, em uma tela é apresentado o contraste **bilabial x alveolar** nas ocorrências **vozeada e não-vozeada** (/pata/, /bata/, /tata/, /data/); na outra tela, o contraste **bilabial x velar** nas ocorrências **vozeada e não-vozeada** (/pata/, /bata/, /cata/, /gata/); e, numa terceira tela, o contraste **alveolar x velar** nas ocorrências **vozeada e não-vozeada** (/tata/, /data/, /cata/, /gata/).

Na versão de 2005, cada oposição é apresentada 10 vezes em cada combinação, resultando em 40 apresentações para cada agrupamento de palavras. O teste, portanto, consta de 120 apresentações. Cada palavra, no total do procedimento, é apresentada 20 vezes. A repetição dos itens e a aleatorização das apresentações são necessárias para minimizar a chance de que respostas aleatórias sejam tomadas como resultados⁴. O critério de seleção das palavras e respectivas representações pictóricas foi de que crianças com mais de sete anos, sem queixas auditivas, apresentassem acerto muito próximo de 100% (Barzaghi, Madureira, 2005). As palavras **pata** e **gata** são representadas por figuras dos respectivos animais; a palavra **data** pela figura de um calendário no qual está sendo marcado um dos dias do mês; **tata**, abreviação do vocábulo tataravó, é representada pela figura de uma mulher idosa; a palavra **cata** pela figura de um goleiro **catando** a bola no gol e a palavra **bata** pela figura de mãos batendo palmas (Figura 1).

⁴ Um dos fatores que levou à atualização do *software* em 2007 foi a necessidade de introduzir a possibilidade de escolha do número de itens a serem apresentados, para posterior análise e redução do número de apresentações, de forma a tornar o teste mais adequado para a rotina clínica sem, no entanto, prejuízo nos resultados.

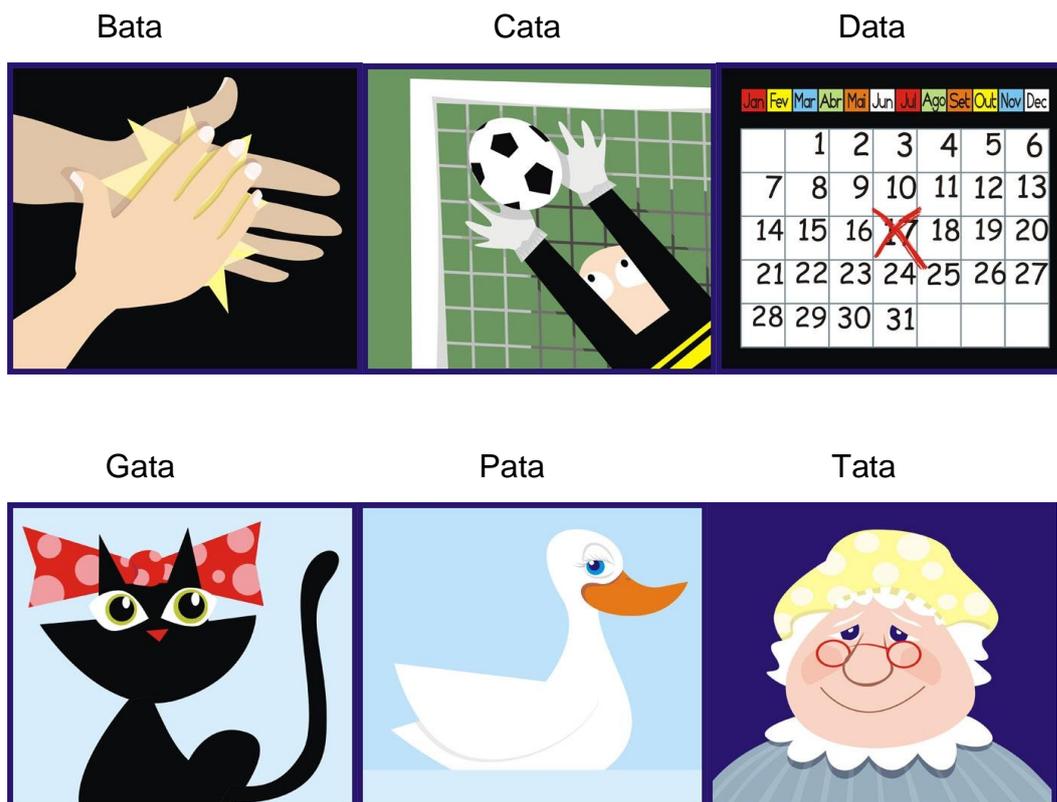


Figura 1. Representação pictórica das palavras bata, cata, data, gata, pata e tata selecionadas para uso no software de percepção de fala desenvolvido por Barzagli e Madureira em 2005 e atualizado em 2007.

O programa gera uma tela com o resumo dos resultados apresentados em tabelas segundo os três agrupamentos de palavras, as porcentagens e a descrição de erros e acertos. Além da tela dos resultados, é gerado um relatório a cada avaliação, contendo: item testado, grupo em que foi apresentado, arquivo de som utilizado, resposta dada, intervalo de tempo entre a apresentação e a resposta e descrição do erro quando ele ocorre.

Como o *software* é aberto (a partir da versão de 2007), ele permite diversas configurações e, portanto, a possibilidade de inclusão de novos itens e a definição do número de apresentações, de acordo com os objetivos de pesquisa ou avaliação clínica.

- Cadastro de palavras novas (som e escrita)
- Cadastro de grupos/palavras (definição das oposições e introdução de distratores)
- Cadastro de erros
- Verificação do número de erros e a ocorrência com que aconteceram.

b) Atualizações propostas:

Como na primeira versão deste procedimento de avaliação de percepção da fala a frase utilizada era “diga.....baixinho”, a primeira modificação feita foi adequar a frase-veículo ao contexto de avaliação da percepção auditiva, substituindo a frase utilizada na primeira versão por uma semanticamente mais coerente com a tarefa, ou seja, compatível com a solicitação de demonstração da figura correspondente à palavra alvo enunciada e, que mantivesse a vogal /a/ antes da consoante alvo. Portanto, foi escolhida a frase veículo “Aponta.....para mim”.

Em seguida, a fim de que o procedimento se tornasse mais abrangente e avaliasse outros sons de fala além das plosivas, foi feita a introdução de novos itens: /m/ e /n/, para que se pudesse fazer a avaliação do contraste de modo de articulação oclusivas vozeadas *versus* nasais (bata, data, mata e nata).

As telas do *software* que apresentavam quatro itens a cada vez, passaram a ter cinco combinações ao invés de três da versão anterior com o acréscimo de dois grupos: bata, data, mata, nata e pata, tata, mata, nata, nos quais foram incluídos os contrastes de modo e ponto de articulação. Neste trabalho, para verificar a funcionalidade do procedimento, apresentaremos 80 questões (dois grupos) e não 120 (3 grupos com as seis oclusivas) apresentados na versão anterior. O grupo que continha as plosivas velares, /cata/ e /gata/ não entrou na avaliação.

As novas palavras que compõem o novo *corpus* foram selecionadas seguindo os mesmos critérios usados para a elaboração do *corpus* anterior: 1) deviam ser passíveis de representação pictórica; 2) deviam ser familiares aos sujeitos com deficiência de audição. Estas palavras foram representadas pelo desenhista gráfico Danilo Sebastiany M. de Toledo, desenhista profissional, que apresentou algumas opções de desenhos, especialmente para esta finalidade. A pesquisadora e sua orientadora selecionaram as duas figuras que julgaram representar melhor os vocábulos em questão.

3.5.3 Gravação do novo *Corpus*:

O novo *corpus* utilizado consiste em palavras dissílabas, paroxítonas, de padrão CVCV, em que oito consoantes do PB - /p/, /b/, /t/, /d/, /k/, /g/, /m/ e /n/ - estão em posição tônica, dessa forma as palavras-alvo utilizadas são: pata,

bata, tata, data, cata, gata, mata e nata. Estas palavras foram inseridas na frase veículo: *Aponta_____para mim.*

O sujeito da tarefa de produção leu as frases impressas em fonte Arial, tamanho 48, em cartões apresentados um a um, em ordem aleatória, através do vidro da cabina acústica. Cada frase contendo as oito palavras-alvo foram repetidas 10 vezes, totalizando 80 enunciados.

3.5.4 Segmentação das gravações

Como as dez repetições de cada frase foram gravadas em um único arquivo, dez repetições de cada frase, contendo uma das oito palavras dissílabas paroxítonas, foi necessário realizar a segmentação das gravações para a preparação do procedimento de avaliação da percepção auditiva. Para segmentar as frases foi utilizado o Praat. Isto foi feito a partir da visualização da forma da onda e do espectrograma das falas gravadas pelo sujeito. As frases foram segmentadas pouco antes do início e pouco depois do final de cada uma. Cada frase foi salva como um novo arquivo, com a extensão *wave*, nomeados com a palavra correspondente, de 1 a 10.

3.5.5 Aplicação do procedimento

Uma vez pronta a nova versão, o procedimento de avaliação de percepção auditiva foi aplicado em cabina acústica equipada com campo livre.

Os sujeitos estavam usando seus respectivos aparelhos de amplificação sonora individual e/ou implantes cocleares da maneira que costumam utilizá-los.

O procedimento foi aplicado antes ou logo após a terapia fonoaudiológica do sujeito, para evitar deslocamentos apenas para a participação na pesquisa.

Antes do início da aplicação do teste, foi feita a calibração do audiômetro. Logo em seguida, foram feitos os cadastros das novas palavras, dos grupos de palavras que deveriam aparecer e as possibilidades de erros.

Então, por meio do módulo de treinamento, foi garantido para cada sujeito a compreensão da tarefa e o manuseio do programa e com o módulo de apresentação, o conhecimento dos vocábulos a serem apresentados e sua associação à figura correspondente.

Após o bom desempenho no módulo de treinamento e de apresentação dos estímulos, foi realizado o cadastro dos dados do sujeito e da situação de apresentação do teste e, então, iniciou-se a aplicação do teste.

Por fim, as respostas de cada sujeito ficaram gravadas no relatório gerado pelo próprio programa para posterior análise dos seguintes aspectos: tempo de aplicação, e coerência das respostas.

Este mesmo procedimento foi igualmente aplicado no mesmo dia da primeira aplicação para que se possa verificar a fidedignidade da resposta do sujeito. Os resultados serão correlacionados com o índice de reconhecimento de fala (IPRF), obtidos por meio da aplicação de lista de dissílabos a viva-voz, com AASI.

4. RESULTADOS

4.1 Atualizações do Procedimento

a) Representação Pictórica:

A pesquisadora e sua orientadora, a partir da análise de diversas figuras, selecionaram e incluíram as figuras que representam os dois fonemas nasais - /m/ e /n/. Esse material pictórico foi considerado o que melhor representava as palavras contidas no teste: a palavra **mata** foi representada pela figura de várias árvores juntas e a palavra **nata** pela figura de uma xícara e uma colher com uma camada branca por cima do café e escorrendo da colher (figura 2).

Além do uso do módulo de treinamento, todas as figuras foram impressas em pares para serem usadas como jogo da memória, a fim de garantir o conhecimento dos vocábulos e sua associação à figura correspondente por parte dos sujeitos.



Figura 2. Representação pictórica das palavras mata e nata selecionadas para uso no teste de percepção auditiva das consoantes do PB (Barzaghi e Madureira , 2005 e Pereira, 2007).

b) Inclusão dos novos arquivos de audio:

O novo *corpus* utilizado consiste em palavras dissílabas, paroxítonas, de padrão CVCV, em que oito consoantes do PB - /p/, /b/, /t/, /d/, /k/, /g/, /m/ e /n/ - estão em posição tônica, dessa forma as palavras-alvo utilizadas são: pata, bata, tata, data, cata, gata, mata e nata.

c) Adequação da frase veículo:

A frase veículo da versão anterior do teste, a saber, “Diga....baixinho” foi substituída por outra mais coerente com a tarefa de percepção de fala.

Portanto, as oito palavras do novo *corpus* foram inseridas na frase veículo: “Aponta_____para mim”.

d) Cadastro de erros:

Foram realizados cadastros de erros para que o software pudesse gerar relatórios sobre: número/frequência, tipo e modo de erro cometido pelo sujeito. As possibilidades de erro, para cada item apresentado, sua descrição e respectivo código, são apresentados nos quadros 1 a 8.

Tabela 1. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo BATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Bata | Pata | vozeamento (bilabial) | {Vb} |
| Bata | Data | ponto bilabial para alveolar | {Pba} |
| Bata | Tata | vozeamento e ponto bilabial para alveolar | {V_Pba} |
| Bata | Gata | ponto bilabial para velar | {Pbv} |
| Bata | Cata | vozeamento e ponto bilabial para velar | {V_Pbv} |
| Bata | Mata | Modo oclusiva vozeada para nasal | {MO+N} |
| Bata | Nata | modo oclusiva vozeada para nasal e ponto bilabial para alveolar | {MO+N_Pba} |

Tabela 2. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo PATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Pata | Bata | vozeamento (bilabial) | {Vb} |
| Pata | Data | Vozeamento e ponto bilabial para alveolar | {V_Pba} |
| Pata | Tata | ponto bilabial para alveolar | {Pba} |
| Pata | Gata | Vozeamento e ponto bilabial para velar | {V_Pbv} |
| Pata | Cata | ponto bilabial para velar | {Pbv} |
| Pata | Mata | Modo oclusiva não-vozeada para nasal | {MO-N} |
| Pata | Nata | modo oclusiva não-vozeada para nasal e ponto bilabial para alveolar | {MO-N_Pba} |

Tabela 3. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo DATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Data | Bata | ponto alveolar para bilabial | {Pab} |
| Data | Pata | vozeamento e ponto alveolar para bilabial | {V_Pab} |
| Data | Tata | vozeamento (alveolar) | {Va} |
| Data | Gata | ponto alveolar para velar | {Pav} |
| Data | Cata | vozeamento e ponto alveolar para velar | {V_Pav} |
| Data | Mata | modo oclusiva vozeada para nasal e ponto alveolar para bilabial | {MO+N_Pab} |
| Data | Nata | modo oclusiva vozeada para nasal | {MO+N} |

Tabela 4. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo TATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Tata | Bata | vozeamento e ponto alveolar para bilabial | {V_Pab} |
| Tata | Pata | ponto alveolar para bilabial | {Pab} |
| Tata | Data | vozeamento (alveolar) | {Va} |
| Tata | Gata | vozeamento e ponto alveolar para velar | {V_Pav} |
| Tata | Cata | ponto alveolar para velar | {Pav} |
| Tata | Mata | modo oclusiva não-vozeada para nasal e ponto alveolar para bilabial | {MO-N_Pab} |
| Tata | Nata | modo oclusiva não-vozeada para nasal | {MO-N} |

Tabela 5. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo GATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|--|------------|
| Gata | Bata | ponto velar para bilabial | {Pvb} |
| Gata | Pata | vozeamento e ponto velar para bilabial | {V_Pvb} |
| Gata | Data | ponto velar para alveolar | {Pva} |
| Gata | Tata | vozeamento e ponto velar para alveolar | {V_Pva} |
| Gata | Cata | vozeamento (velar) | {Vv} |
| Gata | Mata | modo oclusiva vozeada para nasal e ponto velar para bilabial | {MO+N_Pvb} |
| Gata | Nata | modo oclusiva vozeada para nasal e ponto velar para alveolar | {MO+N_Pva} |

Tabela 6. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo Cata.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|--|------------|
| Cata | Bata | vozeamento e ponto velar para bilabial | {V_Pvb} |
| Cata | Pata | ponto velar para bilabial | {Pvb} |
| Cata | Data | vozeamento e ponto velar para alveolar | {V_Pva} |
| Cata | Tata | ponto velar para alveolar | {Pva} |
| Cata | Gata | vozeamento (velar) | {Vv} |
| Cata | Mata | modo oclusiva não-vozeada para nasal e ponto velar para bilabial | {MO-N_Pvb} |
| Cata | Nata | modo oclusiva não-vozeada para nasal e ponto velar para alveolar | {MO-N_Pva} |

Tabela 7. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo MATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Mata | Bata | modo nasal para oclusiva vozeada | {MNO+} |
| Mata | Pata | modo nasal para oclusiva não-vozeada | {MNO-} |
| Mata | Data | modo nasal para oclusiva vozeada e ponto bilabial para alveolar | {MNO+_Pba} |
| Mata | Tata | modo nasal para oclusiva não-vozeada e ponto bilabial para alveolar | {MNO-_Pba} |
| Mata | Gata | modo nasal para oclusiva vozeada e ponto bilabial para velar | {MNO+_Pbv} |
| Mata | Cata | modo nasal para oclusiva não-vozeada e ponto bilabial para velar | {MNO-_Pbv} |
| Mata | Nata | ponto bilabial para alveolar | {Pba} |

Tabela 8. Cadastro inserido no software do teste de percepção de fala para as possíveis respostas e análise de erros para o estímulo NATA.

| Estímulo | Resposta | Contraste de Fala | Código |
|----------|----------|---|------------|
| Nata | Bata | modo nasal para oclusiva vozeada e ponto alveolar para bilabial | {MNO+_Pab} |
| Nata | Pata | modo nasal para oclusiva não-vozeada e ponto alveolar para bilabial | {MNO-_Pab} |
| Nata | Data | modo nasal para oclusiva vozeada | {MNO+} |
| Nata | Tata | modo nasal para oclusiva não-vozeada | {MNO-} |
| Nata | Gata | modo nasal para oclusiva vozeada e ponto alveolar para velar | {MNO+_Pav} |
| Nata | Mata | ponto alveolar para bilabial | {Pab} |
| Nata | Cata | modo nasal para oclusiva não-vozeada e ponto alveolar para velar | {MNO-_Pav} |

e) Comparação entre as versões anteriores e a versão atual:

As modificações feitas no teste, neste trabalho, podem ser visualizadas no quadro abaixo em comparação com as versões anteriores.

Tabela 9. Demonstrativo das modificações introduzidas no teste, neste trabalho.

| Versão 1 e 2 (Barzaghi e Madureira, 2005 e Pereira, 2007) | Versão 3 (atual) |
|---|--|
| Calibração com tom puro de 1kHz | Sem modificação |
| Módulo de treinamento | Sem modificação |
| Módulo de apresentação dos itens do procedimento de avaliação | Sem modificação |
| Possibilidade de cadastro de novas palavras, grupos e erros | Sem modificação |
| Cadastro de dados de identificação do sujeito e das condições de apresentação do procedimento | Sem modificação |
| Apresentação dos estímulos sendo quatro figuras e um estímulo sonoro apresentados simultaneamente | Sem modificação |
| <i>Corpus</i> somente com plosivas: pata, tata, cata, bata, data e gata | <i>Corpus</i> com plosivas e nasais: pata, tata, cata, bata, data, gata, mata e nata |
| Frase Veículo: “Diga _____baixinho” | Frase Veículo: “Aponta _____para mim” |
| Contraste de ponto de articulação e vozeamento | Contraste de ponto e modo de articulação |
| Quantidade de estímulos apresentados: 120 | Quantidade de estímulos apresentados: 80 |
| Representação pictórica somente das plosivas. | Representação pictórica das plosivas (idem versão anterior) e inclusão das nasais. |

4.2. Caracterização dos sujeitos

Participaram da pesquisa seis sujeitos com deficiência auditiva. A faixa etária variou entre 10 e 12 anos. Os AASI foram checados quanto à bateria e qualidade do som, antes da aplicação do teste.

Tabela 10. Caracterização dos sujeitos com deficiência de audição: sexo, idade, média tritonal das frequências 0,5, 1 e 2 kHz da melhor orelha, grau da perda auditiva da melhor orelha e intensidade de maior conforto para cada sujeito para a aplicação do teste e IPRF, em dBNA.

| sujeito | sexo | idade | MTT mo | G mo | IMC |
|---------|------|-------|--------|----------|---------|
| 1 | F | 10a | 50 | moderada | 80 dBNA |
| 2 | F | 12a | 58 | MS | 75 dBNA |
| 3 | M | 12a | 70 | MS | 75 dBNA |
| 4 | F | 11a | 83 | Severa | 80 dBNA |
| 5 | F | 12a | 86 | Severa | 80 dBNA |
| 6 | F | 12a | 55 | moderada | 85 dBNA |

Legenda:

MTT mo - é abreviação de média tritonal da melhor orelha.

G mo - é abreviação de grau da perda auditiva na melhor orelha.

MS - é abreviação de moderadamente severa.

IMC - é abreviação de intensidade de apresentação dos estímulos de fala, correspondente ao nível de maior conforto de cada sujeito.

4.3. Fórmula de cálculo da porcentagem de acertos

Como este teste é de escolha forçada, é obrigatória a escolha de um entre quatro dos itens (dois de mesmo ponto de articulação e dois de mesmo modo de articulação – bilabial e alveolar; oclusiva e nasal), portanto existe a chance de 50% de respostas corretas terem sido dadas ao acaso. A fim de eliminar essa possibilidade, Boothroyd (1985) sugeriu uma fórmula para se calcular as porcentagens de acerto eliminando do resultado o acerto casual. Os resultados, então, foram obtidos com a fórmula abaixo:

$$\text{Porcentagem de acerto} = \frac{\text{total de acertos} - \text{chance de acerto}}{\text{total de itens} - \text{chance de acerto}}$$

4.4. Análise dos resultados

Foram feitas duas avaliações nos sujeitos da pesquisa, sendo a segunda avaliação realizada no mesmo dia da primeira para que se pudesse verificar a fidedignidade da resposta do sujeito. Foram apresentados dois grupos de palavras contendo 40 questões cada um, totalizando 80 questões apresentadas. O grupo 6 é formado pelas palavras pata, tata, mata e nata e o grupo 7 pelas palavras bata, data, mata e nata. Os contrastes analisados foram de ponto e modo de articulação para os dois grupos e relacionados, em seguida, com o IPRF.

A hipótese inicial foi que os resultados para oposição das palavras pata, tata, mata e nata (grupo 6) seriam melhores que para a oposição bata, data, mata e nata (grupo 7), uma vez que no primeiro caso, as oclusivas por serem não vozeadas apresentam um período de silêncio durante a oclusão, e isto poderia constituir um contraste acústico mais evidente para os sujeitos com perda auditiva. Isto não foi o que se verificou, conforme pode ser visto na tabela 11. De modo geral o contraste de modo de articulação (oclusivas x nasais) foi melhor percebido do que o contraste de ponto de articulação (bilabial x alveolar).

A tabela 11 apresenta o resumo de todos os resultados da aplicação do procedimento dos seis sujeitos, e estão ordenados segundo a média tritonal.

Tabela 11. Caracterização dos sujeitos quanto ao grau da perda auditiva, porcentagem de acerto para ponto e modo dos grupos 6 e 7 na primeira e na segunda avaliação, total de acertos das questões apresentadas na primeira e na segunda avaliação, porcentagem de acertos no IPRF e média tritonal em dBNA da melhor orelha.

| Case Summaries ^a | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------|------|
| SUJEITO | | | porp1 g6 | porp2 g6 | porp1 g7 | porp2 g7 | porm1 g6 | porm2 g6 | porm1 g7 | porm2 g7 | TOTAL 1 | TOTAL 2 | IPRF | MTT |
| | | | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | dBNA |
| GRAU | MOD | 1 | 75 | 60 | 85 | 90 | 95 | 100 | 100 | 100 | 88,75 | 87,50 | 80 | 50 |
| DE | | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 10 | 27,50 | 25,00 | 48 | 55 |
| PERDA | MOD_SEV | 2 | 80 | 65 | 30 | 70 | 100 | 100 | 95 | 90 | 91,25 | 82,50 | 92 | 58 |
| | | 3 | 60 | 60 | 55 | 55 | 40 | 85 | 85 | 70 | 73,75 | 73,75 | 68 | 70 |
| | SEVERA | 4 | 10 | 5 | 45 | 40 | 90 | 70 | 80 | 55 | 58,75 | 51,25 | 52 | 80 |
| | | 5 | 5 | 35 | 55 | 30 | 100 | 100 | 95 | 95 | 63,75 | 61,25 | 68 | 85 |

Obs. O sujeito de n° 6 tem diagnóstico de Síndrome do espectro da neuropatia auditiva

Legenda:

MOD – abreviação de perda auditiva moderada

MOD_SEV – abreviação de perda auditiva moderadamente severa

Porp1g6 – abreviação de porcentagem de acertos para ponto de articulação na primeira avaliação no grupo 6.

Porp2g6 - abreviação de porcentagem de acertos para ponto de articulação na segunda avaliação no grupo 6.

Porp1g7 - abreviação de porcentagem de acertos para ponto de articulação na primeira avaliação no grupo 7.

Porp2g7 - abreviação de porcentagem de acertos para ponto de articulação na segunda avaliação no grupo 7.

Porm1g6 – abreviação de porcentagem de acertos para modo de articulação na primeira avaliação no grupo 6.

Porm2g6 – abreviação de porcentagem de acertos para modo de articulação na segunda avaliação no grupo 6.

Porm1g7 – abreviação de porcentagem de acertos para modo de articulação na primeira avaliação no grupo 7.

Porm2g7 – abreviação de porcentagem de acertos para modo de articulação na segunda avaliação no grupo 7.

MTT – abreviação de média tritonal na melhor orelha.

Os gráficos a seguir demonstram os resultados apresentados na tabela 11 e suas relações.

No gráfico da figura 3, estão representados os resultados da porcentagem de acertos totais na primeira aplicação do teste (eixo vertical) e da porcentagem de acertos no IPRF (eixo horizontal).

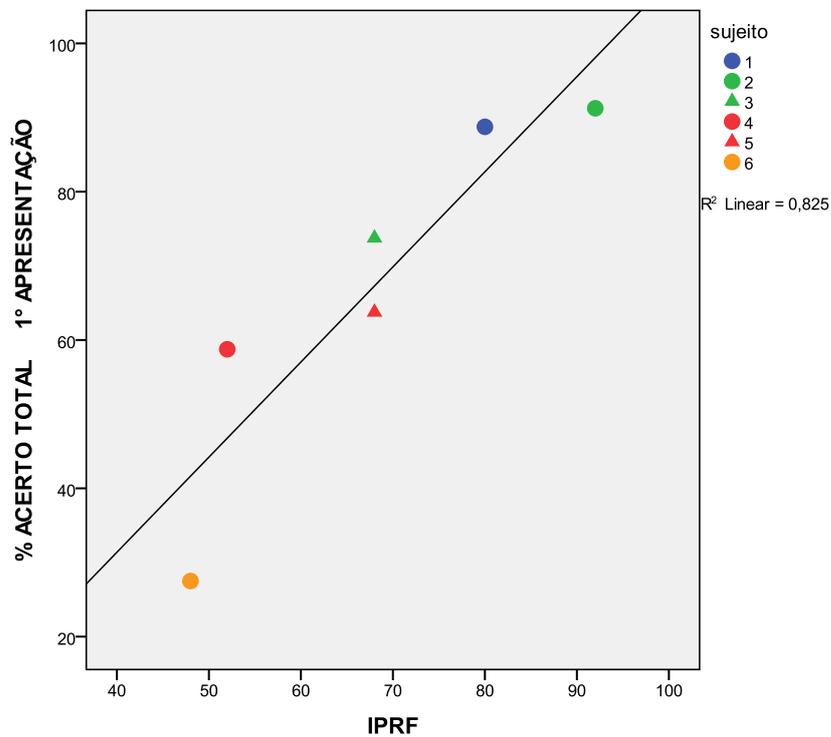


Figura 3. Gráfico representativo da porcentagem total de acertos de questões apresentadas na primeira avaliação por porcentagem de acertos no IPRF.

Legenda:

- Marcador azul – deficiência auditiva moderada
- Marcador verde – deficiência auditiva moderadamente severa
- Marcador vermelho – deficiência auditiva severa
- Marcador laranja – neuropatia

No gráfico da figura 4, estão representados os resultados da porcentagem de acertos na segunda aplicação do teste (eixo vertical) e da porcentagem de acertos no IPRF (eixo horizontal).

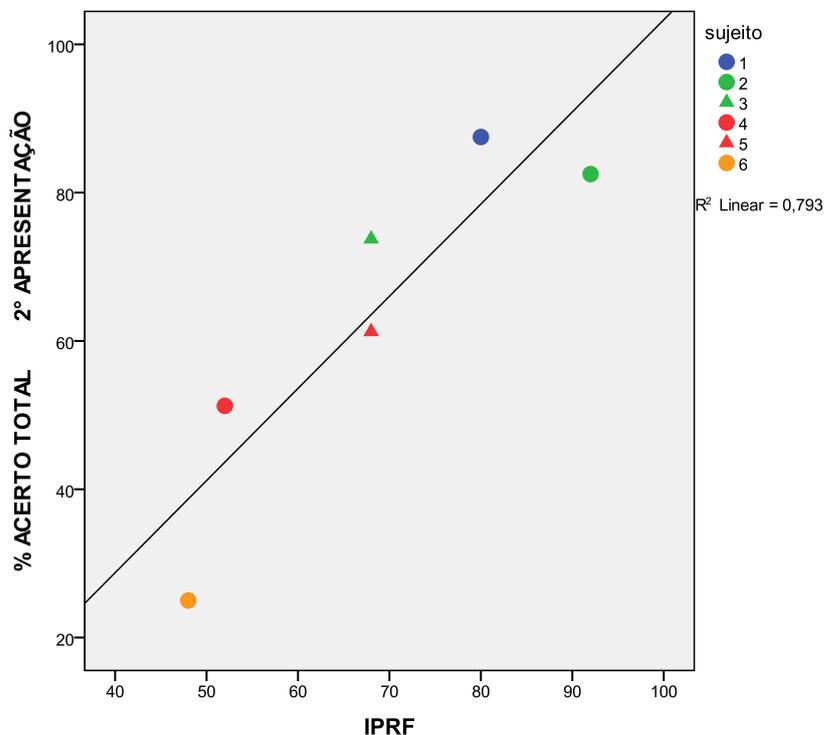


Figura 4. Gráfico representativo da porcentagem total de acertos de questões apresentadas na segunda avaliação por porcentagem de acertos no IPRF.

Legenda:

- Marcador azul – deficiência auditiva moderada
- Marcador verde – deficiência auditiva moderadamente severa
- Marcador vermelho – deficiência auditiva severa
- Marcador laranja – neuropatia

Os resultados do IPRF e do teste de percepção dos sons consonantais apresentaram correlação positiva tanto na primeira (gráfico da Fig. 3) quanto na segunda avaliação (gráfico da Fig. 4 (R^2 Linear = 0,82 e 0,79 respectivamente)).

No gráfico da figura 5, estão representados os resultados da primeira e segunda aplicação do teste de percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal) do grupo 6, quando a oposição era pata, tata, mata e nata.

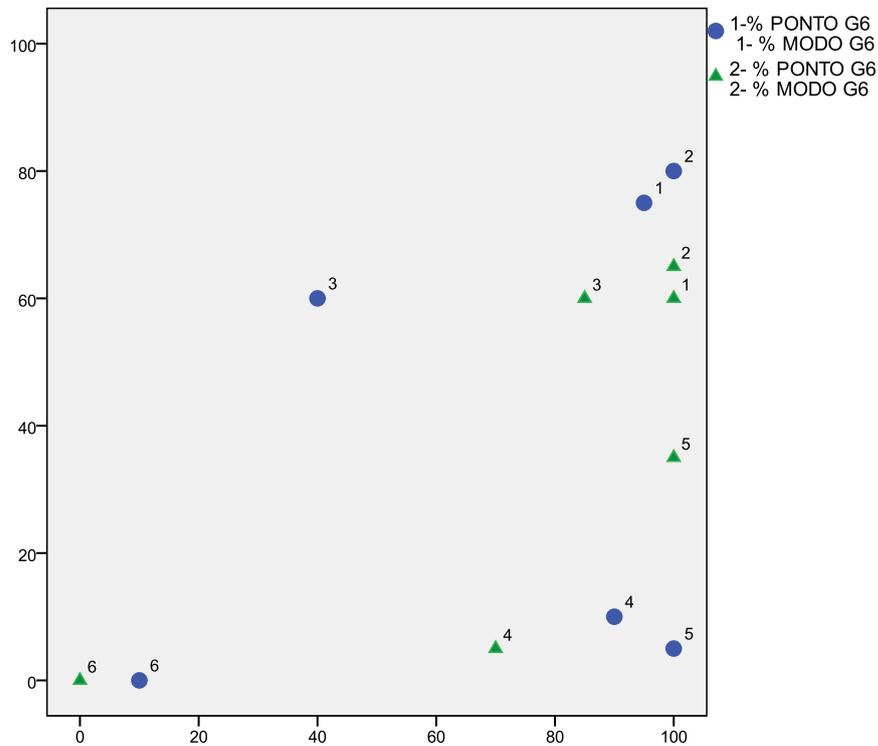


Figura 5. Gráfico representativo da porcentagem de ponto (eixo vertical) e modo (eixo horizontal) do grupo 6 na primeira avaliação (círculo azul) e na segunda avaliação (triângulo verde). Os sujeitos estão identificados pelo número.

No gráfico da figura 6, estão representados os resultados da primeira e segunda aplicação do teste de percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal) do grupo 7, quando a oposição era bata, data, mata e nata.

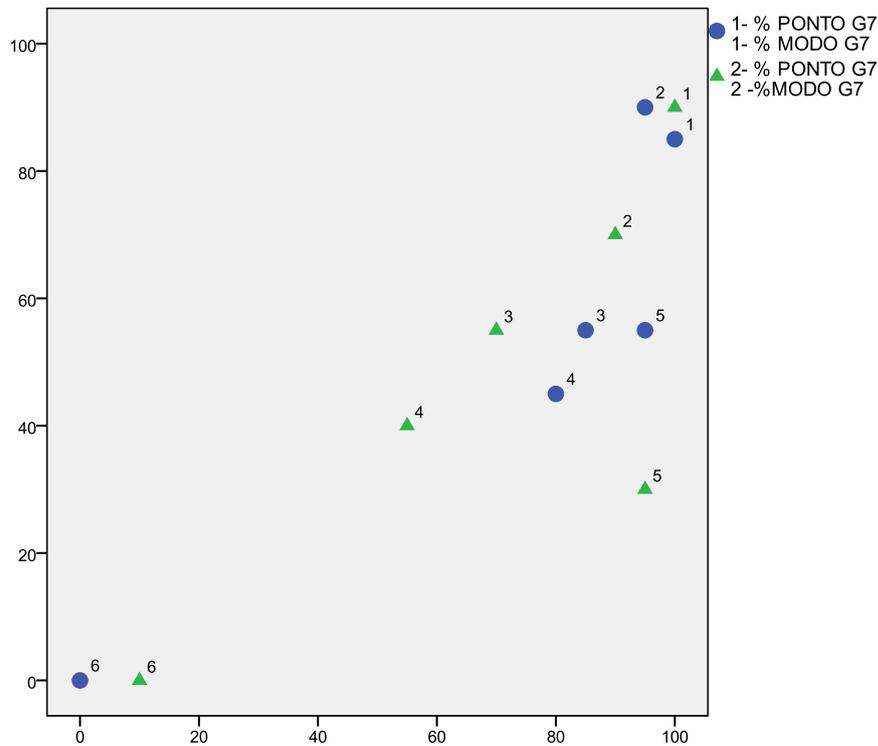


Figura 6. Gráfico representativo da porcentagem de ponto (eixo vertical) e modo (eixo horizontal) do grupo 7 na primeira avaliação (círculo azul) e na segunda avaliação (triângulo verde). Os sujeitos estão identificados pelo número.

Para os dois grupos de palavras pode-se observar que houve variação entre as duas aplicações, porém estas diferenças não foram significativas (teste não paramétrico de Wilcoxon $p > 0,05$).

No gráfico da figura 7, estão representados os resultados da percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal), da primeira avaliação do grupo 6, quando a oposição era pata, tata, mata e nata.

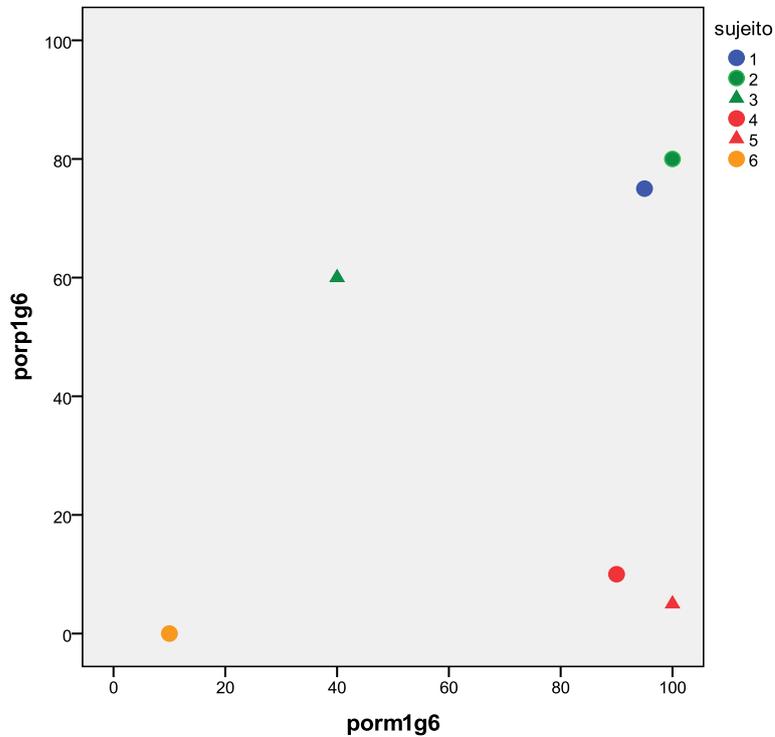


Figura 7. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 6 pela porcentagem de modo do grupo 6 na primeira avaliação.

No gráfico da figura 8, estão representados os resultados da percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal), da segunda avaliação do grupo 6, quando a oposição era pata, tata, mata e nata.

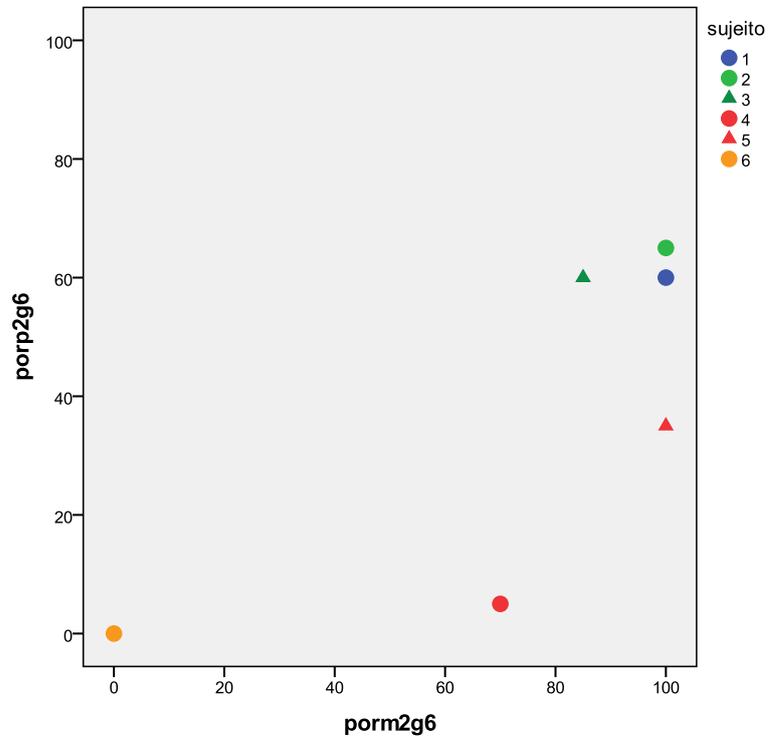


Figura 8. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 6 pela porcentagem de modo do grupo 6 na segunda avaliação.

No gráfico da figura 9, estão representados os resultados da percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal), da primeira avaliação do grupo 7, quando a oposição era bata, data, mata e nata.

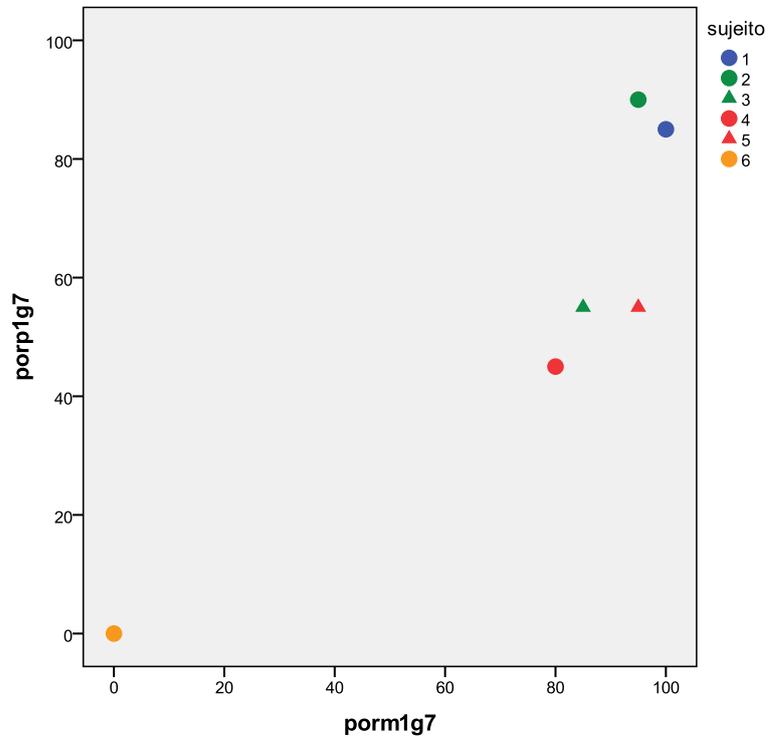


Figura 9. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 7 pela porcentagem de modo do grupo 7 na primeira avaliação.

No gráfico da figura 10, estão representados os resultados da percepção do contraste de ponto (eixo vertical) e modo de articulação (eixo horizontal), da segunda avaliação do grupo 7, quando a oposição era bata, data, mata e nata.

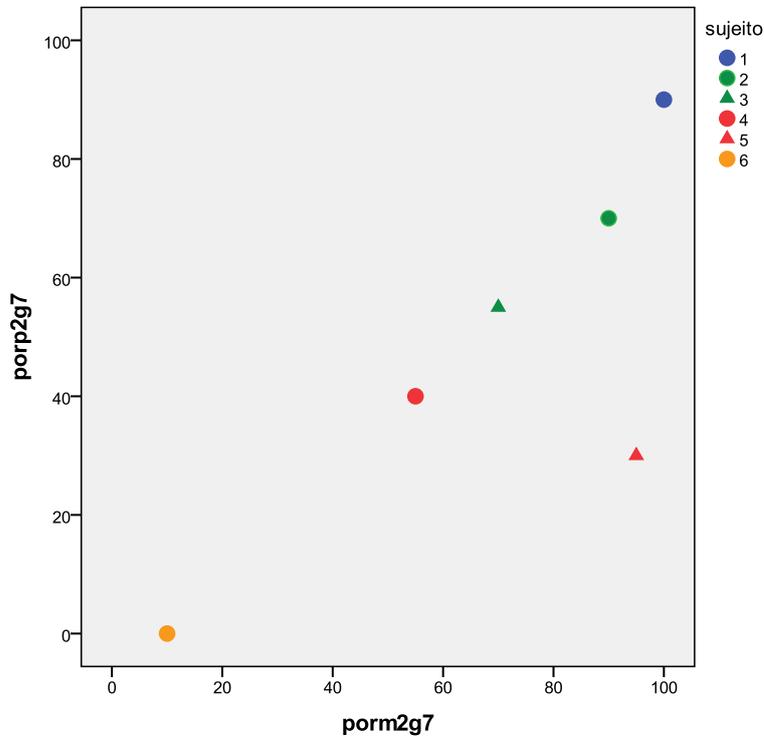


Figura 10. Gráfico representativo da porcentagem de ponto do grupo 7 pela porcentagem de modo do grupo 7 na segunda avaliação.

Não ocorreram diferenças significativas entre os resultados obtidos para o grupo 6 e 7 (teste de Wilcoxon $p > 0,05$) no grupo de sujeitos avaliado. Entretanto estes dados devem ser analisados com cuidado uma vez que contamos com número reduzido de sujeitos.

5. DISCUSSÃO

O *software* do teste de percepção de fala é aberto e permite o cadastro de palavras novas (som e escrita), de grupos/palavras (definição das oposições e introdução de distratores) e de erros. Portanto, a fim de alcançar o objetivo de atualização do teste de percepção de fala, foram feitas as seguintes modificações: cadastro das palavras escritas mata e nata, que contêm os fonemas nasais; cadastro de novos arquivos de áudio contendo as seis plosivas do PB e as nasais /m/ e /n/, inseridas na nova frase-veículo; cadastro dos dois novos grupos contendo as palavras mata e nata, a saber, pata, tata, mata e nata e bata, data, mata e nata; cadastro das possibilidades de erros e cadastro das representações pictóricas das palavras mata e nata.

Todas essas modificações foram relativamente simples de serem feitas e o *software* foi facilmente manuseado.

Com relação à verificação da funcionalidade desta ferramenta computacional, o mais difícil foi selecionar os sujeitos maiores de sete anos, que estivessem em terapia e que o grau de perda auditiva se adequasse à pretendida pelo estudo. Porém, todos os sujeitos se dispuseram a realizar a avaliação, todos os pais leram e assinaram o termo de consentimento sem maiores dúvidas ou questionamentos e os sujeitos não apresentaram dificuldades ao manusear o *mouse*, ao relacionar as palavras às figuras e nem para entender o que deveriam fazer na situação de avaliação.

Como o objetivo, a princípio, não era validar o teste e nem avaliar os sujeitos e, como não houve dificuldade por parte das crianças em correlacionar as palavras às figuras, o teste não foi aplicado em crianças ouvintes. Porém, futuramente, seria adequado aplicá-lo em um número maior de sujeitos, incluindo ouvintes, para afastar possíveis erros devido às variáveis de mudança de frase-veículo, inclusão de novos fonemas e inclusão de novas figuras.

Neste estudo, pudemos notar que devido à quantidade de questões apresentadas o teste de avaliação da percepção auditiva se tornou cansativo e

demorado, ou seja, na prática clínica se torna inviável apresentar 80 questões para avaliar um paciente.

Como a avaliação foi realizada duas vezes, pudemos verificar que o total de acertos das questões foram muito próximos e para o sujeito 3 foi igual, o que demonstra a fidedignidade das respostas apresentadas. A comparação entre os resultados das duas aplicações não revelaram diferenças estatisticamente significativas, estes resultados devem ser confirmados com maior número de sujeitos.

Quanto à inclusão das novas representações pictóricas das palavras mata e nata, estas não representaram nenhum problema e nem motivou erros por parte dos sujeitos, uma vez que ficou garantida pelo módulo de treinamento a associação das palavras às figuras e, também pelo fato dos sujeitos 1 e 2 terem tido uma boa performance na primeira aplicação do teste.

A mudança de frase-veículo se mostrou, realmente, mais coerente com a proposta da avaliação, na qual a criança deve ouvir e clicar com o *mouse* na tela do computador a figura que corresponde à palavra ouvida e não precisa repetir o que ouviu como propunha a frase-veículo da versão anterior “Diga___baixinho”.

Com relação ao cadastro dos possíveis erros, que não haviam sido cadastrados na versão anterior, verificamos ter sido um facilitador na análise posterior dos dados, pelo qual pudemos observar com rapidez o que cada sujeito havia errado exatamente.

Os resultados do IPRF foram coerentes com a porcentagem de acertos totais na primeira e na segunda avaliação, o que sugere que o teste de percepção dos sons consonantais do PB avalia de forma adequada esta habilidade.

Já era esperado que o sujeito 6, portador da Síndrome do espectro da neuropatia auditiva, apesar de apresentar grau moderado de perda auditiva, não obtivesse bons resultados nas avaliações, sendo 0% de acerto para ponto

em ambos os grupos e avaliações e 10% de acerto para modo na primeira avaliação para o grupo 6 e na segunda avaliação para o grupo 7. Conforme achados de Marinho e Lewis (2005), que estudaram três sujeitos com neuropatia auditiva em decorrência da hiperbilirrubinemia neonatal, o uso da amplificação parece não contribuir para a discriminação e percepção de fala, nestes casos.

Como podemos verificar nos gráficos 7 a 10, a maior porcentagem de acertos acima da chance foi para o contraste de modo oclusivas X nasais do que para o contraste de ponto bilabiais X alveolares.

Além disso, observa-se que os resultados do teste de percepção dos sons consonantais do PB apresentam uma correlação com o grau da perda auditiva, ou seja, quanto maior a perda maior a dificuldade de percepção de fala nos sujeitos avaliados neste estudo, o que está de acordo com a literatura. Estudos revelam que a habilidade em perceber contrastes de fala costuma estar mais prejudicada em sujeitos com maior grau de perda auditiva (Barzaghi-Ficker, 2003; Delgado e Bevilacqua, 1999).

6. CONCLUSÃO

Este trabalho contribuiu para a atualização de um procedimento de avaliação da percepção dos contrastes de fala do português brasileiro, com a inclusão da avaliação do contraste de modo de articulação oclusiva x nasal, além de introduzir um novo *corpus*, possibilitando a adequação da frase veículo.

Novos trabalhos devem dar seqüência e introduzir os outros vocábulos que formam pares mínimos com estes já contemplados, a saber, **lata**, **chata** e **rata**, assim como modificar o manuseio do teste, com a substituição do uso do *mouse* por uma tela *touch screen*, visando facilitar a tarefa, com a finalidade de avaliar crianças de faixa etária inferiores a 7 anos de idade.

Com base nos dados obtidos neste estudo e nos resultados da avaliação da percepção auditiva dos sons estudados, pudemos verificar que o teste teve sua funcionalidade garantida, devendo ser validado em outro momento, e que poderá ser utilizado em avaliações clínicas e para fins de pesquisa.

Este teste pode vir a contribuir para o avanço no processo terapêutico de pacientes com deficiência auditiva, propiciando ao fonoaudiólogo buscar novas alternativas terapêuticas, com base na avaliação da capacidade de perceber os contrastes de fala, de ponto e modo de articulação.

O conhecimento detalhado de como o paciente está percebendo os sons de fala, pode oferecer informações que subsidiam a seleção e o ajuste de sistemas de amplificação sonora que visem aumentar as pistas auditivas que favoreçam a percepção e produção da fala e um melhor aproveitamento auditivo por parte do paciente.

Vale lembrar que o conhecimento sobre a relação entre percepção e produção de fala é de extrema importância para a clínica fonoaudiológica, principalmente no atendimento a deficientes auditivos.

A possibilidade de compreender com mais clareza a fala do outro e de falar de forma mais inteligível, contribui muito para o desenvolvimento de linguagem e desenvolvimento acadêmico das crianças e para sua participação na sociedade.

Anexo 1

Termo de consentimento livre e esclarecido ao participante do estudo

Seu filho está sendo convidado a participar da pesquisa que se intitula: “*Percepção de fala em sujeitos com deficiência auditiva: atualização de um procedimento de avaliação*”. Este estudo tem por objetivo atualizar um procedimento de avaliação da percepção de fala e verificar a sua funcionalidade. Neste teste o seu filho ficará dentro de uma cabina acústica e ouvirá frases que sairão por uma caixa posicionada dentro desta mesma cabina. Quatro figuras e uma frase serão apresentadas ao mesmo tempo e seu filho deverá indicar com o *mouse* a figura que corresponda à frase que ele escutou. Essas quatro figuras aparecerão na tela do computador. A criança pode ficar um pouco ansiosa por querer acertar, mas o teste não oferece riscos ou desconfortos ao participante.

A aplicação completa do teste demorará em torno de 1 hora. Não existem benefícios médicos diretos para o sujeito deste estudo, porém seus resultados ajudarão os fonoaudiólogos a entender melhor como se processa a percepção da fala nessas crianças, o que poderá levar a modificações nas estratégias de terapia. Além disso, os resultados deste estudo podem ajudar os pesquisadores e profissionais da área à melhor conduzir o tratamento e medidas de (re) habilitação necessárias.

Fica claro que a participação do seu filho é voluntária, não sendo ele obrigado a se submeter à aplicação do teste se não quiser, mesmo que já tenha assinado o consentimento de participação. Se desejar, poderá retirar seu consentimento a qualquer momento e isto não trará nenhum prejuízo ao seu atendimento. A clínica não pagará nenhum valor em dinheiro ou qualquer outro bem pela sua participação, assim como o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo adicional.

Os seus dados e os do seu filho serão mantidos em sigilo. Serão analisados em conjunto com os de outros pacientes e não serão divulgados dados de nenhum paciente isoladamente. O (a) Sr. (a) poderá esclarecer suas dúvidas durante toda a pesquisa com a estudante de Fonoaudiologia Lara Lopez Barbosa e com a Prof^a Dra. Luisa Barzaghi Ficker, no Centro de Audição na Criança / DERDIC, rua Neyde Aparecida Sollito, 435 - Vila Clementino - São Paulo pelo telefone (011) 5908-7983 que, como pesquisadoras responsáveis, comprometem-se a utilizar os dados coletados somente para esta pesquisa e também no Comitê de Ética em pesquisa da PUC São Paulo, pelo telefone (011) 3670-8466 .

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO PARTICIPANTE DESTA ESTUDO

Acredito ter sido suficientemente informado (a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo, ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

| | | | |
|---------------------------|----------|--------------------------|----------|
| _____ | __/__/__ | _____ | __/__/__ |
| Assinatura do responsável | Data | Assinatura da testemunha | Data |

Declaro que obtive apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente para a participação neste estudo.

| | | | |
|---------------------------|----------|--------------------------|----------|
| _____ | __/__/__ | _____ | __/__/__ |
| Assinatura do pesquisador | Data | Assinatura da testemunha | Data |

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barzaghi-Ficker, L. Produção e percepção das plosivas do português brasileiro: estudo fonético-acústico da fala de um sujeito com deficiência auditiva. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

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. Revista Distúrbios da Comunicação. 2005, abril: 17(1): 87-99.

Boothroyd A. Auditory perception of speech contrasts by subjects with sensorineural hearing loss. J Speech Hear Res 1984; 27:128-34.

Boothroyd A. Evaluation of speech production of the hearing-impaired: some benefits of forced-choice testing. J Speech Hear Res 1985; 28: 185-96.

Boothroyd A, Hanin L, Eran O. Speech perception and production in children with hearing impairment. In: Bess FH, Gravel JS, Tharpe AM, editors. Amplification for children with auditory deficits. Nashville (TN): Bill Wilkerson Center ; 1996.

Coelho ACC, Bevilacqua MC, Oliveira G, Behlau M. Relação entre voz e percepção de fala em crianças com implante coclear. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009 jan-mar; 21(1): 7-12.

Delgado EMC, Bevilacqua MC. Lista de palavras como procedimento de avaliação da percepção dos sons da fala para crianças deficientes auditivas. Pró-fono 1999; 11(1): 59-64.

DesJardin, JL; Ambrose, SE; Martinez, AS; Eisenberg, LS. Relationship between speech perception abilities and spoken language skills in Young children with hearing loss. International Journal of Audiology 2008; 00:1-12.

Erber N. Auditory, visual and auditory-visual recognition of consonants by children with normal and impaired hearing. *J Speech Hear Res* 1972; 15:413-22.

Helou LF, Novaes, BC. Utilização da matriz de confusão na indicação de aparelho de amplificação sonora individual. *Distúrbios da Comunicação, São Paulo*, 17(2): 203-213, agosto, 2005.

Kosky, C; Boothroyd, A. Validation of an on-line implementation of the Imitative Test of Speech Pattern Contrast Perception (IMSPAC). *Journal of the American Academy of Audiology*, v.14, n.2, 2003.

Lloyd, LL, Kaplan, H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*. Baltimore: University Park Press, 1978.

Magalhães, LA; Cimonari, PM; Novaes, BC. Avaliação de percepção de fala em crianças com deficiência auditiva usuárias de aparelho de amplificação sonora: a questão dos instrumentos e seus critérios. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol. São Paulo*, v.12, n.3, jul-set, 2007.

Marinho AC, Lewis DR. Achados audiológicos em crianças com hiperbilirrubinemia neonatal: um enfoque na neuropatia auditiva/ dessincronia auditiva. *Distúrbios da Comunicação, São Paulo*, 17(2): 183-190, agosto, 2005.

Mendes, B. de C. A. Estudo fonético-acústico das vogais do português brasileiro: dados da produção e percepção da fala de um sujeito deficiente auditivo. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Osberger MJ. Speech perception and production skills in children with cochlear implants. In: Plan G, Spens K. *Profound deafness and speech communication*. San Diego (CA): Singular; 1995. p. 231-61.

Padilha, R. B. Percepção de fala: parâmetros de desempenho e implicações na intervenção fonoaudiológica com crianças. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Pereira, L. C. K. Elaboração de um procedimento de avaliação da percepção auditiva dos sons consonantais do Português Brasileiro. São Paulo, 2007. Monografia (Especialização) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Prado A. do C. Principais características da produção vocal do deficiente auditivo. Rev. CEFAC, São Paulo, v.9, n.3, 404-10, jul-set, 2007.

Sousa, EMG; Albano, EC. Para a caracterização fonético acústica da nasalidade no português do Brasil. São Paulo, 1994. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.