

**Luiza Lara Marques Santos**

**Natália Aparecida Sanches**

**ESTUDO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA  
REALIZADA DE FORMA ISOLADA E SIMULTÂNEA À ANÁLISE  
ESPECTROGRÁFICA**

Monografia apresentada a Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Medicina, para obtenção do Título de Graduação em Fonoaudiologia.

Belo Horizonte  
2009

**Luiza Lara Marques Santos**  
**Natália Aparecida Sanches**

**ESTUDO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA  
REALIZADA DE FORMA ISOLADA E SIMULTÂNEA À ANÁLISE  
ESPECTROGRÁFICA**

Monografia apresentada a Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Medicina, para obtenção do Título de Graduação em Fonoaudiologia.

Orientadora: Dra. Ana Cristina Côrtes Gama  
Co-orientadora: Marcela Guimarães Côrtes

Belo Horizonte  
2009

Santos, Luiza Lara Marques; Sanches, Natália Aparecida  
**Estudo comparativo da avaliação perceptivo-auditiva realizada de forma isolada e simultânea à análise espectrográfica.** / Luiza Lara Marques Santos; Natália Aparecida Sanches. -- Belo Horizonte, 2009.  
ix, 33f.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina.

Título em inglês: A comparative study of perceptual auditory evaluation realized isolately and simultaneously to the spectrographic analysis.

Voz/ Acústica da fala/ Espectrografia do som.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA**

Chefe do Departamento: Prof<sup>a</sup>. Andréa Rodrigues Motta

Coordenadora do Curso de Graduação: Prof<sup>a</sup>. Letícia Caldas Teixeira

**Luiza Lara Marques Santos**  
**Natália Aparecida Sanches**

**ESTUDO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA  
REALIZADA DE FORMA ISOLADA E SIMULTÂNEA À ANÁLISE  
ESPECTROGRÁFICA**

PARECERISTA

Dra. Glaucya Madazio

**Aprovada em:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Agradecemos a Deus, que a todo momento nos mostra que é possível seguir.

Aos nossos pais e irmãos, que com carinho, paciência e empenho nos incentivaram a vencer.

Ao Ricardo e Helder, que ao nos fortalecerem com seu amor, tornaram nossos dias mais leves.

Aos nossos amigos, que por conhecerem ou viverem o mesmo desafio, compartilharam conosco as dúvidas e anseios.

À Ana Cristina, que com sua experiência na docência e na prática clínica, nos orientou pelo caminho da pesquisa.

À Marcela, pelo amparo, apoio e disponibilidade em ajudar.

Às fonoaudiólogas que gentilmente aceitaram participar da pesquisa, doando sua experiência e tempo para que concluíssemos nosso trabalho.

Aos pacientes, que cederam sua “essência” apostando no avanço da ciência.

## Sumário

Agradecimentos .....	v
Lista de figuras.....	vii
Lista de tabelas.....	viii
Lista de abreviaturas e símbolos.....	ix
Resumo .....	x
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Objetivos .....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 Análise perceptivo-auditiva .....	4
2.2 Análise perceptivo-visual .....	6
2.3 Correlação entre as análises perceptivo-auditiva e perceptivo-visual.....	8
3 MÉTODOS .....	12
4 RESULTADOS .....	15
5 DISCUSSÃO .....	17
6 CONCLUSÕES .....	20
7 ANEXOS .....	21
8 REFERÊNCIAS .....	28
Abstract	
Bibliografia Consultada	

## Lista de Figuras

Figura 1. Imagem de um espectrograma .....	7
Figura 2. Gráfico representativo das análises perceptivo-auditivas na avaliação inter-sujeitos, com e sem apoio visual.....	15
Figura 3. Gráfico representativo das análises perceptivo-auditivas na avaliação intra-sujeitos, com e sem apoio visual.....	16



## Lista de Tabelas

Tabela 1: Resultados da análise perceptivo-auditiva na avaliação inter-sujeitos, com e sem apoio visual.....	15
Tabela 2: Resultados da análise perceptivo-auditiva na avaliação intra-sujeitos, sem e com apoio visual.....	16

## Lista de Abreviaturas e Símbolos

CAPE-V	Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
FFT	Transformada de Fourier ( <i>Fast Fourier Transform</i> )
GRBASI	Escala de avaliação perceptivo-auditiva
Hz	Hertz
RASAT	Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a concordância intra e inter sujeitos na avaliação perceptivo-auditiva apresentada de forma isolada e realizada simultaneamente à apresentação do traçado espectrográfico correspondente, a fim de verificar se a apresentação simultânea dos estímulos vocais e espectrográficos aumenta a confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva da voz. **Métodos:** Trata-se de um estudo longitudinal, em que seis fonoaudiólogas avaliaram, em dois momentos distintos, 105 vozes disfônicas e não disfônicas, de forma perceptivo-auditiva: primeiramente sem e posteriormente com a apresentação dos espectrogramas correspondentes. 20% das vozes foram repetidas aleatoriamente nos dois momentos, a fim de se verificar as concordâncias intra e inter-avaliadoras. Utilizou-se a escala GRBAS para realização da avaliação vocal. Para análise da concordância inter-avaliadores, foi utilizado o índice estatístico Kappa Fleiss e, para cálculo da concordância intra-avaliador, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações perceptivo-auditivas inter-sujeitos com e sem a leitura espectrográfica, porém houve aumento da concordância entre os avaliadores para as variáveis G, R, B e S. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações perceptivo-auditivas intra-sujeitos sem e com o apoio visual do espectrograma, entretanto, houve aumento da concordância intra-avaliadores após a apresentação do estímulo visual, para as variáveis G, B e I. **Conclusão:** O apoio visual do espectrograma não aumenta significativamente a confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva da voz, mas a auxilia, uma vez que promove um aumento da concordância inter e intra-avaliadores.

## 1.INTRODUÇÃO

A voz é produzida no trato vocal e é resultado da integração entre a fonação e a ressonância. É, portanto, um atributo peculiar ao ser humano e, além dos aspectos fisiológicos, funciona como um veículo de expressão da personalidade, das emoções e até mesmo do estado psico-emocional do indivíduo. Assim sendo, a voz é uma manifestação com base psicológica, mas de sofisticado processamento muscular (Behlau, 2001).

Não existem definições exatas ou aceitáveis sobre as características da voz normal, de modo que não há padrões ou limites definidos a este respeito (Casper & Colton, 1996). Quando a harmonia muscular é mantida, os ouvintes atribuem boa qualidade ao som e o falante o produz sem dificuldade ou desconforto. Por outro lado, sons menos harmônicos e produzidos com certo grau de desconforto, configuram uma disfonia (Behlau, 2001). Sendo assim, a disfonia é um sintoma decorrente de desajustes na fonação que podem estar relacionados a diversas etiologias.

A avaliação fonoaudiológica mostra-se como instrumento eficaz para a análise dos distúrbios vocais. A partir da avaliação da voz, pode-se descrever o perfil vocal do indivíduo e identificar os fatores desencadeadores ou mantenedores do quadro disfônico (Behlau, 2001). Existem várias formas de avaliação vocal. As mais preconizadas na clínica fonoaudiológica são a análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal e a análise acústica da voz.

A análise perceptivo-auditiva é considerada padrão ouro para avaliação da qualidade vocal. É um teste subjetivo que se baseia especialmente na impressão do avaliador sobre a voz, sofrendo influência do nível de experiência do mesmo neste tipo de avaliação. Apesar de sua terminologia imprecisa e de sua subjetividade, a avaliação perceptivo-auditiva é amplamente utilizada na prática fonoaudiológica por ser um importante instrumento de avaliação da voz. Tal avaliação é feita a partir de diversas escalas e índices que determinam uma análise menos subjetiva e mais confiável.

A escala GRBAS foi criada em 1969, pelo Comitê para Testes de Função Fonatória da Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria (SJLF) e tornou-se

bastante utilizada para taxar desvios severos, devido à sua praticidade e grau de confiabilidade (Hirano, 1982). Por meio desta, é possível determinar o grau global da disfonia (G) pela identificação de quatro fatores independentes: R (rugosidade), B (soprosidade), A (astenia) e S (tensão). O parâmetro “I” para instabilidade foi adicionado por Dejonckere et al (1996) e relaciona a qualidade da voz ao seu grau de flutuação, assim formando GRBASI. A escala GRBASI tornou-se uma confiável escala perceptiva, entretanto, apresenta desvantagens, como a necessidade de experiência do avaliador e o julgamento do mesmo.

A avaliação acústica clínica emergiu no Brasil após a década de 1990 com o advento da tecnologia, e a partir de então, tem se tornado cada vez mais presente na realidade fonoaudiológica. Esta quantifica o sinal sonoro, o que torna a análise vocal mais objetiva, apesar de depender da subjetividade do avaliador para a interpretação de seus resultados. A análise acústica pode basear-se em formas distintas de avaliação: na extração de medidas acústicas, na espectrografia vocal, dentre outras (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

A análise espectrográfica mede a acústica da onda sonora vocal e a registra em um gráfico tridimensional denominado espectrograma. Desta forma, o espectrograma promove uma visualização da fala, assim algumas vezes referido como “visão da fala” (visible speech) (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

O espectrograma demonstra visualmente as características acústicas da emissão, porém, a extração de suas informações exige interpretação por parte do avaliador (Pontes et al, 2002). A análise espectrográfica é, portanto, uma análise perceptivo-visual, que apesar de ser considerada objetiva, pode sofrer influências da experiência do avaliador.

Para que a avaliação perceptivo-auditiva da voz seja significativa e confiável, os avaliadores devem classificar similarmente uma determinada amostra de voz. Para tornar as avaliações úteis para a prática clínica, a concordância inter e intra-avaliadores deve ser alta. Assim, a confiabilidade de tais julgamentos é um assunto central no estudo da avaliação da qualidade da voz e dos distúrbios vocais (Gerrat et al, 1993).

## 1.1. OBJETIVOS

1. Avaliar a concordância intra e inter sujeitos na avaliação perceptivo-auditiva apresentada de forma isolada.
2. Avaliar a concordância intra e inter sujeitos na avaliação perceptivo-auditiva, realizada simultaneamente à apresentação do traçado espectrográfico correspondente.
3. Analisar se a apresentação simultânea dos estímulos vocais e espectrográficos aumenta a confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva da voz.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Análise perceptivo-auditiva

Uma vez que a voz é essencialmente um fenômeno perceptivo, a análise perceptivo-auditiva da voz é considerada padrão ouro para avaliação da qualidade vocal. Entretanto, tal avaliação é subjetiva e, para que sua confiabilidade seja adequada, a concordância inter e intra-avaliadores deve ser alta, ou seja, os avaliadores devem classificar a amostra de voz similarmente, e da mesma forma cada vez que a ouvir.

Um estudo verificou a presença de distúrbios vocais em 161 crianças em idade escolar, por meio da avaliação perceptivo-auditiva isolada de três fonoaudiólogos. Após o cálculo da concordância entre as avaliações, os resultados apontaram concordância baixa entre as opiniões dos avaliadores, indicando que a confiabilidade de avaliações perceptivo-auditivas realizadas por um único avaliador deve ser questionada. A associação desta forma de análise com dados mais objetivos, além do treinamento auditivo dos julgadores, são fatores importantes para se obter uma maior confiabilidade entre as avaliações (Blausten & Bar, 1983).

Uma revisão de literatura baseada em 57 artigos discorreu sobre a confiabilidade da classificação perceptivo-auditiva da qualidade vocal. Nos estudos pesquisados, os níveis de concordância variaram de uma correlação muito baixa, indicando que houve menos de 4% de variância comum a todos os avaliadores, a níveis extremamente altos (100% de concordância). Entretanto, os métodos de avaliação também variaram enormemente entre os diferentes estudos, o que não permite identificar os fatores responsáveis por tais resultados (Kreiman et al, 1993).

Ao avaliar a confiabilidade da escala GRBAS a partir do grau de concordância entre as avaliações de 943 vozes disfônicas, realizadas por dois fonoaudiólogos, um estudo obteve uma alta correlação inter avaliadores para as variáveis G, R, B, A e S, em ordem decrescente de valores. Observou-se que a experiência e o treinamento dos avaliadores melhoram significativamente a concordância entre as avaliações. Verificaram-se valores ainda mais elevados

para a concordância intra-avaliadores. Após correlacionar os dados perceptivos com os acústicos, concluiu-se que a escala GRBAS é um instrumento valioso para a prática clínica (Dejonckere et al, 1996).

Alguns autores referem que mesmo entre os fonoaudiólogos treinados para desenvolver tal avaliação, observa-se que esta apresenta baixa capacidade discriminatória e baixa confiabilidade ao estabelecer condições de normalidade ou de alteração vocal (Dornelles, Jotz & Guilherme, 2001).

Um estudo objetivou comparar as avaliações perceptivo-auditivas da qualidade vocal entre uma pesquisadora e treze indivíduos submetidos a laringectomia parcial vertical (LPV), após fonoterapia. A auto-avaliação dos indivíduos foi realizada por meio da mensuração do grau de rouquidão e de satisfação antes e após a cirurgia. A pesquisadora utilizou a escala RASAT para avaliação da qualidade vocal. Ao final do estudo, observou-se correspondência entre a avaliação da pesquisadora e a dos indivíduos, mostrando que a escala em questão, além de ser um importante método de avaliação da qualidade vocal, traduz a percepção que os indivíduos têm sobre a própria voz (Köhle, Camargo & Nemr, 2004).

Um estudo realizado com quatro estudantes treinados, pertencentes ao último ano do curso de Fonoaudiologia, mediu a confiabilidade entre as avaliações de 112 vozes disfônicas e 41 neutras, por meio da escala GRBAS. Os achados demonstram que a percepção global de severidade foi melhor descrita durante a análise da vogal sustentada /a/, uma vez que a emissão deste som sofre pouca influência do trato vocal, permitindo assim uma avaliação mais fidedigna da qualidade da voz. Além disso, a variável G (grau geral da disfonia) mostrou-se a mais confiável de toda a escala. Segundo os autores, a variável G oferece a percepção global a respeito da voz, por isso apresenta maior confiabilidade (Ma & Yiu, 2006).

Com o objetivo de verificar se o treinamento auditivo melhora a confiabilidade dos resultados da análise perceptivo-auditiva, 16 alunos do curso de Fonoaudiologia avaliaram 20 vozes, disfônicas e não disfônicas, antes e após o treinamento auditivo, por meio do protocolo CAPE-V. Os resultados encontrados sugerem que o treinamento auditivo não interfere na concordância inter-avaliadores na análise das variáveis quantitativas, entretanto, aumenta a concordância intra-avaliadores nas variáveis qualitativas (Botelho, 2007).



Um estudo prospectivo realizado com três fonoaudiólogos experientes teve como objetivo quantificar a concordância intra e inter-avaliadores por meio do CAPE-V, aplicado em 50 indivíduos entre 4 e 20 anos de idade, submetidos a reconstrução laringo-traqueal. 34% da amostra foi aleatoriamente repetida uma hora mais tarde a fim de se testar a concordância intra e inter-avaliadores. Em relação à concordância inter-avaliadores, as estimativas de confiabilidade foram mais fortes para as variáveis soprosidade, aspereza, altura e gravidade global. A confiabilidade foi menor para as variáveis *loudness* e tensão. A concordância intra-avaliador apresentou valores moderados a altos para todas as variáveis (Kelchner et al, 2008).

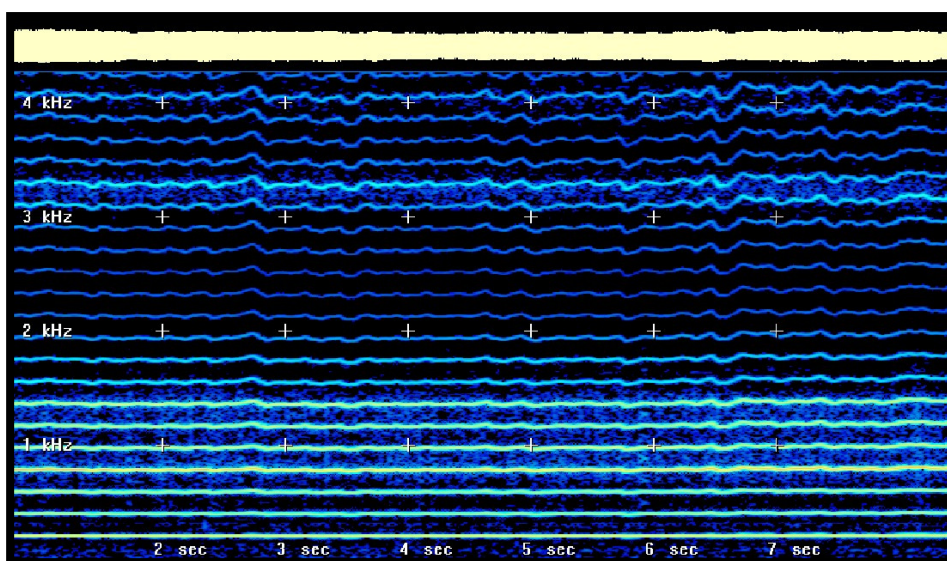
Um estudo avaliou o grau de confiabilidade da escala GRBAS para a avaliação perceptivo-auditiva da voz. Para tanto, três fonoaudiólogos classificaram por meio da mesma 43 vozes de pacientes com asma atendidos em um hospital universitário. Segundo os resultados, as concordâncias inter e intra-avaliadores alcançadas para a variável “grau” foram de apenas 64,7% e 69,6%, respectivamente. Observou-se um aumento da concordância, tanto inter quanto intra-avaliadores, para a escala GRBAS quando aplicada em indivíduos cuja laringe apresenta anormalidades. Tais resultados sugerem a necessidade de cautela em relação à adoção da escala GRBAS para caracterizar a qualidade da voz para fins clínicos. O estudo ressalta a importância do treinamento e da experiência prévia à aplicação das escalas perceptivas, para a obtenção de resultados mais confiáveis (Sellars et al, 2008).

## **2.2. Análise perceptivo-visual**

A evolução tecnológica trouxe para a clínica fonoaudiológica um novo método de análise vocal que permite a avaliação objetiva da voz em situações iniciais e em seguimento ao tratamento fonoaudiológico, bem como no pré e pós-operatório e na investigação científica. Dessa forma, a análise acústica quantifica o sinal sonoro, trabalhando sob formas distintas de avaliação, dentre elas a extração de medidas acústicas e a espectrografia vocal, está última uma das principais ferramentas desta análise (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

Um estudo sobre espectrografia vocal afirma que a periodicidade dos ciclos glóticos é percebida pela presença de estrias verticais justapostas na

representação gráfica, as quais traduzem a regularidade de abertura e fechamento das pregas vocais. Estas estrias compõem os harmônicos, representados por barras horizontais que, em conjunto, configuram a forma e o grau de ressonância da voz no trato vocal (Figura 1). Em vozes disfônicas, haverá modificações nessas características gráficas do espectrograma, como o registro de energia acústica em regiões de alta freqüência quando ocorrem grandes escapes de ar durante a produção vocal (Rontal et al, 1991).



*Figura 1 – Imagem de um espectrograma. As linhas horizontais representam os harmônicos produzidos pela voz. O eixo y reflete a extensão dos harmônicos em termos de freqüência e o eixo x registra a duração da emissão.*

Tais conceitos são complementados por outro estudo que revela que a espectrografia é a tradução de padrões sonoros em padrões visuais gráficos que refletem a freqüência fundamental ( $F_0$ ) e os harmônicos de uma voz, bem como as zonas de forte intensidade dos sons da fala. Para tanto, utiliza-se uma análise matemática denominada “análise de Fourier”, que determina os componentes da onda sonora. Este método degrada a onda acústica em seus componentes básicos, expondo as freqüências e as respectivas amplitudes que a constitui (Baken & Orlikoff, 2000).

Em pesquisa sobre os benefícios da análise acústica, relatou-se sua importância no aumento da precisão do diagnóstico, na identificação e na documentação da eficácia do tratamento a curto e longo prazo. Além disso,

considera-se a possibilidade do “feedback visual” para o paciente, em especial na comparação da evolução fonoterápica, nas pesquisas científicas e na complementação da avaliação fonoaudiológica (Carrara De Angelis, Cervantes & Abrahão, 2001).

Entretanto, outra pesquisa discute que apesar das vantagens da análise acústica, esta não fornece diagnóstico em sua função, mas serve como complemento da avaliação vocal, juntamente com os achados dos exames fisiológicos realizados pelo médico e da análise perceptivo-auditiva da voz (Casmerides & Costa, 2001).

Complementar aos estudos anteriores, uma pesquisa afirma que o espectrograma pode ser definido como um gráfico tridimensional que registra características de duração, intensidade e frequência da voz, de modo que as intensidades relativas dos componentes da onda sonora são indicadas pelo escurecimento ou coloração de faixas de frequência (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal). A partir desta avaliação, o especialista pode inferir a função glótica durante a emissão vocal. Nos dias atuais, esta correlação é facilitada pela captação de imagens laríngeas com o recurso de fibras ópticas. Porém, afirma que a análise acústica, apesar de ser objetiva, necessita da interpretação dos avaliadores para as informações apresentadas por ela (Pontes et al, 2002).

### **2.3. Correlação entre as análises perceptivo-auditiva e perceptivo-visual**

A necessidade de se obter um método que minimize a participação subjetiva do avaliador se tornou uma busca constante tanto na prática fonoaudiológica quanto na atuação de outros profissionais.

Dessa forma, tornou-se indispensável buscar estudos para apontar as melhores soluções procurando aprimorar cada vez mais a avaliação fonoaudiológica.

O primeiro estudo encontrado sobre a correlação entre a análise perceptivo-auditiva e análise perceptivo-visual, analisa a interferência do ruído no traçado harmônico em 30 vozes de pacientes disfônicos. Os resultados revelam que a presença de componentes de ruído na espectrografia correlaciona-se com vozes roucas. A extensão e a intensidade dos mesmos variam com o grau de

alteração vocal percebida auditivamente. Quanto mais extensa for a área do ruído no espectrograma, maior é o grau de rouquidão (Yanagihara, 1967).

Outro estudo relevante sobre a correlação feita entre parâmetros acústicos, perceptivo-auditivos, aerodinâmicos e anatômicos, avaliou 87 vozes de pacientes disfônicos e encontrou, dentre outros resultados, relações significantes entre ruídos em altas frequências no espectro e impressão perceptivo-auditiva de sopro na voz (Dejonckere & Lebacqz, 1996).

No ano seguinte, a relação entre rouquidão e presença de subharmônicos no espectro é investigada por meio da análise de 389 vozes disfônicas. Os resultados da pesquisa apontam a presença de subharmônicos em 20 vozes que previamente haviam sido julgadas como roucas na avaliação perceptiva-auditiva. Os autores concluíram que as vozes que são alteradas por irregularidade de vibração das pregas vocais podem ser acusticamente caracterizadas pela presença de subharmônicos no espectro, cuja intensidade e frequência relacionam-se significativamente com o grau de rouquidão (Omori et al, 1997).

Outro estudo que complementa a pesquisa anterior descreve as correlações entre dados perceptivos e espectrográficos da qualidade vocal. Nele a autora relaciona a percepção de rouquidão a uma distorção ou a um cancelamento quase total dos harmônicos do espectro. A sensação auditiva de produção vocal tensa foi relacionada a um traçado harmônico bem definido e com alto nível de energia. Por outro lado, produções vocais astênicas se refletem em traçados claros e com baixo nível de energia. As quebras de frequência são demonstradas por alterações abruptas no traçado dos harmônicos (Behlau, 1999).

Dessa forma, parece consenso a necessidade de se associar mais de um método para que se tenha um conhecimento mais preciso da dinâmica vocal e das condições da laringe (Klein, Piccirillo & Painter, 2000).

No ano seguinte uma pesquisa revelou que tremores vocais são caracterizados por ondulações de ritmo com amplitude irregular, causando alterações na característica linear do traçado (Behlau, 2001).

Outra pesquisa avaliou comparativamente por meio da espectrografia, vozes roucas, ásperas e normais, selecionadas perceptivelmente. Observaram que a presença de harmônicos ao longo da faixa de frequências do espectro foi maior em vozes normais e decresceram em vozes ásperas e roucas. As vozes roucas apresentaram pior qualidade de definição dos harmônicos e maior

intensidade de ruído entre os mesmos, tanto em altas frequências com ao longo de todo o espectro. Houve ausência de harmônicos acima de 3,0 KHz em todos os casos de vozes alteradas (Pontes et al, 2002).

Outro estudo objetivou determinar a relação entre as medidas acústicas e as avaliações perceptivo-auditivas realizadas por doze fonoaudiólogos, ao ouvirem 36 vozes de diferentes graus de disfonia, pareados com um grupo controle (sem disfonia), além de avaliar a capacidade de tais análises para discriminar vozes alteradas. Durante a interpretação dos resultados, observou-se que, quando as medidas acústicas ou as avaliações perceptivo-auditivas foram consideradas de forma isolada, a classificação dos avaliadores foi precisa e semelhante. Entretanto, quando ambas as análises foram combinadas, a precisão e a concordância entre os avaliadores aumentaram em 100%. Esses dados forneceram um apoio adicional para a utilização de ambas as formas de análise na classificação e avaliação da disfonia (Eadie & Doyle, 2004).

O estudo seguinte avaliou 107 vozes com diagnóstico de Edema de Reinke e posteriormente correlacionou os parâmetros da escala GRBAS com parâmetros de perturbação em curto prazo, medidas de ruído glótico e parâmetros espectrográficos. Dentre outros resultados, não foi observado influência da presença de subharmônicos no espectro na percepção auditiva de aspereza vocal (parâmetro R); a falta de harmônicos no espectro foi diretamente proporcional à percepção auditiva de fraqueza vocal (“*asteny*”) e inversamente proporcional à percepção de tensão (“*strain*”) na produção da voz. Os autores observaram boa reprodutibilidade intra e intersujeitos para o sistema GRBAS (Batalla et al, 2004).

Objetivando avaliar a correlação existente entre dados espectrográficos e perceptivo-auditivos em vozes disfônicas e posteriormente verificar o nível de complementaridade entre eles, um estudo selecionou 43 vozes disfônicas que foram julgadas por três fonoaudiólogos experientes. Interpretando os resultados obtidos, observou-se que a presença de disfonia e rouquidão/aspereza se correlacionou com os parâmetros espectrográficos de traçado harmônico irregular, presença de ruído entre os harmônicos, diminuição de energia em altas frequências e presença de sub-harmônicos no espectrograma. A instabilidade vocal correlacionou-se com um traçado harmônico irregular, presença de ruído entre os harmônicos e diminuição de energia em altas frequências. A astenia correlacionou-se com um traçado harmônico irregular. Ressonância e tensão não

se correlacionaram com nenhum dado espectrográfico. *Loudness* fraca correlacionou-se com um grau de escurecimento fraco do traçado harmônico e o traçado espectrográfico com falhas se correlacionou com o parâmetro perceptivo-auditivo de quebras de sonoridade. Ao final do estudo, concluiu-se que a avaliação acústica por meio de espectrograma pareceu não apresentar correlação direta com a análise perceptivo-auditiva, porém alguns de seus parâmetros poderiam ser complementares à avaliação vocal subjetiva (Drumond & Gama, 2006).

Deve-se mencionar a escassez de pesquisas que correlacionam os dados espectrográficos aos perceptivo-auditivos. Em contrapartida, encontram-se inúmeras publicações sobre a extração de medidas acústicas em curto prazo, com “*jitter*”, “*shimmer*” e medidas de ruído, na tentativa de se criar uma relação entre esses valores e a qualidade vocal (Drumond & Gama, 2006).

Historicamente, uma relação direta entre a análise perceptivo-auditiva e perceptivo-visual tem sido tentada, alguns exemplos conhecidos são *loudness* e amplitude e *pitch* e frequência. Por causa de uma falta de relação entre parâmetros acústicos e perceptivos, a análise perceptiva não pode ser substituída pela análise acústica. (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

Um estudo avaliou 70 vozes patológicas de diferentes graus, coletadas em um hospital universitário. Os resultados encontrados demonstraram que a concordância entre as medidas foi significativamente maior com a análise espectrográfica para os parâmetros perceptivo-auditivos grau, rugosidade e sopro. A concordância inter avaliador foi evidenciada com a adição da análise espectrográfica para as mesmas medidas mencionadas. Os autores concluíram o estudo afirmando que a adição da análise espectrográfica aumenta a reprodutibilidade inter avaliadores para os três parâmetros: grau, rugosidade e sopro. Conseqüentemente, o achado realça a confiabilidade e a relevância da associação destas avaliações, justificando seu uso, sendo que ambos os mecanismos são altamente indicados, já que trazem informações complementares sobre as possíveis anormalidades vocais (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

### 3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo no qual foram avaliadas de forma perceptivo-auditiva vozes disfônicas e não disfônicas, sem e com o apoio visual do traçado espectrográfico. Seis fonoaudiólogas com experiência em voz foram convidadas a participar da pesquisa após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo I).

Foram selecionadas 105 vozes de indivíduos maiores de 18 anos, de ambos os sexos, disfônicos e não disfônicos, pertencentes a um banco de vozes de um consultório particular. Todos os pacientes foram devidamente orientados sobre sua participação na pesquisa e permitiram a utilização de suas vozes após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, por meio de carta (Anexo II).

O material de voz utilizado na pesquisa foi a emissão da vogal /a/ sustentada e uma amostra de fala (contagem de 1 a 20 ou meses do ano). Na ocasião da gravação, solicitou-se ao paciente que inspirasse e emitisse a vogal /a/ prolongada de modo habitual, numa única frequência, sem variação musical ou de intensidade, seguido da fala automática.

Para o registro do material, utilizou-se um microfone profissional, do tipo condensador, estéreo, omni-direcional, sensibilidade de -20dB da marca EQUITEK E-100, ligado a uma fonte de eletricidade (*Phanton Power*) de uma mesa de som marca MACKIE™ 1202 VLZ – 12 canais. Os indivíduos estavam de pé, com o microfone situado 10 cm da boca e com ângulo de captação direcional de 90°. O microfone estava deslocado do corpo da unidade de gravação para evitar captação de ruído do maquinário.

As gravações foram feitas em ambiente silente, com ruído ambiental inferior a 50dB NPS (nível de pressão sonora), aferido por meio de um medidor de nível de pressão sonora digital marca RÁDIO SHACK™ (cat. N.º 33-2055). Utilizou-se um PC IBM Aptiva E30P™, processador AMD – K6 – 2/500 MHz, memória de 128 mega bytes RAM, espaço de disco de 8,4 Giga bytes, placa de som Crystal SoudFusion™.

A captação das vozes foi realizada com o programa “Gravador de som” disponível no Windows XP. Os arquivos foram salvos em formato Wave (44100 Hz, 16 Bits, Stereo) e em seguida, gravados em discos de áudio comuns.

As emissões das vogais sustentadas em tempo máximo de fonação foram transferidas para o programa Gram 5.0, o qual gera a imagem espectrográfica do som. Estas análises foram geradas em mono, sample rate de 11k e resolução de 16 bit e as espectrografias, geradas em escala de 60dB em display scroll e paleta CB. A análise das freqüências foi realizada em escala linear, banda estreita, FFT 1024 e resolução 5.4 Hz.

O número de avaliadores e da amostra de vozes foi obtido a partir do índice de Kappa proposto por Fleiss, com um poder estatístico de 80% e nível de significância de 5%. A fim de se determinar a confiabilidade intra-avaliadores, 20% das vozes e dos traçados espectrográficos foram repetidos, aleatoriamente, totalizando 126 vozes e espectrogramas.

As seis fonoaudiólogas convidadas a avaliar as vozes possuíam experiência na área de voz e idade entre 24 e 44 anos. Para realização das avaliações, foi preenchido, individualmente e por escrito, o protocolo de avaliação contendo a escala GRBASI, proposta por Hirano (1981) e acrescida do último parâmetro por Dejonckere (1986) (Anexo III). Antes das análises, as avaliadoras foram treinadas e esclarecidas sobre a forma de preenchimento da escala para garantir uma maior confiabilidade entre suas avaliações. O protocolo foi recolhido pelas pesquisadoras após a avaliação perceptivo-auditiva.

As avaliações ocorreram em dois momentos, sendo que no primeiro encontro as 126 amostras constituídas da vogal /a/ sustentada e fala automática foram apresentadas no programa *Windows Media Player*, por meio de fone de ouvido da marca *Hypson*, plugado a um notebook *HP Pavilion dv6000*, e classificadas pelas avaliadoras por meio da análise perceptivo-auditiva. No segundo encontro, as 126 amostras de voz e fala foram novamente avaliadas, simultaneamente à apresentação dos traçados espectrográficos correspondentes a cada voz (Anexos III).

A fim de reduzir a possibilidade de memorização, os encontros foram realizados com um intervalo mínimo de dois meses, sendo o primeiro encontro entre dezembro de 2008 e janeiro de 2009 e o segundo entre março e abril do mesmo ano. Os encontros foram realizados em consultórios do Ambulatório de



Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG. As avaliadoras não obtiveram quaisquer informações a respeito dos pacientes cujas vozes foram avaliadas, tais como nome, idade, sexo e alteração laríngea.

Por meio dos protocolos preenchidos em cada encontro, foi testada a concordância intra e inter-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva com e sem o traçado espectrográfico, a partir de análise qualitativa e quantitativa dos resultados.

Todas as análises foram realizadas no Software STATA, versão 9.0, (Stata Corporation, College Station, Estados Unidos). Foi adotado o nível de significância de 5% em todos os testes.

Para análise da concordância inter avaliadores foi utilizado o índice estatístico *Kappa* Fleiss e considerada a classificação de concordância proposta por Landis & Koch: (a): quase perfeita: *kappa* entre 0,80 e 1,00; (b): boa: *kappa* entre 0,60 e 0,80; (c): moderada: *kappa* entre 0,40 e 0,60; (d): regular: *kappa* entre 0,20 e 0,40; (e): discreta: *kappa* entre zero e 0,20; (f): pobre: *kappa* entre -1 e zero.

Para cálculo da concordância intra-avaliador foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman*, que varia de -1 a 1.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP- UFMG, sob parecer de número ETIC 405/08.

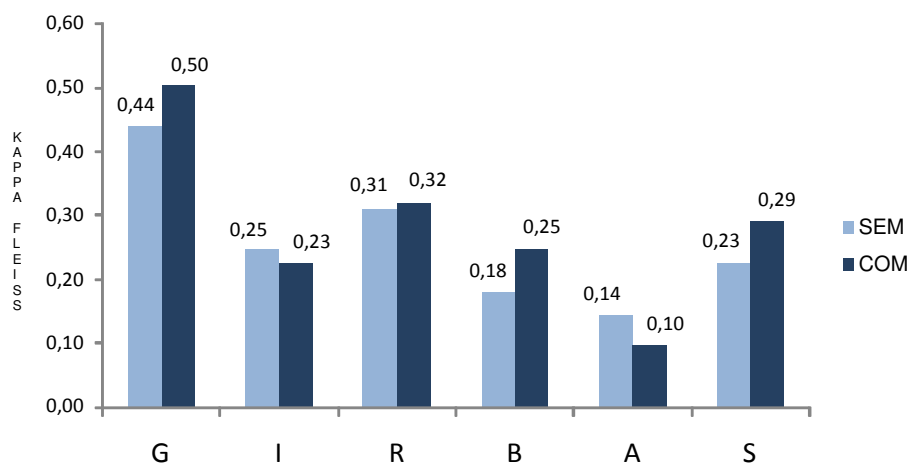
## 4. RESULTADOS

Tabela 1: Resultados da análise perceptivo-auditiva na avaliação inter-sujeitos, com e sem apoio visual.

VARIÁVEL	SEM APOIO VISUAL		COM APOIO VISUAL		P-valor
	Kappa Fleiss	IC95%	Kappa Fleiss	IC95%	
<b>G</b>	0.44 (c)	(0.38 - 0.50)	0.50 (c)	(0.44 - 0.56)	0.138
<b>R</b>	0.31 (d)	(0.26 - 0.36)	0.32 (d)	(0.26 - 0.37)	0.791
<b>B</b>	0.18 (e)	(0.13 - 0.23)	0.25 (d)	(0.19 - 0.30)	0.087
<b>A</b>	0.14 (e)	(0.07 - 0.22)	0.10 (e)	(0.05 - 0.15)	0.320
<b>S</b>	0.23 (d)	(0.16 - 0.29)	0.29 (d)	(0.21 - 0.37)	0.207
<b>I</b>	0.25 (d)	(0.18 - 0.31)	0.23 (d)	(0.16 - 0.28)	0.640

G: Grau geral da disfonia; I: Instabilidade; R: Rugosidade; B: Soprosidade; A: Astenia; S: Tensão.  
 p-valor < 0,05 (significância estatística).  
 IC95%: Intervalo de confiança de 95%.  
 Estatística: *Kappa fleiss*

Figura 2: Gráfico representativo das análises perceptivo-auditivas na avaliação inter-sujeitos, com e sem apoio visual.



G: Grau geral da disfonia; I: Instabilidade; R: Rugosidade; B: Soprosidade; A: Astenia; S: Tensão.  
 Estatística: *Kappa fleiss*

Tabela 2: Resultados da análise perceptivo-auditiva na avaliação intra-sujeitos, sem e com apoio visual.

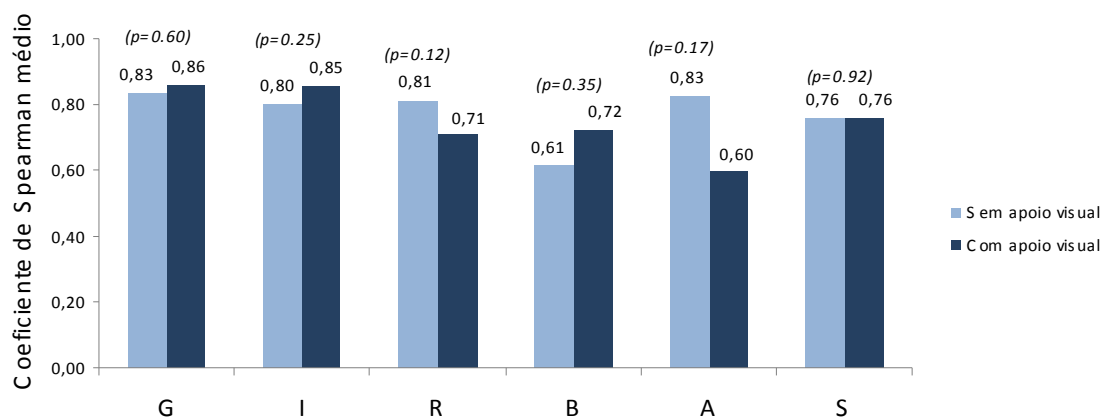
VARIÁVEL	G	R	B	A	S	I
<b>Sem apoio visual</b>	0.83	0.81	0.61	0.83	0.76	0.80
<b>Com apoio visual</b>	0.86	0.71	0.72	0.60	0.76	0.85
<b>P-valor</b>	0.60	0.12	0.35	0.17	0.92	0.25

G: Grau geral da disfonia; I: Instabilidade; R: Rugosidade; B: Soprosidade; A:Astenia; S: Tensão.

Estatística: *Spearman*

*Wilcoxon*: p-valor utilizado para cálculo da significância estatística ( $p < 0,05$ ).

Figura 3: Gráfico representativo das análises perceptivo-auditivas na avaliação intra-sujeitos, sem e com apoio visual.



G: Grau geral da disfonia; I: Instabilidade; R: Rugosidade; B: Soprosidade; A:Astenia; S: Tensão.

Estatística: *Spearman*

*Wilcoxon*: p-valor utilizado para cálculo da significância estatística ( $p < 0,05$ ).

## 5. DISCUSSÃO

A análise perceptivo-auditiva da voz é soberana na prática clínica, especialmente por traduzir de forma mais fidedigna os aspectos relacionados à qualidade vocal (Köhle, Camargo & Nemr, 2004). Entretanto, apresenta um grau de subjetividade que pode vir a comprometer a confiabilidade da avaliação vocal. Fatores como experiência do avaliador na área, treinamento auditivo, apoio nas definições transcritas nos protocolos de resposta, orientações e instruções explícitas antes da análise da voz e similaridade entre as respostas dos avaliadores devem ser considerados para que se obtenha um grau de confiabilidade aceitável para a avaliação perceptivo-auditiva da voz (Blausten & Bar, 1983; Kelchner et al, 2008; Sellars et al, 2008).

Apesar das pesquisas apontarem que a concordância da avaliação perceptivo-auditiva da voz é dependente do tipo de tarefa de fala utilizada – vogal sustentada e fala encadeada, optou-se nesta pesquisa por trabalhar com ambas as tarefas na avaliação, uma vez que esse tipo de amostra representa a rotina clínica fonoaudiológica (Bele 2005).

Estudos revelam que a análise perceptivo-auditiva, de uma forma geral, apresenta boa confiabilidade para diversos métodos utilizados, em especial para avaliações que utilizam a escala GRBAS (Kreiman et al, 1993; Dejonckere et al, 1996; Ma & Yiu, 2006). Entretanto, outros autores revelam que mesmo após treinamento auditivo, a concordância inter-avaliadores para a avaliação vocal é reduzida (Dornelles, Jotz & Guilherme, 2001; Botelho, 2007).

Dados objetivos obtidos por meio da análise acústica complementam a avaliação perceptivo-auditiva da voz. A análise espectrográfica é uma das principais ferramentas desta forma de análise e, apesar de ser considerada objetiva, nela se realiza uma avaliação perceptivo-visual do traçado espectrográfico, por meio de uma representação gráfica que traduz os padrões sonoros em padrões visuais (Rontal et al, 1991; Bake & Orikoff, 2000; Pontes et al, 2002).

Estudos ressaltam a aplicação da análise espectrográfica no processo de diagnóstico de lesões laríngeas; na avaliação da qualidade vocal; na identificação e documentação da eficácia do tratamento (Carrara de Angelis, Cervantes e Abrahão, 2001; Casmerides & Costa, 2001).

Diversos estudos descrevem a relevância das análises visuais para a interpretação de achados clínicos, relacionados ou não à qualidade vocal. Segundo as pesquisas, a subjetividade da avaliação é reduzida ao se utilizar a análise visual como ferramenta complementar a outras formas de análise (Hugo, Witzel & Klaiber, 2005; Hilte & Reitsma, 2006; Woodfield et al, 2007; Papadopoulos, Tsamis, Vlachos, 2008).

A fim de aprimorar a avaliação fonoaudiológica, estudos descrevem a correlação entre as análises vocais perceptivo-auditivas e perceptivo-visuais do traçado espectrográfico. Apesar de não haver correlação direta entre dados acústicos e auditivos, a presença de determinadas características vocais são observadas na representação espectrográfica, de forma que o uso complementar de ambas as formas de análise proporciona um conhecimento mais preciso da dinâmica vocal e das condições da laringe (Yanagihara, 1967; Dejonckere & Lebacqz, 1996; Omori et al, 1997; Behlau, 2001; Klein, Piccirilo & Painter, 2001; Pontes et al, 2002; Eadie & Doyle, 2004; Batalla et al, 2004; Badaró & Gama, 2006).

Em relação às variáveis que compõem a escala GRBASI, a literatura descreve sobre a facilidade ou dificuldade em graduar algumas delas, justificando a maior ou menor concordância obtida inter e intra-avaliadores.

Segundo estudos, a variável G (grau geral da disfonia) é a mais confiável da escala, pois oferece uma percepção global da disfonia e por isso apresenta maior confiabilidade (Ma & Yiu, 2006). Outros estudos relatam que os parâmetros perceptivo-auditivos G (grau geral da disfonia), A (aspereza) e R (rugosidade) são frequentemente usados e recomendados como uma dimensão básica para caracterizar vozes disfônicas, nesses casos apresentando maior concordância (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007). Não foram encontradas pesquisas que justificassem a maior ou menor concordância obtida para a avaliação das variáveis B, S e I.

Os resultados encontrados nessa pesquisa indicam que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações perceptivo-auditivas inter-sujeitos com e sem a leitura espectrográfica. Desta forma, pode-se dizer que o apoio visual não aumenta a confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, entretanto, aumenta a concordância entre avaliadores para as variáveis G, R, B e S (tabela 1 e figura 2). O apoio visual do espectrograma,

portanto, auxilia a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, sem, entretanto, aumentar sua confiabilidade.

Apesar da ausência de resultados estatisticamente significantes, os dados desta pesquisa concordam com a literatura em relação ao aumento das concordâncias de certas variáveis após o apoio visual dos espectrogramas. Um estudo evidenciou aumento da concordância inter-avaliadores para as variáveis G, R e B, após a associação da leitura espectrográfica (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007).

As variáveis A (astenia) e S (tensão) são representadas no espectrograma pelo grau de escurecimento do traçado, mas são características preponderantemente perceptivo-auditivas, sendo de difícil percepção na análise espectrográfica (Batalla et al, 2004). Ainda assim, no presente estudo verificou-se um aumento da concordância inter-avaliadores para a variável S. O parâmetro I (instabilidade), por sua vez, é facilmente percebido no espectrograma, de forma que qualquer irregularidade no traçado espectrográfico pode ser interpretada como instabilidade, mesmo que tal característica não seja percebida auditivamente. Tal fato justifica a redução da concordância para esta variável.

A tabela 2 e figura 3 demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as avaliações perceptivo-auditivas intra-sujeitos sem e com o apoio visual do espectrograma, entretanto, houve aumento da concordância intra-avaliadores após a apresentação do estímulo visual para as variáveis G, B e I. Da mesma forma como observado para os valores inter-avaliadores, o apoio visual do espectrograma auxilia a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, sem, entretanto, aumentar sua confiabilidade de forma significativa.

Os resultados observados concordaram parcialmente com a literatura pesquisada, cuja concordância aumentou para todas as variáveis, exceto para S (tensão) (Martens, Versnel & Dejonckere, 2007). Os achados de concordância para A e S encontrados neste estudo são novamente explicados pela dificuldade em identificá-los no traçado espectrográfico, já a redução na concordância do parâmetro R pode ser devido ao aumento de informações oferecidas pelo espectrograma, que pode ter gerado dúvida durante a análise da qualidade vocal, assim como verificado na literatura (Valentim, 2008).

A literatura é escassa em relação a estudos que verifiquem a influência do espectrograma na confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva. Sabe-se que a

concordância inter e intra-avaliadores é fator imprescindível para a confiabilidade da avaliação vocal, portanto, sugere-se a elaboração de estudos que visem à verificação da mesma para cada variável da escala GRBASI, bem como seus efeitos após a apresentação de um estímulo visual.

## 6. CONCLUSÕES

- 1- O apoio visual do espectrograma melhorou a concordância inter-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva dos parâmetros G (grau geral da disfonia), R (rugosidade), B (soprosidade) e S (tensão), entretanto o aumento da concordância não foi estatisticamente significativo.
- 2- O apoio visual do espectrograma piorou a concordância inter-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva dos parâmetros I (instabilidade) e A (astenia), entretanto a redução da concordância não foi estatisticamente significativa.
- 3- O apoio visual do espectrograma melhorou a concordância intra-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva dos parâmetros G, B e I, entretanto o aumento da concordância não foi estatisticamente significativo.
- 4- O apoio visual do espectrograma piorou a concordância intra-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva dos parâmetros R e A, entretanto a redução da concordância não foi estatisticamente significativa.
- 5- O apoio visual do espectrograma não alterou a concordância intra-avaliadores para a análise perceptivo-auditiva do parâmetro S.
- 6- O apoio visual do espectrograma não aumenta significativamente a confiabilidade da avaliação perceptivo-auditiva da voz, mas a auxilia, uma vez que promove um aumento das concordâncias inter e inter-avaliadores.



## 7. ANEXOS

### **Anexo 1: Termo de consentimento livre e esclarecido destinado aos participantes**

#### ***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***

Prezado(a) participante,

Estamos convidando você a participar da pesquisa “ESTUDO COMPARATIVO DA APLICAÇÃO ISOLADA E SIMULTÂNEA DAS ANÁLISES ESPECTROGRÁFICA E PERCEPTIVO-AUDITIVA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE VOCAL”, que tem como objetivo verificar se a associação das análises espectrográficas e perceptivo-auditiva aumenta a confiabilidade da avaliação vocal. Caso concorde em participar desta pesquisa, você fará parte de um grupo de avaliadores que se reunirá em três encontros, com um intervalo de dois meses entre eles. No primeiro encontro você fará a análise perceptivo-auditiva de 70 vozes, já no segundo encontro fará a análise de 70 espectrogramas e no terceiro encontro será realizada a avaliação simultânea das análises perceptivo-auditiva e espectrográfica. O tempo estimado para cada encontro é de uma hora totalizando três horas distribuídas em sete meses.

Os dados da avaliação serão registradas nos protocolos que deverão ser preenchidos pelos avaliadores, e guardadas em segurança pelo pesquisador. Todas as informações colhidas serão sigilosas, para sua segurança você será identificado por um número e seu nome não será divulgado. Informamos que esta pesquisa não lhe oferece nenhum risco, sendo que o(a) Sr(a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a esclarecimentos sobre qualquer dúvida. Também lhe é garantida a liberdade da retirada do consentimento da utilização das gravações de sua voz a qualquer momento, lhe sendo permitido deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à sua integridade. Garantimos que não serão divulgadas informações sobre sua identidade em momento algum da pesquisa.

Comprometemo-nos a utilizar os dados coletados somente para esta pesquisa, sendo que somente os resultados finais serão divulgados por meio de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível a identificação dos participantes.

Caso tenha dúvidas ou necessite obter outras informações, favor entrar em contato com Ana Cristina Côrtes Gama (9128-4876), Natália Aparecida Sanches (8846-1969) e Luiza Lara Marques Santos (8568-3234). Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais no endereço Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, Campus Pampulha, ou pelo telefone (31) 3409-4592.

Eu, \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, declaro que li e entendi todas as informações neste Termo de Consentimento, que concordo com as propostas aqui descritas e que recebi uma cópia do mesmo com a minha assinatura. Decido participar da pesquisa “Estudo comparativo da aplicação isolada e simultânea das análises espectrográfica e perceptivo-auditiva na avaliação da qualidade vocal”, ciente de que posso interromper a minha participação no momento em que desejar.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Assinatura do participante

Para maiores esclarecimentos estamos à disposição:

Luiza Lara Marques dos Santos  
 R. Pernambuco, 287/301 Bairro Funcionários\_ Belo Horizonte MG  
 lululara@terra.com.br

Natália Aparecida Sanches  
 R. Tenente Anastácio Moura, 91/604 Bairro Santa Efigênia \_ Belo Horizonte MG  
 natyasanches@yahoo.com.br

Ana Cristina Côrtes Gama: 3221-3814  
 Rua Santa Helena , 46 / 1000 Bairro Serra – Belo Horizonte MG  
 anaccgama@gmail.com

## **Anexo 2: Termo de consentimento livre e esclarecido destinado aos pacientes**

### ***Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***

Prezado(a) Senhor(a),

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do trabalho de conclusão de curso das estudantes de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Luiza Lara Marques Santos e Natália Aparecida Sanches, orientadas pela docente Ana Cristina Côrtes Gama, cujo tema será “ESTUDO COMPARATIVO DA APLICAÇÃO ISOLADA E SIMULTÂNEA DAS ANÁLISES ESPECTROGRÁFICA E PERCEPTIVO-AUDITIVA NA CONFIABILIDADE DA AVALIAÇÃO DA VOZ”. O presente estudo tem por objetivo verificar se a associação das análises espectrográfica e perceptivo-auditiva aumenta a confiabilidade da avaliação vocal. Caso concorde em participar desta pesquisa, sua voz será utilizada para análise perceptivo-auditiva e perceptivo-visual, feitas por fonoaudiólogos, em três encontros. O tempo estimado para cada encontro é de uma hora, totalizando três horas, distribuídas em sete meses.

Os dados da avaliação serão registrados nos protocolos que serão preenchidos pelos avaliadores, e guardados em segurança pelo pesquisador. Todas as informações colhidas serão sigilosas e para sua segurança você será identificado por um número para que seu nome não seja divulgado.

Informamos que esta pesquisa não lhe oferece nenhum risco, sendo que o(a) Sr(a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a esclarecimentos sobre qualquer dúvida. Também lhe é garantida a liberdade de retirada do consentimento da utilização das gravações de sua voz a qualquer momento, lhe sendo permitido deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à sua integridade. Garantimos que não serão divulgadas informações sobre sua identidade em momento algum da pesquisa.

Em caso de dúvidas sobre a ética do estudo, o Sr(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, cujo endereço e telefone estão no final deste documento. Não existirão despesas ou compensações

financeiras e/ou pessoais para o Senhor(a) em qualquer fase do estudo e não lhe serão geradas despesas adicionais.

Comprometemo-nos a utilizar os dados coletados somente para esta pesquisa, sendo que somente os resultados finais serão divulgados por meio de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível a identificação dos participantes.

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, concordo com a participação na pesquisa “Análise dos dados acústicos e perceptivo-auditivos no pré e pós-tratamento para paralisia unilateral de prega vocal” e dou meu consentimento para que as gravações de minha voz e minha fala sejam utilizadas para fins científicos, uma vez que meu anonimato foi garantido. Fui informado dos objetivos e procedimentos a serem realizados nesta pesquisa e concordo com a divulgação dos dados encontrados.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do participante

Para maiores esclarecimentos estamos à disposição:

Luiza Lara Marques dos Santos  
R. Pernambuco, 287/301 Bairro Funcionários\_ Belo Horizonte MG  
lululara@terra.com.br

Natália Aparecida Sanches  
R.Tenente Anastácio Moura, 91/604 Bairro Santa Efigênia \_ Belo Horizonte MG  
natyasanches@yahoo.com.br

Ana Cristina Côrtes Gama: 3221-3814  
Rua Santa Helena , 46 / 1000 Bairro Serra – Belo Horizonte MG  
anaccgama@gmail.com

**Anexo 3: Protocolo de análise perceptivo-auditiva: escala GRBASI**

Avaliador: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Voz 1: G R B A S I	Voz 30:G R B A S I	Voz 59:G R B A S I
Voz 2: G R B A S I	Voz 31:G R B A S I	Voz 60:G R B A S I
Voz 3: G R B A S I	Voz 32:G R B A S I	Voz 61:G R B A S I
Voz 4: G R B A S I	Voz 33:G R B A S I	Voz 62:G R B A S I
Voz 5: G R B A S I	Voz 34:G R B A S I	Voz 63:G R B A S I
Voz 6: G R B A S I	Voz 35:G R B A S I	Voz 64:G R B A S I
Voz 7: G R B A S I	Voz 36:G R B A S I	Voz 65:G R B A S I
Voz 8: G R B A S I	Voz 37:G R B A S I	Voz 66:G R B A S I
Voz 9: G R B A S I	Voz 38:G R B A S I	Voz 67:G R B A S I
Voz 10:G R B A S I	Voz 39:G R B A S I	Voz 68:G R B A S I
Voz 11:G R B A S I	Voz 40:G R B A S I	Voz 69:G R B A S I
Voz 12:G R B A S I	Voz 41:G R B A S I	Voz 70:G R B A S I
Voz 13:G R B A S I	Voz 42:G R B A S I	Voz 71:G R B A S I
Voz 14:G R B A S I	Voz 43:G R B A S I	Voz 72:G R B A S I
Voz 15:G R B A S I	Voz 44:G R B A S I	Voz 73: G R B A S I
Voz 16:G R B A S I	Voz 45:G R B A S I	Voz 74: G R B A S I
Voz 17:G R B A S I	Voz 46:G R B A S I	Voz 75: G R B A S I
Voz 18:G R B A S I	Voz 47:G R B A S I	Voz 76: G R B A S I
Voz 19:G R B A S I	Voz 48:G R B A S I	Voz 77: G R B A S I
Voz 20:G R B A S I	Voz 49:G R B A S I	Voz 78: G R B A S I
Voz 21:G R B A S I	Voz 50:G R B A S I	Voz 79: G R B A S I
Voz 22:G R B A S I	Voz 51:G R B A S I	Voz 80: G R B A S I
Voz 23:G R B A S I	Voz 52:G R B A S I	Voz 81: G R B A S I
Voz 24:G R B A S I	Voz 53:G R B A S I	Voz 82: G R B A S I
Voz 25:G R B A S I	Voz 54:G R B A S I	Voz 83: G R B A S I
Voz 26:G R B A S I	Voz 55:G R B A S I	Voz 84: G R B A S I
Voz 27:G R B A S I	Voz 56:G R B A S I	Voz 85: G R B A S I
Voz 28:G R B A S I	Voz 57:G R B A S I	Voz 86: G R B A S I
Voz 29:G R B A S I	Voz 58:G R B A S I	Voz 87: G R B A S I

Voz 88: G R B A S I      Voz 122: G R B A S I  
Voz 89: G R B A S I      Voz 123: G R B A S I  
Voz 90: G R B A S I      Voz 124: G R B A S I  
Voz 91: G R B A S I      Voz 125: G R B A S I  
Voz 92: G R B A S I      Voz 126: G R B A S I  
Voz 93: G R B A S I  
Voz 94: G R B A S I  
Voz 95: G R B A S I  
Voz 96: G R B A S I  
Voz 97: G R B A S I  
Voz 98: G R B A S I  
Voz 99: G R B A S I  
Voz 100: G R B A S I  
Voz 101: G R B A S I  
Voz 102: G R B A S I  
Voz 103: G R B A S I  
Voz 104: G R B A S I  
Voz 105: G R B A S I  
Voz 106: G R B A S I  
Voz 107: G R B A S I  
Voz 108: G R B A S I  
Voz 109: G R B A S I  
Voz 110: G R B A S I  
Voz 111: G R B A S I  
Voz 112: G R B A S I  
Voz 113: G R B A S I  
Voz 114: G R B A S I  
Voz 115: G R B A S I  
Voz 116: G R B A S I  
Voz 117: G R B A S I  
Voz 118: G R B A S I  
Voz 119: G R B A S I  
Voz 120: G R B A S I  
Voz 121: G R B A S I

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baken RJ, Orlikoff RF. Clinical measurement of speech and voice 2a ed. San Diego: Singular Thomson Learning; 2000; 225-84.

Batalla FN, Santos PC, Santiago GS, González BS, Suárez Nieto C. Evaluación perceptual de La disfonía: correlación con los parâmetros acústicos y fiabilidad. Acta Otorrinaringol Esp 2004;55:282-7.

Behlau M, organizadora. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.

Behlau M, Pontes P. Higiene vocal: cuidando da voz. 3a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.

Bele IV. Professional speaking voice: a perceptual and acoustic study of actor's and teachers voices; Tese (Doutorado em Educação) - University of Oslo. Noruega. 2002. 253 f.

Bele IV. Reliability in perceptual analysis of voice quality. J Voice. 2005;19(4):555-73.

Blaustein S & Bar A. Reliability of perceptual voice assesment. J. Gommun. Disord., 16: 157-61, 1983.

Botelho VPR. Avaliação perceptivo-auditivo da voz: o efeito do treinamento auditivo na confiabilidade dos resultados. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Trabalho de conclusão de curso, 36p.

Carrara de Angelis E, Cervantes O, Abrahão M. Necessidade de medidas objetivas da função vocal: avaliação acústica da voz. In: Ferreira LP, Costa HO. Voz ativa falando sobre a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Rocca; 2001. p. 53-72.

Casmerides MCB, Costa HO. Laboratório computadorizado de voz: caracterização de um grupo de usuários. In: Ferreira LP, Costa HO. Voz ativa falando sobre a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Rocca; 2001: 263-79.

Colton RH, Casper KJ. Compreendendo os problemas de voz. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, 260p.

Corazza VR, Silva VFC, Queija DS, Dedivitis RA, Barros APB. Correlação entre os achados estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos em adultos sem queixa vocal. Rev Bras Otorrinolaringol 2004; 70(1): 30-4.

De Bodt MS, Van De Heyning PH, Wuyts FL, Lambrechts L. The perceptual evaluation of voice disorders. Rev Acta otorhinolaryngologica belg., 1996.50.283-91.

Dejonckere PH, Obbens C, De Moor GM, Wieneke GH. Perceptual evaluation of dysphonia: Reliability and relevance. Folia Phoniatr. 1993;45:76–83.

Dejonckere PH, Leback J. Acoustic, perceptual, aerodynamic and anatomical correlations in voice pathology. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec 1996;58:326-32.

Dejonckere PH, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, Woisard V, Crevier-Buchman L, Millet B. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. Rev Laryngol. Otol. Rhinol. 1996; 117(3):219-24.

Dornelles S, Jotz GP, Guilherme A. Capacidade discriminatória e confiabilidade da análise perceptiva auditiva da voz de crianças institucionalizadas. In: Ferreira LP, Costa HO. Voz ativa falando sobre a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Rocca; 2001. p. 167-81.

Drumond LB, Gama ACC. Correlação entre dados espectrográficos e perceptivo-auditivos de vozes disfônicas. Fono Atual;8(35):49-58, jan. -mar. 2006.



Eadie TL, Doyle PC. Classification of dysphonic voice: acoustic and auditory perceptual measures. (não sei como colocar o resto) 2004

Ferreira LP, Algodoal MJ, Andrada e Silva MA. Avaliação da voz na visão (e no ouvido) do Fonoaudiólogo: saber o que se procura para entender o que se acha. In: Marchesan IQ, Zorzi JL, Gomes ICD. Tópicos em fonoaudiologia 1997/1998. São Paulo: Lovise; 1998. p. 393-413.

Hammarberg, B. Fritzell, J. Gauffin, J. Sundberg and L. Wedin, Perceptual and acoustic correlates of abnormal voice qualities, *Acta Otolaryngol* 90 (1980), p. 441–451. Full Text via CrossRef | View Record in Scopus | Cited By in Scopus (70).

Hammarberg B, Friezell B, Gauffin J.;Sundberg J. Acoustic and perceptual analysis of vocal dysfunction. *J. Phonetics*, v. 14, p. 533-547, 1986.

Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer Verlag, 1981.

Hirano M. The role of the layer structure of the vocal fold in register control. In: Sonninen A. *Vox humana*. Jyväskylä: Pertti Hurne; 1982.

Hillenbrand J, Cleveland RA, Erickson RL. Acoustic correlates of breathy vocal quality, *J Speech Hear Res* 37 (1994), pp. 769–778. View Record in Scopus | Cited By in Scopus (65).

Hillenbrand J, Houde RA. Acoustic correlates of breathy vocal quality: dysphonic voices and continuous speech, *J Speech Hear Res* 39 (1996), pp. 311–321. View Record in Scopus | Cited By in Scopus (37).

Kelchner LN, Brehm SB, Weinrich B, Middendorf J, Alarcon A, Levin L, Elluru R. Perceptual Evaluation of Severe Pediatric Voice Disorders: Rater Reliability Using the Consensus Auditory Perceptual Evaluation of Voice. *Journal of Voice*, Vol. -, No. -, pp. 1-10. Sep 2008.

Klein S, Piccirillo JF, Painter C. Student Research Award 1999: comparative contrast of voice measurements. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123(3):164-9.

Kohle J, Camargo Z, Nemr NK. Análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal de indivíduos submetidos a laringectomias parciais verticais pela auto-avaliação dos indivíduos e pela avaliação fonoaudiológica. *rev CEFAC, São Paulo*;2004;6(1):67-76.

Kreiman J, Gerratt B, Kempster G, Erman A, Berke GS. Perceptual evaluation of voice quality. Review, tutorial and a framework for future research. *J.Speech Hear. Res.*, 36:21-40, 1993.

Leino T. Long-term average spectrum study on speaking voice quality in male actors. In: *Stockholm Music Acoustics Conference, 1993, Stockholm. Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music, 1993. p.206-10.*

Ma, E. P.-M., & Yiu, E. M.-L. Multi-parametric evaluation of dysphonic severity. *Journal of Voice*; 2006;20(3), 380-90.

Martens JWMAF, Versnel H, Dejonckere PH. The Effect of Visible Speech in the Perceptual Rating of Pathological Voices, *Arch Otolaryngol Head neck surg/vol 133, feb 2007.*

Master S., Biase N., Chiari B. O espectro médio de longo termo na pesquisa e na clínica Fonoaudiológica. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica, v. 18, n. 1, jan/abr. 2006.*

Morsomme D, Jamart J, Wery C, Giovanni A, Remacle M. Comparison between the GIRBAS scale and the acoustic and aerodynamic measures provided by EVA for the assessment of dysphonia following unilateral vocal fold paralysis. *Folia Phoniatr Logop.* 2001;53:317-325.

Nordemberg M, Sundberg J. Effect on LTAS of vocal loudness variation. *TMH-QPSR, KTH, v. 45, p. 87- 91, 2003.*

Nerm et al. Análise comparativa entre avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, análise acústica e laringoscopias indiretas para avaliação vocal em população com queixa vocal. Rev Bras Otorrinolaringol 2005;71(1):13-7.

Omori K, Hojima H, Kakani R, Slavit DH, Blaungrund SM. Acoustic characteristics of rough voice: subharmonics. J Voice 1997;11(1):40-7.

P.H. Dejonkere, P. Bradley, P. Clemente, G. Cornut, L. Crevier-Buchman and G. Friedrich et al., A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS), Eur Arch Otorhinolaryngol 258 (2001), pp. 77–82.

Pinho SMR, Pontes P. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. Vox Brasilis 2002;8(3)[citado 2003 Nov 20]. Disponível em URL: <http://www.sblv.com.br/voxbrasilis/detalhevox.asp?ld=34>

Pontes PAL, Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes AAL. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. Rev Bras Otorrinolaringol 2002;68(2):182-8.

Rontal E, Rontal M, Rolnick MI. Objective evaluation of vocal pathology using voice spectrography. In: Baken RJ, Daniloff RG, organizers. Readings in clinical spectrography of speech. California: Singular Publishing Group; 1991. p. 554-63.

Sellars C, A E STANTON, A MCCONNACHIE, C P DUNNET, L M CHAPMAN, C E BUCKNALL, K MACKENZIE. Reliability of perceptions of voice quality: evidence from a problem asthma clinic population. The Journal of Laryngology & Otology, 1 of 9. Oct, 2008.

Soyama CK, Espassatempo CL, Gregio FN, Camargo Z. Qualidade vocal na terceira idade: parâmetros acústicos de longo termo de vozes masculinas e femininas. R. Cefac, v. 7, n. 2, p. 267-279, 2005.

Sundemberg J. The science of the singing voice. Illinois: Northern Illinois University Press, 1987  
anner K., Roy N., Ash A. e Buder E.H. Spectral Moments of the Long-term Average Spectrum: Sensitive Indices of Voice Change After Therapy, Journal of voice, vol 19 issue 2, 2005, Pages 211-222.

Uloza V, Saferis V, Uloziene I. Perceptual and Acoustic Assessment of Voice Pathology and the Efficacy of Endolaryngeal Phonomicrosurgery, Journal of voice, vol 19 issue 1, 2005, Pages 138-145.

Valentim A. Análise acústica espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade dos resultados. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. Trabalho de conclusão de curso, 44p.

Webb AL, Carding PN, Deary IJ, MacKenzie K, Steen N, Wilson JA. The reability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. Eur Arch Otorhinolaryngol 2004;261(8):429-34.

Yanagihara N. Significance of harmonic changes and noise components in hoarseness. J Speech Hear Res 1967;10:531-41.

## Abstract

**Objective:** To evaluate the concordance intra and inter subject in the auditive-perceptive evaluation presented of isolated form and accomplished simultaneously to the spectrographic tracing correspondent presentation in order to verify if the simultaneous presentation of the vocal stimulus and spectrographic increases the voice evaluation auditive-perceptive reliability. **Methods:** It is a longitudinal study, in which six speech and language therapist evaluated, in two distinct moments, 105 disphonic and not disphonic voices, of auditive-perceptive form: Firstly without and afterwards with spectrograms correspondents presentation: 20% of the voices were repeated randomly in the two moments, in order to if verify the concordances intra and inter-appraisers. It used the GRBASI scale for accomplishment of the vocal evaluation. For concordance inter-appraisers analysis, it was used the index statistician Kappa Fleiss and for concordance calculation intra-appraiser, was used the correlation coefficient Spearman. **Results:** There was not statistically significant difference among auditive-perceptive evaluations inter-subjects with and without the spectrographic reading, however, there was an increase of the concordance between appraisers for G, R, B and S. There was not statistically significant difference among evaluations auditive-perceptive intra-subjects without and with the visual support of spectrogram, however, there was concordance increase intra-appraisers after the presentation of the visual stimulus for the variables G, B and I. **Conclusions:** The visual support of spectrogram does not increase significantly the voice evaluation auditive-perceptive reliability, but it assists her, once it promotes a concordance inter and intra-appraisers.

## **Bibliografia consultada**

Landis, JR and Koch, GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74.

Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. 2a ed. rev. e ampl. São Paulo: Edição do Autor; 2005.