

DANIELE CRISTINA JERONYMO LOPES

**Avaliação da voz e inteligibilidade da fala de surdos antes e
depois da terapia fonoaudiológica com recurso
computadorizado**

Dissertação apresentada ao Programa de
Fisiopatologia Experimental da Faculdade
de Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências

Área de Concentração: Fisiopatologia
Experimental

Orientadora: Dr^a Maria Sílvia Cárnio

**São Paulo
2004**

Agradecimentos especiais

Ao **Mauro**, meu marido, muito obrigada pelo apoio e pelas enormes contribuições, pela paciência e pela preocupação com esse trabalho. Sem a sua ajuda teria sido muito mais difícil.

Aos meus pais, **Oswaldo e Maria Antonia**, por minha formação pessoal e pela oportunidade de formação profissional.

Agradecimentos

À **Maria Sílvia**, querida orientadora, com quem aprendi a fazer sempre melhor. Obrigada pela oportunidade e pelos ensinamentos transmitidos.

À **Iára Bittante**, pelo incentivo constante desde a graduação na continuidade acadêmica, pela leitura atenta desse trabalho e por estar sempre disposta a ajudar.

Às **famílias** dos sujeitos, que tão prontamente me atenderam e, principalmente, à dedicação e ao compromisso das “**crianças**” que participaram deste estudo.

Aos examinadores da banca de qualificação, **Profª Drª Diná Hubig, Profª Drª Tanit Ganz Sanchez, Profª Draª Léslie Piccolotto Ferreira e Profª Drª Maria Cecília M. P. Lima** pelas valiosas sugestões.

Às minhas grandes amigas, **Patrícia e Maria Helena**, que me auxiliaram não só na construção deste trabalho mas também em todos os obstáculos que surgiram.

Ao CDAF, em especial à **Adriana Fagnani** e à **Diretoria**, pela possibilidade de realizar este estudo e pela confiança depositada em mim.

Ao engenheiro **Maurício de Cunto**, pelas valiosas informações sobre gravação e digitalização de som.

Ao **Marcos Maeda**, pela assessoria estatística.

À **Marinalva**, bibliotecária da FMUSP, que me auxiliou na formatação deste estudo.

À **Profª Maria Lúcia**, pela cuidadosa revisão da língua portuguesa.

Esta dissertação está de acordo com:

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

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

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

Sumário

Lista de Tabelas	
Lista de Gráficos	
Lista de Figuras	
Resumo	
<i>Summary</i>	
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 A comunicação.....	8
2.2 A voz e a fala do surdo.....	11
2.3 Terapia fonoaudiológica associada ao <i>feedback</i> visual computadorizado	23
3. MÉTODOS.....	31
3.1 Caracterização da Amostra	32
3.2. Ética.....	35
3.3. Procedimentos e Materiais	35
3.3.1. Materiais.....	35
• Jogos de Voz.....	36
3.3.2. Procedimentos.....	39
3.3.2.1 Procedimentos utilizados na seleção dos sujeitos	39
• Avaliação Audiológica.....	39
• Avaliação do domínio mínimo do código oral.....	39
3.3.2.2. Procedimentos para avaliação	41
• Entrevista	41
• Avaliação da voz e da fala	41
3.3.2.3. Procedimento Terapêutico	44
3.4. Critérios para análise dos resultados.....	45
3.4.1.Critérios para avaliação acústica da voz	46

3.4.2. Critérios para avaliação dos tempos de fonação . 473.4.3. Critérios para avaliação perceptivo-auditiva da inteligibilidade da fala	47
3.5. Análise Estatística	48
4. RESULTADOS.....	50
4.1. Avaliação acústica da voz	52
4.2. Avaliação dos tempos de fonação	60
4.3. Avaliação da inteligibilidade da fala	67
5. DISCUSSÃO	82
5.1. Análise acústica da voz.....	83
5.2. Tempos de fonação.....	87
5.3. Inteligibilidade da fala.....	89
6. CONCLUSÕES.....	95
7. REFERÊNCIAS.....	98
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	105
9. ANEXOS.....	107
Anexo I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	108
Anexo II – Jogos de Voz: exemplos de algumas telas dos jogos.....	112
Anexo III – Limiares auditivos tonais apresentados pelos sujeitos	114
Anexo IV – Avaliação do domínio mínimo do código oral.....	115
Anexo V – Modelo da ficha utilizada para avaliação do domínio mínimo do código oral	116
Anexo VI - Distribuição da porcentagem de acertos no teste do domínio mínimo do código oral produzidos pelos sujeitos	117
Anexo VII - Modelo da cartela apresentada ao juiz avaliação do domínio mínimo do código oral (emissão)	118
Anexo VIII – Entrevista.....	119
Anexo IX – Ficha para registro das avaliações	120
Anexo X– Frases para leitura	121
Anexo XI – Avaliação perceptivo-auditiva da inteligibilidade da fala.....	122
Anexo XII - Seqüência de apresentação das frases aos juízes	123
Anexo XIII – Descrição das sessões terapêuticas.....	124
Anexo XIV– Tabelas de médias e desvios-padrão.....	135

Lista de Tabelas

Tabela 1. Distribuição dos sujeitos quanto ao grupo, sexo e média etária	33
Tabela 2. Histórico dos sujeitos	34
Tabela 3. Distribuição dos valores de frequência fundamental modal, mínima e máxima, em Hz, nos três momentos de avaliação	52
Tabela 4. Análise de variância da frequência fundamental modal	53
Tabela 5. Análise de variância da frequência fundamental mínima.....	54
Tabela 6. Análise de variância da frequência fundamental máxima.....	55
Tabela 7. Distribuição dos valores de <i>jitter</i> , <i>shimmer</i> e ruído nos três momentos de avaliação	56
Tabela 8. Distribuição dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, das vogais sustentadas /a/, /i/ /u/, nos três momentos de avaliação.....	60
Tabela 9. Análise de variância do tempo máximo de fonação /a/.....	61
Tabela 10. Análise de variância do tempo máximo de fonação /i/.....	62
Tabela 11. Análise de variância do tempo máximo de fonação /u/.....	63
Tabela 12. Distribuição dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, dos fonemas fricativos /s/ e /z/, nos três momentos de avaliação...	64
Tabela 13. Análise de variância do tempo máximo de fonação /s/.....	65
Tabela 14. Análise de variância do tempo máximo de fonação /z/.....	66
Tabela 15. Notas dadas pelos juízes nos três momentos de avaliação	67
Tabela 16. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 1	72
Tabela 17. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 2	73
Tabela 18. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 3	74
Tabela 19. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 1 x juiz 2	75
Tabela 20. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 1 x juiz 3	75
Tabela 21. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 2 x juiz 3	75
Tabela 22. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 1 x juiz 2.....	76

Tabela 23. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 1 x juiz 3.....	76
Tabela 24. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 2 x juiz 3.....	76
Tabela 25. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 1 x juiz 2...77	
Tabela 26. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 1 x juiz 3...77	
Tabela 27. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 2 x juiz 3...77	
Tabela 28. Inteligibilidade da fala: grupo terapêutico	78
Tabela 29. Inteligibilidade da fala: grupo controle	78
Tabela 30. Análise da concordância para inteligibilidade da fala : juiz 1 x juiz 2.....	79
Tabela 31. Análise da concordância para inteligibilidade da fala : juiz 1 x juiz 3.....	79
Tabela 32. Análise da concordância para inteligibilidade da fala :juiz 2 x juiz 3.....	79
Tabela 33. Controle do <i>pitch</i> : grupo terapêutico	80
Tabela 34. Controle do <i>pitch</i> : grupo controle	80
Tabela 35. Análise da concordância para controle do <i>pitch</i> : juiz 1 x juiz 2.....	81
Tabela 36. Análise da concordância para controle do <i>pitch</i> : juiz 1 x juiz 3.....	81
Tabela 37. Análise da concordância para controle do <i>pitch</i> : juiz 2 x juiz 3.....	81

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Média dos valores de frequência fundamental modal, em Hz, nos três momentos de avaliação.....	53
Gráfico 2. Média dos valores de frequência fundamental mínima, em Hz, nos três momentos de avaliação.....	54
Gráfico 3. Média dos valores de frequência fundamental máxima, em Hz, nos três momentos de avaliação.....	55
Gráfico 4. Porcentagem de sujeitos com valores de <i>jitter</i> considerados normais e alterados em ambos os grupos.....	57
Gráfico 5. Porcentagem de sujeitos com valores de <i>shimmer</i> considerados normais e alterados em ambos os grupos.....	58
Gráfico 6. Porcentagem de sujeitos com valores de ruído glótico considerados normais e alterados em ambos os grupos	59
Gráfico 7. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /a/, nos três momentos de avaliação.....	61
Gráfico 8. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /i/, nos três momentos de avaliação.....	62
Gráfico 9. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /u/, nos três momentos de avaliação.....	63
Gráfico 10. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, do fonema fricativo /s/, nos três momentos de avaliação.....	65
Gráfico 11. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, do fonema fricativo /z/, nos três momentos de avaliação.....	66
Gráfico 12. Média das notas dadas pelo juiz 1, nos três momentos de avaliação...	72
Gráfico 13. Média das notas dadas pelo juiz 2, nos três momentos de avaliação...	73
Gráfico 14. Média das notas dadas pelo juiz 3, nos três momentos de avaliação...	74

Lista de Figuras

Figura 1. Organograma dos procedimentos utilizados neste estudo.....38

Lista de Siglas

dB	decibel
Hz	Hertz
Libras	Língua Brasileira de Sinais
INES	Instituto Nacional de Educação dos Surdos
AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual

Resumo

Lopes DCJ. *Avaliação da voz e inteligibilidade da fala de surdos antes e depois da terapia fonoaudiológica com recurso computadorizado* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004. 137p.

INTRODUÇÃO: A audição é fundamental para aquisição e desenvolvimento da fala. Atualmente, mesmo com o avanço no atendimento ao surdo utilizando a língua de sinais, muitos procuram pelo trabalho oral. **OBJETIVO:** Avaliar as mudanças na voz e na fala de surdos após a aplicação de um procedimento terapêutico que utiliza como apoio o *feedback* visual. **MÉTODOS:** participaram deste estudo 18 indivíduos surdos, com idades entre 12 e 17 anos que realizaram 16 sessões de terapia fonoaudiológica com apoio visual. **RESULTADOS E CONCLUSÕES:** Encontraram-se valores de frequência fundamental e tempos de fonação próximos ao esperado para sujeitos com audição normal e melhora da inteligibilidade da fala e do controle do *pitch*. Esses achados mostraram que o trabalho com surdos deve abranger a parte vocal, pois esta proporciona melhora na voz e na fala.

Summary

Lopes DCJ. *Evaluation of voice and speech intelligibility of deaf individuals before and after speech therapy utilizing computerized resources*. [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2004. 137p.

INTRODUCTION: Hearing is fundamental for the acquisition and development of speech. Nowadays, even with improved assistance to deaf people using sign language, many of them seek oral language. **OBJECTIVE:** Evaluate the changes in the voice and speech of deaf people after application of a therapy procedure with the support of visual feedback. **METHODS:** 18 deaf individuals, aged between 12 and 17, took part in this study consisting of 16 speech therapy sessions using visual support. **RESULTS AND CONCLUSIONS:** The values of fundamental frequency and phonation times were found to be close to expected values for individuals with normal hearing as well as improved speech intelligibility and pitch control. These findings showed that the work with deaf people should encompass the vocal element as it provides an improvement in voice and speech.

A audição é considerada um dos sentidos mais importantes do ser humano e é por meio dela que ocorre o desenvolvimento da fala. O sentido da audição fornece informações sobre fatos ocorridos no meio ambiente, auxilia na orientação da distância e no alerta do perigo. Assim, a deficiência auditiva traz sérias conseqüências ao desenvolvimento emocional, social e educacional do indivíduo (Lima, 1997).

Para que a aquisição e o desenvolvimento da fala ocorram adequadamente, assim como a voz, é necessário integridade do sistema auditivo.

Quando nos referimos ao indivíduo com surdez, a fala poderá desenvolver-se por meio de trabalhos específicos de terapia fonoaudiológica associando pistas táteis-cinestésicas e visuais.

Atualmente, com os avanços tecnológicos, é possível proporcionar aos surdos melhor qualidade de vida. Podem-se citar os dispositivos luminosos que funcionam como campainhas residenciais, os aparelhos de fax e celulares que propiciam envio e recebimento de mensagens escritas e a Internet, que permite o acesso ao conhecimento de maneira ampla. Além desses recursos, temos ainda os televisores que podem ser utilizados na função *close-caption*, que permite que o conteúdo falado seja apresentado em legendas, propiciando entendimento da mensagem através da escrita.

Uma parceria entre o grupo de usuários da linguagem de programação JAVA de Brasília, o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia de *Software* e o Banco do Brasil está desenvolvendo um sistema denominado *Rybená* (que significa comunicação na língua Xavante) para oferecer aos surdos inclusão digital através da comunicação móvel. Esse sistema tem por objetivo permitir a inserção da comunidade surda no uso da telefonia móvel, ou seja, o surdo poderá se comunicar através do seu celular, com o qual receberá a mensagem codificada na língua de sinais (Oliveira et al., 2003).

Dessa maneira, pode-se verificar a importância de oferecer aos surdos atividades que utilizem o canal visual para entrada de informações.

A surdez é objeto de estudo de vários profissionais e, para o fonoaudiólogo, é uma área antiga de trabalho, que sofreu modificações no decorrer dos anos. Inicialmente, o trabalho com surdos enfocava exclusivamente a oralidade e, atualmente, concebe-se o uso da língua brasileira de sinais (Libras).

Quanto à comunicação oral é notável que inúmeras vezes o surdo produz adequadamente um fonema isolado, porém este se torna inteligível quando ocorre a co-articulação dos sons. Os fonoaudiólogos que atuam com esses sujeitos geralmente enfatizam o trabalho articulatorio e não o vocal, que também contribui para a melhora da inteligibilidade da fala.

Para a terapia fonoaudiológica específica com a oralidade em surdos, podem-se encontrar no mercado alguns *softwares* que proporcionam retorno visual da produção oral que, neste estudo, chamamos de *feedback* visual.

Considera-se imprescindível oferecer aos surdos oportunidades diferenciadas de atendimento, já que os avanços tecnológicos propiciam essa realidade. Porém, é de extrema relevância salientar que nenhuma inovação tecnológica irá substituir o papel do fonoaudiólogo no atendimento a esses sujeitos, pois é ele o profissional capacitado para relacionar as necessidades de cada indivíduo e selecionar as ferramentas que poderão favorecer o trabalho.

Sabe-se que, no surdo, o *feedback* auditivo encontra-se alterado, não permitindo a correção espontânea de sua fala. Sendo assim, o *feedback* visual auxilia na produção correta dos fonemas da língua, pois o sujeito pode observar sua fala através da tela de um computador e assim corrigi-la.

A preocupação na melhora das formas de atendimento para trabalho com a língua oral com surdos é antiga, e o Brasil faz parte dos países onde existe essa preocupação. Alguns estudos mostram os resultados positivos da utilização de *softwares* que enfocam o *feedback* visual como meio de aprimoramento da oralidade (Araújo e Lima, 1999; Bommarito, 2000).

Segundo Moura et al. (1997) e Ramos (2000) os indivíduos surdos buscam terapia fonoaudiológica com o objetivo de aprimorar a comunicação oral, principalmente na idade adulta quando precisam se comunicar de maneira eficiente por meio da fala, especialmente quando inseridos no mercado de trabalho.

Pensando-se na questão da melhor inserção dos surdos no mercado de trabalho, optou-se por realizar este estudo levando-se em consideração o interesse desses sujeitos na comunicação por meio da língua oral.

Durante a pesquisa bibliográfica, pôde-se notar a restrita literatura atual relacionada ao trabalho vocal com surdos usuários de aparelhos auditivos, principalmente em relação aos procedimentos terapêuticos utilizados e à avaliação da efetividade desses procedimentos.

A literatura é vasta em relação à avaliação e à terapia fonoaudiológica para surdos que realizaram implante coclear (Hamzavi et al., 2000; Szkielkowska et al., 2000 e Lachs et al., 2001). Entretanto, os surdos que se beneficiam da amplificação fornecidas por aparelhos convencionais, apesar de toda utilização e ênfase da língua brasileira de sinais, por volta da adolescência e idade adulta buscam melhorar a sua produção oral. Sobre essa população específica, pouco tem sido publicado.

Dessa forma, este estudo teve por **objetivo** avaliar as mudanças ocorridas na voz e na fala de surdos usuários de aparelhos auditivos após a realização da terapia fonoaudiológica utilizando como apoio o *feedback* visual, por meio de recurso computadorizado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo será dividido em três temas: a comunicação, a voz e a fala do surdo, e a terapia fonoaudiológica utilizando *feedback* visual computadorizado com surdos. Os trabalhos não estão expostos necessariamente em ordem cronológica, mas de forma a facilitar o entendimento do texto.

2.1 A comunicação

As abordagens educacionais e terapêuticas utilizadas no trabalho com indivíduos surdos, no Brasil, sofrem modificações com o passar dos anos. Os primeiros relatos sobre a educação dos surdos ocorrem com a fundação do Instituto Nacional de Surdos-Mudos (atualmente Instituto Nacional de Educação dos Surdos – INES), em 1857, que utiliza no processo educativo a língua de sinais, a língua escrita e o alfabeto digital (Ciccone, 1996).

Após esse período de utilização da língua de sinais pelos surdos, acompanhando-se as modificações estabelecidas no Congresso Internacional de Surdos, o INES adota o oralismo no processo de educação dos surdos, abolindo o uso dos sinais.

Cárnio et al. (2000) relatam que o trabalho com a oralidade, exclusivamente, pode dar-se por meio do método unissensorial (que enfatiza o uso do canal auditivo) ou multissensorial (que utiliza o canal auditivo, visual a propriocepção tátil-cinestésica). Como representantes desses métodos podemos citar Pollack (1970) e Sanders (1971), respectivamente.

Posteriormente, no final da década de setenta, surge a comunicação total que, além da estimulação auditiva, utiliza a visual, a tátil e a cinestésica possibilitando ao surdo uma comunicação mais abrangente levando em consideração as especificidades de cada indivíduo. Tem como proposta a utilização de técnicas e recursos variados tais como estimulação auditiva, adaptação de aparelho de amplificação sonora individual, leitura labial, oralização, leitura e escrita (Cicccone, 1996).

No final da década de oitenta, inicia-se o trabalho no bilingüismo, em que o surdo deve ter primeiramente acesso à língua de sinais e, posteriormente, à língua majoritária do seu país.

Atualmente, com os avanços dos estudos sobre bilingüismo, ocorrem modificações importantes na área. A língua de sinais passa a ser vista como uma língua completa, que permite ao surdo maior capacidade de abstração, devendo ser a primeira língua vivenciada por ele (Kyle, 1993). A língua majoritária do país, no caso o português, geralmente na sua modalidade escrita, passa a ser a segunda língua a ser adquirida pelo surdo. Pickersgill (1998) relata que a língua majoritária do país, como segunda língua, pode ser oferecida tanto na modalidade oral quanto na escrita. Para alguns pesquisadores, a língua de sinais passa a ser vista como prioritária e a língua oral como opção para o surdo (Souza, 1998; Skliar, 1999).

Acompanhando-se os estudos na área da surdez, pode-se notar que, mesmo com o amplo uso da língua brasileira de sinais (Libras), ainda há grande interesse pela oralidade por parte dos indivíduos surdos. Moura et al. (1997) relatam que, em contato com os clubes e associações de surdos de São Paulo, constata-se que os surdos consideram importante a oralidade para suas vidas, e muitos dos integrantes que se destacam nesses locais são surdos que conseguem se expressar por meio da fala. As autoras enfatizam que o uso da língua oral é importante para o trabalho e para a convivência com a sociedade ouvinte.

Cárnio et al. (2000) discutem o papel do fonoaudiólogo em uma abordagem bilíngüe e relatam que o trabalho fonoaudiológico visa melhorar a qualidade de comunicação desse indivíduo. Nesse aspecto, o fonoaudiólogo pode colaborar para aprimorar a inteligibilidade da fala dos surdos que queiram utilizar a oralidade, desenvolver as habilidades auditivas, desenvolver e aperfeiçoar a língua escrita e desenvolver programas de orientação à família. Desse modo, o surdo pode escolher sua forma de comunicação dependendo de seu interlocutor.

Nesta pesquisa não se tem por objetivo discutir qual é a melhor forma de atendimento oferecida aos surdos, mas pontuar as principais abordagens utilizadas na área da surdez.

2.2 A voz e a fala do surdo

A voz é produzida a partir de um som de fraca intensidade gerado na laringe, formado pela frequência fundamental da onda sonora e seus harmônicos. Por meio do fenômeno de ressonância, esse som é modificado durante o percurso pelo trato vocal (Behlau e Russo, 1993).

A voz passa por mudanças durante a vida e as modificações ocorridas são perceptíveis auditivamente. No período neonatal, pode-se notar frequência elevada, ao redor de 400 Hz, ataque vocal brusco e forte intensidade, com modulações reduzidas; na primeira infância, observa-se uma diminuição do ataque vocal brusco e melhora na modulação vocal; na adolescência, ocorrem as maiores modificações e, após esse período, há uma estabilização da voz, que volta a sofrer modificações na senescência. (Behlau et al., 2001a).

Clement et al. (1996) comparam a produção de sons de crianças surdas com a produção de crianças com audição normal. Os resultados preliminares indicam diferenças entre os grupos em relação ao discurso e frequência fundamental já no primeiro ano de vida. Os autores referem que essas alterações relacionam-se com as limitações de percepção auditiva. O estudo conta com a participação de 20 sujeitos e suas mães na faixa etária de dois meses e meio a 11 meses e meio. Esses resultados preliminares

sugerem que a falta do *feedback* auditivo influencia a produção da fala desde os primeiros estágios de desenvolvimento.

A adolescência é um período de transição entre a infância e a idade adulta e, nessa fase, ocorrem mudanças físicas, sociais e no próprio estilo de vida. É nessa época que ocorre o amadurecimento da laringe e as mudanças vocais, que são mais perceptíveis nos meninos do que nas meninas (Andrews e Summers, 1991; Behlau e Pontes, 1995).

A frequência fundamental de um indivíduo está relacionada ao sexo e à idade, e é definida como a velocidade na qual uma forma de onda se repete por unidade de tempo, sendo expressa em Hertz (Hz). Nos indivíduos do sexo masculino, a faixa de frequência vai de 80 a 150 Hz e de 150 a 250 Hz no sexo feminino (Behlau et al., 2001b). Um outro estudo feito por Behlau et al. (1985) mostra que, para o português brasileiro falado em São Paulo, o valor da frequência fundamental para homens é 113 Hz, para mulheres, 205 Hz e para crianças, 236 Hz.

Andrews e Summers (1991) referem que, para meninos de 13 anos, a frequência fundamental habitual é de 221 Hz e, para meninas da mesma idade, de 227 Hz.

A frequência fundamental modal refere-se ao valor que aparece mais frequentemente na fala do sujeito e a frequência fundamental máxima e

mínima são referentes ao valor mínimo e máximo da frequência fundamental produzida. A variabilidade da frequência fundamental é chamada *jitter* e a variabilidade da amplitude da onda sonora de *shimmer* (Behlau et al., 2001b).

No período da adolescência, é possível observar mudanças na voz de todos os indivíduos. Esse processo, denominado muda vocal, ocorre no sexo masculino por volta dos 13 aos 15 anos e, no feminino, dos 12 aos 14 (Behlau et al., 2001a).

Segundo Bommarito e Behlau (2001), nos indivíduos surdos, esse processo também acontece, porém de forma alterada, pois lhes falta o *feedback* auditivo para o monitoramento da própria voz.

As autoras citadas no parágrafo anterior realizam um estudo com 30 indivíduos portadores de surdez de grau moderado a profundo, na faixa etária de 14 a 55 anos. Os sujeitos emitem as vogais sustentadas /a/, /i/, /u/ e fazem a contagem de números de um a 30 e, a seguir, é feita análise perceptivo-auditiva. Além disso, também realizam-se as medidas dos tempos máximos de fonação. Por meio da análise perceptivo-auditiva pode-se verificar que apenas 36,84% dos sujeitos do sexo masculino e 27,27% do sexo feminino fazem muda vocal e as medidas dos tempos máximos de fonação encontram-se inferiores em ambos os sexos, quando comparadas às da normalidade. Quanto à frequência fundamental, encontram média dos

indivíduos surdos do sexo masculino mais aguda do que nos indivíduos ouvintes e, nos sujeitos do sexo feminino, mais grave. Relatam ainda que os sujeitos apresentam dificuldades na produção dos fonemas fricativos /s/ e /z/.

Além da frequência fundamental, outra medida a ser considerada tanto no processo avaliativo como na evolução terapêutica é a medida do tempo máximo de fonação. O valor dessa medida é obtido pelo tempo máximo que um indivíduo sustenta, numa única expiração, a emissão de um som ou de fala encadeada (Behlau et al., 2001b).

Para indivíduos do sexo masculino, esse valor está em torno de 20 segundos e, para os do sexo feminino, por volta de 14 segundos. Para crianças, esse valor acompanha a faixa etária, ou seja, para uma criança de 10 anos o valor esperado para o tempo máximo de fonação é 10 segundos (Behlau e Pontes, 1995).

Andrews e Summers (1991) consideram que valores abaixo de 10 segundos para a vogal prolongada /a/ em adolescentes sugerem respiração inadequada, controle laríngeo inadequado, comprometimento neurológico ou coordenação fonoarticulatória ineficiente.

Araújo e Lima (1999), Bommarito (2000), Giust (2000) e Bommarito e Behlau (2001) relatam em seus trabalhos que os tempos de fonação

produzidos por indivíduos surdos encontram-se abaixo dos valores considerados normais na literatura.

Outro aspecto importante a ser considerado é a avaliação perceptivo-auditiva, que representa um dos procedimentos subjetivos mais utilizados na clínica fonoaudiológica. Por meio dessa avaliação, podem-se analisar tipos de voz, sistema de ressonância, características da emissão, articulação e pronúncia, ritmo e velocidade de fala, além da resistência vocal, *pitch* (sensação psicoacústica de frequência) e *loudness* (sensação psicoacústica de intensidade) (Behlau et al., 1997).

A qualidade da voz e fala do surdo está relacionada à idade em que o indivíduo ficou surdo, ao grau da perda auditiva, ao tipo e à adequação da amplificação auditiva utilizada, e ao tratamento fonoaudiológico realizado (Andrews, 1995; Ramos, 2000; Bommarito e Behlau, 2001; Wirz, 2001).

Boone e McFarlane (1994) relatam que, quanto maior o grau da perda auditiva, maiores as alterações vocais caracterizadas pela altura elevada e variável e pela ressonância.

Pinho (1990) enfatiza que não basta ao surdo ter uma boa articulação dos sons da língua para ter uma fala agradável e inteligível e que lhe falta o *feedback* auditivo para monitorar a própria voz.

Monsen (1983) realiza um estudo com 30 adolescentes surdos, sendo 10 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, com idade entre 11 e 15 anos e média de limiares auditivos em 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz de 96,7 dB. Os indivíduos fazem a leitura de frases para posterior avaliação da qualidade vocal e da inteligibilidade da fala. Pode-se verificar que a voz do surdo é o resultado de alterações na fonação e na articulação que afetam a inteligibilidade da fala e a qualidade vocal.

Pinho (1990) propõe uma avaliação a ser realizada com indivíduos deficientes auditivos que engloba anamnese detalhada, exame otorrinolaringológico completo, avaliação audiológica e avaliação fonoaudiológica a qual contempla respiração, coordenação pneumofônica, emissão de vogais sustentadas, articulação, ressonância, altura, inflexão vocal, intensidade, qualidade vocal e tensão geral e específica. Essa proposta de avaliação auxilia no direcionamento da terapia fonoaudiológica. A autora relata, ainda, que a fala do deficiente auditivo pode tornar-se lenta e que a altura habitual é elevada.

Wirz (2001) realiza uma pesquisa com 40 sujeitos portadores de surdez profunda, na faixa etária de 18 a 23 anos, alunos do terceiro grau. Os sujeitos fazem uma leitura (*Rainbow Passage*) para posterior análise da fala. Pode-se constatar que os surdos apresentam amplitude dos movimentos articulatorios acentuadamente diferente da dos falantes normais. Em relação ao *pitch* e *loudness* há diferença altamente significativa

entre os surdos e os ouvintes. Quanto aos fatores laríngeos, 72,5% dos surdos apresentam voz áspera, quando comparados a 25 % dos falantes ouvintes. Dos falantes surdos, 20% usam voz em falsete, o que não acontece em nenhum ouvinte. Tanto a aspereza quanto o falsete são desempenhos laríngeos altamente cinestésicos e é possível que a alta incidência entre os falantes surdos esteja relacionada a esse fato.

Brestovci e Bolfan-Stosic (1998) realizam um estudo com 24 sujeitos do sexo masculino, na faixa etária de 10 a 12 anos, divididos em dois grupos, sendo 12 sujeitos com deficiência auditiva e 12 sujeitos com audição normal, caracterizando, assim, o grupo controle. Por meio de análise acústica pode-se constatar que os surdos apresentam elevação da frequência fundamental, inadequação da entonação e da produção do fonema /z/.

Wilson (1994) refere que problemas de fala e voz em surdos estão relacionados à dificuldade de monitoramento da fala e da voz e também à recepção distorcida da fala e da voz de outras pessoas. Segundo o autor, as alterações vocais mais comumente encontradas em crianças com perda de audição severa são: aspiração, hipernasalidade, hiponasalidade, monotonia, registro acima do apropriado, mau uso do volume, ritmo lento, ataque vocal brusco e aspereza. Refere ainda que, no indivíduo surdo, pode também ocorrer abuso vocal por esforço contínuo em exercícios para obter sonorização ou quando há um tensionamento para que a voz seja audível.

Borges (1998) analisa o material de fala de seis crianças do sexo feminino, com idade entre nove e 11 anos, portadoras de perda auditiva neurossensorial severa/profunda, adquirida antes da aquisição da linguagem. Os avaliadores são três fonoaudiólogas com tempo mínimo de cinco anos de formação. Uma trabalha com voz e com deficiente auditivo, outra apenas com deficiente auditivo e a terceira apenas com voz. O roteiro de avaliação usado é o proposto por Pinho (1990) e, em seguida, as avaliadoras apresentam um relatório com o levantamento das dificuldades, ou não, encontradas durante essas avaliações. Após aproximadamente 12 meses, as mesmas ouvem novamente o material gravado e seguem a proposta indicada pelo Instituto Técnico Nacional de Rochester. As avaliadoras encontram dificuldades para realizar essa avaliação, pois os resultados mostram-se diferentes e a inteligibilidade de fala alterada traz dificuldades na coleta dos resultados. A autora aponta que a deficiência auditiva resulta em uma limitação para o indivíduo relacionada à experiência social, ao comportamento emocional, ao progresso educacional e à linguagem, o que altera a fala quanto ao ritmo, voz e entonação.

Franco (1998) faz um levantamento das características vocais em 89 indivíduos surdos matriculados no primeiro grau do Instituto Educacional São Paulo (IESP), da Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação (DERDIC) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Utiliza a avaliação vocal indicada pelo Instituto Técnico Nacional

para Surdos de Rochester, que avalia inteligibilidade, registro do *pitch*, controle do *pitch*, duração, controle da expiração de ar, fatores prosódicos, identificação e classificação das qualidades vocais. 34% dos sujeitos apresentam qualidade vocal tensa, 23,6% soprosa, 23,6% faríngea, 16,7% nasal e 1,1% normal. A fala dos sujeitos é muito difícil de ser entendida em 53,9 % dos sujeitos; com moderada dificuldade em 24,7 % e praticamente inteligível em 21,4 % dos sujeitos. A autora refere que, além da perda auditiva, a tensão cotidiana em que vivem esses indivíduos são fatores que explicam os resultados encontrados.

Tabith Jr. (1998) faz um estudo sobre as características vocais relativas a *pitch*, *loudness* e nasalidade, presença de esforço vocal e alterações alérgicas das vias respiratórias em 89 indivíduos com surdez sensorineural pré-lingual, severa e profunda, com idades variando de nove anos e nove meses a 21 anos e dois meses, com média de 14 anos e cinco meses. Esse estudo é realizado por meio da análise objetiva (laringoscopia indireta) e perceptivo-auditiva, feita por pais e professores. Pela laringoscopia indireta observa-se fechamento glótico incompleto em 22,22% dos sujeitos avaliados. Na avaliação perceptivo-auditiva encontra-se número significativo de alterações vocais (*pitch* e *loudness*), presença de esforço fonatório durante as emissões e alteração de ressonância vocal caracterizada pela presença de nasalidade.

Fomim (1998) realiza uma pesquisa com 10 deficientes auditivos adultos, com a média dos limiares tonais do melhor ouvido para as frequências de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz variando de 63,33 dBNA a anacusia. Esses indivíduos participam de um programa de treinamento vocal composto por 16 sessões de fonoterapia com 45 minutos cada. As gravações das amostras de voz e fala são realizadas antes da primeira sessão e após a última. Dois grupos de juízes avaliam as vozes que, após o treinamento, são consideradas significativamente melhores pelos juízes experientes e, sem melhora, pelo grupo de juízes leigos. Para ambos os grupos, não se verifica melhora significativa da inteligibilidade da fala. A autora relata que é possível melhorar a qualidade vocal dos deficientes auditivos, porém esse trabalho deve ser iniciado na infância, com duração prolongada e com uso de instrumentos para monitoramento visual.

Russak e Naves (1998) pesquisam as manifestações vocais em 10 sujeitos surdos, na faixa etária de oito a 21 anos, sendo seis do sexo masculino e quatro do feminino e encontram *jitter* normal em 100 % dos casos e *shimmer* e NNE (*normalized noise energy*) normal em 50 % dos casos. Em relação à frequência fundamental, 100% dos indivíduos apresentam alterações significativas em relação à distribuição por faixa etária e sexo. Os adultos do sexo masculino apresentam frequência fundamental dentro dos limites esperados para o sexo feminino e os adultos do sexo feminino apresentam frequência fundamental compatível com a faixa esperada para crianças.

Goldberg (1998) executa um trabalho com dois sujeitos com idades de 14 e 17 anos, com o objetivo de verificar a eficácia do uso do *software Speech Viewer II* no treino articulatório com surdos. Os resultados mostram melhora na inteligibilidade da fala, porém não se verifica automatização das capacidades adquiridas no treino para a fala espontânea.

Giusti (2000) realiza um estudo comparativo em 62 crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial pré-lingual severa e profunda, e em 90 crianças sem história de distúrbios da comunicação, entre seis e 13 anos de idade. Por meio dessa comparação, constata que, nas crianças com deficiência auditiva, a frequência fundamental encontra-se elevada apresentando grande variabilidade e que existe forte intensidade nas emissões e uma coordenação pneumofonoarticulatória ineficiente.

Johnson (1976) desenvolve uma pesquisa com os alunos que ingressaram no “*National Technical Institute for the Deaf – NTID*”, nos anos de 1972 a 1975 para avaliação das habilidades expressivas e receptivas. Para a avaliação da inteligibilidade da fala, solicita-se ao estudante a leitura do texto *Rainbow Passage* que, posteriormente, é avaliada por cinco fonoaudiólogos especializados, com pontuações de um a cinco, em que a nota um é dada quando não há nenhum entendimento da mensagem e a nota cinco quando a inteligibilidade da mensagem é completa. Os resultados mostram que 30% dos sujeitos não são entendidos pela população em geral

e 25% apresentam fala semi-inteligível. Os demais estudantes, aproximadamente 44% , apresentam inteligibilidade de fala satisfatória.

Ramos (2000) investiga as características da fala de 10 deficientes auditivos na faixa etária entre 16 e 20 anos, sendo cinco do sexo feminino e cinco do masculino. Dois sujeitos de ambos os sexos na mesma faixa etária servem de controle. Os sujeitos fazem a leitura de 10 sentenças que, posteriormente, é julgada por fonoaudiólogos. Também realiza-se análise acústica de duas sentenças produzidas pelo sujeito quanto aos aspectos de tempo e frequência fundamental. Quanto à duração, observa-se haver prolongamento tanto das consoantes como das vogais, em posição tônica e pós-tônica, e os intervalos de silêncio entre uma sílaba e outra são maiores quando comparados aos dos sujeitos com audição normal. A autora enfatiza que os aspectos prosódicos devem ser abordados no procedimento terapêutico com surdos quando se busca a inteligibilidade da fala.

Pinho (1990) refere que as sensações táteis-cinestésicas do aparelho fonador em deficientes auditivos estão preservadas e, portanto, devem ser exploradas ao máximo durante as sessões terapêuticas, juntamente com um treinamento auditivo.

Andrews (1995) relata que um programa terapêutico para crianças com perda de audição deve incluir atividades para melhora da qualidade

vocal, ressonância, variedade vocal, ritmo e velocidade, *pitch* e monitoramento auditivo, oral, tátil e visual.

2.3 Terapia fonoaudiológica associada ao *feedback* visual computadorizado

O relato de trabalhos que utilizam recursos visuais como auxiliares no atendimento terapêutico ao indivíduo surdo datam de 1920, sendo que é verificado um grande avanço da tecnologia com relação aos dispositivos visuais para treinamento da fala (Printz, 1989).

Nickerson et al. (1976) desenvolvem um sistema para auxiliar o treinamento de fala em indivíduos surdos baseado em um mostrador visual (tela de um computador). Esse sistema é formado por quatro diferentes tipos de telas (jogo de bola, espectro vertical, desenho animado e marcador de tempo) e é utilizado por 40 estudantes do *Clarke School for the Deaf* em Northampton, Massachusetts. O treinamento é diário, com sessões de vinte minutos, por um período de sete a 14 semanas e realizado em sessões supervisionadas e sem supervisão. O uso do computador no atendimento aos indivíduos surdos mostra ser uma ferramenta útil, pois observam-se melhoras no controle do tempo, no controle velar, no controle do *pitch*, na qualidade da voz e em alguns padrões articulatórios.

Wirz e Anthony (1979) citam o uso do *Voiscope* como agente facilitador na melhora da qualidade vocal e da prosódia em crianças surdas. As variações ocorridas na frequência fundamental são exibidas na tela de um osciloscópio com variação de aproximadamente quatro segundos. Para os autores, o *Voiscope* auxilia no controle do *pitch*, no ritmo da fala e na posterior estabilização da fala. Esse dispositivo visual proporciona melhora das habilidades autoperceptuais e, conseqüentemente, automonitorização para que o indivíduo não precise mais do apoio visual.

Boone e McFarlane (1994) citam alguns instrumentos que oferecem *feedback* visual em tempo real ao surdo para facilitar o processo de correção da sua produção oral: o PM100 *Pitch Analyser*, *Phonotory Function Analyser* e o *Visi-Pitch*. Também citam o *Speech Viewer*, desenvolvido por volta da década de oitenta na França e nos Estados Unidos.

Öster (1996) relata que o computador para o treinamento de fala tem sido amplamente usado na Suécia, pois permite o treinamento articulatorio correto e auxilia na automatização do padrão adequado. A autora relata que o *feedback* visual imediato permite ao terapeuta maior facilidade para as correções, porém deixa claro que os programas de computador são apenas auxiliares no trabalho terapêutico.

Mahshie (1996) investiga a função do *feedback* visual na produção da fala de uma mulher de 21 anos que apresenta surdez congênita e média dos

limiaries na melhor orelha de 108 dB. Sua fala é minimamente inteligível e a articulação está comprometida. Os resultados mostram que, com a utilização do *feedback* visual, há melhora em algumas fases do treinamento, porém torna-se desnecessário quando ocorre produção adequada da fala.

Para se trabalhar com as alterações encontradas na voz e na fala do indivíduo surdo, existem no mercado alguns *softwares* que buscam aprimorar esses padrões.

O Instituto Nacional de Educação dos Surdos (INES), localizado na cidade do Rio de Janeiro, desenvolve, em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), um sistema computadorizado que auxilia no processo de oralização dos indivíduos surdos. O objetivo desse *software* é fornecer a essa população *feedback* visual, em tempo real, da sua produção oral, tentando suprir a falta do *feedback* auditivo; é dividido em três módulos: intensidade, tonalidade e vogais (Oliveira, 1998).

Lichtig et al. (1997) relatam o caso de um indivíduo do sexo feminino, portador de disacusia neurossensorial severa bilateral, que se comunica através da língua oral e apresenta omissões, distorções e trocas fonêmicas. Na terapia fonoaudiológica, são utilizados os recursos audiovisuais *Speech Viewer* e *Visi Speech*, com a finalidade de ampliar a extensão vocal, melhorar a curva melódica da fala e conseguir melhor definição na emissão de vogais e consoantes. Esse trabalho fonoaudiológico associado ao

feedback visual propicia melhora na produção dos fonemas, porém não ocorre transferência do padrão aprendido para a fala espontânea. Ressaltam a necessidade de enfatizar o treino auditivo e cinestésico para a efetivação da produção conseguida com o *feedback* visual.

Szkielkowska et al. (1999) realizam uma pesquisa com 40 crianças de três a 12 anos, com perda auditiva congênita maior que 91 dB, usuárias de aparelho auditivo. Dessas, 20 beneficiam-se do uso de aparelho auditivo e 20 não têm nenhum benefício. As crianças são divididas em dois grupos (de três a seis anos e de sete a 12 anos), levando-se em conta as mudanças ocorridas na voz de acordo com a idade. O objetivo do trabalho é apresentar as mudanças vocais após reabilitação. Todas as crianças passam por avaliação foniátrica e avaliação subjetiva da qualidade vocal. Para análise acústica da voz utiliza-se o *Sono-Lab Young Digital Poland* e o sistema de análise vocal *CSL-KAY*, modelo *4300B*. Constatam-se alterações no *jitter*, frequência fundamental, amplitude e *shimmer*. Por meio dos resultados encontrados na análise acústica pode-se traçar a reabilitação foniátrica desses sujeitos.

Öster et al. (1999) citam um projeto financiado pela União Européia denominado SPECO, que tem o objetivo de desenvolver um novo método de ensino articulatório baseado no *feedback* visual. Esse sistema destina-se a pessoas que apresentam dificuldades de audição e fala e engloba o trabalho com vogais e fricativas. Participam desse projeto a Hungria, o Reino Unido,

a Eslovênia e a Suécia e um aspecto interessante é que se busca desenvolver um sistema de ensino e treinamento articulatório para todas as línguas participantes.

Além dos *softwares* comercializados, atualmente podem-se encontrar *softwares* gratuitos e/ou a baixo custo que auxiliam no trabalho terapêutico.

Araújo e Lima (1999) realizam uma pesquisa com sete crianças com surdez moderada, severa e profunda, durante o ano de 1998, com o objetivo de avaliar as mudanças da voz após treinamento com jogos computadorizados específicos que possibilitam o *feedback* visual da produção oral. Utilizam esses jogos uma vez por semana, durante quinze minutos e realizam três avaliações durante o trabalho: uma no início, uma após três meses e uma no final. Os parâmetros avaliados são tempo máximo de fonação e frequência fundamental. Os resultados encontrados nessa avaliação são comparados aos dados da literatura e mostram que as crianças surdas apresentam tempo máximo de fonação inferior ao das crianças ouvintes e que a frequência fundamental encontra-se alterada. Ao término do trabalho observa-se aumento do tempo máximo de fonação e frequência fundamental próxima dos valores esperados para crianças ouvintes. Esse trabalho mostra a importância do *feedback* visual na adequação dos tempos de fonação e da frequência fundamental com crianças surdas.

A partir do desenvolvimento dos jogos computadorizados citados no parágrafo anterior (Araújo e Lima, 1999) e dos resultados encontrados, Araújo (2000) amplia e aprimora esses jogos que resultam em um novo sistema denominado de “Jogos de Voz”.

Os Jogos de Voz têm como objetivo aprimorar o controle da respiração, da intensidade, da frequência fundamental e auxiliar no aperfeiçoamento da produção das vogais e dos sons fricativos, tornando mais agradável o trabalho focado na oralidade (Araújo et al., 2000).

Bommarito (2000) realiza uma pesquisa com 20 indivíduos com perda auditiva neurossensorial, bilateral, de grau severo a profundo, congênita ou adquirida até o segundo ano de vida, na faixa etária dos oito aos 28 anos. O objetivo do estudo é verificar o efeito de um método de terapia de voz sobre a qualidade vocal e sobre a fala desses indivíduos. São realizadas avaliações acústicas da voz com periodicidade quinzenal e perceptiva, pré e pós-aplicação do método de terapia. São realizadas 16 sessões de uma hora cada, dividida em dois períodos. Os primeiros 30 minutos são destinados a exercícios específicos de voz e os outros 30, aos jogos computadorizados (é utilizado o protótipo dos Jogos de Voz). Os resultados mostram que há diminuição estatisticamente significativa das frequências fundamental modal e máxima, da média dos valores de *jitter* e *shimmer* e dos valores da energia do ruído glótico. A avaliação perceptivo-auditiva da voz também mostra melhora significativa do grau geral de alteração vocal,

em cerca da metade dos indivíduos, enquanto a inteligibilidade da fala apresenta melhora significativa em 80% dos casos.

Giust et al. (2001) realizam um trabalho com 64 crianças com surdez pré-lingual e com 90 crianças sem história de distúrbios da comunicação entre seis e 13 anos. Realiza-se gravação da voz nas emissões sustentadas das vogais /a/, /i/ e /u/. Posteriormente, as vozes são analisadas no programa *Doctor Speech*, versão 4.0 e, auditivamente, por fonoaudiólogos especialistas em voz. Constata-se que as crianças com deficiência auditiva apresentam frequência fundamental média elevada (435 Hz) e com grande variabilidade. Sendo assim, verifica-se que o deficiente auditivo severo ou profundo apresenta um pobre controle laríngeo e uma grande instabilidade fonatória. Com isso, reforça-se que a voz do deficiente auditivo deve ser trabalhada para se propiciar uma melhora na comunicação oral e contribuir para sua integração social.

Com a idéia de melhorar a qualidade de vida das pessoas com impedimentos articulatorios, a União Européia desenvolve um projeto para terapia de fala denominado Ortho-Logo-Pedia (OLP). Uma das características principais dessa proposta é o *feedback* visual em tempo real da emissão oral. O projeto é elaborado para atender às pessoas que apresentam alterações articulatorias, dentre as quais podemos citar a disartria, as alterações craniofaciais (fissura de lábio e/ou palato), as alterações articulatorias funcionais e a deficiência auditiva. Para pessoas

surdas, a proposta terapêutica auxilia na melhora da inteligibilidade da fala.
(Öster et al., 2002)

Pode-se verificar, por meio dessa revisão de literatura, a existência de vários sistemas computadorizados utilizando como recurso terapêutico a presença de estímulos visuais associados à produção oral. Nesta pesquisa, utilizaram-se os “Jogos de Voz” como recurso computadorizado, os quais serão explicados posteriormente.

3.1 Caracterização da Amostra

Para realização desta pesquisa, foram selecionados 20 sujeitos surdos. No decorrer do processo, dois sujeitos abandonaram a pesquisa e, assim, prosseguiu-se o trabalho com 18 sujeitos.

Os critérios de inclusão adotados neste estudo foram:

- Surdos de quaisquer sexos, na faixa etária de 12 a 17 anos.
- Diagnóstico de surdez neurossensorial severa/profunda, bilateral, de acordo com a classificação de Davis e Silvermam (1970) citada por Russo e Santos (1993), adquirida até os 12 meses de idade, confirmada pela audiometria tonal.
- Uso de pelo menos um aparelho de amplificação sonora individual.
- Domínio mínimo do código oral (Oliveira, 1990).

Para melhor avaliação dos dados, foram excluídos deste estudo os indivíduos que apresentaram alterações de ordem neurológica.

A amostra foi composta por 18 sujeitos surdos, alunos de uma Escola de Educação Especial para indivíduos surdos, de uma Escola Estadual e de uma Associação de surdos, localizados na cidade de Campinas, São Paulo, sendo 12 do sexo feminino (66,66%) e 6 do sexo masculino (33,33%). Esses sujeitos foram divididos randomicamente em dois grupos, denominados de

Grupo Terapêutico (GT) e Grupo Controle (GC), conforme mostra a Tabela 1. Os sujeitos numerados de um a 10 pertencem ao GT e os de 11 a 18 ao GC.

Tabela 1. Distribuição dos sujeitos quanto ao grupo, sexo e média etária

Grupos	Sexo Feminino			Sexo Masculino			Total	
	N	%	Média etária em anos	N	%	Média etária em anos	N	%
Grupo Terapêutico (GT)	6	60	13,5	4	40	15,0	10	100
Grupo Controle (GC)	6	75	15,3	2	25	14,5	8	100

A seguir, apresentamos uma tabela com as informações de cada sujeito, importante para caracterização da amostra estudada (Tabela 2).

Tabela 2. Histórico dos sujeitos

Suj.	Sexo	Idade	Grau da Perda Auditiva	Etiologia da Surdez	Diagnóstico – idade	Início do uso do AASI	Uso regular?	Início do atendi/o fonoaudiológico	Escola atual	Escola anterior	Forma de comunicação mais utilizada
1	F	12	Profunda	desconhecida	01ano e 08m	02 anos	não	03 anos	regular	especial	fala + sinais
2	M	16	profunda	anóxia neonatal	08 meses	03 anos	sim	02 anos	regular	especial	sinais
3	M	15	severa/profunda	rubéola congênita	11 meses	04 anos	não	02 anos	regular	especial	fala
4	M	15	severa/profunda	rubéola congênita	02 anos	02 anos	sim	05 anos	regular	especial	fala
5	M	14	severa/profunda	rubéola congênita	02 anos e 08m	03 anos	sim	03 anos	regular	especial	fala + sinais
6	F	16	severa/profunda	desconhecida	06 meses	06 meses	sim	08 meses	regular	especial	fala
7	F	13	profunda	rubéola congênita	01 ano e 03m	01 ano e 03m	sim	01 ano e 04m	regular	especial	fala + sinais
8	F	13	profunda	rubéola congênita	02 anos	02 anos e 06m	sim	02 anos	regular	especial	sinais
9	F	13	severa/profunda	ototóxico	03 anos e 06m	03 anos e 08m	sim	04 anos	regular	especial	fala
10	F	14	severa/profunda	rubéola congênita	04 anos	09 anos	não	09 anos	especial	especial	sinais
11	F	17	severa/profunda	anóxia neonatal	08 meses	02 anos	sim	02 anos	regular	especial	fala + sinais
12	M	16	profunda	meningite	01 ano	01 ano e 07m	não	01 ano e 05m	regular	especial	sinais
13	F	13	severa/profunda	ototóxico	01ano e 06m	01 ano e 08m	não	01 ano	especial	especial	fala + sinais
14	F	16	severa/profunda	congênita	01 ano e 08m	02 anos e 06m	sim	02 anos	regular	regular	fala
15	F	17	profunda	rubéola congênita	02 anos e 06m	09 anos	não	08 anos	regular	especial	Sinais
16	F	13	severa	ototóxico	01 ano e 08m	01 ano e 11m	sim	02 anos e 08m	regular	regular	fala
17	M	13	severa	desconhecida	01 ano	03 anos	sim	05 anos	regular	regular	fala
18	F	16	profunda	desconhecida	07 meses	01 ano	sim	01 ano	regular	especial	fala

3.2. Ética

Este projeto foi julgado e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projeto de Pesquisa (CAPPesq) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número de protocolo 825/01 (anexo I).

Para a realização do trabalho houve necessidade de que um responsável pelo sujeito, assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após receber informações da pesquisadora sobre o trabalho a ser realizado.

3.3. Procedimentos e Materiais

3.3.1. Materiais

Para a realização da audiometria tonal foi utilizado o audiômetro Maico MA 41 e o exame realizado em cabina acústica.

As amostras de fala e voz foram gravadas no Mini Disc Sony MZR – 700 DPC, com microfone *headphones Plantronics*, Modelo SR1.

Foram também utilizados os softwares *Gram*¹, *Vocal Parts*², *CD Wave Audio Editor*³, *Voxmetria*⁴ e os “Jogos de Voz”, instalados em um computador Pentium 166 MHz, com 40 MB de memória RAM, placa de som de 16 bits, *hard disk* de 4 GB, monitor colorido 14”. Os “Jogos de Voz” foram conseguidos gratuitamente pela internet no endereço

¹ versão 5.1.7 – www.visualizationsoftware.com/gram.html

² Blue Tree Publishing Inc.

³ versão 1.56 – www.cdwave.com

⁴ produzido pela CTS informática sob a Coordenação da Dra. Mara Behlau

<http://www.decom.fee.unicamp.br/lpdf/>, acessados no dia 01/10/01 e têm seu uso liberado.

As frases utilizadas para avaliação da inteligibilidade da fala foram elaboradas a partir da concordância de quatro fonoaudiólogas que atuam na área de voz e de surdez e são:

- 1) Mamãe fez bolo de chocolate.
- 2) O sapato da vovó está velho e sujo.
- 3) Zezé gosta de jogar futebol.
- 4) Chico comprou banana, laranja e melancia.
- 5) O caminhão do João não tem placa.
- 6) Eu vi o cachorro e a girafa na televisão.

Além desses materiais foram elaboradas várias tabelas para marcação dos dados avaliados, conforme mostradas nos anexos deste estudo.

• **Jogos de Voz**

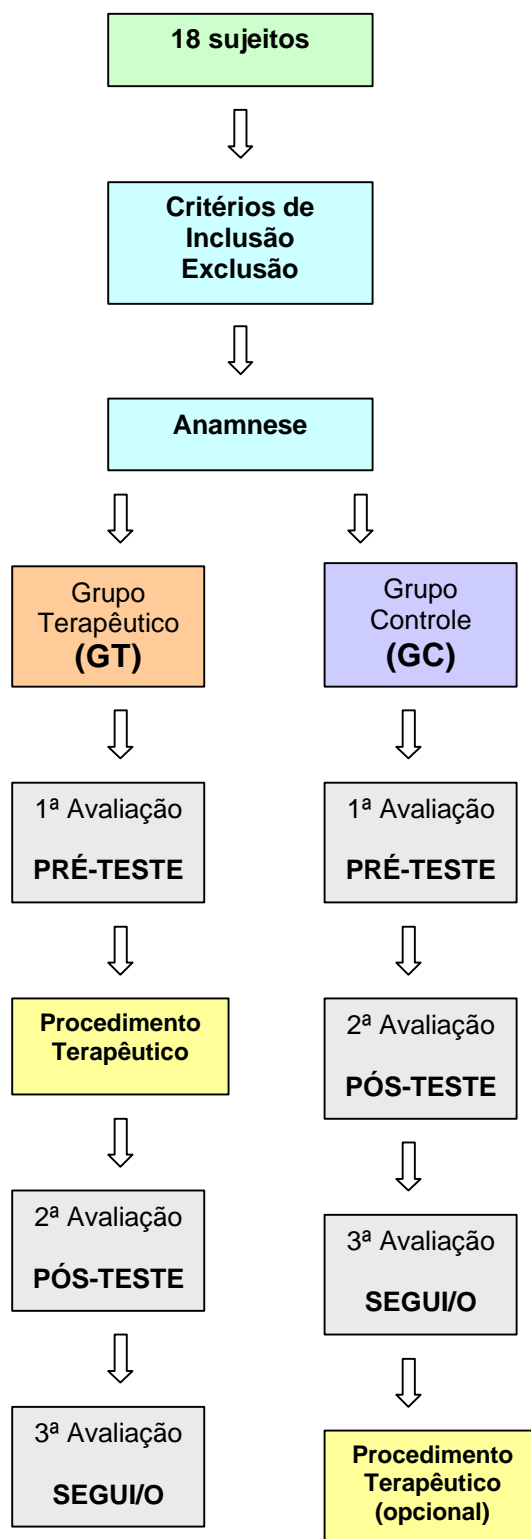
Os jogos computadorizados utilizados no procedimento terapêutico, intitulados “Jogos de Voz”, têm o objetivo de trabalhar de maneira mais agradável a voz de crianças e adolescentes surdos e enfocam o aprimoramento da coordenação pneumofonoarticulatória.

Esses jogos são controlados por parâmetros de voz de tal modo que o sujeito receba *feedback* visual em tempo real de sua produção sonora.

São divididos em:

- Jogo para aprimoramento do controle da respiração
 - Jogo do pássaro
- Jogo para aprimoramento do controle da intensidade
 - Jogo da bruxa
 - Jogo de futebol
 - Jogo da nave espacial
- Jogo para controle da frequência fundamental
 - Jogo do helicóptero
 - Jogo do tiro ao alvo
- Jogo para exercícios do posicionamento articulatório
- Jogo com vogais
- Jogo com fonemas fricativos (Araújo, 2000) (Anexo II).

Para facilitar o entendimento das etapas seguidas neste estudo, foi elaborado o organograma abaixo:

Figura 1. Organograma dos procedimentos utilizados neste estudo

3.3.2. Procedimentos

3.3.2.1 Procedimentos utilizados na seleção dos sujeitos

Para participar deste estudo, os sujeitos deveriam atender aos critérios de inclusão citados anteriormente.

- ***Avaliação Audiológica***

Caso o sujeito não tivesse audiometria tonal recente (realizada até seis meses antes do início deste trabalho), o teste foi realizado pela pesquisadora nas frequências de 250 Hz à 8000 Hz para via aérea e 500 Hz a 4000 Hz para via óssea e os limiares foram anotados em uma planilha (anexo III).

- ***Avaliação do domínio mínimo do código oral***

Essa avaliação foi aplicada com o objetivo de se verificar a recepção (leitura orofacial) e a emissão oral de vocábulos. Como material foram utilizadas 29 fichas, contendo cada uma delas quatro elementos pertencentes à mesma categoria semântica, como proposto por Oliveira (1990) (Anexo IV e V).

Primeiramente, foi explicado ao sujeito o procedimento do teste, utilizando uma das cartelas como exemplo (anexo V), porém solicitando ao

sujeito nomeação e recepção de elementos que não seriam requisitados no momento do teste.

A partir da compreensão por parte do sujeito, a prova foi iniciada.

Para avaliação da compreensão da leitura orofacial, foi pedido ao sujeito que apontasse a figura desejada dentre quatro contidas na cartela, falando o nome da figura.

Em seguida, com o objetivo de avaliar a emissão oral, com a mesma cartela em mãos, foi pedido ao sujeito que dissesse o nome de outro elemento. Para que o sujeito pudesse entender plenamente a tarefa que deveria executar, utilizou-se a língua oral e a língua brasileira de sinais (Libras).

Nas duas provas (emissão oral e recepção), em caso de dúvida por parte do sujeito, a palavra foi repetida por até duas vezes. Caso o sujeito não conseguisse realizar a tarefa, o item foi considerado “não feito” e sem valor de pontuação.

Para ser incluído nesta pesquisa, foi necessário ao sujeito obter pontuação mínima de 51% de acerto nas provas de emissão e recepção, o que corresponde a 30 acertos (anexo VI).

As emissões orais dos sujeitos foram avaliadas por um juiz fonoaudiólogo, que trabalha na área de audiologia educacional (anexo VII) e a recepção oral foi avaliada pela pesquisadora no momento da aplicação do teste.

3.3.2.2. Procedimentos para avaliação

• Entrevista

Inicialmente, foi realizada uma entrevista com o responsável pelo sujeito com o objetivo de se explicar o trabalho a ser realizado e de serem colhidos dados sobre sexo, idade, etiologia da surdez, histórico educacional e terapêutico e formas de comunicação utilizada (anexo VIII).

• Avaliação da voz e da fala

A avaliação da voz e da fala foi realizada em todos os sujeitos (Grupo Terapêutico e Grupo Controle), em três momentos distintos, que serão explicados a seguir.

a) Primeira avaliação: realizada antes do início do procedimento terapêutico. Essa avaliação serviu de base para serem conhecidas as características de voz e fala apresentadas pelos sujeitos. Essa avaliação foi denominada **pré-teste**, pois foi realizada antes da intervenção fonoaudiológica.

Após essa avaliação, o Grupo Terapêutico iniciou a terapia fonoaudiológica proposta neste estudo.

b) Segunda avaliação: realizada ao término do procedimento terapêutico, com o objetivo de serem analisadas as características de voz e

fala dos sujeitos comparando-as com a avaliação inicial para verificação de mudanças. Essa segunda avaliação chamamos de **pós-teste**, pois foi realizada ao final do procedimento terapêutico.

c) Terceira avaliação: realizada num sistema de *follow-up* após dois meses do término da terapia fonoaudiológica. Essa avaliação foi denominada **seguimento**, com o objetivo de se verificar se houve ou não manutenção dos aspectos trabalhados (anexo IX).

Todas as avaliações foram feitas no mesmo horário e aplicadas nos três momentos citados anteriormente, considerando a possibilidade de modificação da voz num único dia.

- o **Análise acústica computadorizada da voz**

Essa avaliação foi realizada por meio do *software* Voxmetria e o sujeito foi orientado a emitir a vogal /a/, oral, central, baixa, aberta, isolada e sustentada.

A partir dessa vogal, foram extraídas as medidas de frequência fundamental modal, frequência fundamental mínima e máxima, *jitter*, *shimmer* e ruído glótico.

O tempo para análise foi fixado em três segundos e o primeiro segundo foi desprezado.

- ***Avaliação dos tempos de fonação***

Para a coleta desses dados, os sujeitos foram orientados a inspirar profundamente e, ao expirar, emitir as vogais (/a/, /i/, /u/) e os sons fricativos (/s/ e /z/), prolongando a emissão dos sons isoladamente, durante maior tempo possível. Essas produções foram medidas em segundos com o uso de um cronômetro.

- ***Avaliação da inteligibilidade de fala***

Para essa avaliação, realizou-se análise perceptivo-auditiva da voz, através da gravação de amostra de fala em sala silenciosa, com *minidisc* SONY MZ-R 700 e microfone *head-set*. O sujeito foi orientado a ler oralmente seis frases que continham todos os fonemas da língua, ressaltando-se os fricativos e oclusivos sonoros, que são os mais alterados na fala dos surdos de acordo com a literatura pesquisada (anexo X).

Após a coleta dos dados nos três momentos, as amostras de fala gravadas no *Mini-disc* foram transferidas para o computador e gravadas em formato *.wav* utilizando, para esse procedimento, o *software CD Wave Editor* e *Gram 5.0*. Essas amostras foram analisadas por três juízes fonoaudiólogos, sendo um da área de audiologia educacional (J1), outro da área de voz (J2) e o terceiro de ambas as áreas (J3).

Para a avaliação perceptivo-auditiva, foram selecionadas randomicamente duas frases produzidas pelos sujeitos, nos três momentos avaliados, totalizando 108 amostras de fala. Essas frases foram gravadas em CD (*compact-disc*) e entregues aos juízes para avaliação da inteligibilidade da fala, juntamente com o formulário para preenchimento. Esse formulário continha o número do CD (Disco 1 ou Disco 2), o número do sujeito e o número das trilhas gravadas (Anexo XI). Também foi entregue uma tabela com as notas a serem dadas a partir da análise perceptivo-auditiva da fala. Esse modelo de avaliação segue o proposto por Johnson (1976). É válido ressaltar que os juízes não tiveram acesso prévio às frases.

O CD foi editado pela pesquisadora alternando-se sujeitos do Grupo Terapêutico e do Grupo Controle, e as frases editadas alternando-se os momentos (pré-teste, pós-teste e seguimento – anexo XII).

Os juízes deveriam dar notas de 1 a 5 para cada momento e também anotar o número da frase em que houve melhor inteligibilidade de fala e a frase em que houve melhor controle do *pitch*.

3.3.2.3. Procedimento Terapêutico

O Grupo Terapêutico realizou 16 sessões de terapia fonoaudiológica (anexo XIII). Os sujeitos foram atendidos em dupla, duas vezes por semana, em sessões de 45 minutos cada. Nesse processo terapêutico foram abordados os aspectos de articulação e técnicas vocais. Esse trabalho foi

realizado com apoio visual de jogos computadorizados – “Jogos de Voz” (Araújo, 2000), com o objetivo de melhorar a qualidade vocal e a inteligibilidade da fala.

Esses sujeitos realizaram as 16 sessões inicialmente propostas, sendo que os objetivos foram ampliados e os jogos tornaram-se mais complexos visando-se à evolução gradativa dos padrões trabalhados. Os exercícios foram realizados tentando-se aproximá-los dos padrões esperados para o sexo e idade em indivíduos com audição normal, de acordo com os dados da literatura. Em caso de falta, a sessão da dupla foi reagendada.

Por uma questão ética, após o término do procedimento terapêutico com o Grupo Terapêutico e conseqüente finalização da coleta de dados dessa pesquisa, o mesmo procedimento terapêutico foi oferecido aos sujeitos do Grupo Controle.

3.4. Critérios para análise dos resultados

Inicialmente serão apresentados os critérios utilizados para análise dos dados.

3.4.1. Critérios para avaliação acústica da voz

A avaliação acústica da voz foi analisada quantitativamente através do teste de Análise de Variância (Anova). A análise dos dados foi realizada através do *Software Voxmetria*, nos módulos de **análise de voz**, que avalia a frequência fundamental modal, mínima e máxima e no módulo de **qualidade vocal**, que avalia o *jitter*, o *shimmer* e o ruído glótico.

Nesse software selecionamos as seguintes opções para análise:

- a) Frequência fundamental modal, cujos valores, para o português falado em São Paulo, são de 113 Hz para homens, 205 Hz para mulheres e 236 Hz para crianças, segundo Behlau, Tosi e Pontes (1985).
- b) Frequência fundamental máxima
- c) Frequência fundamental mínima
- d) *Jitter*
- e) *Shimmer*
- f) Ruído Glótico

Para a avaliação do *jitter*, *shimmer* e ruído glótico foram utilizados os valores considerados normais pelo *software Voxmetria*, que são de 0,0 a 0,6 para *jitter*, 0,0 a 6,5 para *shimmer* e 0,5 a 1,0 para ruído glótico.

Nessa avaliação acústica, para os sujeitos com idades até 13 anos foram considerados os valores esperados para crianças, independentemente do sexo e, para os sujeitos com 14 anos ou mais, consideraram-se os

valores esperados para adultos, levando-se em conta o sexo, segundo a literatura.

3.4.2. Critérios para avaliação dos tempos de fonação

As medidas dos tempos de fonação foram expressas em segundos e cada sujeito foi orientado a emitir naturalmente as vogais /a/, /i/, /u/ e os fonemas fricativos /s/ e /z/. Behlau e Pontes (1995) consideram para homens valores ao redor de 20 segundos e, para mulheres, de 14 segundos. Para crianças, o valor do tempo máximo de fonação acompanha o número de anos. Os autores afirmam que valores menores de 10 segundos para adultos devem ser considerados não-normais com alta significância.

Neste estudo não foi considerada a relação s/z, devido à grande dificuldade de produção do fonema fricativo sonoro /z/ pelos sujeitos.

Como na avaliação acústica, os sujeitos com até 13 anos foram considerados crianças e os sujeitos com 14 anos ou mais considerados adultos para análise.

3.4.3. Critérios para avaliação perceptivo-auditiva da inteligibilidade da fala

Essa avaliação foi realizada através de uma análise qualitativa, por três juízes fonoaudiólogos, após ouvirem a gravação de duas frases produzidas pelos sujeitos, nos três momentos de avaliação.

Essa análise foi realizada segundo os critérios propostos por Johnson (1976). Os juízes ouviram a emissão das frases de cada sujeito e atribuíram nota que variou de 1 a 5, sendo: **nota 1**, quando não foi possível entender nenhum vocábulo – fala ininteligível; **nota 2**, quando foi possível entender poucos vocábulos – fala pouco inteligível; **nota 3**, quando foi possível entender, com dificuldade, metade dos vocábulos – fala medianamente inteligível; **nota 4**, quando foi possível entender a maioria dos vocábulos – fala quase inteligível e **nota 5**, quando foi possível entender todos os vocábulos – fala inteligível.

3.5. Análise Estatística

Para a análise estatística da avaliação acústica da voz (frequência fundamental modal, mínima e máxima), dos tempos de fonação e dos resultados apresentados pelos juízes foi aplicado o teste de Análise de Variância (ANOVA) para os fatores (efeitos) de grupo (terapêutico /controle) e de momento (pré-teste, pós-teste e seguimento), com nível de significância de 5%.

Para a avaliação estatística dos resultados entre os juízes foi utilizado o teste de Análise de Concordância de Kappa, com nível de significância de 5%.

Visando a um maior esclarecimento, foram destacados os fatores que estão sendo considerados no comparativo da ANOVA. Neste estudo são:

grupo (terapêutico / controle) e **momento** (pré-teste, pós-teste e Seguimento). A **interação** (grupo x momento) avaliou o comportamento dos grupos entre os momentos e verificou se esse comportamento era significativamente diferente entre os grupos. Cada efeito teve seu nível descritivo (p) que indicava se a diferença era significante no efeito. Para este estudo, o efeito mais importante é o da interação que mostra as diferenças de comportamento entre os grupos.

4. RESULTADOS

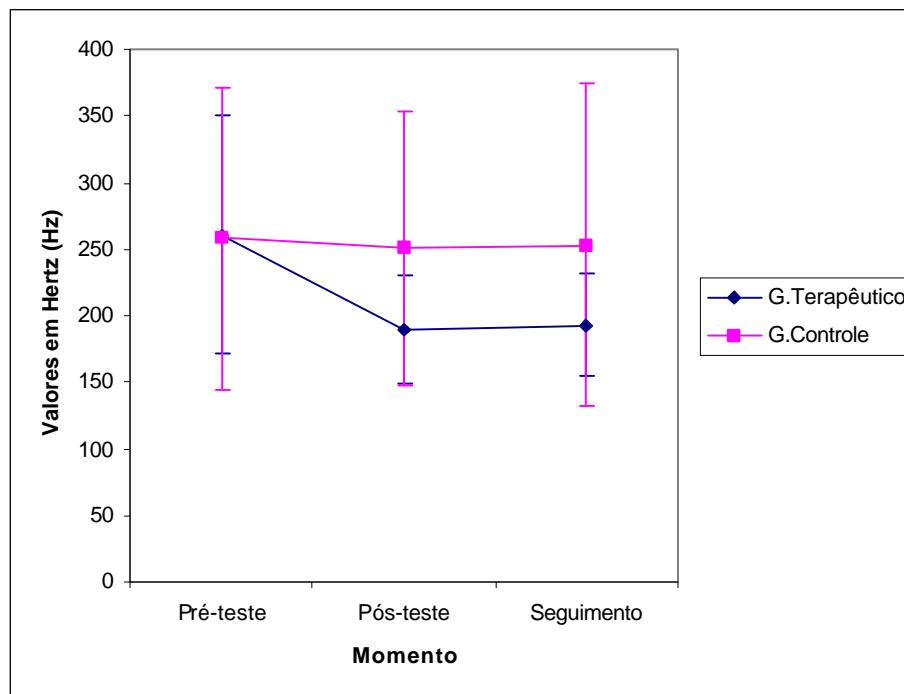
A seguir, serão apresentados os resultados deste estudo seguindo a mesma ordem utilizada no procedimento terapêutico, ou seja, avaliação acústica da voz, avaliação dos tempos de fonação e da inteligibilidade da fala.

4.1. Avaliação acústica da voz

Tabela 3. Distribuição dos valores de freqüência fundamental modal, mínima e máxima, em Hz, nos três momentos de avaliação

		Freq. Fundamental Modal			Freq. Fundamental Mínima			Freq. Fundamental Máxima		
	Sujeito	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o
Grupo Terapêutico	1	461,54	259,62	251,64	202,25	248,75	239,48	547,13	269,98	285,57
	2	201,80	140,33	142,25	163,67	57,34	125,59	207,65	160,50	158,52
	3	114,72	129,75	141,38	110,90	121,62	64,50	145,45	140,31	145,12
	4	117,66	92,75	112,94	113,10	89,56	55,34	129,57	104,82	118,93
	5	165,69	130,44	123,59	153,30	125,79	114,73	187,02	207,56	138,20
	6	246,76	266,34	280,08	236,52	210,26	245,48	300,12	269,03	283,54
	7	520,25	209,43	203,26	215,08	175,58	195,58	573,53	309,01	245,09
	8	278,53	238,11	230,94	124,12	212,26	218,98	294,75	275,07	235,43
	9	199,74	210,45	208,92	100,84	203,89	205,68	210,35	219,22	223,95
	10	298,06	218,09	235,38	269,79	212,00	220,52	302,69	240,55	255,49
Grupo Controle	11	235,22	200,89	203,58	222,70	98,21	91,13	253,26	234,68	215,79
	12	103,13	114,12	109,84	98,45	107,55	53,47	118,44	121,19	115,00
	13	141,69	134,33	127,83	132,33	115,68	116,47	308,65	478,67	333,72
	14	247,77	252,69	220,91	224,99	126,78	205,00	265,96	266,37	242,94
	15	579,30	536,09	612,84	285,74	265,19	587,05	611,48	549,97	650,13
	16	209,92	212,86	214,58	204,32	200,28	209,87	230,05	229,71	222,20
	17	173,24	188,50	180,03	159,80	63,93	64,01	196,01	201,37	192,38
	18	376,93	364,57	355,43	332,14	228,67	330,35	387,80	398,44	428,84

Gráfico 1. Média dos valores de frequência fundamental modal, em Hz, nos três momentos de avaliação

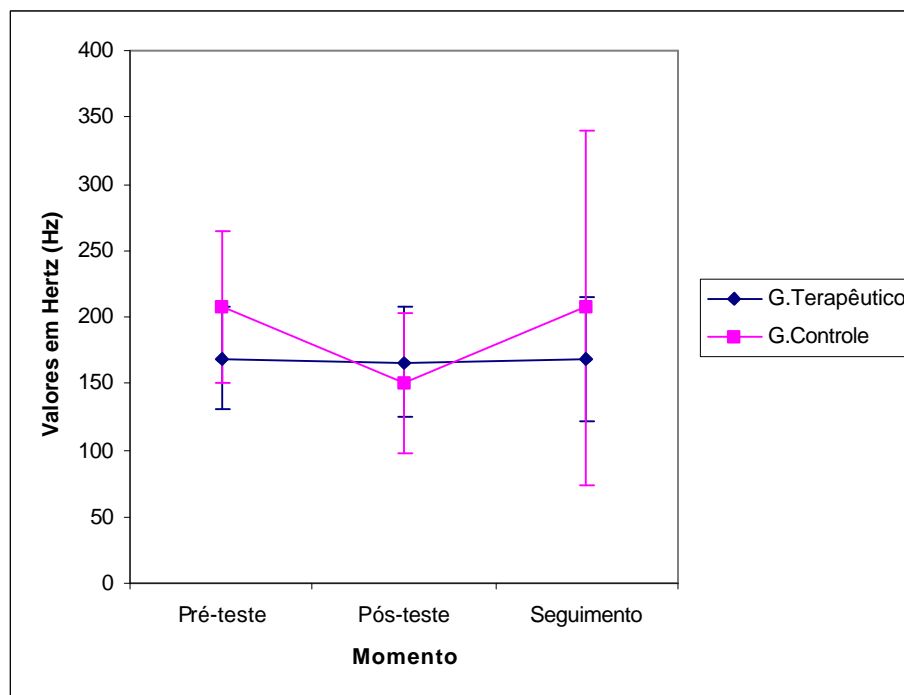


Legenda: Intervalo de confiança para a média: $média \pm 1,96 * desvio-padrão / \sqrt{n-1}$
 Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 1**

Tabela 4. Análise de variância da frequência fundamental modal

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,4801
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,0393 *
Grupo x Momento	0,1034

Gráfico 2. Média dos valores de frequência fundamental mínima, em Hz, nos três momentos de avaliação



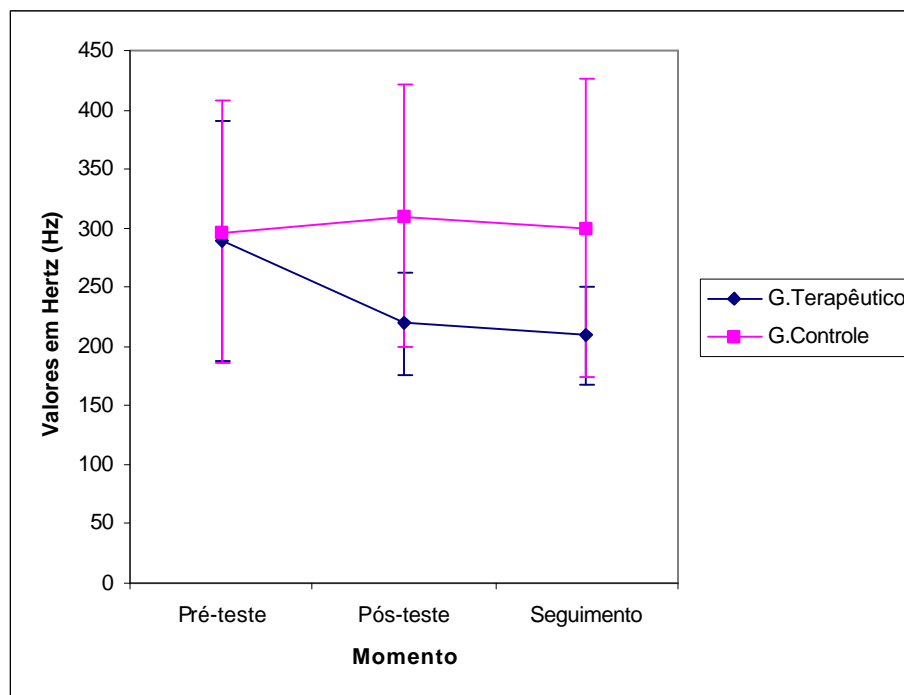
Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 2**

Tabela 5. Análise de variância da frequência fundamental mínima

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,5937
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,2215
Grupo x Momento	0,2941

Gráfico 3. Média dos valores de frequência fundamental máxima, em Hz, nos três momentos de avaliação



Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 3**

Tabela 6. Análise de variância da frequência fundamental máxima

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,2910
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,1259
Grupo x Momento	0,0510

Tabela 7. Distribuição dos valores de *jitter*, *shimmer* e ruído nos três momentos de avaliação

	Sujeito	<i>Jitter</i>			<i>Shimmer</i>			Ruído		
		Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o
Grupo Terapêutico	1	4,91	0,21	0,12	9,70	2,80	1,97	0,50	0,62	0,48
	2	0,14	1,60	0,27	3,28	14,31	6,54	0,88	0,71	0,81
	3	0,16	0,10	0,16	8,38	5,74	5,25	0,55	0,47	0,53
	4	1,50	0,13	0,22	17,43	3,97	3,36	0,71	0,83	0,69
	5	1,67	0,46	0,17	8,93	9,01	7,73	0,72	0,63	0,77
	6	0,15	0,12	0,10	4,75	5,49	4,55	0,58	0,60	0,70
	7	3,50	1,34	0,26	8,65	5,89	4,38	0,53	0,54	0,55
	8	1,12	0,22	0,24	5,54	5,03	5,96	0,51	0,57	0,30
	9	0,80	0,25	0,14	5,85	5,62	3,49	0,54	0,75	0,75
	10	0,09	0,14	0,14	1,52	4,44	2,93	0,82	0,74	0,37
Grupo Controle	11	0,11	0,31	0,35	4,25	6,07	5,39	0,80	0,62	0,72
	12	0,10	0,08	0,20	4,40	4,22	8,23	0,73	0,76	0,87
	13	0,69	4,76	1,23	6,92	10,46	5,66	0,49	0,60	0,56
	14	0,11	0,51	0,24	5,10	6,16	5,65	0,61	0,52	0,62
	15	5,30	2,87	5,85	8,93	6,95	10,54	0,60	0,59	0,31
	16	0,27	0,21	4,01	6,53	5,37	11,22	0,37	0,46	0,36
	17	0,53	0,88	1,59	9,31	7,64	14,79	0,51	0,64	0,57
	18	4,59	2,63	3,46	10,26	8,51	8,02	0,55	0,46	0,55

OBS: valores em negrito indicam alteração.

Gráfico 4. Porcentagem de sujeitos com valores de *jitter* considerados normais e alterados em ambos os grupos

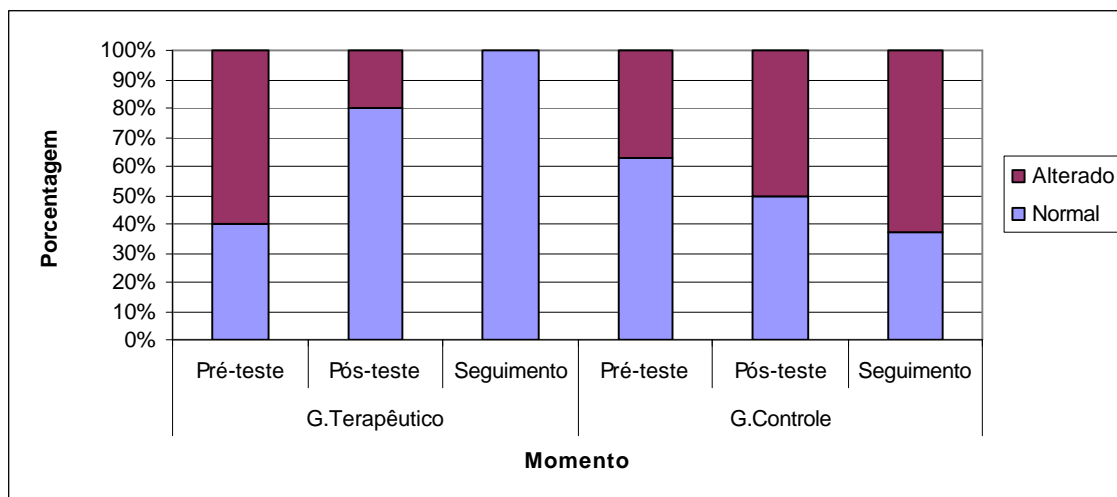


Gráfico 5. Percentagem de sujeitos com valores de *shimmer* considerados normais e alterados em ambos os grupos

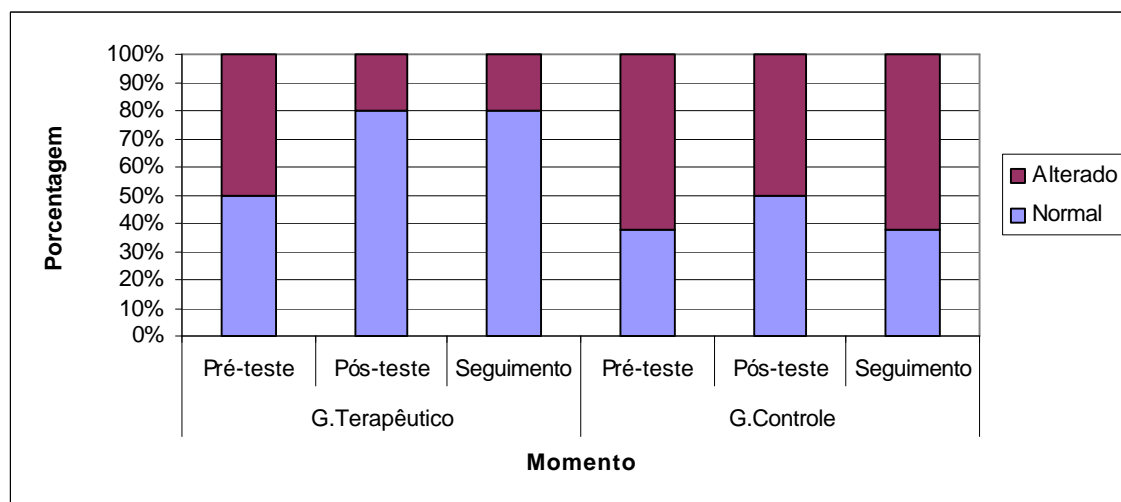
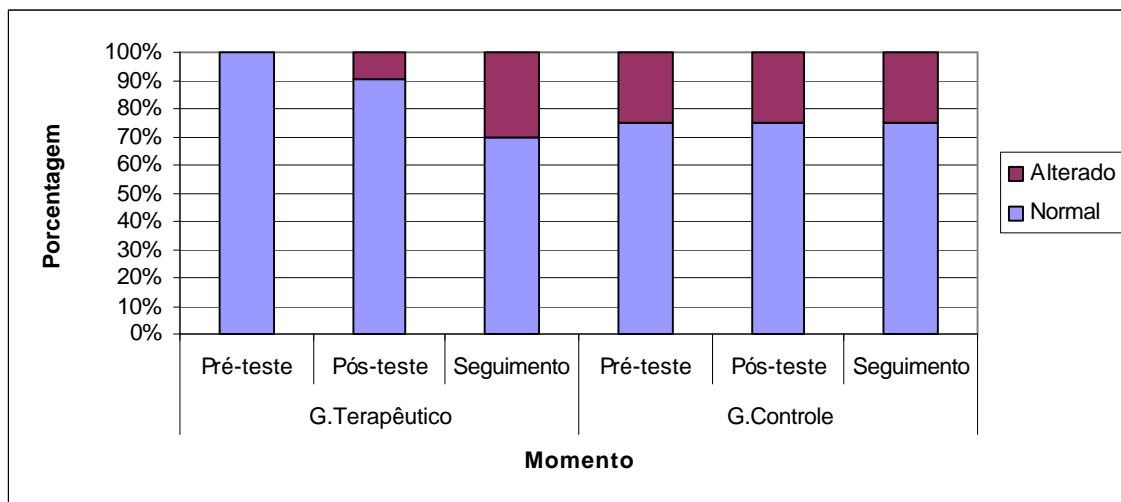


Gráfico 6. Porcentagem de sujeitos com valores de ruído glótico considerados normais e alterados em ambos os grupos

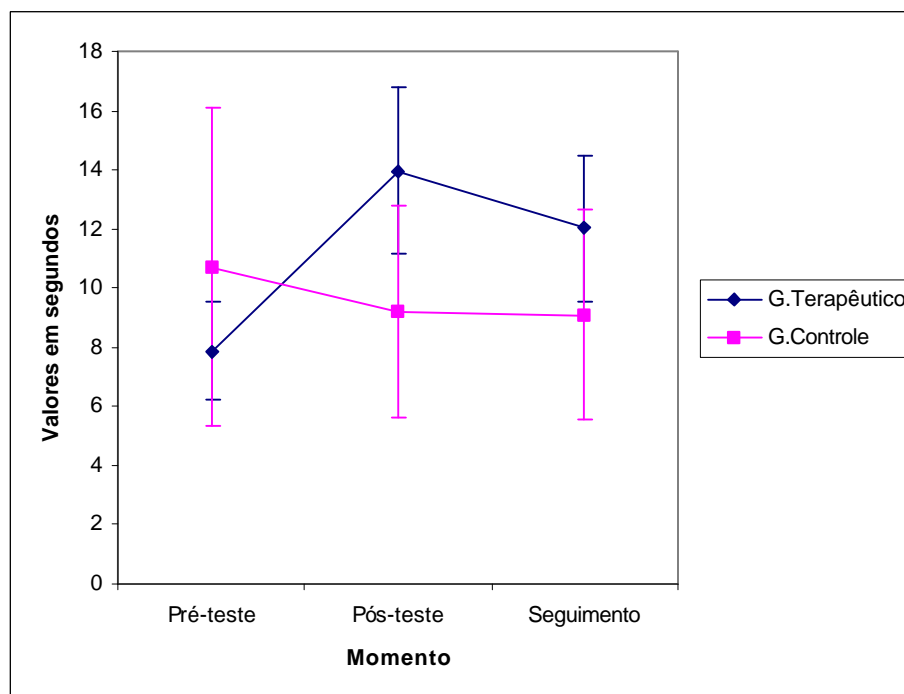


4.2. Avaliação dos tempos de fonação

Tabela 8. Distribuição dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, das vogais sustentadas /a/, /i/ /u/, nos três momentos de avaliação

		<i>/a/</i>			<i>/i/</i>			<i>/u/</i>		
	Sujeito	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o
Grupo Terapêutico	1	06'71	11'09	08'18	08'30	08'09	08'70	12'90	09'40	08'66
	2	09'15	23'85	20'99	08'65	19'15	18'55	12'78	23'00	16'60
	3	06'37	10'67	09'59	08'11	10'90	10'10	06'54	10'05	12'21
	4	06'65	10'16	12'18	06'81	13'30	12'40	05'72	08'53	09'03
	5	12'09	10'28	10'48	08'09	10'30	08'62	09'66	09'96	09'68
	6	07'12	18'59	12'94	09'59	17'97	16'79	10'23	13'09	14'20
	7	15'34	14'60	08'49	08'96	11'00	12'40	09'25	09'70	09'84
	8	06'41	14'46	09'90	06'75	14'50	08'80	07'03	12'53	08'90
	9	11'48	12'80	14'40	12'29	10'34	09'34	09'72	11'09	11'40
	10	03'81	13'15	13'15	05'73	09'29	10'09	08'28	10'42	12'90
Grupo Controle	11	09'10	06'24	08'34	04'55	06'70	07'70	06'09	07'59	07'03
	12	11'47	08'24	08'34	09'15	09'21	07'34	13'28	11'46	08'03
	13	02'34	02'03	02'65	01'59	02'15	02'71	02'28	01'99	02'53
	14	21'55	17'34	17'98	07'84	06'37	06'90	09'11	09'03	09'16
	15	07'15	09'20	09'50	10'59	09'28	08'46	09'99	11'40	08'11
	16	05'03	08'80	06'05	05'53	08'20	06'12	06'03	09'60	06'68
	17	21'71	14'99	13'68	14'80	18'23	14'34	23'96	17'03	15'78
	18	07'43	06'79	06'28	03'71	04'37	03'54	07'47	06'15	05'46

Gráfico 7. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /a/, nos três momentos de avaliação

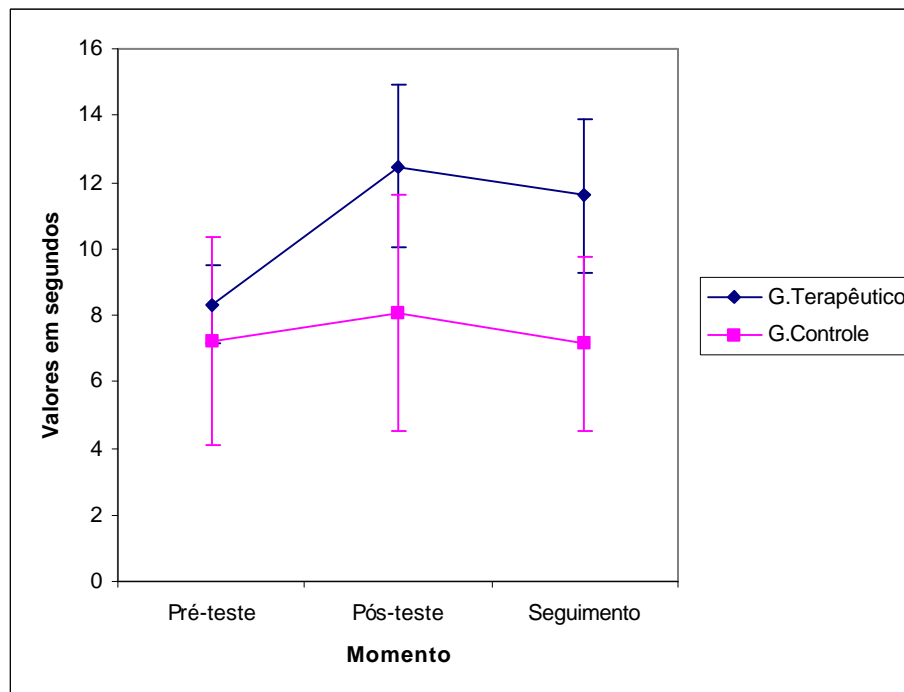


Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$
 Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 4**

Tabela 9. Análise de variância do tempo máximo de fonação /a/

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,4286
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,0386 *
Grupo x Momento	0,0003 *

Gráfico 8. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /i/, nos três momentos de avaliação

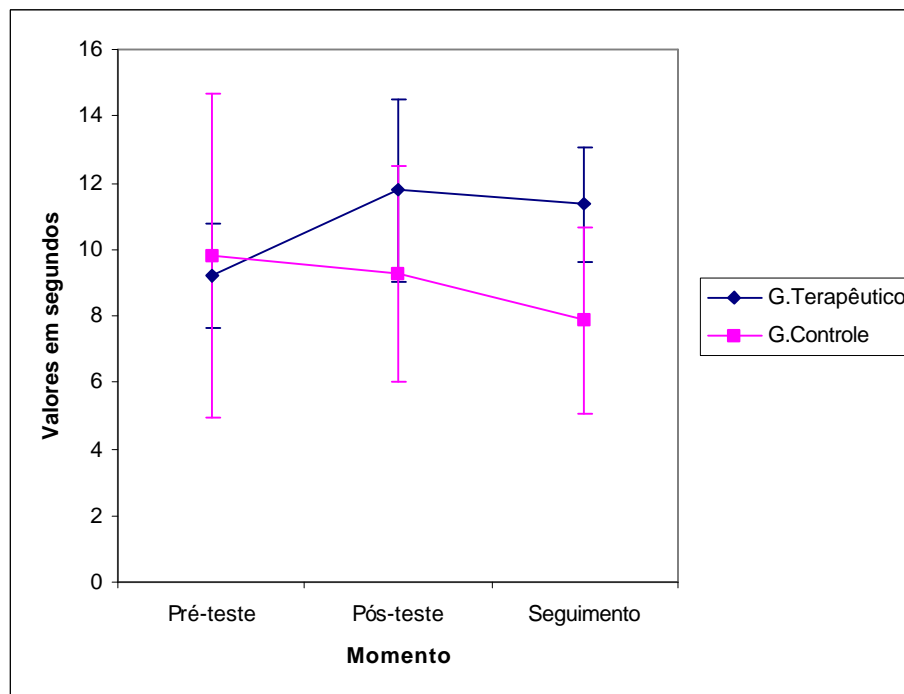


Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$
 Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 5**

Tabela 10. Análise de variância do tempo máximo de fonação /i/

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,0485 *
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,0021 *
Grupo x Momento	0,0218 *

Gráfico 9. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, da vogal sustentada /u/, nos três momentos de avaliação



Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 6**

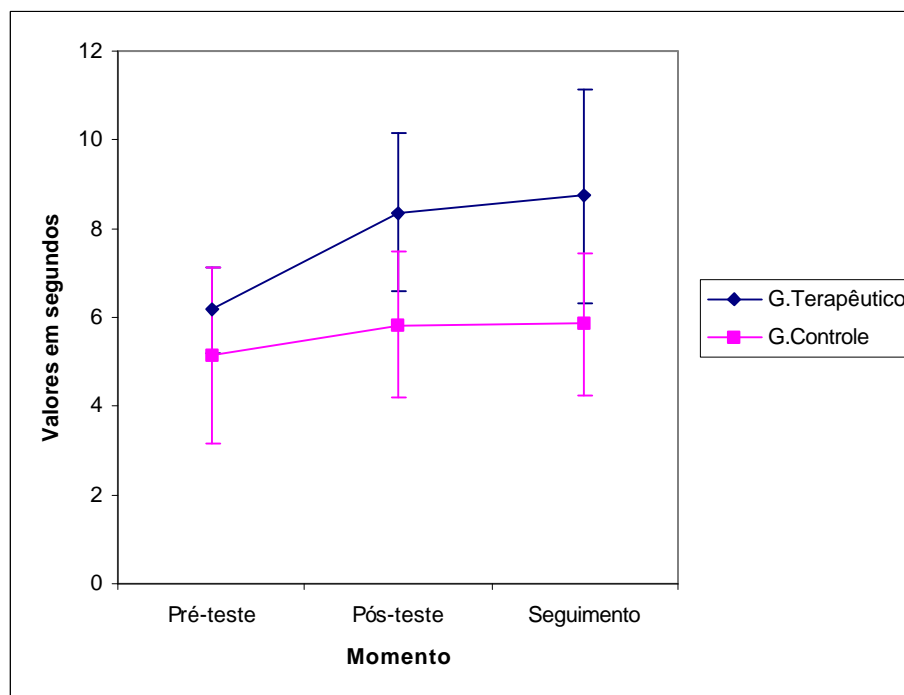
Tabela 11. Análise de variância do tempo máximo de fonação /u/

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,3239
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,2759
Grupo x Momento	0,0175 *

Tabela 12. Distribuição dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, dos fonemas fricativos /s/ e /z/, nos três momentos de avaliação

	Sujeito	/s/			/z/		
		Pré-teste	Pós-teste	Segui/o	Pré-teste	Pós-teste	Segui/o
Grupo Terapêutico	1	07' 31	07'90	06'20	06'71	08'60	07'80
	2	04'58	11'00	09'46	07'18	17'07	12'30
	3	05'28	06'46	07'30	08'70	08'40	08'60
	4	07'10	06'03	06'78	04'93	05'65	06'17
	5	04'47	05'35	06'37	06'80	05'40	06'16
	6	07'61	13'37	15'00	06'73	12'61	13'30
	7	07'78	08'03	09'34	11'46	09'28	08'92
	8	05'65	06'70	05'70	07'58	09'30	08'03
	9	07'78	11'70	15'50	06'99	11'74	15'48
	10	04'09	07'03	05'78	06'61	10'42	08'70
Grupo Controle	11	04'25	06'80	04'53	05'70	06'00	06'34
	12	06'04	04'71	04'84	07'40	05'98	05'65
	13	01'28	02'30	02'03	01'97	01'71	02'10
	14	06'67	07'71	07'21	12'67	12'17	08'79
	15	09'66	08'70	09'06	08'40	09'50	08'61
	16	04'18	06'97	07'20	04'96	06'28	05'80
	17	06'55	06'22	06'62	08'53	08'71	07'42
	18	02'46	03'22	05'28	04'09	03'25	04'96

Gráfico 10. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, do fonema fricativo /s/, nos três momentos de avaliação



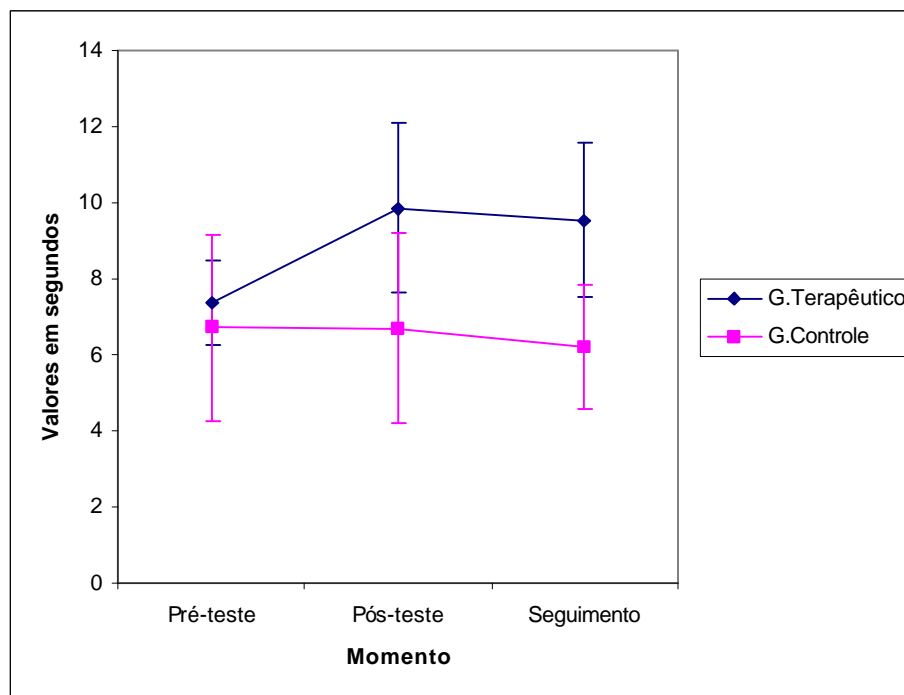
Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 7**

Tabela 13. Análise de variância do tempo máximo de fonação /s/

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,0664
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,0042 *
Grupo x Momento	0,1538

Gráfico 11. Média dos valores dos tempos máximos de fonação, expressos em segundos, do fonema fricativo /z/, nos três momentos de avaliação



Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 8**

Tabela 14. Análise de variância do tempo máximo de fonação /z/

Efeito	Significância de F
Grupo (Terapêutico, Controle)	0,0630
Momento (Pré, Pós, Seguimento)	0,1328
Grupo x Momento	0,0613

4.3. Avaliação da inteligibilidade da fala

Tabela 15. Notas dadas pelos juízes nos três momentos de avaliação

Sujeito – Grupo	Frase	Momento	J1	J2	J3
1 – GT	5	Pré	1	2	1
		Pós	2	1	2
		Seg.	1	1	3
		<i>intelig.</i>	pós	nenhuma	Seg
		<i>pitch</i>	pós	seg	Seg
	4	pré	2	1	2
		pós	1	1	3
		seg.	1	2	1
		<i>intelig.</i>	pré	nenhuma	pós
		<i>pitch</i>	pré	pós	pós
11 – GC	1	pré	2	3	2
		pós	3	4	3
		seg.	2	4	3
		<i>intelig.</i>	pós	pós	seg
		<i>pitch</i>	pós	seg	seg
	5	pré	2	2	3
		pós	1	1	3
		seg.	1	2	5
		<i>intelig.</i>	pré	seg	seg
		<i>pitch</i>	pré	pós	seg
2 – GT	5	pré	1	2	2
		pós	1	2	3
		seg.	2	2	4
		<i>intelig.</i>	seg	pré	seg
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
	1	pré	3	5	3
		pós	3	5	2
		seg.	4	5	4
		<i>intelig.</i>	seg	pós	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	pós

continua

continuação: Notas dadas pelos juízes nos três momentos de avaliação

12 – GC	2	pré	2	4	3
		pós	2	4	2
		seg.	3	5	2
		<i>intelig.</i>	seg	seg	pré
		<i>pitch</i>	seg	pré	pré
	6	pré	2	4	2
		pós	3	3	2
		seg.	4	2	3
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
3 – GT	4	pré	4	1	4
		pós	4	1	5
		seg.	3	1	4
		<i>intelig.</i>	pré	pré	pós
		<i>pitch</i>	pré	pré	pós
	5	pré	2	3	4
		pós	4	3	5
		seg.	3	3	5
		<i>intelig.</i>	pós	pós	seg
		<i>pitch</i>	pós	seg	seg
13 – GC	6	pré	2	1	1
		pós	3	1	1
		seg.	2	1	2
		<i>intelig.</i>	seg	nenhuma	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	seg
	4	pré	2	2	1
		pós	1	1	1
		seg.	2	2	2
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	seg
4 – GT	4	pré	3	3	3
		pós	4	5	5
		seg.	5	4	4
		<i>intelig.</i>	seg	pós	pós
		<i>pitch</i>	seg	pré	seg
	2	pré	3	4	4
		pós	4	5	4
		seg.	4	5	5
		<i>intelig.</i>	seg	pós	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	seg

continua

continuação: Notas dadas pelos juízes nos três momentos de avaliação

14 – GC	1	pré	4	5	5
		pós	5	4	5
		seg.	4	5	5
		<i>intelig.</i>	pós	pré	pré
		<i>pitch</i>	pós	seg	pré
	6	pré	3	4	4
		pós	5	4	4
		seg.	4	4	4
		<i>intelig.</i>	pós	pré	pré
		<i>pitch</i>	pós	pós	pré
5 – GT	1	pré	3	3	2
		pós	5	5	4
		seg.	4	5	5
		<i>intelig.</i>	pós	seg	seg
		<i>pitch</i>	pós	pós	seg
	6	pré	3	4	4
		pós	4	5	5
		seg.	2	3	2
		<i>intelig.</i>	pós	pós	pós
		<i>pitch</i>	pós	pré	pós
15 – GC	1	pré	2	1	1
		pós	1	1	1
		seg.	1	2	2
		<i>intelig.</i>	pré	seg	seg
		<i>pitch</i>	pré	seg	seg
	2	pré	2	2	2
		pós	2	2	1
		seg.	1	1	1
		<i>intelig.</i>	pós	pós	pré
		<i>pitch</i>	pós	pré	pré
6- GT	5	pré	1	2	3
		pós	1	2	2
		seg.	2	2	3
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	pós	seg
	1	pré	3	5	3
		pós	3	5	2
		seg.	4	5	3
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	pós	pré

continua

continuação: Notas dadas pelos juízes nos três momentos de avaliação

16 – GC	4	pré	4	5	5
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	pós	seg	pós
		<i>pitch</i>	pós	pré	pós
	5	pré	5	5	5
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	pós	pré	pós
		<i>pitch</i>	pós	seg	pós
7 - GT	6	pré	4	5	4
		pós	4	5	4
		seg.	2	3	4
		<i>intelig.</i>	pós	pré	pós
		<i>pitch</i>	pós	pós	pós
	5	pré	1	1	4
		pós	3	4	5
		seg.	3	3	5
		<i>intelig.</i>	seg	pré	seg
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
17 – GC	4	pré	5	5	5
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	seg	pós	pós
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
	6	pré	5	5	5
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	pós	seg	pré
		<i>pitch</i>	pós	pré	pré
8 – GT	3	pré	1	1	1
		pós	2	1	1
		seg.	2	2	2
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	seg
	1	pré	1	3	3
		pós	3	4	4
		seg.	4	5	5
		<i>intelig.</i>	seg	seg	seg
		<i>pitch</i>	seg	seg	seg

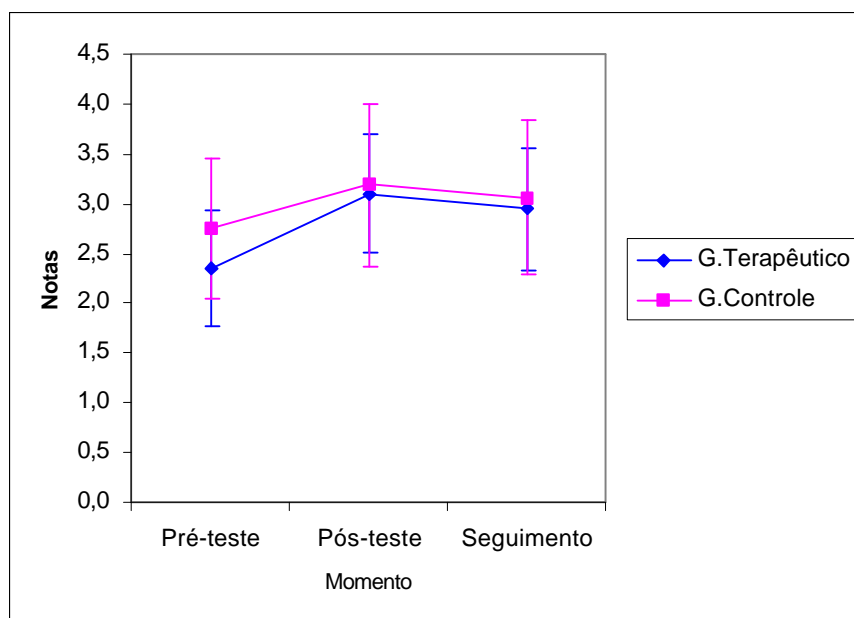
continua

conclusão

18 – GC	3	pré	1	1	2
		pós	2	2	3
		seg.	2	2	4
		<i>intelig.</i>	pós	pós	Seg
		<i>pitch</i>	pós	pós	Seg
	2	pré	1	1	3
		pós	3	3	4
		seg.	3	3	3
		<i>intelig.</i>	seg	pós	Pós
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
9 – GT	4	pré	4	5	4
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	seg	pós	pós
		<i>pitch</i>	seg	pós	pós
	1	pré	5	5	5
		pós	5	5	5
		seg.	5	5	5
		<i>intelig.</i>	seg	pós	seg
		<i>pitch</i>	seg	pré	seg
10 - GT	1	pré	1	1	2
		pós	2	2	2
		seg.	2	2	2
		<i>intelig.</i>	seg	pós	seg
		<i>pitch</i>	seg	pré	seg
	5	pré	1	1	1
		pós	2	1	2
		seg.	1	1	3
		<i>intelig.</i>	pós	nenhuma	seg
		<i>pitch</i>	pós	pré	seg

Será avaliada, agora, a evolução das notas dadas pelos juízes.

Gráfico 12. Média das notas dadas pelo juiz 1, nos três momentos de avaliação

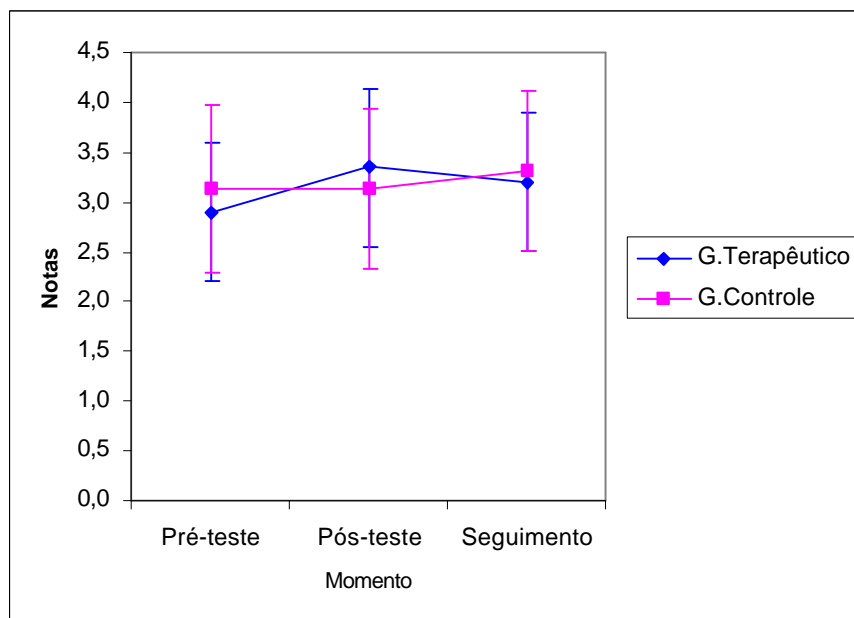


Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 9**

Tabela 16. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 1

Efeitos	Significância de f (p)
Grupo	0,6493
Momento	0,0012 *
Grupo x Momento	0,5625

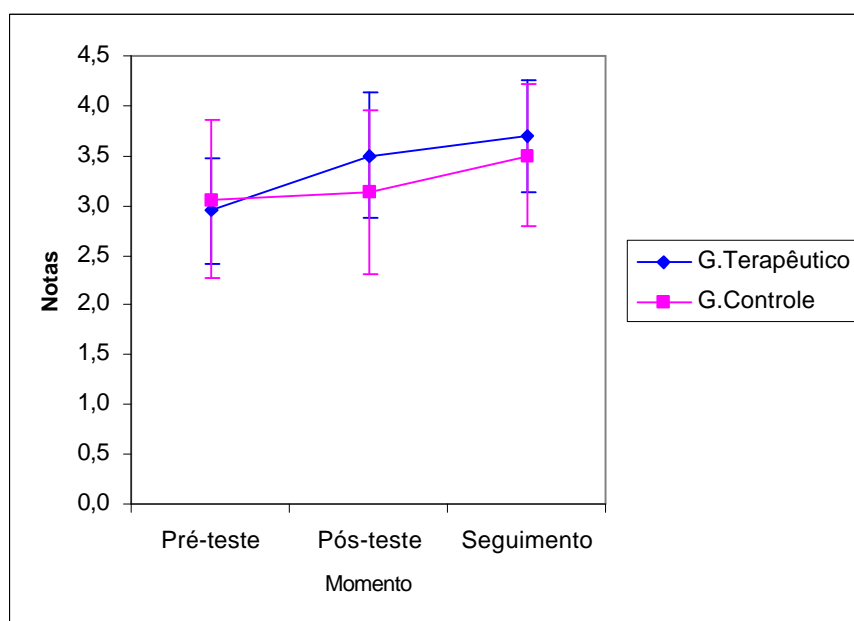
Gráfico 13. Média das notas dadas pelo juiz 2, nos três momentos de avaliação

Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 10**

Tabela 17. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 2

Efeitos	Significância de f (p)
Grupo	0,9422
Momento	0,2062
Grupo x Momento	0,3062

Gráfico 14. Média das notas dadas pelo juiz 3, nos três momentos de avaliação

Legenda: Intervalo de confiança para a média: média \pm 1,96 * desvio-padrão / $\sqrt{n-1}$

Observação: para visualização das médias vide Anexo XIV - **Tabela 11**

Tabela 18. Análise de variância das médias das notas dadas pelo juiz 3

Efeitos	Significância de f (p)
Grupo	0,7240
Momento	0,0019 *
Grupo x Momento	0,3089

Será avaliada a concordância dos juízes nos três momentos. Para tanto, será aplicado o teste de Kappa, com nível de significância de 5%.

Tabela 19. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 1 x juiz 2

	Juiz 2					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	6	3	1	0	0,270	<0,001 *
	2	3	2	2	2		
	3	0	0	2	3		
	4	0	1	0	0		
	5	0	0	0	0		

Tabela 20. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 1 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	3	3	3	1	0,340	<0,001 *
	2	3	4	2	1		
	3	0	1	3	3		
	4	0	0	0	3		
	5	0	0	0	0		

Tabela 21. Análise de concordância para o momento pré-teste: juiz 2 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 2	1	4	3	1	1	0,346	<0,001 *
	2	2	2	2	1		
	3	0	2	2	1		
	4	0	1	1	3		
	5	0	0	2	2		

Tabela 22. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 1 x juiz 2

	Juiz 2					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	4	2	0	0	0,301	<0,001 *
	2	3	3	0	1		
	3	1	0	2	3		
	4	1	0	1	0		
	5	0	0	0	2		

Tabela 23. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 1 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	2	1	3	0	0,298	<0,001 *
	2	2	4	1	0		
	3	1	3	1	2		
	4	0	0	0	2		
	5	0	0	0	2		

Tabela 24. Análise de concordância para o momento pós-teste: juiz 2 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 2	1	4	2	2	0	0,283	<0,001 *
	2	1	2	2	0		
	3	0	1	0	1		
	4	0	1	1	2		
	5	0	2	0	3		

Tabela 25. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 1 x juiz 2

	Juiz 2					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	3	3	0	0	0,404	<0,001 *
	2	1	6	2	1		
	3	1	0	3	0		
	4	0	1	0	1		
	5	0	0	0	1		

Tabela 26. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 1 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 1	1	2	1	2	0	0,302	<0,001 *
	2	0	5	2	3		
	3	0	1	1	1		
	4	0	0	2	2		
	5	0	0	0	1		

Tabela 27. Análise de concordância para o momento seguimento: juiz 2 x juiz 3

	Juiz 3					Kappa	
	1	2	3	4	5	(k)	(p)
Juiz 2	1	1	1	2	1	0,346	<0,001 *
	2	1	4	2	2		
	3	0	1	1	1		
	4	0	0	1	2		
	5	0	1	1	1		

Apresentam-se abaixo os resultados de inteligibilidade de fala, isto é, as avaliações feitas pelos juízes em que se avaliou a frase mais inteligível.

A baixa incidência não permite aplicação de teste específico. Uma avaliação descritiva é apresentada.

Tabela 28. Inteligibilidade da fala: grupo terapêutico

	Juiz 1		Juiz 2		Juiz 3	
	N	%	N	%	N	%
Pré	2	10,0	5	26,3	0	0,0
Pós	6	30,0	8	42,1	6	30,0
Seg	12	60,0	6	31,6	14	70,0
Total	20	100,0	19	100,0	20	100,0

De acordo com a análise, os juízes 1 e 3 elegeram o momento seguimento como mais inteligível e o juiz 2 o momento pós-teste.

Tabela 29. Inteligibilidade da fala: grupo controle

	Juiz 1		Juiz 2		Juiz 3	
	N	%	N	%	N	%
Pré	2	12,5	3	20,0	4	25,0
Pós	8	50,0	5	33,3	5	31,3
Seg	6	37,5	7	46,7	7	43,8
Total	16	100,0	15	100,0	16	100,0

De acordo com a análise, os juízes 2 e 3 elegeram o momento seguimento como mais inteligível e o juiz 1 o momento pós-teste.

Será avaliada, agora, a concordância entre os juízes para a avaliação da inteligibilidade da fala.

Para tanto, foi aplicado o teste de Kappa, com nível de significância de 5%.

Tabela 30. Análise da concordância para inteligibilidade da fala : juiz 1 x juiz 2

	Juiz 2			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 1	Pré	1	0	0,027	0,825
	Pós	5	5		
	Seg	2	8		

Tabela 31. Análise da concordância para inteligibilidade da fala : juiz 1 x juiz 3

	Juiz 3			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 1	Pré	0	2	0,142	0,284
	Pós	3	5		
	Seg	1	4		

Tabela 32. Análise da concordância para inteligibilidade da fala : juiz 2 x juiz 3

	Juiz 3			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 2	Pré	1	4	0,120	0,321
	Pós	1	5		
	Seg	2	2		

Serão apresentados abaixo os resultados das avaliações feitas pelos juízes em que se avaliou a frase em que ocorreu maior controle do *pitch*.

A baixa incidência não permite aplicação de teste específico. Uma avaliação descritiva é apresentada.

Tabela 33. Controle do *pitch*: grupo terapêutico

	Juiz 1		Juiz 2		Juiz 3	
	N	%	N	%	N	%
Pré	2	10,0	6	30,0	1	5,0
Pós	6	30,0	7	35,0	8	40,0
Seg	12	60,0	7	35,0	11	55,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0

De acordo com a avaliação, pôde-se verificar que, para os juízes 1 e 3 o momento em que ocorreu melhor controle do *pitch* foi o seguimento e para o juiz 2 foi o pós-teste e o seguimento.

Tabela 34. Controle do *pitch*: grupo controle

	Juiz 1		Juiz 2		Juiz 3	
	N	%	N	%	N	%
Pré	2	12,5	4	25,0	4	25,0
Pós	8	50,0	6	37,5	6	37,5
Seg	6	37,5	6	37,5	6	37,5
Total	16	100,0	16	100,0	16	100,0

De acordo com a avaliação, pôde-se verificar que, para o juiz 1 o momento em que ocorreu melhor controle do *pitch* foi o pós-teste e, para os juízes 2 e 3, foi o pós-teste e o seguimento.

Será avaliada, agora, a concordância entre os juízes para o momento em que houve maior controle do *pitch*. Para tanto, foi aplicado o teste de Kappa, com nível de significância de 5%.

Tabela 35. Análise da concordância para controle do *pitch*: juiz 1 x juiz 2

	Juiz 2			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 1	Pré	1	2	1	-0,029 0,805
	Pós	5	4	5	
	Seg	4	7	7	

Tabela 36. Análise da concordância para controle do *pitch*: juiz 1 x juiz 3

	Juiz 3			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 1	Pré	0	2	2	-0,023 0,857
	Pós	3	5	6	
	Seg	2	7	9	

Tabela 37. Análise da concordância para controle do *pitch*: juiz 2 x juiz 3

	Juiz 3			Kappa	
	Pré	Pós	Seg	(k)	(p)
Juiz 2	Pré	3	3	4	0,317 0,007 *
	Pós	1	8	4	
	Seg	1	3	9	

5. DISCUSSÃO

De acordo com a revisão de literatura, pôde-se observar que a preocupação em prover novas formas de atendimento ao surdo é antiga. Inúmeros materiais foram elaborados e continuam a ser feitas pesquisas buscando novas alternativas de atendimento ao surdo, que proporcionem um treinamento de fala mais agradável, verificando a real eficácia do atendimento com apoio do *feedback* visual computadorizado.

De acordo com os resultados mostrados e, para facilitar o entendimento, optamos por dividir essa discussão em tópicos.

5.1. Análise acústica da voz

Na avaliação da frequência fundamental modal, no Grupo Terapêutico encontraram-se valores médios de 260,48 Hz no pré-teste, 189,53 Hz no pós-teste e 193,04 Hz no seguimento, o que mostrou mudanças após a aplicação do procedimento terapêutico.

Os dados encontrados no pré-teste mostraram frequência fundamental elevada, independente do sexo e idade, o que conferiu com os trabalhos de Brestovci e Bolfan-Stosic (1998), Russak e Naves (1998), Araújo e Lima (1999), Szkilkowska et al. (1999), Bommarito (2000), Giust (2000) e Giust et al. (2001).

No Grupo Controle encontraram-se valores de 258,40 Hz no pré-teste, 250,51 Hz no pós-teste e 253,13 Hz no seguimento, o que mostrou

freqüência fundamental elevada e manutenção dos valores no decorrer dos três momentos de avaliação, demonstrando que não houve modificação no decorrer do processo avaliativo.

Pôde-se verificar que o Grupo Terapêutico apresentou um decréscimo da freqüência fundamental modal ao longo do tempo entre os momentos pré-teste e pós-teste e a manutenção desses valores entre pós e seguimento.

Esses achados foram concordantes com os trabalhos de Araújo e Lima (1999) e Bommarito (2000), que verificam mudanças na freqüência fundamental de sujeitos surdos após procedimento terapêutico associado ao *feedback* visual.

Quanto à freqüência fundamental mínima, observou-se que no Grupo Terapêutico os valores médios foram estáveis nos três momentos e, no Grupo Controle houve diminuição dos valores médios do pré-teste para o pós-teste e aumento do pós-teste para o seguimento, porém essa diferença não foi significativa.

Em relação à freqüência fundamental máxima, no Grupo Terapêutico, verificou-se decréscimo ao longo do tempo entre os momentos pré-teste e pós-teste e pós-teste e seguimento. No Grupo Controle, o comportamento foi estável ao longo dos três momentos.

Após essa análise quantitativa, procurou-se realizar análise qualitativa, considerando o sexo e a idade dos sujeitos.

Os sujeitos do Grupo Terapêutico do sexo feminino, considerados como crianças para análise nesse estudo (sujeito 1, 7, 8 e 9) apresentaram, no pré-teste, frequência fundamental média de 292,01 Hz, que estava 23,73% acima do valor considerado normal para crianças; no pós-teste, apresentaram frequência fundamental média de 229,40 Hz, que estava 2,80% abaixo do valor considerado normal e, no seguimento, o valor foi de 223,69 Hz, que se encontrava 5,22% abaixo do valor de referência. Por essa análise, pôde-se verificar que houve um decréscimo da frequência fundamental entre o pré-teste e o pós-teste e uma manutenção no seguimento, mostrando que houve estabilidade do novo padrão adquirido.

O sujeito número 6, sexo feminino, considerado adulto para efeito de análise, apresentou elevação da frequência fundamental modal no decorrer dos três momentos, apresentando 246,76 Hz, 266,34 Hz e 280,08 Hz, respectivamente. Esse sujeito apresentava muita tensão cervical, era estressado e ansioso. Acredita-se que essa elevação da frequência fundamental esteja relacionada à tentativa de melhorar a audibilidade da sua fala. Wilson (1994) refere que os indivíduos surdos podem apresentar abuso vocal na tentativa de obter sonorização ou quando há tensionamento para que a voz se torne audível.

Os sujeitos do sexo masculino (sujeitos 2, 3, 4 e 5), considerados adultos para análise nesse estudo, apresentaram média de frequência fundamental modal de 149,97 Hz no pré-teste, que estava 32,72% acima do valor considerado normal, 123,32 Hz no pós-teste e 130,04 Hz no seguimento, o que mostrou diminuição da frequência entre o pré-teste e o pós-teste e um leve aumento do pós-teste para o seguimento, porém o valor apresentado no seguimento ainda foi menor do que o no pré-teste, demonstrando também que houve manutenção do padrão aprendido. Os valores encontrados no pós-teste ficaram 9,13% acima do esperado e, no seguimento, 15,08%.

A redução dos valores da frequência fundamental modal aproximou as vozes produzidas pelos sujeitos do Grupo Terapêutico aos valores considerados dentro dos padrões normais para o sexo e idade, segundo os dados da literatura (Behlau et al., 2001b).

Quanto ao *jitter*, observou-se, no pré-teste, no Grupo Terapêutico, 60% de alteração, no pós teste 20% e, no seguimento, todos os sujeitos dentro da normalidade. Esses achados não foram concordantes com os de Russak e Naves (1998) e Bommarito (2000) que encontram valores de *jitter* normais na avaliação.

Em relação ao *shimmer*, no Grupo Terapêutico, observou-se 50% de alteração no pré-teste e 20% no pós-teste e no seguimento, o que mostrou

menor variabilidade de amplitude da onda sonora. Já no Grupo Controle, as alterações permaneceram ao longo dos três momentos.

Os resultados encontrados no pré-teste concordaram com os de Russak e Naves (1998) que, em seus estudos, encontram 50% de alteração do *shimmer* nos sujeitos avaliados.

Quanto ao ruído glótico, observou-se que, no pré-teste, no Grupo Terapêutico, não havia nenhum sujeito com alteração, no pós-teste houve um sujeito com alteração e, no seguimento, três sujeitos. Esses achados não conferiram com os dados da literatura pesquisada (Russak e Naves, 1998 e Bommarito, 2000). Verificou-se que tais alterações estavam relacionadas à tentativa de melhor articulação dos sons e elevação da intensidade vocal, o que tornou mais perceptível a sensação tátil-cinestésica.

5.2. Tempos de fonação

Com relação aos tempos de fonação, no Grupo Terapêutico encontrou-se tempo máximo de fonação da vogal /a/ de 7,88 segundos no pré-teste, 13,97 no pós-teste e 12,03 no seguimento; para a vogal /i/, os valores foram 8,33 segundos no pré teste, 12,48 segundos no pós-teste e 11,58 segundos no seguimento; para a vogal /u/, os valores foram 9,21 segundos no pré-teste, 11,78 segundos no pós-teste e 11,34 no seguimento.

Notou-se que, para todas as vogais, houve aumento do tempo de fonação entre o pré-teste e o pós-teste, que se manteve estável no seguimento, o que permitiu afirmar que houve manutenção dos novos valores. A partir desses valores, pudemos sugerir que o procedimento aplicado foi eficaz.

Esses achados foram concordantes com os trabalhos de Araújo e Lima (1999) e Bommarito (2000) que verificam aumento dos tempos de fonação após a aplicação de um procedimento terapêutico utilizando recurso visual computadorizado.

No Grupo Controle, para as vogais citadas acima, o comportamento foi estável ao longo dos três momentos, mantendo-se abaixo dos valores esperados para indivíduos com audição normal.

Partindo para uma análise qualitativa, verificamos que os sujeitos do sexo feminino do Grupo Terapêutico (1, 6, 8, 9 e 10) apresentaram aumento dos tempos de fonação para a vogal /a/ do pré-teste para o pós-teste. Somente o sujeito 7 apresentou variação não significativa do pré-teste para o pós-teste. Os valores apresentados pelos sujeitos 6, 7, 8 ficaram, no pós-teste, dentro do esperado para a idade e os valores apresentados pelos sujeitos 1 e 9 ficaram muito próximos dos valores esperados. O sujeito 10 continuou com tempo de fonação inferior ao esperado para sua idade.

Os sujeitos do sexo masculino do Grupo Terapêutico (sujeito 2, 3 e 4) apresentaram aumento do tempo de fonação da vogal /a/ entre o pré-teste e o pós-teste, sendo que os valores apresentados pelo sujeito 2, no pós-teste e no seguimento, encontraram-se dentro do esperado para o sexo e a idade. Apenas o sujeito número 5 apresentou diminuição de aproximadamente dois segundos entre o pré-teste e o pós-teste.

Para os fonemas fricativos /s/ e /z/, no Grupo Terapêutico, verificou-se também aumento dos tempos de fonação após a realização do procedimento terapêutico e uma manutenção desses valores no seguimento. Para o /s/, foram encontrados valores de 6,17 segundos no pré-teste, 8,36 segundos no pós-teste e 8,74 segundos no seguimento. Para o /z/, os valores foram de 7,37 segundos no pré-teste, 9,85 segundos nos pós e 9,55 segundos no seguimento. No Grupo Controle, os valores foram estáveis ao longo dos três momentos.

Quanto à produção do fonema fricativo sonoro /z/, os sujeitos apresentaram dificuldade, como também citam Brestovci e Bolfan-Stosic (1998) e Bommarito e Behlau (2001).

5.3. Inteligibilidade da fala

Para discussão da avaliação da inteligibilidade de fala, vale lembrar que o Juiz 1 (J1) trabalha especificamente na área da audiologia

educacional, o Juiz 2 (J2) na área específica de voz e o Juiz 3 (J3) atua tanto na área de audiologia educacional quanto na área de voz.

A partir das médias das notas dadas pelos juízes, verificou-se que, de acordo com o juiz 1, em ambos os grupos, houve crescimento das notas entre o pré-teste e o pós-teste e manutenção das notas no seguimento. Para o juiz 2, o Grupo Terapêutico apresentou crescimento das notas entre o pré-teste e o pós-teste e manutenção no seguimento, e o Grupo Controle apresentou valores estáveis entre pré-teste e pós-teste e um pequeno aumento no seguimento. De acordo com o juiz 3, o Grupo Terapêutico apresentou aumento das notas entre o pré-teste e o pós-teste e manutenção no seguimento, e no Grupo Controle houve manutenção entre pré-teste e pós-teste e discreto crescimento no seguimento.

Partindo dessas avaliações, aplicou-se o teste de Kappa com nível de significância de 5% e verificou-se concordância entre os juízes para todos os momentos avaliados.

Quanto ao momento em que houve melhor inteligibilidade da fala, pôde-se constatar que, no Grupo Terapêutico, os juízes 1 e 3 elegeram o seguimento como melhor momento e o juiz 2 elegeu o pós-teste. Já no Grupo Controle o juiz 1 elegeu o pós-teste e os juízes 2 e 3, o seguimento. Esses resultados comprovaram melhora da inteligibilidade da fala após o procedimento terapêutico, pois os momentos eleitos como melhores foram,

para todos os juízes, o pós-teste e o seguimento. Nickerson et al. (1976) Wirz e Anthony (1979), Boone e McFarlane (1994), Oster (1996), Lichtig et al. (1997) e Bommarito (2000) relatam em seus estudos a importância do *feedback* visual na melhora da inteligibilidade da fala. Aplicando-se o teste de concordância de Kappa pôde-se constatar que houve concordância entre os juízes quanto ao momento avaliado, porém não houve concordância na análise da frase mais inteligível.

Em relação ao momento em que houve melhor controle do *pitch* na fala dos sujeitos, no Grupo Terapêutico os juízes 1 e 3 elegeram o seguimento e o juiz 2 o pós-teste e o seguimento; no Grupo Controle, o juiz 1 elegeram o pós-teste e os juízes 2 e 3 elegeram o pós-teste e o seguimento. Pôde-se constatar que, no Grupo Terapêutico, houve concordância entre os três juízes, que elegeram o seguimento como momento em que houve melhor controle do *pitch* e, no Grupo Controle, houve concordância entre os três juízes. Em seus estudos, Wirz (1992), Franco (1998) e Tabith Jr. (1998) encontram alterações no controle do *pitch* e Nickerson et al. (1976) e Wirz e Anthony (1979) referem que os dispositivos visuais podem auxiliar o surdo nesse controle. Aplicando-se o teste de Kappa, verificou-se concordância significativa entre os juízes 2 e 3 e acreditamos que tal fato esteja relacionado à área de atuação.

Segundo as análises expostas nos parágrafos anteriores, verificamos concordância entre os juízes quanto ao momento avaliado. Em relação à

avaliação do momento em que houve melhor inteligibilidade de fala e controle do *pitch*, pôde-se notar que não houve avaliações positivas para o pré-teste em nenhum dos grupos, o que demonstrou a efetividade do procedimento terapêutico aplicado.

Pôde-se verificar que a análise perceptivo-auditiva mostrou-se relevante para se julgar subjetivamente a voz e, segundo Behlau et al. (1997), representa um dos procedimentos subjetivos mais utilizados na clínica fonoaudiológica diária.

Por meio dessa análise percebeu-se nos sujeitos 1, 2 e 7 certa lentidão de ritmo de fala após a aplicação do procedimento terapêutico. Acredita-se que isso tenha ocorrido pelo fato de o sujeito tentar produzir fala com melhor articulação dos sons treinados durante a leitura das frases. Tal aspecto parece relevante e merece ser investigado em trabalhos futuros. Wilson (1994) e Pinho (1990) referem que a fala do surdo pode estar lenta e Ramos (2000) observa ainda que, na fala de sujeitos surdos, ocorre prolongamento, das consoantes e das vogais, em posição tônica e pós-tônica, e que os intervalos de silêncio entre uma sílaba e outra são maiores quando comparados aos dos sujeitos com audição normal.

É relevante destacar que, durante a aplicação do procedimento terapêutico nas atividades de exercícios vibratórios (vibração de lábios e/ou língua), alguns sujeitos referiram cansaço e pensamos que isso tenha

ocorrido devido à falta de uso constante da voz em intensidade adequada, o que também revelou alteração na coordenação pneumofonoarticulatória e dificuldade de sustentação de fonemas sonoros e vogais.

Os resultados encontrados permitiram afirmar que o trabalho fonoaudiológico deve focar precocemente a parte vocal, pois ela permite melhora da qualidade vocal e da inteligibilidade da fala, facilitando a comunicação do surdo por meio da língua oral. Sugerimos que novos trabalhos com apoio visual sejam feitos com surdos usuários de aparelhos auditivos, enfocando a parte vocal e estendendo a avaliação também para a questão da duração, que não foi tema de estudo desse trabalho, mas que se mostrou um fator importante para melhora da inteligibilidade da fala.

De acordo com os resultados apresentados individualmente pelos sujeitos, pôde-se afirmar que as melhoras obtidas nos aspectos avaliados, principalmente os relacionados a análises quantitativas como frequência fundamental e tempos de fonação, não foram decorrentes de mudanças naturais da voz (muda vocal) mas do trabalho terapêutico aplicado, pois se as mudanças ocorridas fossem decorrentes exclusivamente do processo de muda vocal, o Grupo Controle também teria apresentado mudanças significativas, fato que não aconteceu.

Observando as notas dadas pelos juízes, verificou-se que os sujeitos apresentaram diferentes níveis de inteligibilidade de fala e, verificando

também o histórico desses sujeitos, observamos diferenças importantes entre eles, o que pôde explicar a variabilidade das notas. Andrews (1995), Ramos (2000), Bommarito e Behlau (2001) e Wirz (2001) referem que a qualidade da voz e da fala do surdo está relacionada à idade em que o indivíduo ficou surdo, grau da perda auditiva, tipo e adequação da amplificação sonora e tratamento fonoaudiológico realizado.

6. CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados obtidos, verificamos que, após a aplicação do procedimento terapêutico utilizando *feedback* visual computadorizado como apoio para a terapia fonoaudiológica com surdos, chegou-se às seguintes conclusões:

- Redução da frequência fundamental modal e máxima
- Redução do *jitter* e do *shimmer*
- Aumento dos tempos máximos de fonação das vogais prolongada /a/, /i/, /u/ e dos sons fricativos /s/ e /z/
- Melhora da inteligibilidade da fala e do controle do *pitch*.

Esse estudo demonstrou a importância da realização do trabalho vocal, mesmo com os surdos que utilizam a língua de sinais como meio principal de comunicação, pois os resultados mostraram-se satisfatórios.

Hoje em dia, existe muita ênfase no trabalho com surdos utilizando-se a língua de sinais. Entretanto, muitos surdos usuários de aparelhos auditivos e que se beneficiam dos mesmos querem usar a fala na sua comunicação, principalmente quando estão inclusos em classe comum, como é o caso da maioria dos surdos que freqüentam ensino médio e superior.

Sabemos que os surdos, que freqüentam o ensino infantil ou fundamental, geralmente estão inseridos em escolas de educação especial,

onde nem sempre a oralidade é enfatizada, mas muitos realizam concomitantemente, atendimento fonoaudiológico em clínicas.

A partir dos resultados obtidos nesse trabalho, enfatizamos que a terapia fonoaudiológica deve contemplar também a parte vocal para melhora na qualidade de voz e na inteligibilidade da fala. Contudo, é necessário que o trabalho seja constantemente avaliado para se verificar a efetividade dos procedimentos que estão sendo utilizados.

Salientamos que o material utilizado nesse estudo pode ser acessado gratuitamente pela internet e o procedimento é de fácil aplicabilidade. Pôde-se verificar melhora nos padrões trabalhados após a aplicação do procedimento e manutenção desses padrões no seguimento. Esses resultados permitiram afirmar que a proposta terapêutica aplicada mostrou-se eficaz.

7. REFERÊNCIAS

Andrews M. *Manual of voice treatment. Pediatrics through geriatrics*. San Diego, Califórnia: Singular Publishing Group Inc.; 1995.

Andrews ML, Summers AC. *Voice therapy for adolescents*. San Diego, Califórnia: Singular Publishing Group Inc.; 1991.

Araújo AML. *Jogos computacionais fonoarticulatórios para crianças com deficiência auditiva* [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2000.

Araújo AML, Goto CM, Violaro F. Jogos de voz. In: Quevedo AF, Oliveira JR, Mantoan TEM, editores. *Mobilidade, comunicação e educação. Desafios à acessibilidade*. Rio de Janeiro: WVA; 2000. p.63-75.

Araújo AML, Lima MCP. Trabalhando a voz de deficientes auditivos com auxílio de computador. In: Quevedo AF, Oliveira JR, Mantoan TEM, editores. *Mobilidade, comunicação e educação. Desafios à acessibilidade*. Rio de Janeiro: WVA; 1999. p.147-51.

Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M, organizadora. *O livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001a. p.53-84.

Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M, organizadora. *O livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001b. p.85-245.

Behlau M, Pontes P. *Avaliação e tratamento das disfonias*. São Paulo: Lovise; 1995.

Behlau M, Rodrigues S, Azevedo R, Gonçalves MI e Pontes P. Avaliação e terapia de voz. In: Lopes Filho O, editor. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Rocca; 1997. p.607-58.

Behlau M, Russo I. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Lovise; 1993.

Behlau MS, Tosi O, Pontes PL. Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (“jitter”) e intensidade (“shimmer”), para falantes do português brasileiro. *Acta AWHO*. 1985; 4:5-9.

Bommarito S. *O efeito de um método de terapia de voz na qualidade e na inteligibilidade da fala de indivíduos surdos* [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 2000.

Bommarito S, Behlau M. Ocorrência de muda vocal em deficientes auditivos: análise perceptivo-auditiva e acústica da frequência fundamental. In: Behlau M, organizadora. *A voz do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. v.1. p.143-50.

Boone D, McFarlane SC. *A voz e a terapia vocal*. 5a.ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1994.

Borges RHM. Avaliação de voz em deficientes auditivos: uma análise crítica. In: Ferreira LP, organizadora. *Dissertando sobre Voz*. Carapicuíba: Pró-Fono; 1998. v.2. p.150-71.

Brestovci B, Bolfan-Stosic N. Voice quality of hearing - impaired children. In: Lehmann T, Palm C, Spitzer K, Tolxdorff T, editores. *Advances in quantitative laryngoscopy, voice and speech research*. Proceedings of the 3rd International Workshop Aachen University of Technology, RWTH Aachen, June 19-20;1998. p.33-44. [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://members.fortunecity.com/bebrest/Rad2.htm>

Cárnio MS, Couto MIV, Lichtig I. Linguagem e surdez. In: Lacerda CBF, Nakamura H, Lima MC, organizadoras. *Fonoaudiologia: surdez e abordagem bilíngüe*. São Paulo: Plexus; 2000. p.44-55.

Ciccione M. Comunicação total: iniciação aos fundamentos de um modelo brasileiro particular. In: Ciccione M, organizadora. *Comunicação total. Introdução – Estratégia – A pessoa surda*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 1996. p.49-77.

Clement CJ, Beinum FJK, Pols LCW. Acoustical characteristics of sound production of deaf and normally hearing infants. *Fourth International Conference on Spoken Language Processing*. v.3. October 3-6, Wyndham

Franklin Plaza Hotel, Philadelphia, PA; 1996. [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.asel.udel.edu/icslp/cdrom/vol3/724/a724.pdf>

Fomim SCS. *O efeito de um programa intensivo de técnica vocal na voz e na inteligibilidade da fala de deficientes auditivos* [monografia]. São Paulo: Centro de Estudos da Voz; 1998.

Franco E. Surdos de uma escola especial: caracterização da voz e seus fatores determinantes. In: Ferreira LP, organizadora. *Dissertando sobre voz*. Carapicuíba: Pró-Fono; 1998. v.2. p.174-203.

Giusti MC. *Análise comparativa dos parâmetros acústicos vocais em crianças ouvintes e portadoras de disacusia severa e profunda* [monografia]. São Paulo: Centro de Estudos da Voz; 2000.

Giusti MC, Padovani MMP, Behlau M, Granato L. A voz da criança deficiente auditiva. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2001; 67(1):29-35.

Goldberg A. *A verificação da eficácia do uso do IBM Speech Viewer como recurso complementar no processo terapêutico de sujeitos portadores de deficiência auditiva profunda* [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1998.

Hamzavi J, Deutsch W, Baumgartner WD, Bigenzahn W, Gstoettner W. Short-term effect of auditory *feedback* on fundamental frequency after cochlear implantation. *Audiology.* 2000; 39 (2):102-5.

Johnson DD. Communication characteristics of a young deaf adult population: Techniques for evaluating their communication skills. *Am. Ann. Deaf.* 1976; 121:409-24.

Kyle JG. Compreendendo o desenvolvimento dos sinais: uma base para o bilingüismo. In: Moura MC, Lodi ACB, Pereira MCC, editores. *Língua de sinais e educação do surdo*. São Paulo: Tec Art; 1993. p.105-15 (Série de Psicologia. v.3)

Lachs L, Pisoni DB, Kirk KI. Use of audiovisual information in speech perception by prelingually deaf children with cochlear implants: a first report. *Ear Hear.* 2001; 22(3):236-51.

Lichtig I, Hermann R, Machado LP, Queiroz CN. Recursos de Feedback Visual na Reabilitação Oral do Deficiente Auditivo. In: Lichtig I, Carvalho RMM, organizadoras. *Audição Abordagens Atuais*. Carapicuíba: Pró-Fono; 1997. p.271-87.

Lima MCMP. *Avaliação de fala de lactentes no período pré-lingüístico: uma proposta para triagem de problemas auditivos* [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1997.

Mahshie JJ. Feedback considerations for speech training systems. *Fourth International Conference on Spoken Language Processing*. v.1. October 3-6, Wyndham Franklin Plaza Hotel, Philadelphia, PA; 1996. [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.asel.udel.edu/icslp/cdrom/vol1/542/a542.pdf>

Monsen RB. Voice quality and speech intelligibility of hearing-impaired children. *Am. Ann. Deaf*. 1983; 128:12-9.

Moura MC, Lodi ACB, Harrison KMP. História e educação: o surdo, a oralidade e o uso de sinais. In: Lopes O. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 1997. p.327-57.

Nickerson RS, Kalikow DN, Stevens KN. Computer-aided speech training for the deaf. *J. Speech Hear Disord*; 1976; 41(1):120-32.

Oliveira D, Barbosa JEL, Nunes R, Ferneda E, Costa E de B, Almeida HO. *Inclusão digital de portadores de necessidades especiais através da comunicação móvel*. 1º Workshop em Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana (TIL´2003), ICMC- USP – São Carlos; 2003.

Oliveira IB. *Estudo da comunicação oral de crianças deficientes auditivas assistidas na linha oralista precoce e tardiamente* [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1990.

Oliveira PMT. *Auxílio visual à oralização de surdos* [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1998.

Öster AM. Clinical applications of computer-based speech training for children with hearing impairment. In: *Fourth International Conference on Spoken Language Processing*. October 3-6, Wyndham Franklin Plaza Hotel,

Philadelphia, PA; 1996. [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.asel.udel.edu/icslp/cdrom/vol1/808/a808.pdf>

Öster AM, House D, Protopapas A, Hatzis A. Presentation of a new project for speech therapy: OLP (Ortho-Logo-Paedia). *Fonetik*. 2002; 44:45-8. [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.speech.kth.se/qpsr/tmh/2002/02-44-045-048.pdf>

Öster AM, Vicsi K, Roach P, Kacic Z, Barczikay P. A multimedia multilingual teaching and training system for speech and hearing impaired children - SPECO. In: *Proceedings of Fonetik*. 1999; Gothenburg, Sweden. p.149-52. [cited 2004 Jun 17]. Available from: http://luna.ttt.bme.hu/speech/SPECO_NEW/FON99.html

Pickersgill M. Bilingualism – current policy and practices. In: Gregory S. et al., editores. *Issues in Deaf Education*. London: David Fulton Publishers; 1998. p.89-97

Pinho SR. Proposta de avaliação da voz no deficiente auditivo. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 1990; 2:17-9.

Pollack D. *Educational audiology for the limited hearing infant*. USA: Charles C. Thomas Publisher; 1970.

Printz PM. Desenvolvimento da comunicação e linguagem, avaliação e conduta em indivíduos com deficiência auditiva. In: Katz J. *Tratado de Audiologia Clínica*. 3.ed. São Paulo: Manole; 1989. p.798-825.

Ramos S. *Análise prosódica da fala do deficiente auditivo: parâmetros de duração e frequência fundamental* [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2000.

Russak A, Naves A. Manifestações vocais no deficiente auditivo. In: Behlau M, organizadora. *Laringologia e voz hoje*. Temas do IV Congresso Brasileiro de Laringologia e Voz. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p.188-90.

Russo ICP, Santos TMM. *A prática da Audiologia Clínica*. São Paulo: Cortez; 1993.

Sanders DA. *Aural rehabilitation*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood, Cliffs; 1971.

Skliar CA. A localização política da educação bilíngüe para surdos. In: Skliar C, organizador. *Atualidades da educação bilíngüe para surdos*. Porto Alegre: Medição; 1999. v.1. p.7-14.

Souza RM. A linguagem de sinais no dizer dos surdos: tema de discurso, objeto de luta. In: *Que palavra que te falta? lingüística e educação: considerações epistemológicas a partir da surdez*. São Paulo: Martins Fontes; 1998. p.87-112.

Szkielkowska A, Maniecka-Aleksandrowicz B, Dolecki J. Voice rehabilitation in children fitted with hearing aids. *Central and East European Oto-Rhino-Laryngol Head Neck Surg*. 1999; 4(1) [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.ifps.org.pl/ceejohns/1999/1.html>

Szkielkowska A, Maniecka-Aleksandrowicz B, Dolecki J. Voice rehabilitation in children post cochlear implantation. *Central and East European Oto-Rhino-Laryngol Head Neck Surg*; 2000; 5(1) [cited 2004 Jun 17]. Available from: <http://www.ifps.org.pl/ceejohns/2000/10.html>

Tabith Jr A. Alguns aspectos da voz e da morfofisiologia laríngea em deficientes auditivos severos e profundos. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 1997; 63(4):319-26.

Wilson DK. *Problemas de voz em crianças*. São Paulo: Manole; 1994.

Wirz S. A voz do surdo. In: Fawcus M, editora. *Disfonias diagnóstico e tratamento*. 2a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.

Wirz SL, Anthony J. The use of the voiscopie in improving the speech of profoundly deaf children. *Br. J. Disord. Commun*. 1979; 14(2):137-51.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Araújo AML. *Jogos Computacionais Fonoarticulatórios: Conceitos, Instruções e Aplicações* [manual]; 2000.

Anexo I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

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

1. NOME DO PACIENTE:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M () F ()

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº

APTO:

BAIRRO:..... CIDADE

CEP:.....TELEFONE:DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M () F ()

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº..... APTO:.....

BAIRRO:..... CIDADE:

TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

Avaliação da Eficácia de fonoterapia utilizando recurso visual computadorizado em adolescentes surdos.

PESQUISADOR: **Profª Drª Maria Sílvia Cárnio**

CARGO/FUNÇÃO: Profª Assistente – Doutor – MS-3

UNIDADE DO HCFMUSP: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO

RISCO MÍNIMO

RISCO MÉDIO

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

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

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 06 meses

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa;

O objetivo geral deste trabalho é verificar a eficácia da fonoterapia utilizando recurso visual computadorizado (jogos de voz no computador) com adolescentes surdos. Este trabalho é importante, pois, é nesta idade que estes sujeitos passam a freqüentar escola regular e também estão próximos de ingressar no mercado de trabalho. Desta forma, a língua oral passa a ser importante para este convívio.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Primeiramente será realizada anamnese com os sujeitos e responsáveis, com o objetivo de obter informações sobre a forma de comunicação utilizada. Neste momento os sujeitos serão submetidos a avaliação audiológica. Num segundo momento os adolescentes serão avaliados através da análise computadorizada da voz, análise da qualidade vocal e nível de inteligibilidade da fala. Após esta avaliação os sujeitos serão divididos em dois grupos (grupo 1 e grupo 2). Os sujeitos pertencentes ao grupo 1 passarão por 16 sessões de fonoterapia (2 por semana). Ao término deste processo, serão realizadas mais duas gravações de voz para análise dos resultados em ambos os grupos.

3. desconfortos e riscos esperados;

Esta pesquisa não apresenta nenhum desconforto e nem se espera riscos.

4. benefícios que poderão ser obtidos;

O benefício maior é a melhora na qualidade vocal e inteligibilidade da fala, para que este individuo possa se integrar melhor na sociedade.

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo;

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Pesquisadora Responsável: Profª Drª Maria Sílvia Cárnio

e-mail: mscarnio@usp.br

Co – autora (Mestranda): Daniele Cristina Jeronymo Lopes

e-mail: danielej@terra.com.br

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

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

Campinas, de de 2001.

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador



HOSPITAL DAS CLÍNICAS

D A
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 3671
SÃO PAULO – BRASIL

DIRETORIA CLÍNICA


Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

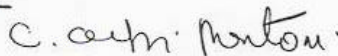
A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 29.11.01, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 825/01 intitulado: "Avaliação da eficácia de fonoterapia utilizando recurso visual computadorizado em adolescentes surdos", apresentado pela ÁREA DE FISIOPATOLOGIA EXPERIMENTAL, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

- Pesquisadora Responsável: Profa. Dra. Maria Silvia Cárnio
- Pesquisadora Executante: Sra. Daniele Cristina Jeronymo Lopes

CAPPesq, 29 de Novembro de 2001.


PROF. DR. JORGE KALIL FILHO
Presidente da Comissão Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa

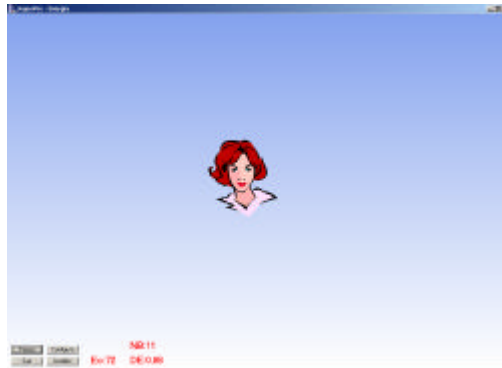
OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c").
Encaminhe-se à CPG-FMUSP para as devidas providências.
S.P., 06/12/01



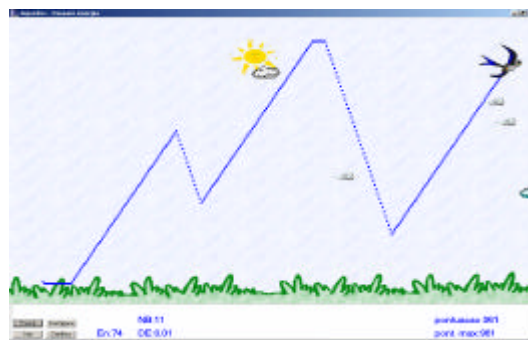
Prof.ª Dra. Maria Mitzi Brentani
Coordenadora do Curso de
Pos-Graduação do programa
de Fisiopatologia Experimental


06/12/01

Anexo II – Jogos de Voz: exemplos de algumas telas dos jogos



Jogo para controle da Intensidade



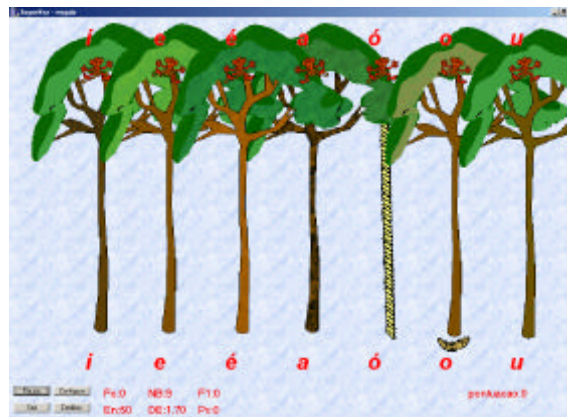
Jogo para controle da Respiração



Jogo para trabalho com fonemas fricativos



Jogo para adequação da Frequência Fundamental



Jogo para produção das vogais

Anexo III – Limiares auditivos tonais apresentados pelos sujeitos

Limiares Auditivos Tonais dos Sujeitos por Via Aérea e Via Óssea

Freq.	250 Hz		500 Hz				1000 Hz				2000 Hz				3000 Hz				4000 Hz				6000 Hz		8000 Hz	
Ouvido	OD	OE	OD		OE		OD		OE		OD		OE		OD		OE		OD		OE		OD	OE	OD	OE
Sujeito	A	A	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	O	A	A	A	A
1	115	105	115	↓	110	↓	120↓	↓	115	↓	120	↓	115	↓	120	↓	115	↓	120↓	↓	120	↓	120↓	120↓	100↓	100↓
2	95	95	95	↓	100	↓	105	↓	95	↓	105	↓	100	↓	105	↓	100	↓	110↓	↓	105	↓	110↓	110	100↓	100
3	80	60	75	↓	80	↓	100	↓	105	↓	90	↓	90	↓	95	↓	100	↓	95	↓	110↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
4	100	85	100	↓	85	↓	110↓	↓	100	↓	110↓	↓	100	↓	105	↓	85	↓	105	↓	100	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
5	80	75	90	↓	80	↓	100	↓	95	↓	95	↓	110	↓	100	↓	110↓	↓	110↓	↓	110↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
6	90	90	85	↓	85	↓	100	↓	100	↓	110	↓	110↓	↓	110	↓	110↓	↓	110	↓	110↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
7	95	95	95	↓	95	↓	105	↓	110	↓	115	↓	115	↓	120	↓	110	↓	120↓	↓	120↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
8	95	95	100	↓	95	↓	110	↓	105	↓	105	↓	110	↓	105	↓	105	↓	105	↓	120↓	↓	115	120↓	100↓	100↓
9	75	100	75	60	110↓	↓	70	60	110↓	↓	70	70	110↓	↓	70	70	110↓	↓	70	70	110↓	↓	70	110↓	70	110↓
10	80	75	75	↓	75	↓	75	↓	90	↓	75	↓	95	↓	85	↓	95	↓	90	↓	105	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
11	60	75	85	↓	100	↓	95	↓	110	↓	95	↓	100	↓	85	↓	95	↓	85	↓	85	↓	105	105	100↓	100↓
12	90	90	100	↓	115	↓	110	↓	120	↓	120	↓	120↓	↓	120	↓	120↓	↓	115	↓	120↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
13	50	60	75	↓	80	↓	80	↓	90	↓	105	↓	90	↓	105	↓	85	↓	105	↓	80	↓	100	75	100↓	70
14	90	85	90	↓	85	↓	100	↓	95	↓	115	↓	120	↓	120	↓	120↓	↓	120	↓	120↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
15	90	90	95	↓	90	↓	105	↓	105	↓	110	↓	110↓	↓	110	↓	110↓	↓	110	↓	110↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓
16	75	65	75	↓	65	↓	95	↓	90	↓	80	↓	90	↓	85	↓	70	↓	90	↓	70	↓	110↓	95	110↓	110↓
17	65	60	65	65	70	65	75	↓	75	↓	70	↓	75	↓	75	↓	65	↓	85	↓	70	↓	90	80	85	80
18	100	85	105	↓	110	↓	110↓	↓	105	↓	110↓	↓	110	↓	110↓	↓	110↓	↓	110↓	↓	110↓	↓	110↓	110↓	100↓	100↓

Anexo IV – Avaliação do domínio mínimo do código oral

Nome: _____

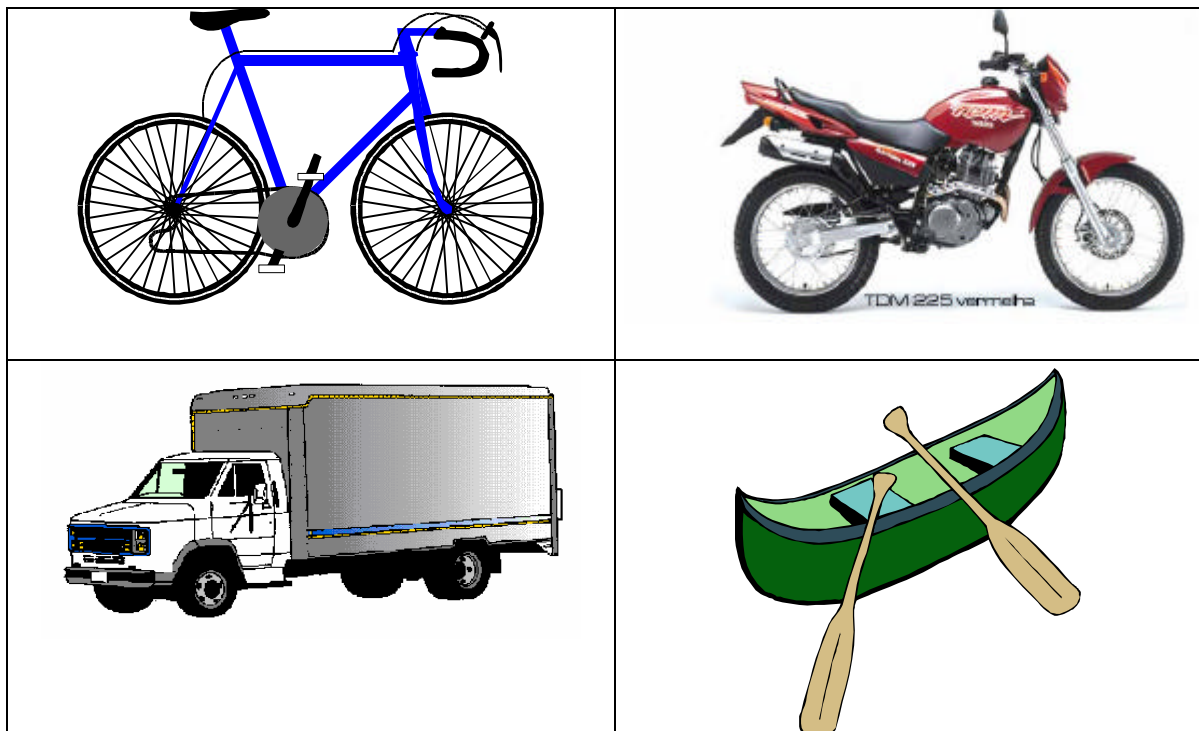
Avaliação da RECEPÇÃO	Correção	Avaliação da EMISSÃO	Correção
Caminhão		Moto	
Piano		Bumbo	
Braço		Perna	
Lápis		Caderno	
Navio		Trator	
Nuvem		Lua	
Onça		Girafa	
Prego		Serrote	
Bota		Chapéu	
Passarinho		Tartaruga	
Fogão		Vassoura	
Cabelo		Boca	
Boneca		Carrinho	
Cachorro		Pato	
Carro		Avião	
Cadeira		Mesa	
Copo		Colher	
Banana		Pêra	
Óculos		Camisa	
Pão		Leite	
Elefante		Porco	
Jarra		Panela	
Maçã		Abacaxi	
Pirulito		Bombom	
Barata		Aranha	
Vaca		Cobra	
Giz		Lixo	
Sapato		Cinto	
Anel		Relógio	

Legenda: A = ACERTO

E = ERRO

NF= não fez

Anexo V – Modelo da cartela utilizada para avaliação do domínio mínimo do código oral



(Cartela nº 1)

Anexo VI - Distribuição da percentagem de acertos no teste do domínio mínimo do código oral produzidos pelos sujeitos

Porcentagem de Acertos - PRÉ-TESTE				
Sujeito	Nº de acertos na Emissão	Nº de acertos Na Recepção	Total de acertos	(%)
1	5	27	32	55,17
2	12	28	40	68,97
3	16	29	45	77,59
4	12	29	41	70,69
5	9	29	38	65,52
6	10	27	37	63,79
7	14	28	42	72,41
8	10	26	36	62,07
9	17	29	46	79,31
10	6	24	30	51,72
11	15	29	44	75,86
12	10	26	36	62,07
13	9	26	35	60,34
14	27	21	48	82,76
15	10	26	36	62,07
16	29	25	54	93,10
17	27	29	56	96,55
18	23	29	52	89,66

Anexo VII - Modelo da ficha apresentada ao juiz avaliação do domínio mínimo do código oral (emissão)

Instrução dada pela pesquisadora ao juiz:

Você ouvirá 29 palavras emitidas por 18 indivíduos surdos.

Na primeira vez, preste atenção, apenas ouvindo. Na segunda vez, a cada palavra, será dada uma pausa para que você escreva o que entendeu.

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. _____ | 16. _____ |
| 2. _____ | 17. _____ |
| 3. _____ | 18. _____ |
| 4. _____ | 19. _____ |
| 5. _____ | 20. _____ |
| 6. _____ | 21. _____ |
| 7. _____ | 22. _____ |
| 8. _____ | 23. _____ |
| 9. _____ | 24. _____ |
| 10. _____ | 25. _____ |
| 11. _____ | 26. _____ |
| 12. _____ | 27. _____ |
| 13. _____ | 28. _____ |
| 14. _____ | 29. _____ |
| 15. _____ | |

Anexo VIII – Entrevista

Nome: _____

Sexo: () F () M Data de nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Etiologia da surdez: _____

Diagnóstico feito em que idade: _____

Usa aparelho: () Sim () Não

Com que idade começou a usar o aparelho: _____

() OD () OE () ambos

Histórico Terapêutico:

com que idade iniciou fonoterapia _____

por quanto tempo _____

quantas vezes por semana : _____

Histórico Educacional:

Estudou em escola regular () Sim () Não Por quanto tempo ____

Estudou em escola especial () Sim () Não Por quanto tempo ____

Atualmente estuda em () EE () ER na _____ série

Forma de comunicação mais utilizada: _____

Utiliza língua de sinais: () Sim () Não

Utiliza a língua oral: () Sim () Não

Usa LS + LO (juntas) () Sim () Não

Anexo IX – Ficha para registro das avaliações

Nome: _____

1ª avaliação Pré – teste	2ª avaliação Pós – teste	3ª avaliação Seguimento
Data: ___/___/___	Data: ___/___/___	Data: ___/___/___
Tempos de Fonação	Tempos de Fonação	Tempos de Fonação
/a/= _____	/a/= _____	/a/= _____
/i/= _____	/i/= _____	/i/= _____
/u/= _____	/u/= _____	/u/= _____
/s/= _____	/s/= _____	/s/= _____
/z/= _____	/z/= _____	/z/= _____
F0 Modal = _____	F0 Modal = _____	F0 Modal = _____
F0 Mínima = _____	F0 Mínima = _____	F0 Mínima = _____
F0 Máxima= _____	F0 Máxima= _____	F0 Máxima= _____
<i>Jitter</i> = _____	<i>Jitter</i> = _____	<i>Jitter</i> = _____
<i>Shimmer</i> = _____	<i>Shimmer</i> = _____	<i>Shimmer</i> = _____
Ruído = _____	Ruído = _____	Ruído = _____
<i>Mini Disc</i> nº ____	<i>Mini Disc</i> nº ____	<i>Mini Disc</i> nº ____
Domínio cód.oral: faixa _____	Domínio cód.oral: faixa _____	Domínio cód.oral: faixa _____
Tempos de fonação:faixa _____	Tempos de fonação:faixa _____	Tempos de fonação:faixa _____
/a/ av.acústica: faixa _____	/a/ av.acústica: faixa _____	/a/ av.acústica: faixa _____
Frases: faixa _____	Frases: faixa _____	Frases: faixa _____

Anexo X– Frases para leitura

- 1) Mamãe fez bolo de chocolate.
- 2) O sapato da vovó está velho e sujo.
- 3) Zezé gosta de jogar futebol.
- 4) Chico comprou banana, laranja e melancia.
- 5) O caminhão do João não tem placa.
- 6) Eu vi o cachorro e a girafa na televisão.

Anexo XI – Avaliação perceptivo-auditiva da inteligibilidade da fala

Você ouvirá duas frases produzidas pelos sujeitos nos três momentos avaliados: pré-terapia, pós-terapia e dois meses após o término da terapia. Você ouvirá as produções de cada sujeito, porém as amostras de fala não estão em ordem cronológica.

Após ouvir, classifique de acordo com a tabela:

1	Fala ininteligível	Não é possível entender nenhum vocábulo.
2	Fala pouco inteligível	É possível entender poucos vocábulos.
3	Fala medianamente inteligível	É possível entender, com dificuldade, metade dos vocábulos
4	Fala quase inteligível	É possível entender a maioria dos vocábulos.
5	Fala inteligível	É possível entender todos os vocábulos.

Disco 1

Sujeito 1 Trilha 1 ()
 Trilha 2 ()
 Trilha 3 ()

a frase de melhor inteligibilidade foi a frase ()
 a frase em que houve melhor controle do pitch foi a frase ()

Observações: _____

Sujeito 1 Trilha 4 ()
 Trilha 5 ()
 Trilha 6 ()

a frase de melhor inteligibilidade foi a frase ()
 a frase em que houve melhor controle do pitch foi a frase ()

Observações: _____

Anexo XII - Sequência de apresentação das frases aos juízes

Sujeito	Grupo	Nº da Frase	Ordem de Apresentação	Nº da Frase	Ordem de Apresentação
1	GT	5	Pós / Seg / Pré	4	Seg / Pré / Pós
11	GC	1	Pré / Pós / Seg	5	Pós / Pré/ Seg
2	GT	5	Pós / Seg / Pré	1	Seg / Pós / Pré
12	GC	2	Pós / Seg/ Pré	6	Pré / Seg/ Pós
3	GT	4	Seg / Pós / Pré	5	Seg / Pré / Pós
13	GC	6	Seg / Pré/ Pós	4	Pós / Pré / Seg
4	GT	4	Pré / Seg / Pós	2	Pós / Seg/ Pré
14	GC	1	Seg / Pós / Pré	6	Seg / Pré/ Pós
5	GT	1	Pós / Seg / Pré	6	Seg / Pré / Pós
15	GC	1	Pós/ Pré/ Seg	2	Seg / Pós / Pré
6	GT	5	Pré / Pós / Seg	1	Pós / Seg/ Pré
16	GC	4	Pré / Seg / Pós	5	Pré / Seg / Pós
7	GT	6	Seg / Pré / Pós	5	Pré / Seg / Pós
17	GC	4	Pós / seg / Pré	6	Seg / Pós / Pré
8	GT	3	Pós / Pré / Seg	1	Pré / Seg / Pós
18	GC	3	Pré / Pós / Seg	2	Pré / Seg / Pós
9	GT	4	Pré / Seg / Pós	1	Pós / Pré/ Seg
10	GC	1	Pré / Seg/ Pós	5	Seg / Pré / Pós

Legenda:

Pré – gravação feita antes de iniciar o procedimento terapêutico (pré-teste)

Pós – gravação feita ao término do procedimento terapêutico (pós-teste)

Seg. – gravação feita dois meses após o término do procedimento terapêutico (seguimento)

Anexo XIII – Descrição das sessões terapêuticas

1ª SESSÃO

Objetivo 1. Explicação dos objetivos da pesquisa

Objetivo 2. Explicação do funcionamento da laringe

Conteúdo: Explicação oral com apoio visual

Estratégia: Multimídia *Vocal Parts*

Objetivo 3. Conscientização do tipo e modo respiratório adequados

Conteúdo e Estratégia: Explicação oral

Objetivo 4. Aumento dos tempos de fonação

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos (/f/, /s/, /Σ/)

Estratégia: Emissão oral dos fonemas fricativos surdos isolados e prolongados.

2ª SESSÃO

Objetivo 1. Aumentos dos tempos de fonação e sustentação da voz

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos (/f/, /s/, /Σ/)

Fonemas fricativos surdos associados a vogais

Estratégia: Emissão oral dos fonemas (/f/, /s/, /Σ/)

Jogo para aprimoramento da respiração (jogo do pássaro)

Objetivo 2. Produção oral dos fonemas trabalhados

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos (/f/, /s/, /Σ/)

Estratégia: Repetição dos vocábulos com fonemas fricativos surdos (lista de palavras)

3ª SESSÃO

Objetivo 1. Adequação da intensidade vocal

Conteúdo: Vogais isoladas

Estratégia: Emissão de vogais isoladas

Jogo para controle de intensidade – jogo da bruxa

Objetivo 2. Aumento dos tempos de fonação e sustentação da voz

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos (/f/, /s/, /Σ /)

Estratégia: Emissão dos fonemas fricativos surdos isolados

Emissão dos fonemas fricativos surdos associados a vogais

Jogo para aprimoramento da respiração – jogo do pássaro

Emissão dos fonemas fricativos surdos com apoio visual do

software GRAM

Objetivo 3. Produção oral dos fonemas fricativos surdos

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos

Estratégia: Repetição de vocábulos com fonemas fricativos surdos (/f/, /s/, /Σ/)

Objetivo 4. Preparação para produção dos fonemas fricativos sonoros / mobilidade da mucosa e estabilização da voz

Conteúdo: Fonemas fricativos sonoros (/v/, /z/, /Z/)

Estratégia: Produção de sons vibrantes (vibração de lábios e/ou língua)

4ª SESSÃO

Objetivo 1. Adequação da freqüência fundamental

Conteúdo: Produção de vogais isoladas

Estratégia: Jogo do helicóptero

Objetivo 2. Aumento dos tempos de fonação e sustentação da voz

Conteúdo: Emissão dos fonemas fricativos surdos /f/, /s/, /ʃ/

Estratégia: Jogo para emissão desses fonemas

Objetivo 3. Estabilidade da voz e mobilidade da mucosa

Conteúdo: Sons vibrantes (vibração de lábios e/ou língua) com e sem variação melódica

Estratégia: Emissão oral desses sons

Objetivo 4. Ensino dos fonemas fricativos sonoros (/v/, /z/, /ʒ/) isolados em sílabas

Conteúdo: Fonemas fricativos sonoros (/v/, /z/, /ʒ/)

Estratégia: Emissão oral e entrega da lista de palavras para treinar em casa.

5ª SESSÃO

Objetivo 1. Aumento dos tempos de fonação e sustentação da voz

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros

Estratégia: Jogo para emissão desses fonemas

Objetivo 2. Treino articulatorio

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros em posição inicial de vocábulo

Estratégia: Repetição de vocábulos (lista de palavras)

Objetivo 3. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Produção de vogais isoladas

Estratégia: Jogo do helicóptero

Objetivo 4. Treino dos fonemas fricativos sonoros (/v/, /z/, /ʒ/)

- Conteúdo:** Fonemas isolados e em sílabas
- Estratégia:** Emissão oral e entrega da lista de palavras para treinar em casa.

6ª SESSÃO

Objetivo 1. Adequação da intensidade vocal

- Conteúdo:** Vogais isoladas
- Estratégia:** Produção de vogais isoladas
- Jogo para controle de intensidade – jogo de futebol

Objetivo 2. Redução do esforço fonatório e mobilidade da mucosa ppv

- Conteúdo:** Sons vibrantes (lábios e/ou língua)
- Estratégia:** Emissão dos sons vibrantes (lábios e/ou língua) sem e com variação melódica
- Emissão de sons vibrantes associado a vogais

Objetivo 3. Adequação da frequência fundamental

- Conteúdo:** Vogais isoladas
- Estratégia:** Jogo do helicóptero

Objetivo 4. Produção de vogais

- Conteúdo:** Produção de vogais mostrando o ponto articulatorio correto
- Estratégia:** Imitação e visualização da produção no GRAM

7ª SESSÃO

Objetivo 1. Estabilidade da voz e mobilidade da mucosa ppv

- Conteúdo:** Sons vibrantes (lábios e/ou língua)

Estratégia: Emissão de sons vibrantes (lábios e/ou língua) sem e com variação melódica
Emissão de sons vibrantes associado a vogais

Objetivo 2. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Vogais isoladas e combinação de vogais

Estratégia: Jogo do helicóptero

8ª SESSÃO

Objetivo 1. Estabilidade da voz e mobilidade da mucosa ppv

Conteúdo: Sons vibrantes (lábios e/ou língua)

Estratégia: Emissão de sons vibrantes (lábios e/ou língua) sem e com variação melódica
Emissão de sons vibrantes associado a vogais

Objetivo 2. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Vogais isoladas e combinação de vogais
Fonemas fricativos surdos e sonoros associados a vogais

Estratégia: Jogo do helicóptero

9ª SESSÃO

Objetivo 1. Redução do esforço fonatório e mobilidade da mucosa ppv

Conteúdo: Sons vibrantes (lábios e/ou língua)

Estratégia: Emissão de sons vibrantes (lábios e/ou língua) associados a vogais

Objetivo 2. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros associados a vogais /
contagem de números e emissão dos dias da semana

Estratégia: Jogo do helicóptero

Objetivo 3. Treino dos fonemas fricativos surdos e sonoros

Conteúdo: Fonemas fricativos em posição inicial e não inicial de
vocábulo

Estratégia: Emissão oral

10ª SESSÃO

Objetivo 1. Redução do esforço fonatório e mobilidade da mucosa ppv

Conteúdo: Sons vibrantes (lábios e/ou língua)

Estratégia: Emissão associado a vogais

Objetivo 2. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros associados a vogais /
contagem de números / emissão dos dias da semana e
meses do ano / vocábulos com esses fonemas

Estratégia: Jogo do helicóptero

11ª SESSÃO

Objetivo 1. Preparação para produção dos fonemas nasais / suavização da
emissão / dissipação da energia no trato vocal / aumento dos
tempos de fonação

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Técnica de “*humming*” ou /m/ prolongado
“*Humming*” associado a vogais

Objetivo 2. Relaxamento da musculatura supra-hióide / reequilíbrio

fonatório / sintonia entre fonte e filtros

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Estalo de língua associado ao som nasal /m/

Objetivo 3. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Jogo do helicóptero e Tiro ao alvo

Objetivo 4. Produção das vogais

Conteúdo: Vogais

Estratégia: Jogo do macaco

12ª SESSÃO

Objetivo 1. Preparação para produção dos fonemas nasais / suavização da emissão / dissipação da energia no trato vocal / aumento dos tempos de fonação

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Técnica de “*humming*” com vogais

“*Humming*” mastigado ou mascado vocal

Produção do /m/ prolongado com variação fonêmica nasal

(mini mini mini)

Objetivo 2. Relaxamento da musculatura supra-hióide / reequilíbrio

fonatório / sintonia entre fonte e filtros

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Estalo de língua associado ao som nasal /m/

Objetivo 3. Produção dos vocábulos com fonemas nasais

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Emissão dos fonemas nasais em posição inicial de vocábulo

Objetivo 4. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Vogais e fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Jogo do helicóptero e tiro ao alvo.

13ª SESSÃO

Objetivo 1. Preparação para produção dos fonemas nasais / suavização da emissão / dissipação da energia no trato vocal / aumento dos tempos de fonação

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Técnica de “*humming*” com vogais

“*Humming*” mastigado ou mascado vocal

Produção do /m/ prolongado com variação fonêmica nasal

(mini mini mini)

Objetivo 2. Relaxamento da musculatura supra-hióide / reequilíbrio fonatório / sintonia entre fonte e filtros

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Estalo de língua associado ao som nasal /m/

Objetivo 3. Produção dos vocábulos com fonemas nasais

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Produção dos fonemas nasais em posição inicial de vocábulo

Objetivo 4. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Vogais e sons nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Jogo do helicóptero.

14ª SESSÃO

Objetivo 1. Preparação para produção dos fonemas nasais / suavização da emissão / dissipação da energia no trato vocal / aumento dos tempos de fonação

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, / ʎ/)

Estratégia: Técnica de “*humming*” com vogais

“*Humming*” mastigado ou mascado vocal

Produção do /m/ prolongado com variação fonêmica nasal

(mini mini mini)

Objetivo 2. Relaxamento da musculatura supra-hióide / reequilíbrio fonatório / sintonia entre fonte e filtros

Conteúdo: Fonema nasal /m/

Estratégia: Estalo de língua associado ao som nasal /m/

Objetivo 3. Produção dos vocábulos com fonemas nasais

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, / ʎ/)

Estratégia: Emissão dos fonemas nasais em posição inicial de vocábulo

Objetivo 4. Adequação da frequência fundamental

Conteúdo: Vogais e fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Jogo do helicóptero.

15ª SESSÃO

Objetivo 1. Treinamento dos fonemas fricativos

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros

Estratégia: Emissão desses fonemas isolados, em sílabas e em vocábulos.

Objetivo 2. Treinamento dos fonemas nasais

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Emissão desses fonemas isolados, em sílabas e em vocábulos.

16ª SESSÃO

Objetivo 1. Treinamento dos fonemas fricativos

Conteúdo: Fonemas fricativos surdos e sonoros

Estratégia: Emissão desses fonemas isolados, em sílabas e em vocábulos.

Objetivo 2. Treinamento dos fonemas nasais

Conteúdo: Fonemas nasais (/m/, /n/, /N/)

Estratégia: Emissão desses fonemas isolados, em sílabas e em vocábulos.

Objetivo 3. Gravação da voz

Estratégia: Gravação da voz em *Mini-disc*

Lista de palavras utilizada no procedimento terapêutico

Fonemas fricativos surdos /f/, /s/, /ʃ/

FALA	SAPO	CHÁ
FACA	SALA	CHAPÉU
FADA	SABÃO	CHEQUE
FEIO	SOCO	CHEFE
FERRO	SAPATO	CHAVE
FILHO	SETE	CHUVA
FOGO	SUJO	CHOVE
FOGÃO	SUA	XALE
FUBÁ	SEU	XIXI
FITA	CINEMA	CHUCHU
FOCA	CIRCO	CHEIO
FUMAÇA	SUCO	XUXA
FATÓ	SOPA	CHOCOLATE
FILA	SOLA	CHINELO
FOTO	CÉU	CHICO
FÁBIO	CEBOLA	CHUPETA
FUTEBOL	SAUDADE	
	SONO	

Fonemas fricativos sonoros /v/, /z/, /ʒ/

VACA	ZERO	JARRA
VASO	ZEZÉ	JANELA
VARAL	ZICO	GIBI
VELA	CASA	GIRAFÁ
VELHA	MESA	SUJO
VER	ROSA	JOTA
VEZ	ONZE	JOGO
VERÃO	DOZE	JOELHO
VINHO	LISO	BEIJO
VILA	AZUL	QUEIJO
VIDA	TELEVISÃO	CAJU
VOZ		TIJOLO
VOTO		TIGELA
VOVÔ		PIJAMA
VOVÓ		LARANJA
VOAR		JOÃO
VULCÃO		
VI		

Anexo XIV– Tabelas de médias e desvios-padrão

TABELA 1

Tabela de médias e desvios-padrão para frequência fundamental modal

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	260,48	189,53	193,04
	Desvio-padrão	136,46	61,17	58,77
	N	10	10	10
Controle	Média	258,40	250,51	253,13
	Desvio-padrão	153,53	138,56	163,19
	N	8	8	8

TABELA 2

Tabela de médias e desvios-padrão para frequência fundamental mínima

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	168,96	165,71	168,59
	Desvio-padrão	59,05	63,09	72,02
	N	10	10	10
Controle	Média	207,56	150,79	207,17
	Desvio-padrão	77,48	71,30	179,41
	N	8	8	8

TABELA 3

Tabela de médias e desvios-padrão para frequência fundamental máxima

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	289,83	219,61	208,98
	Desvio-padrão	155,33	66,32	62,86
	N	10	10	10
Controle	Média	296,46	310,05	300,13
	Desvio-padrão	149,63	148,96	170,10
	N	8	8	8

TABELA 4

Tabela de médias e desvios-padrão para o tempo de fonação /a/

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	7,88	13,97	12,03
	Desvio-padrão	2,54	4,33	3,77
	N	10	10	10
Controle	Média	10,72	9,20	9,10
	Desvio-padrão	7,25	4,88	4,78
	N	8	8	8

TABELA 5

Tabela de médias e desvios-padrão para o tempo de fonação /i/

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	8,33	12,48	11,58
	Desvio-padrão	1,81	3,69	3,52
	N	10	10	10
Controle	Média	7,22	8,06	7,14
	Desvio-padrão	4,26	4,77	3,54
	N	8	8	8

TABELA 6

Tabela de médias e desvios-padrão para o tempo de fonação /u/

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	9,21	11,78	11,34
	Desvio-padrão	2,42	4,18	2,64
	N	10	10	10
Controle	Média	9,78	9,28	7,85
	Desvio-padrão	6,58	4,40	3,79
	N	8	8	8

TABELA 7

Tabela de médias e desvios-padrão para o tempo de fonação /s/

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	6,17	8,36	8,74
	Desvio-padrão	1,50	2,71	3,68
	N	10	10	10
Controle	Média	5,14	5,83	5,85
	Desvio-padrão	2,66	2,23	2,15
	n	8	8	8

TABELA 8

Tabela de médias e desvios-padrão para o tempo de fonação /z/

		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	7,37	9,85	9,55
	Desvio-padrão	1,71	3,42	3,11
	N	10	10	10
Controle	Média	6,72	6,70	6,21
	Desvio-padrão	3,29	3,38	2,17
	N	8	8	8

TABELA 9

Tabela de médias e desvios-padrão para as notas dadas pelo juiz 1

Grupo		Momento		
		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	2,35	3,10	2,95
	Desvio-padrão	1,31	1,33	1,36
	N	20	20	20
Controle	Média	2,75	3,19	3,06
	Desvio-padrão	1,39	1,60	1,53
	N	16	16	16

TABELA 10

Tabela de médias e desvios-padrão para as notas dadas pelo juiz 2

Grupo		Momento		
		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	2,90	3,35	3,20
	Desvio-padrão	1,55	1,76	1,54
	n	20	20	20
Controle	Média	3,13	3,13	3,31
	Desvio-padrão	1,67	1,59	1,58
	n	16	16	16

TABELA 11

Tabela de médias e desvios-padrão para as notas dadas pelo juiz 3

Grupo		Momento		
		Pré	Pós	Seguimento
Terapêutico	Média	2,95	3,50	3,70
	Desvio-padrão	1,19	1,40	1,26
	n	20	20	20
Controle	Média	3,06	3,13	3,50
	Desvio-padrão	1,57	1,63	1,41
	n	16	16	16