

Poliane Cristina de Lima Aarão  
Karoline Lopes Seixas

**ANÁLISE DA VOZ COMO PARÂMETRO CLÍNICO PARA INVESTIGAÇÃO DA PENETRAÇÃO  
E ASPIRAÇÃO ALIMENTAR EM SUJEITOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA**

Trabalho apresentado à banca examinadora  
para conclusão do Curso de Fonoaudiologia  
da Faculdade de Medicina da Universidade  
Federal de Minas Gerais.

Belo Horizonte  
2008

Poliane Cristina de Lima Aarão  
Karoline Lopes Seixas

**ANÁLISE DA VOZ COMO PARÂMETRO CLÍNICO PARA INVESTIGAÇÃO DA PENETRAÇÃO  
E ASPIRAÇÃO ALIMENTAR EM SUJEITOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA**

Trabalho apresentado à banca examinadora  
para conclusão do Curso de Fonoaudiologia  
da Faculdade de Medicina da Universidade  
Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Laélia Cristina Caseiro Vicente –  
Mestre em Distúrbios da Comunicação

Co-orientadora: Ana Cristina Côrtes Gama –  
Doutora em Ciências dos Distúrbios da  
Comunicação

Belo Horizonte  
2008

Aarão, Poliane Cristina de Lima; Seixas, Karoline Lopes

**Análise da voz como parâmetro clínico para investigação da penetração e aspiração em sujeitos com disfagia orofaríngea** / Poliane Cristina de Lima Aarão, Karoline Lopes Seixas.-- Belo Horizonte, 2008.

x, 51f.

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Fonoaudiologia – Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina. Curso de Fonoaudiologia.

Título em inglês: Analysis of the voice as a parameter for clinical research of penetration and aspiration in subjects with oropharyngeal dysphagia

1. Disfagia. 2. Qualidade da voz. 4. Deglutição. 4. Acústica. 5. Aspiração

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

Chefe do Departamento: Profa. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama  
Coordenadora do Curso de Fonoaudiologia: Profa. Letícia Caldas Teixeira

**Poliane Cristina de Lima Aarão**  
**Karoline Lopes Seixas**

**ANÁLISE DA VOZ COMO PARÂMETRO CLÍNICO PARA INVESTIGAÇÃO DA PENETRAÇÃO  
E ASPIRAÇÃO ALIMENTAR EM SUJEITOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA**

Presidente da banca: Prof. \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Patrícia Vieira Salles

Aprovada em: 04 / 12 / 08

## **Dedicatória**

À todos os pacientes do Ambulatório de Disfagia do Hospital das Clínicas da UFMG.

## **Agradecimentos**

A Deus pelo fôlego de vida, sustento e oportunidade em adquirir o conhecimento.

As nossas famílias por serem nosso alicerce diariamente.

À professora Laélia pela sua competência imensurável, pela imensa generosidade de seus ensinamentos e incentivo constante.

À professora Ana Cristina por acolher as nossas dificuldades.

À professora Amélia Augusta por compartilhar seus conhecimentos estatísticos.

Às amigas Fernanda Braga e Amanda Valentin pela ajuda com o arquivo morto.

À amiga Sônia pela imensa colaboração em todos os momentos da coleta de dados e formatação.

## Sumário

Dedicatória .....	v
Agradecimentos.....	vi
Lista de figuras.....	vii
Lista de tabelas .....	ix
Lista de abreviaturas e símbolos.....	x
Resumo .....	xi
INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Objetivos.....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	4
2.1 Disfagia: Penetração / Aspiração.....	4
2.2 Correlações entre voz e disfagia.....	6
3 MÉTODOS .....	11
4 RESULTADOS .....	15
5 DISCUSSÃO .....	23
6 CONCLUSÃO.....	27
7 ANEXOS.....	29
8 REFERÊNCIAS .....	38
Abstract	
Bibliografia Consultada	



## **Lista de Figuras**

Figura 1 - Representação do número de indivíduos categorizados quanto à entrada de alimento na laringe.....	15
Figura 2 – Representação dos julgamentos da qualidade vocal dos participantes entre os dois grupos.....	18

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Categorização dos sujeitos quanto à entrada do alimento na laringe segundo aideoendoscopia com deglutição.....	15
Tabela 2 – Descrição dos julgamentos dos avaliadores em relação às vozes após a deglutição.....	16
Tabela 3 – Avaliação da qualidade vocal dos participantes julgados com alteração vocal após a deglutição.....	17
Tabela 4 – Variação de <i>Jitter</i> após ingestão alimentar em diferentes consistências .....	19
Tabela 5 – Variação de <i>shimmer</i> após a ingestão alimentar em diferentes consistências.	20
Tabela 6 – Variação de <i>PHR</i> após ingestão alimentar em diferentes consistências .....	21
Tabela 7 – Variação de <i>Freqüência Fundamental</i> após ingestão alimentar em diferentes consistências.....	22

## Lista de abreviaturas e símbolos

DSH	Grau de sub-harmônicos
DUV	Grau de desvozeamento
DVB	Grau de quebra de sonoridade
HC-UFMG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais
PHR	Proporção harmônico/ ruído
RAP	Média da perturbação relativa
TMF	Tempo máximo de fonação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VOT	<i>Voice Onset Time</i>
vF0	Variação da frequência fundamental
VTI	Índice de turbulência vocal

## Resumo

**Objetivo:** Identificar se existem mudanças na avaliação perceptivo-auditiva da voz e nas medidas acústicas em indivíduos com aspiração alimentar e verificar se esses parâmetros modificam-se conforme a consistência alimentar que permeia a laringe. **Métodos:** Sete indivíduos atendidos no Ambulatório de Disfagia na Clínica de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, de ambos os gêneros, com idade entre 26 e 87 anos foram submetidos à análise perceptivo auditiva e acústica da voz, sendo que as vozes foram gravadas antes e após a ingestão do alimento em três consistências. Para análise dos resultados os participantes foram divididos em dois grupos classificados por meio do exame de videoendoscopia da deglutição: um em que o alimento não permeava a laringe no momento da deglutição, composto por 3 sujeitos e outro em que o alimento permeava a laringe, composto por 4 sujeitos. Para investigação perceptivo-auditiva, as vozes dos participantes foram agrupadas em pares, antes e após a ingestão do alimento. Três fonoaudiólogos classificaram se a segunda voz estava melhor, pior ou igual a primeira e qual parâmetro vocal havia sofrido mudança. A apresentação dos pares foi casual e a análise feita por comparação. Foram repetidos 20% dos pares de vozes para análise da concordância intra-avaliador e desprezadas no momento de apreciação dos resultados. Para análise acústica da voz foram consideradas as medidas acústicas de *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico ruído e a frequência fundamental. Tais medidas foram capturadas por meio do programa *Computer Speech Laboratory* da *Kay Elemetrics* e tiveram seus valores comparados nas situações pré e pós-deglutição. **Resultados:** Observou-se que há uma tendência em se classificar a voz como pior após a deglutição com valores de 70 a 80% no grupo em que o alimento permeia a laringe. As alterações vocais mais presentes foram rouquidão (19,35%), instabilidade (16,13%) e astenia (16,13%). Há uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), entre os dois grupos, nas medidas de *jitter* nas consistências líquida e sólida e nas medidas de *shimmer* na consistência líquida. Não foram evidenciadas variações significantes ( $p > 0,05$ ) medida da proporção harmônico-ruído entre os dois grupos, assim como, na frequência fundamental. **Conclusão:** Houve mudanças perceptivo-auditivas e acústicas na voz após a deglutição de indivíduos que apresentaram aspiração, penetração ou estase de alimento em laringe. Os parâmetros vocais modificaram-se após a ingestão de alimentos líquidos e sólidos.

## 1 INTRODUÇÃO

A disfagia orofaríngea é uma dificuldade de deglutição que interfere na passagem do bolo alimentar da boca para o estômago, sendo um sintoma de doenças de etiologia neurogênica, mecânica, iatrogênica, psicogênica ou de quadro degenerativo do envelhecimento.

Estima-se que a disfagia orofaríngea acometa 20% a 40% dos pacientes após acidente vascular encefálico, mais de 95% dos pacientes com Doença de Parkinson e 16% a 22% da população acima de 50 anos, alcançando índices de 70% a 90% nas populações mais idosas (Santoro, 2008).

As principais complicações da disfagia orofaríngea são a desnutrição, desidratação e a pneumonia aspirativa. Para a detecção da aspiração de alimento e saliva vários são os sinais e sintomas descritos na literatura tais como tosse, pigarro, alterações na frequência respiratória e na qualidade vocal (Padovani et al, 2007).

As avaliações instrumentais, como a videofluoroscopia e videoendoscopia são excelentes exames para o diagnóstico da disfagia orofaríngea e auxiliam inclusive no reconhecimento da eficiência da intervenção fonoaudiológica. São meios incontestáveis de investigação da habilidade de deglutição. Entretanto, tais recursos não são contemplados nas tabelas de exames do Sistema Único de Saúde, são de alto custo para a maioria da população brasileira e por vezes não estão disponíveis nos serviços fonoaudiológicos de atendimento à população com disfagia, restringindo-se apenas ao recurso da impressão clínica dos sinais e sintomas.

A alteração da qualidade vocal em indivíduos com disfagia é utilizada na clínica como indicativo de penetração ou aspiração, já que a estase de alimento em pregas vocais interfere no movimento muco-ondulatório das pregas vocais e conseqüentemente modifica a voz (Andrade, 2003). No entanto, há controvérsias entre os estudos que averiguam a relação sobre análise da voz e penetração e/ou aspiração. Alguns encontraram relação significativa entre penetração laríngea e as medidas acústicas (Andrade,2003). Já outros revelam que voz molhada não é considerada como indicativo para a detecção de penetração e/ou aspiração (Warms et al, 2000).

Sendo assim, mais estudos se fazem necessários para identificar se os parâmetros vocais podem ser utilizados na prática clínica fonoaudiológica como meio

de reconhecimento da presença da penetração e/ou aspiração em indivíduos com disfagia orofaríngea.

Deste modo, com este estudo pretende-se identificar se ocorre alteração da qualidade vocal e verificar se há mudanças nas representações e medidas acústicas em indivíduos com disfagia que apresentam penetração ou aspiração alimentar.

Caso se confirme a sensibilidade da avaliação vocal na aplicação clínica, será de grande benefício, uma vez que as análises perceptivo-auditiva e acústica da voz são instrumentos habituais de trabalho do fonoaudiólogo, não invasivos e de baixo custo. Outro ganho a ser destacado é quanto à possibilidade de utilização de manobras intervencionistas no momento exato do reconhecimento da aspiração durante o atendimento fonoaudiológico, sem a necessidade de aguardar o agendamento de exames como a videofluoroscopia e videoendoscopia para a confirmação da permeação do alimento na via aérea inferior.

Desta forma, se os resultados forem favoráveis, as avaliações perceptivo-auditiva e acústica da voz agregarão a investigação clínica e permitirão otimizar a atuação fonoaudiológica e minimizar as possíveis ocorrências das complicações decorrentes da aspiração alimentar em indivíduos com disfagia.

## **1.1 Objetivos**

1. Identificar se existem mudanças na avaliação perceptivo-auditiva da voz e nas medidas acústicas em indivíduos com aspiração alimentar;
2. Verificar se os parâmetros vocais modificam-se conforme a consistência alimentar que permeia a laringe.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A Fonoaudiologia é uma ciência que investiga tanto sobre os distúrbios vocais quanto os distúrbios inerentes a deglutição, porém pouco se pesquisa sobre a relação entre disфонia e disfagia, sendo que alguns estudos correlacionam o achado de “voz úmida” ou “molhada” à penetração laríngea ou aspiração (Horner et al, 1988).

A fonação é uma função dependente da integração de estruturas relacionadas tanto ao aparelho digestório quanto respiratório, sendo assim, pode estar prejudicada na disfagia que é uma alteração da deglutição apresentada no trajeto entre os lábios e o estômago (Marchesan, 1999).

Atualmente percebe-se um aumento no número de indivíduos disfágicos fato que tem por causa o aumento da expectativa de vida da população, das patologias clínicas que causam disfunções da deglutição e do aumento da sobrevivência graças aos avanços tecnológicos (Santoro, 2008).

### 2.1 Disfagia: Penetração/ Aspiração

O termo penetração deve ser utilizado quando o fluxo de alimentos penetra nas vias aéreas, acima das pregas vocais, imediatamente antes ou durante o período de apnéia da deglutição. Já a aspiração deve então ser utilizada apenas quando o alimento entra nas vias aéreas inferiores, abaixo as pregas vocais (Gisel et al, 1996).

A ausculta cervical pode prever corretamente a aspiração em torno de 74 a 86%, devendo-se considerar muitas variáveis como o instrumento utilizado, o treinamento e a experiência do clínico ao realizar a ausculta. Em uma deglutição não-disfágica pode-se distinguir três sons à ausculta cervical: dois cliques audíveis acompanhados de um sopro expiratório. Na presença de aspiração ou penetração laríngea os sons distinguidos podem ser associados a um borbulhar na aspiração de um líquido fino ou um estridor pós-deglutição ou som “molhado” quando há penetração (MacKaing, 1999).

Considera-se penetração quando o alimento encontra-se acima das pregas vocais e aspiração quando o alimento entra nas vias aéreas inferiores, abaixo as pregas vocais (Robbins, 1999).



Em estudo comparando-se a ausculta cervical com a videofluoroscopia para avaliar a confiabilidade da ausculta cervical, gravou-se os sons da deglutição, por meio de um estetoscópio da marca *Litman*, de 10 pacientes que não apresentaram aspiração e 10 que apresentaram aspiração à videofluoroscopia. Os 20 sons da deglutição foram avaliados por 19 fonoaudiólogos com experiência em ausculta cervical. Analisando os resultados concluiu-se que comparada a videofluoroscopia, considerada padrão ouro para avaliação da deglutição, a ausculta cervical apresentou uma especificidade de 66% e uma sensibilidade de 62% (Leslie et al, 2004).

Não há pesquisas relatando sobre as características dos sons da deglutição à ausculta cervical, mas há uma concordância geral de que o som da aspiração é facilmente reconhecível e distintamente diferente do som da deglutição normal. Nesse estudo, avaliou-se a deglutição por meio da videofluoroscopia e da ausculta cervical de uma amostra de 105 sujeitos para identificar os indivíduos que aspiravam e aqueles com risco de aspiração. Os resultados demonstram um elevado grau de concordância para os pacientes considerados com risco de aspiração (sensibilidade 87%), embora a especificidade tenha sido baixa (37%). A ausculta cervical foi altamente específica (88%) ao confirmar a ausência de aspiração, mas a sensibilidade à presença de aspiração foi baixa (45%). Conclui-se que a ausculta cervical é uma ferramenta clínica importante para avaliar pacientes à beira do leito (Shaw et al, 2004).

Um estudo comparando a ausculta cervical de 14 pacientes disfágicos que sofreram acidente vascular encefálico com dez voluntários saudáveis encontrou como coeficiente de concordância entre avaliadores um valor de 0,46, uma especificidade de 70% e uma sensibilidade de 94% para detecção de aspiração/penetração (Borr et al, 2007).

Ausculta cervical é a utilização de um dispositivo de escuta - estetoscópio- para avaliar a deglutição na prática clínica. Uma das principais críticas à ausculta cervical é que não existem provas sobre que som corresponde a qual evento fisiológico. Com o objetivo de reconhecer os sons da deglutição sem alterações, foram gravados tais sons por meio de um estetoscópio da marca *Littman* em indivíduos sem disfagia e simultaneamente realizou-se nasofibrolaringoscopia. Os resultados indicaram que não há sons padronizados para cada evento fisiológico da deglutição sem alterações. No entanto, há uma associação entre os quatro sons reconhecidos, que assemelham-se à

cliques, com os eventos do aparecimento da apnéia da deglutição, início da excursão da epiglote, regresso da epiglote e o final da apnéia da deglutição (Leslie et al, 2007).

A disfagia orofaríngea é uma dificuldade de deglutição decorrente de causas neurológicas e/ou mecânicas que pode ter como complicações a desnutrição, a desidratação e a pneumonia aspirativa. Para a detecção da aspiração de alimento e saliva vários são os sinais e sintomas descritos na literatura tais como tosse, engasgo, alteração na qualidade vocal, queda na saturação de oxigênio (maior que 4% da linha de base), cianose, broncoespasmo, alteração das frequências respiratória e cardíaca e ruído à ausculta cervical - presença de ruídos na respiração antes e/ou após a deglutição (Padovani et al, 2007).

## 2.2 Correlações entre voz e disfagia

Objetivou-se, neste estudo, comparar as medidas de perturbação de *jitter* e *shimmer* entre três diferentes sistemas de análise. Os resultados demonstram que, embora os hardware e software usados sejam semelhantes, há diferenças de gravação e análise de procedimentos, o que pode resultar em diferenças significativas nos resultados das medidas de perturbação. Sendo assim, não se pode comparar medidas realizadas em dois programas diferentes (Karnell et al, 1991).

A fala, a deglutição e a respiração estão interrelacionadas uma vez que tais funções compartilham as mesmas estruturas anatômicas. O estudo avaliou a produção do tempo de início da sonorização (VOT *Voice Onset Time*) em 5 sujeitos portadores de disfagia, diagnosticados por meio da videofluoroscopia da deglutição, e um sujeito sem alteração de deglutição. Os resultados demonstram que nos falantes com disfagia, a média do valor de VOT (medida em milissegundos (ms)) para as consoantes plosivas surdas foi curta, entre 10 e 124 ms e nas consoantes plosivas sonoras um amplo valor de VOT negativo foi registrado entre - 259 e 147 ms. Logo, encontrou-se uma diferença significativa dos valores de VOT entre pacientes com disfagia e o sujeito sem alteração. Estes achados sugerem que a disfagia afeta a coordenação das estruturas utilizadas para a produção dos sons da fala (Ryalls et al, 1999).

A alteração da qualidade vocal pode ser indicativo de penetração ou aspiração, entretanto, os autores questionam a real importância deste parâmetro. A “voz molhada” é caracterizada pelo acúmulo de secreções no interior do vestíbulo da laringe e/ou

secreções originárias dos pulmões. Objetivando determinar a confiabilidade da avaliação da voz como indicativo de penetração ou aspiração, realizou-se um estudo com 23 pacientes disfágicos, no qual foi utilizado videofluoroscopia e gravação da voz após a deglutição. Os resultados revelaram que a voz molhada foi associada a alimento, quer em traquéia ou laringe, em apenas 17,5% dos casos. Assim os autores concluíram que a presença de “voz úmida” por si só não pode indicar conclusivamente se o material ingerido foi aspirado ou penetrou em vias aéreas (Warms et al, 2000).

A análise perceptivo-auditiva é um método subjetivo que varia de acordo com o avaliador, pois depende de conceitos pessoais sobre a qualidade vocal, habilidade de percepção e discriminação e experiência. Já a análise acústica é um método objetivo de avaliação da voz, na qual se utiliza programas computadorizados que demonstram quantitativamente vários aspectos mensuráveis do sinal de voz captados (Pontes et al, 2002).

A deglutição e a fala são atividades neuromusculares complexas que dependem da mobilização de várias estruturas relacionadas aos aparelhos digestório, fonatório e respiratório. Neste estudo realizou-se análise perceptivo-auditiva e acústica da voz antes da deglutição, imediatamente e após a aspiração. As amostras de voz foram digitalizadas por meio do programa *Computer Speech Laboratory (CSL) do Kay Elemetrics Corporation*<sup>®</sup> e analisadas acusticamente por meio dos programas *Canadian Speech Research Environment- CSRE 45 da AVVAZ Innovations Incoorporations - versão 1993/1994*. Para tal, utilizou-se a videofluoroscopia e a videoendoscopia com deglutição. Dois indivíduos do gênero masculino foram investigados, o primeiro com história prévia de AVEi (acidente vascular encefálico isquêmico), com paralisia de hemifaringe e laringe à direita e significativa alteração da deglutição e da qualidade vocal. Já o segundo sem antecedentes de manifestações neurológicas, alterações vocais ou de deglutição. A análise perceptivo-auditiva foi realizada por três examinadores por meio da escala GRBAS, avaliação da rouquidão e presença de “voz úmida”. A análise acústica foi dividida em análises das representações acústicas (traçado da forma de onda e espectrogramas de banda larga e banda estreita) e em medidas acústicas [frequência fundamental (F0), VOT e formantes, *jitter*, *shimmer*, proporção harmônico/ ruído (PHR), variação da frequência fundamental (vF0), índice de turbulência vocal (VTI), grau de sub-harmônicos (DSH), grau de desvozeamento (DUV) e grau de quebra de sonoridade (DVB)] . Os resultados demonstraram que a

alteração da qualidade vocal foi mais evidente após a aspiração, apresentando “voz úmida” e alterações em todos os parâmetros da escala GRBAS, destacando-se o grau de aspereza (2-3), rouquidão (2) e astenia (1-2). Na análise dos traçados da forma da onda observou-se variação de amplitude e frequência, distribuição irregular dos pulsos e aperiodicidade após aspiração e após o exame. Este resultado reflete que a aspiração perturba diretamente a atividade das pregas vocais devido à presença do contraste em sua região. Em relação aos espectrogramas de banda estreita, houve ataque vocal brusco após aspiração e após a realização da videofluoroscopia, o que acontece possivelmente devido a uma tentativa de proteção das vias aéreas pelo aumento da constrição do trato vocal. A medida da frequência fundamental apresentou-se diminuída somente após a aspiração com um valor de 185,19 Hz. Houve uma relação significativa entre aspiração traqueal e as medidas de  $vF_0$  (12.458), DSH (34.286), DVB (6.878), DUV (28.571). Observou-se que os valores de PHR estiveram alterados somente após a aspiração com valor de 0.308, estes valores reforçaram a alteração da qualidade vocal como sinal clínico e acústico de aspiração nas vias aéreas. Os valores de *shimmer* (APQ) apresentaram maior variação após aspiração (6.474) e um declínio após o exame (3.644). Já os valores de *jitter* apresentaram maior variação após aspiração (1.675) e pré exame (1.121) e valores dentro da faixa de normalidade ao término do mesmo. Os valores de VOT sofreram um aumento do intervalo entre a consoante surda e o início de sonorização de vogal ao longo do exame e diminuição da barra de pré - sonoridade nas consoantes surdas após a aspiração. Conclui-se com esse estudo que ocorrem mudanças imediatas e significativas na voz após a aspiração traqueal. (Andrade, 2003).

As disfagias são processos que podem causar aspiração laríngea resultando, muitas vezes, em complicações como pneumonias. Existem diversos métodos disponíveis para avaliar o risco da aspiração, como ausculta cervical, a videofluoroscopia, a videoendoscopia e a cintilografia. A fim de verificar a hipótese de que a análise da voz poderia ser usada no diagnóstico de aspiração pela mudança de variáveis acústicas, realizou-se um estudo com 93 pacientes, no qual foram utilizadas a videofluoroscopia e a análise de cinco variáveis acústicas: frequência fundamental, *shimmer*, proporção harmônico ruído (PHR), média da perturbação relativa (RAP) e índice de turbulência da voz (VTI), analisadas por meio do programa *Visi-Pitch II 3300*. Os pacientes foram divididos em dois grupos com base nos resultados da

videofluoroscopia da deglutição: um grupo de alto risco - com pacientes que apresentaram aspiração e um grupo de baixo risco - com pacientes que não apresentaram aspiração. As amostras de vozes de cada participante foram registradas e analisadas antes e após a videofluoroscopia da deglutição. Os resultados demonstraram que os valores de *shimmer* (entre 4.4811 e 4.9568), PHR (entre 19.48 e 19.49), RAP (entre 2.2070 e 2.6394) e VTI (entre 4.965 e 8.636) foram significativamente aumentados após a deglutição nos pacientes com alto risco de aspiração, sendo que o valor de RAP foi a variável mais importante para o diagnóstico de aspiração ou penetração. A aspiração freqüentemente resulta em rouquidão ou voz molhada que são representativas sonoras de alta freqüência, por isso as variáveis de ruído aumentaram sem aumentar significativamente a freqüência fundamental. Cada variável acústica reflete diferentes aspectos da voz, portanto, uma combinação de duas variáveis pode aumentar a sensibilidade da análise da voz na detecção de aspiração ou penetração laríngea. Nesse estudo quando se combinou as variáveis RAP e PHR a sensibilidade foi de 100%. Estes resultados indicam que a análise da voz pode ser usada como uma ferramenta para identificar a aspiração ajudando na avaliação à beira do leito e na intervenção precoce para os pacientes com o mínimo de sinais clínicos e sintomas de aspiração. Concluiu-se que a análise da voz é segura, não invasiva e apresenta alta sensibilidade e especificidade na detecção de pacientes com alto risco para aspiração, complementando a avaliação de pacientes com disfagia (Ryu et al, 2004).

Um estudo analisou a correlação entre a investigação clínica e a videofluoroscopia em pacientes após a fase aguda de acidente vascular encefálico. A avaliação clínica foi baseada na análise de três aspectos: presença de reflexo de gag, presença de tosse e mudanças na voz após a deglutição. O exame clínico mostrou que 44% apresentavam reflexo de gag prejudicado, 47% apresentaram tosse durante a alimentação oral e 13% apresentaram mudanças na voz após a alimentação. Entretanto não houve correlação entre os dados da análise clínica e a presença de aspiração demonstrada na videofluoroscopia (Terre, Mearin, 2006).

O termo “voz molhada” descreve o som borbulhante produzido na fonação, indicativo de estase de secreções, líquidos ou alimentos no vestíbulo laríngeo, podendo detectar a penetração silente nas pregas vocais (Padovani et al, 2007).

Um dos sinais clínicos considerados na avaliação da disfagia é a alteração da qualidade vocal onde se observa voz rouca e soprosa, relacionadas a um incompleto fechamento das pregas vocais, a presença de voz molhada, quando há estase em vestíbulo laríngeo, recessos piriformes ou ainda mudanças no sinal sonoro. Neste estudo avaliou-se a relação entre o tempo máximo de fonação (TMF) à proteção das vias aéreas, correlacionando o TMF com achados da videofluoroscopia em pacientes com disfagia neurogênica. Encontrou-se que, pacientes que apresentaram aspiração durante a videofluoroscopia tiveram TMF curto entre 4,0 e 10,41 segundos em relação aos pacientes que não apresentaram aspiração nesse exame (Valim et al, 2007).

### 3 MÉTODOS

O presente estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais com o parecer nº 063/08.

Para compor a amostra foram convidados indivíduos que estavam em atendimento no Ambulatório de Disfagia na Clínica de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG). Foram selecionados sujeitos adultos, de ambos os gêneros, que apresentavam disfagia orofaríngea, com e sem histórico de aspiração e que se alimentavam por via oral em pelo menos uma consistência.

Foram excluídos indivíduos que não apresentavam disfagia orofaríngea confirmada por meio da avaliação fonoaudiológica e videoendoscópica, apresentavam sinais de resíduos de saliva ou alimento à ausculta cervical sem ter se alimentado nas últimas duas horas antes do procedimento de avaliação clínica, em uso exclusivo de dieta por via enteral, apresentavam disfonia, mutismo ou comprometimentos cognitivos que o impossibilitasse de colaborar com os procedimentos metodológicos e menores de 18 anos.

Assim, participaram do estudo sete indivíduos que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1). A amostra foi composta por seis sujeitos do gênero masculino e um do gênero feminino, com idade variando entre 26 e 87 anos, com média de 58,8 anos e mediana de 62 anos, apresentando disfagia orofaríngea de etiologia neurogênica ou mecânica.

Os participantes foram divididos em dois grupos classificados por meio da análise videoendoscópica da deglutição: os que apresentaram sinais de que o alimento permeou a laringe, podendo ser penetração, aspiração ou estase em laringe e àqueles que não apresentaram tais sinais. Desta forma, o grupo que apresentou sinais de que o alimento permeou a laringe foi composto por 4 sujeitos e o grupo sem sinais foi composto por 3 sujeitos. A videoendoscopia foi realizada no Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da UFMG, na presença do médico e de uma fonoaudióloga do serviço, utilizando fibra da marca *Fujinam FR – 120F e FR-120FP* e luz *Ferrari medical halógena 250* gravados no aparelho de vídeo *Toshiba* e monitor *Sanyo*. Foram oferecidos aos participantes apenas as consistências liberadas

para consumo por via oral, sendo utilizado suco para investigação da deglutição de líquido, suco com espessante para o pastoso e pão doce para o sólido.

Todos os procedimentos de avaliação clínica fonoaudiológica foram realizados no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG em dia e horário em que os pacientes estavam no ambulatório para intervenção habitual.

Primeiramente realizou-se a gravação da voz para análise perceptivo-auditiva e acústica antes do participante ingerir alimento. A gravação foi realizada em uma cabine acusticamente tratada e as amostras das vozes foram capturadas e armazenadas nos programas *Media Player* e *CSL* da *Kay Elemetrics*<sup>®</sup> instalados no computador *Pentium 4* da marca *Dell* do Ambulatório de Fonoaudiologia do HC/UFMG. O microfone era unidirecional, posicionado a 10 cm de distância da boca do participante, que se encontrava na posição sentada. O material de fala consistiu em emissão da vogal / a / prolongada de forma habitual e plena por pelo menos quatro segundos de duração e contagem de números de 1 a 20.

Logo após a gravação da voz foi realizada a ingestão de alimento habitual e liberado para consumo do participante associada à avaliação clínica e ausculta cervical da deglutição. Quando possível ofereceu-se as três consistências alimentares: líquida (50 ml de suco), pastosa (50 ml de suco espessado) e sólida (uma unidade de biscoito).

A avaliação da deglutição foi realizada pela fonoaudióloga responsável por essa pesquisa, experiente no procedimento e os dados obtidos foram registrados em um protocolo (Anexo 2). Considerou-se a ausculta cervical antes, durante e após a oferta do alimento e presença de outros sinais clínicos sugestivos de penetração e aspiração tais como tosse, pigarro, engasgos e mudança no ritmo respiratório e na qualidade vocal. O equipamento utilizado para ausculta cervical foi um estetoscópio da marca *BD* pediátrico, posicionado na lateral da cartilagem tireóide. Considerou-se ausculta cervical adequada (sem sinais de penetração ou aspiração) quando o sopro expiratório ouvido não apresentava quaisquer ruídos associados e ausculta cervical alterada quando houve presença de ruídos estranhos como gargarejo, borbolha ou batida seca conforme proposto por Mackaing (1999).

Logo após a ingestão de cada uma das consistências alimentares foi realizada nova gravação da amostra de voz com o equipamento referido.



Para análise perceptivo-auditiva, as vozes dos participantes foram agrupadas em pares, antes e após a ingestão do alimento, sendo que este agrupamento foi realizado de forma aleatória - ora foi primeiro apresentado após a ingestão e ora antes. Esse procedimento foi repetido para cada consistência ingerida pelos sujeitos da amostra. Cinco fonoaudiólogos concordaram em participar e assinaram a carta de colaboração (Anexo 3). Estes desconheciam os participantes e realizaram a avaliação perceptivo-auditiva da voz no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG. As vozes foram apresentadas utilizando-se um computador *Pentium 4* da marca *Dell* e por meio do programa *Media Player* e fone de ouvido da marca *Stereo Headphone DAM SC-321*. Os avaliadores, separadamente, analisaram os pares de vozes que correspondiam a gravações antes e após a deglutição. Cada voz pode ser ouvida por até três vezes e os avaliadores classificaram se a segunda voz estava melhor, pior ou igual a primeira e qual parâmetro vocal havia sofrido mudança. Os avaliadores registraram as respostas em um formulário de respostas (Anexo 4). Foram repetidos 20% dos pares de vozes para análise da concordância intra - avaliador da análise perceptivo-auditiva e desprezadas no momento de apreciação dos resultados.

Considerou-se para cada par de vozes julgadas, o resultado mais freqüente, eliminando dois julgadores que tinham maior discordância entre cada par. Deste modo, os julgamentos das vozes de três fonoaudiólogos é que foram considerados para análise perceptivo-auditiva.

Para análise acústica da voz foram consideradas as medidas acústicas de *jitter*, *shimmer* e a medida de proporção harmônico ruído (PHR) em porcentagem e a freqüência fundamental em Hz. Tais medidas foram analisadas por meio do programa *CSL* no módulo *MDVP*, da *Kay Elemetrics Corporation*<sup>®</sup> e tiveram seus valores comparados nas situações pré e pós-deglutição.

Os resultados obtidos quanto à análise perceptivo-auditiva e acústica da voz foram confrontados e analisados nos dois grupos pesquisados, assim como a consistência alimentar oferecida. As informações foram armazenadas e analisadas por meio do programa *Minitab*. A fim de analisar os dados perceptivo-auditivos foi aplicado o teste não paramétrico *Kruskall Wallis* e para analisar os dados acústicos foi aplicado o teste paramétrico *Teste t*, ambos considerando o nível de significância de 5%.

## 4 RESULTADOS

Tabela 1 - Categorização dos sujeitos quanto à entrada do alimento na laringe segundo a videoendoscopia com deglutição

Grupos	Indivíduos	
	N	%
<b>GP</b>	4	57,14
<b>GN</b>	3	42,86
<b>Total</b>	7	100,0

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

N = número

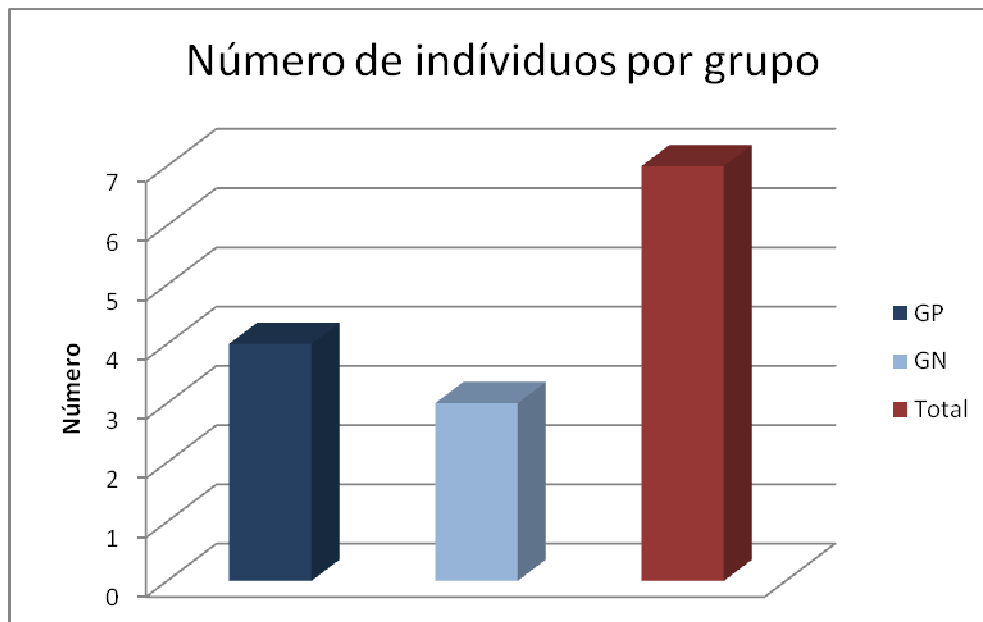


Figura 1 – Representação do número de indivíduos categorizados quanto à entrada de alimento na laringe

Tabela 2 – Descrição dos julgamentos dos avaliadores em relação às vozes após a deglutição

Avaliadores		Classificação da voz após a deglutição				Valor p*
		Igual	Melhor	Pior	Total	
<b>Avaliador 1</b>	GP	20,0%	0,0%	80,0%	100,0%	
	GN	22,2%	20,0%	55,6%	100,0%	0,195
	Total	21,0%	10,5%	68,4%	100,0%	
<b>Avaliador 2</b>	GP	10,0%	20,0%	70,0%	100,0%	
	GN	11,1%	44,4%	44,4%	100,0%	0,246
	Total	10,5%	31,6%	57,9%	100,0%	
<b>Avaliador 3</b>	GP	10,0%	20,0%	70,0%	100,0%	
	GN	22,2%	55,7%	22,2%	100,0%	0,05
	Total	15,8%	36,8%	47,4%	100,0%	

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

\*Kruskall-Wallis

Tabela 3 – Avaliação da qualidade vocal dos participantes julgados com alteração vocal após a deglutição

Qualidade vocal	Julgamentos (N=31)				Total %
	GP		GN		
	N	%	N	%	
<b>Rouquidão</b>	5	23,8	1	10,0	19,35
<b>Instabilidade</b>	5	23,8	0	0,0	16,13
<b>Astenia</b>	4	19,0	1	10,0	16,13
<b>Intensidade</b>	2	9,5	1	10,0	10,68
<b>Soprosidade</b>	0	0,0	3	30,0	9,68
<b>Estrangulada</b>	1	4,8	1	10,0	6,45
<b>Projeção</b>	1	4,8	1	10,0	6,45
<b>Voz molhada</b>	0	0,0	1	10,0	3,23
<b>Hipernasalidade</b>	1	4,8	0	0,0	3,23
<b>Tensão</b>	0	0,0	1	10,0	3,23
<b>Emissão vocal</b>	1	4,8	0	0,0	3,23
<b>Ressonância</b>	1	4,8	0	0,0	3,23
<b>Total</b>	21	100,0	10	100,0	100,0

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

N = número

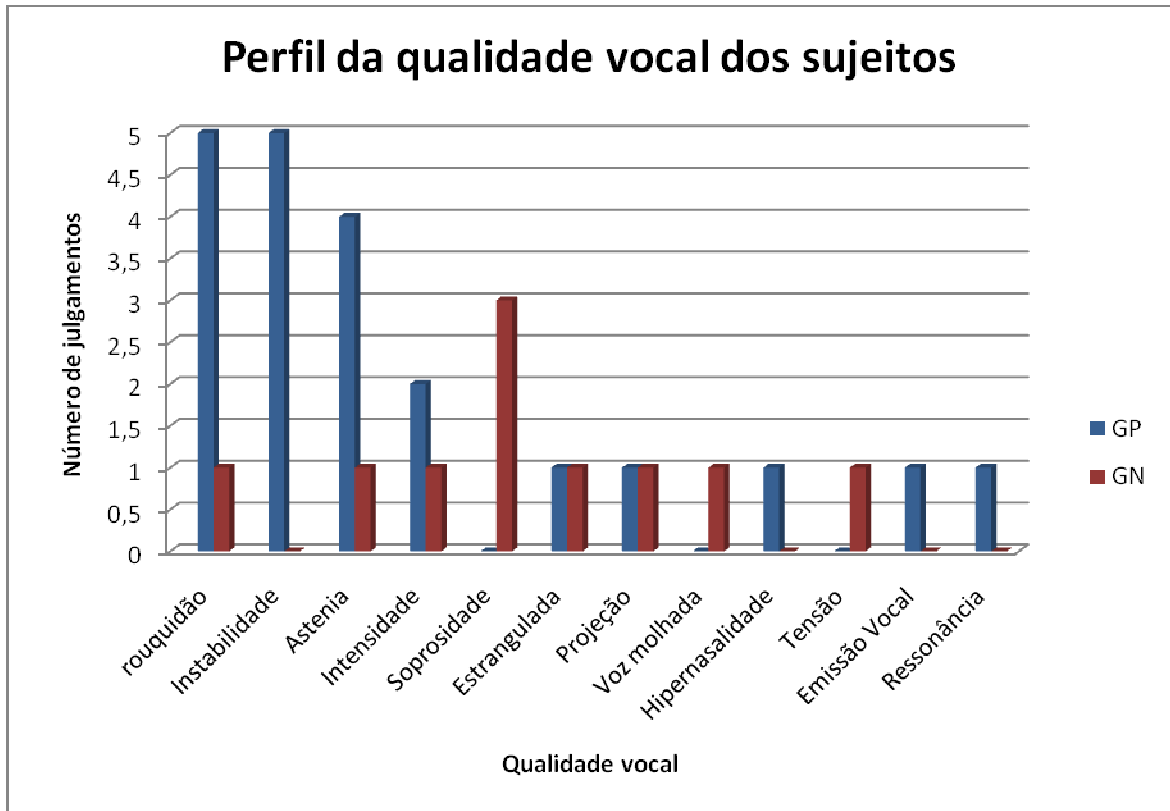


Figura 2 – Representação dos julgamentos da qualidade vocal dos participantes entre os dois grupos

Tabela 4 – Variação de *Jitter* após ingestão alimentar em diferentes consistências

<b>Jitter</b>	<b>Estatísticas</b>	<b>Consistência Alimentar</b>		
		<b>Líquido</b>	<b>Pastoso</b>	<b>Sólido</b>
<b>GP</b>	Média	0,010	0,026	0,006
	Mediana	0,011	0,019	0,006
	DP	0,004	0,022	0,003
	Mínimo	0,005	0,008	0,002
	Máximo	0,013	0,058	0,010
<b>GN</b>	Média	0,043	0,034	0,021
	Mediana	0,043	0,035	0,020
	DP	0,003	0,014	0,004
	Mínimo	0,040	0,019	0,017
	Máximo	0,046	0,047	0,025
	<b>Valor - p*</b>	0,001	0,536	0,022

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

DP = Desvio-padrão

\*Teste t

Tabela 5 – Variação de *shimmer* após a ingestão alimentar em diferentes consistências

Shimmer	Estatísticas	Consistência Alimentar		
		Líquido	Pastoso	Sólido
GP	Média	0,056	0,097	0,043
	Mediana	0,047	0,074	0,046
	DP	0,016	0,049	0,016
	Mínimo	0,046	0,070	0,026
	Máximo	0,075	0,171	0,058
GN	Média	0,114	0,125	0,084
	Mediana	0,112	0,133	0,078
	DP	0,016	0,031	0,037
	Mínimo	0,099	0,090	0,049
	Máximo	0,132	0,152	0,124
<b>Valor – p*</b>		0,023	0,413	0,229

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

DP = Desvio-padrão

\*Teste t

Tabela 6 - Variação de *PHR* após ingestão alimentar em diferentes consistências

<b>PHR</b>	<b>Estatísticas</b>	<b>Consistência Alimentar</b>		
		<b>Líquido</b>	<b>Pastoso</b>	<b>Sólido</b>
<b>GP</b>	Média	0,002	0,002	0,001
	Mediana	0,002	0,002	0,001
	DP	0,0	0,001	0,0
	Mínimo	0,001	0,001	0,001
	Máximo	0,003	0,005	0,001
<b>GN</b>	Média	0,003	0,003	0,002
	Mediana	0,002	0,003	0,002
	DP	0,001	0,001	0,0
	Mínimo	0,002	0,002	0,001
	Máximo	0,004	0,005	0,003
<b>Valor – p*</b>		0,245	0,530	0,225

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

DP = Desvio-padrão

\*Teste t



Tabela 7 - Variação de *Frequência Fundamental* após ingestão alimentar em diferentes consistências

Frequência Fundamental		Consistência Alimentar		
	Estatísticas	Líquido	Pastoso	Sólido
<b>GP</b>	Média	118,1	133,2	133,3
	Mediana	108,8	134,3	133,9
	DP	23,90	9,560	8,299
	Mínimo	100,2	134,6	124,6
	Máximo	145,2	139,35	141,2
<b>GN</b>	Média	167,0	170,9	171,7
	Mediana	153,2	152,9	152,8
	DP	36,29	48,78	53,33
	Mínimo	135,3	133,6	130,3
	Máximo	206,6	226,0	231,9
<b>Valor – p*</b>		0,146	0,318	0,343

Legenda:

GP = Grupo de sujeitos em que o alimento permeia a laringe

GN = Grupo de sujeitos em que o alimento não permeia a laringe

DP = Desvio-padrão

\*Teste t

## 5 DISCUSSÃO

Conseqüentemente ao aumento da sobrevivência da população e das afecções que cursam as disfunções da deglutição, o número de indivíduos disfágicos tem aumentado (Santorio, 2008), causando impacto na saúde pública, ressaltando a importância do diagnóstico e tratamento precoce da disfagia.

O envolvimento dos pesquisadores brasileiros com a disfagia orofaríngea passou a ocorrer com maior significação na década de 90 e tem se tornado bastante expressivo atualmente. Entretanto, há certa escassez na literatura de pesquisas relacionadas às impressões clínicas dos sinais e sintomas da disfagia como, por exemplo, as alterações vocais como apontam Horner et al. (1988).

Sendo a fonação uma função dependente da integração de estruturas relacionadas tanto ao aparelho digestório quanto respiratório, pode estar prejudicada na disfagia como afirma Marchesan (1999). Completando tal afirmativa Ryalls et al (1999) sugerem que a disfagia afeta a coordenação das estruturas utilizadas para a produção dos sons da fala .

Deste modo, com este estudo pretende-se identificar se ocorre alteração da qualidade vocal e verificar se há mudanças nas representações e medidas acústicas em indivíduos com disfagia que apresentam penetração ou aspiração alimentar.

A tabela 1 demonstra o número de participantes divididos entre os dois grupos por meio da análise videoendoscópica com deglutição realizada no Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da UFMG. Os termos penetração e aspiração propostos por Gisel et al. (1996) e Robbins (1999) não contemplam a estase na laringe. Logo, optou-se pelo termo alimento permeia a laringe para indicar penetração, aspiração ou estase de alimento na região da laringe. Desta forma, o grupo que apresentou sinais de que o alimento permeou a laringe foi composto por quatro sujeitos e o grupo sem tais sinais foi composto por três sujeitos.

Devido a limitações logísticas dos serviços de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, não foi possível realizar videoendoscopia com deglutição e gravação de voz no mesmo momento. Contudo, a fim de confirmar que o alimento permeou a laringe no momento da gravação de voz utilizou-se a ausculta cervical e observação de outros sinais clínicos sugestivos de penetração ou aspiração.

A ausculta cervical é um método que pode prever corretamente aspiração em torno de 74 a 86% segundo MacKaing (1999), apresentando especificidade e sensibilidade apreciáveis (Leslie et al, 2004; Shaw et al, 2004; Borr et al, 2007). A literatura também relata que não há sons padronizados para cada evento fisiológico da deglutição sem alterações. (Leslie et al, 2007), entretanto o som da aspiração é facilmente identificável e se difere do som da deglutição normal (Shaw et al, 2004). Os sinais clínicos sugestivos de penetração e aspiração considerados foram tosse, pigarro, engasgos e mudança no ritmo respiratório e na qualidade vocal conforme previsto na literatura (Padovani et al, 2007).

Nesse estudo, ao se investigar alteração na voz após a deglutição em sujeitos disfágicos (tabela 2), observou-se, para os três avaliadores, que há uma tendência em se classificar como pior a voz após a deglutição, e tal convergência apresenta-se maior no grupo em que o alimento permeia a laringe com valores entre 70% e 80 %. Entretanto, a diferença das classificações entre os dois grupos não é estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ), apesar de que percebe-se uma tendência a significação para o avaliador 3 ( $p = 0,05$ ). Esses dados sugerem que ocorrem mudanças perceptivo-auditivas na voz após a deglutição de sujeitos disfágicos que apresentam penetração, aspiração ou estase laríngea. Tais dados concordam com os estudos de Andrade (2003) e Valim et al (2007) e discordam do estudo de Terre e Mearin (2006) que encontrou somente 13% de mudanças na voz após a alimentação.

Sabe-se que a avaliação perceptivo-auditiva é um método subjetivo que varia de acordo com o avaliador conforme afirma Pontes et al (2002).

Considerando-se a avaliação da qualidade vocal dos participantes julgados com alteração da vocal após a deglutição (tabela 3) observa-se que as alterações vocais mais presentes foram rouquidão (19,35%), instabilidade (16,13%) e astenia (16,13%). Sendo que tais alterações são mais evidentes no grupo em que o alimento permeia a laringe, onde nota-se a maioria dos julgamentos de vozes roucas, instável e astênica. Tais resultados corroboram com Andrade (2003) que descreve alteração em todos os parâmetros da escala GRBAS após a deglutição em sujeitos que aspiram, destacando o grau de rouquidão e astenia.

Padovani et al (2007) e Warms et al (2000) descrevem que a qualidade vocal “molhada” ou “úmida” é caracterizada como acúmulo de secreções, saliva ou alimento no interior do vestíbulo da laringe. No entanto, nos resultados encontrados somente um

juízo relata a “voz molhada” após a deglutição e ainda, no grupo que o alimento não permeia na laringe. De acordo com este resultado pode-se inferir que a “voz molhada” não é fidedigna para indicar presença de penetração ou aspiração, o que corrobora com Warms et al (2000) que encontra voz molhada associada a alimento, quer em traquéia ou laringe, em apenas 17,5% dos casos e discorda de Andrade (2003) que encontra voz molhada apenas após a aspiração.

Os resultados da análise acústica da voz após a deglutição estão demonstrados nas tabelas 4 a 7.

A tabela 4 objetivou investigar a variação da medida de *jitter* entre os dois grupos após a ingestão de diferentes consistências alimentares. Observa-se que as médias e as medianas das medidas de *jitter* no grupo em que o alimento permeia a laringe estão sempre diminuídas, em todas as consistências testadas, em relação ao grupo em que o alimento não permeia a laringe, havendo uma diferença estatisticamente significativa nas consistências líquida ( $p=0,001$ ) e sólida ( $p=0,022$ ), tal achado está de acordo com Andrade (2003).

O *jitter* é uma medida de perturbação da frequência a curto prazo e infere sobre a instabilidade de vibração das pregas vocais. Os achados desse estudo sugerem que o fato de o alimento permear a laringe, imediatamente perturba a atividade das pregas vocais.

A variação da medida de *shimmer* após ingestão alimentar em diferentes consistências é contemplada na tabela 5. Percebe-se que as médias e as medianas das medidas de *shimmer* no grupo em que o alimento permeia a laringe estão diminuídas em todas as consistências alimentares em relação ao grupo em que o alimento não permeia a laringe havendo diferença estatisticamente significativa na consistência líquida ( $p<0,05$ ). Tal resultado concorda com os achados de Andrade (2003) e Ryu et al (2004) .

O *shimmer* é uma medida de perturbação da intensidade a curto prazo e infere sobre a variação da amplitude de vibração das pregas vocais. Os dados de variação de *shimmer* entre os dois grupos neste estudo demonstram que a permeação de alimento na laringe interfere na amplitude de vibração das pregas vocais.

A tabela 6 apresenta os dados de variação da medida de *PHR* (proporção harmônico-ruído) entre os dois grupos após ingestão alimentar em diferentes consistências. As médias e medianas entre os dois grupos mostraram-se próximas, por

consequente não foram evidenciadas variações significantes ( $p > 0,05$ ). Este resultado discorda dos estudos de Andrade (2003) e Ryu et al (2004).

Pode-se inferir que apesar das medidas de variação da frequência e amplitude, *jitter* e *shimmer* respectivamente, estarem alterados na situação pós-deglutição, as medidas de *PHR* podem não ter se alterado pelo fato do aumento de ruído na emissão não ter sido o suficiente para modificar os valores desta medida acústica. Pois, a medida de *PHR* se correlaciona não apenas com a quantidade de ruído, mas também com a estrutura harmônica da onda sonora.

Ao se fazer a correlação da variação frequência fundamental após ingestão alimentar em diferentes consistências entre os dois grupos (tabela 6), observou-se que está encontra-se sempre diminuída no grupo em que o alimento permeia a laringe, entretanto não foi encontrada significância estatística ( $p > 0,05$ ). Tais achados concordam com os estudos de Andrade (2003) e Ryu et al (2004).

Vale ressaltar que, neste estudo, utilizou-se o programa *CSL* da *Kay Elemetrics*, mesmo programa usado no estudo de Andrade (2003), conquanto Andrade (2003) avaliou somente um sujeito e este apresentava disfonia, o que resultou em valores altos para as medidas acústicas. Já neste estudo, encontrou-se valores baixos para as medidas acústicas, pois indivíduos disfônicos foram excluídos da amostra. E ainda, Ryu et al (2004) utilizaram em seu estudo, o programa *Visi-Pitch II 3300*. Conforme relatado por Karnell et al (1991) não é possível comparar medidas realizadas em dois programas diferentes. Por conseguinte, neste estudo, não se utilizou comparação de valores e sim de significâncias.

Quanto à consistência alimentar nota-se que, neste estudo, as variações acústicas estatisticamente significantes encontradas foram referentes à ingestão de alimentos líquidos e sólidos. Não foram encontrados na literatura estudos que correlacionem a consistência alimentar às variações acústicas da voz.

Deste estudo pode-se concluir que em indivíduos que apresentaram aspiração, penetração ou estase de alimento em laringe, houve mudanças perceptivo-auditivas na voz após a deglutição, sendo essas alterações classificadas como rouquidão, instabilidade e astenia. Houve variações estatisticamente significantes na análise acústica das vozes após a deglutição de indivíduos em que o alimento permeia a laringe, e essas dizem respeito às medidas de perturbação de *jitter* e *shimmer*.

Faz-se importante destacar que este estudo apresenta limitações como o reduzido número da amostra. Verificou-se também maior prevalência de indivíduos idosos (> 60 anos) na amostra, variável que não foi analisada neste estudo, sendo uma sugestão para estudos futuros.

Por fim, ressalta-se a importância da avaliação perceptivo-auditiva e acústica da voz como ferramenta que complementa a investigação de aspiração, penetração ou estase alimentar.

## 6 CONCLUSÕES

1. Houve mudanças perceptivo-auditivas e acústicas na voz após a deglutição em sujeitos em que o alimento permeia a laringe. As alterações perceptivo-auditivas foram classificadas como rouquidão, instabilidade e astenia. As mudanças acústicas estatisticamente significantes foram às medidas de perturbação de *jitter* e *shimmer*.
2. As variações acústicas estatisticamente significantes encontradas foram referentes à ingestão de alimentos líquidos e sólidos.

**7 ANEXOS**

## Anexo 1

**Carta de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado senhor (a)

Convido-lhe a participar da pesquisa “Análise da voz como parâmetro clínico para investigação da penetração e aspiração alimentar em sujeitos com disfagia orofaríngea”. Esta tem como objetivo verificar se a análise da voz após a deglutição de alimentos pode ser usada para identificação de entrada de alimento na laringe, estrutura localizada na garganta, em pessoas que apresentem dificuldade de engolir. Os resultados desta pesquisa serão utilizados na elaboração de um trabalho de conclusão do curso de Fonoaudiologia da UFMG, realizada pelas alunas Karoline Lopes Seixas e Poliane Cristina de Lima Aarão e orientada pela fonoaudióloga Laélia Cristina C. Vicente.

Sua participação na pesquisa é voluntária e você tem o direito de não aceitar participar sem que isto prejudique seus atendimentos no Hospital das Clínicas. Caso concorde em participar, você realizará uma avaliação fonoaudiológica para verificar se há entrada de alimento na laringe enquanto se alimenta. Assim, será oferecido alimentos nas consistências permitidas para o sr(a), podendo ser suco, suco com um pó (espessante) que o tornará pastoso e pão francês. Enquanto se alimenta, será realizada pela fonoaudióloga orientadora desse projeto, a ausculta cervical, que é um procedimento onde se coloca o estetoscópio no pescoço para se escutar os sons no momento da deglutição. É um exame simples de execução, seguro, não dói e é muito bem tolerado pela maioria das pessoas. Caso haja algum desconforto a avaliação será imediatamente interrompida.

Outro procedimento necessário será a gravação da sua voz antes e logo após alimentar-se, para verificar se há mudança da voz, se o alimento entrar na laringe. Para tal, será solicitado que fale a vogal /a/ de forma prolongada e conte de 1 a 20.

Tais procedimentos serão realizados no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, no dia, em que você estiver no ambulatório para a sua consulta não necessitando comparecer em outro dia.

Sua participação não envolve gasto financeiro, além da garantia do anonimato. As responsáveis se comprometem a utilizar as gravações e informações somente na elaboração da monografia, e os resultados serão divulgados em eventos e publicações científicas. Com a realização desta pesquisa você não terá benefício direto, porém, será possível o reconhecimento da análise vocal como parâmetro de identificação de penetração e ou aspiração (entrada de alimento na laringe), ajudando no diagnóstico da disfagia orofaríngea (alteração da deglutição).

Sr(a) tem a liberdade de retirar o seu consentimento e deixar de participar do estudo a qualquer momento, além do direito a se informar sobre o andamento do estudo em qualquer etapa do mesmo. Em caso de dúvida poderá entrar em contato



com as pesquisadoras ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, pelos telefones abaixo:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG:  
 Av Antônio Carlos, 6627 – CEP 31270-901  
 Unidade Administrativa II  
 2º andar – sala 2005  
 Campus da Pampulha  
 Belo Horizonte, MG  
 Telefone: 3409-4592  
 Email: coep@prpqufmgbr

Pesquisadoras responsáveis:  
 Karoline Lopes Seixas – telefone: 9222-2034  
 Poliane Cristina de Lima Aarão – telefone: 8787-6207

Belo Horizonte \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008

Karoline Lopes Seixas

Pesquisadora

Poliane Cristina de Lima Aarão

Pesquisadora

Laélia Cristina C. Vicente

Orientador

Ana Cristina Côrtes Gama

Co-Orientadora

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

Eu \_\_\_\_\_

portador RG \_\_\_\_\_ fui devidamente esclarecido sobre os objetivos, métodos, riscos e benefícios do estudo e concordo em participar da pesquisa intitulada “Análise da voz como parâmetro clínico para investigação da penetração e aspiração alimentar em sujeitos com disfagia orofaríngea” e autorizo a divulgação dos resultados em eventos e publicações científicas, mantendo o meu anonimato.

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

Assinatura do participante

## Anexo 2

**Protocolo de avaliação da deglutição**

Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

*Dados gerais:*

Nome:

Idade:

Doença:

Gênero: Feminino ( ) Masculino ( )

**1- Consistência Pastosa**

- A) Sinais clínicos de aspiração e penetração: Não ( ) Sim ( )
- B) Ausculta cervical alterada : Não ( ) Sim ( )
- C) Tosse/pigarro: Não ( ) Sim ( ) ( ) Antes ( ) Durante ( ) Após a deglutição
- D) Alteração do ritmo respiratório : Não ( ) Sim ( )
- E) Alteração Voz : Não ( ) Sim ( )
- F) Qualidade vocal:
- G) ( ) Neutra ( ) Rouca ( ) Estrangulada ( ) Tensa ( ) Molhada

**2- Consistência Sólida**

- H) Sinais clínicos de aspiração e penetração: Não ( ) Sim ( )
- I) Ausculta cervical alterada : Não ( ) Sim ( )
- J) Tosse/pigarro: Não ( ) Sim ( ) ( ) Antes ( ) Durante ( ) Após a deglutição
- K) Alteração do ritmo respiratório : Não ( ) Sim ( )
- L) Alteração Voz : Não ( ) Sim ( )
- M) Qualidade vocal:
- N) ( ) Neutra ( ) Rouca ( ) Estrangulada ( ) Tensa ( ) Molhada

**3- Consistência Líquida**

- O) Sinais clínicos de aspiração e penetração: Não ( ) Sim ( )
- P) Ausculta cervical alterada : Não ( ) Sim ( )
- Q) Tosse/pigarro: Não ( ) Sim ( ) ( ) Antes ( ) Durante ( ) Após a deglutição
- R) Alteração do ritmo respiratório : Não ( ) Sim ( )
- S) Alteração Voz : Não ( ) Sim ( )
- T) Qualidade vocal:
- U) ( ) Neutra ( ) Rouca ( ) Estrangulada ( ) Tensa ( ) Molhada

## Anexo 3

**Carta de Colaboração**

Prezado Fonoaudiólogo (a),

Solicitamos o(a) Senhor(a) a sua colaboração com o trabalho de conclusão de curso das graduandas em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, Karoline Lopes Seixas e Poliane Cristina de Lima Aarão, orientada pela docente Laélia Cristina C. Vicente e co-orientada pela docente Ana Cristina Côrtes Gama, cujo tema é “ANÁLISE DA VOZ COMO PARÂMETRO CLÍNICO PARA INVESTIGAÇÃO DA PENETRAÇÃO E ASPIRAÇÃO ALIMENTAR EM SUJEITOS COM DISFAGIA OROFARÍNGEA”. Nosso objetivo é verificar se a análise vocal pode ser um parâmetro para identificação de penetração e/ou aspiração alimentar em pacientes com disfagia.

Caso concorde em colaborar com este trabalho, será solicitado ao(a) senhor(a) que avalie os parâmetros perceptivo-auditivos de 40 pares (quarenta) de vozes, correspondentes a pré e pós deglutição de pacientes que apresentam disfagia orofaríngea, classificando se há mudanças de uma voz para outra. O registro da avaliação será feito em um formulário preenchido à caneta.

As vozes serão apresentadas de maneira aleatória, não sendo reveladas quais correspondem a antes ou após a deglutição e o sr(a). não terá condições de identificar os pacientes.

Em caso de dúvida poderá entrar em contato com as pesquisadoras ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, pelos telefones abaixo:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG:  
Av Antônio Carlos, 6627 – CEP 31270-901  
Unidade Administrativa II  
2º andar – sala 2005  
Campus da Pampulha  
Belo Horizonte, MG  
Telefone: 3409-4592  
Email: coep@prpqufmgbr

Pesquisadoras responsáveis:  
Karoline Lopes Seixas – telefone: 9222-2034  
Poliane Cristina de Lima Aarão – telefone: 8787-6207

Belo Horizonte \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2008

Karoline Lopes Seixas  
Pesquisadora

Laélia Cristina C. Vicente  
Orientador

Poliane Cristina de Lima Aarão  
Pesquisadora

Ana Cristina Côrtes Gama  
Co-Orientadora

Eu \_\_\_\_\_

portador RG \_\_\_\_\_ fui devidamente esclarecido sobre os objetivos e métodos do estudo e concordo em colaborar com a pesquisa intitulada “Análise da voz como parâmetro clínico para investigação da penetração e aspiração alimentar em sujeitos com disfagia orofaríngea” e autorizo a divulgação dos resultados em eventos e publicações científicas, mantendo o meu anonimato.

\_\_\_\_\_

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

Assinatura do participante

## Anexo 4

**Análise perceptivo-auditiva****Data:**

**Par 1:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 2:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 3:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 4:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 5:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 6:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 7:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 8:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 9:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 10:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 11:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 12:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 13:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 14:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 15:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 16:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 17:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 18:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 19:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 20:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 21:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 22:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 23:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 24:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 25:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 26:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 27:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 28:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 29:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 30:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 31:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 32:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 33:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 34:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 35:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 36:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 37:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 38:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 39:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_

**Par 40:** ( ) Melhor ( ) Igual ( ) Pior      Que parâmetro vocal mudou? \_\_\_\_\_



## 8 REFERÊNCIAS

Andrade LG, Camargo Z. Estudo preliminar da relação entre qualidade vocal e disfagia: uma abordagem acústica. In: Jacobi JS, Levy e Corrêa da Silva (org). *Disfagia Avaliação e Tratamento*. Rio de Janeiro: Ed Revinter; 2003. p. 345 – 64.

Borr C, Hielscher-Fastabend M, Lücking A. Reliability and validity of cervical auscultation. *Dysphagia* 2007; 22: 225–34.

Gisel EG, Applegate-Ferrante T, Benson, Bosma JF. Oral-motor skills following sensorimotor therapy in two groups of moderately dysphagic children with cerebral palsy: aspiration vs nonaspiration. *Dysphagia* 1996; 11:59-71.

Horner J, Massey EW, Riski JE, Lathrop DL, Chase Kn. Aspiration following stroke: clinical correlates and outcome. *Neurology* 1988; 38:1359-62.

Karnell MP, Scherer RS, Fischer LB. Comparison of acoustic voice perturbation measures among three independent voice laboratories. *J.Speech Hear Res.* 1991; 34(4): 781-90.

Leslie P, Drinnan IMJ, Finn P, Ford GA, Janet A. Wilson JA. Reliability and validity of cervical auscultation: a controlled comparison using videofluoroscopy . *Dysphagia* 2004; 19: 231-40.

Leslie P, Drinnan MJ, Zammit-maempel I, Coyle JL, Ford GA, Wilson JA. Cervical auscultation synchronized with images from endoscopy swallow evaluations. *Dysphagia* 2007; 22: 290-8.

Mackaing TN. Ausculta – Cervical e Torácica. In: Furkim AM, Santini CS, organizadoras. *Disfagias orofaríngeas*. Carapicuíba: Pró-Fono; 1999. p. 183- 7.

Marchesan IQ. Deglutição - normalidade. In: Furkim AM, Santini CS. (org.) Disfagias orofaríngeas. Carapicuíba: Pró-Fono; 1999.p.3-18.

Padovani AR, Moraes DP, Mangili LD, Andrade CRF. Protocolo fonoaudiológico de avaliação do risco para disfagia (PARD). Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2007; 12 (3):199-205.

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.

Robbins J, Coyle J, Rosenbeck J, Roecker E, Wood J: Differentiation of normal and abnormal airway protection during swallowing using the penetration–aspiration scale. Dysphagia 1999; 14: 228–32.

Ryalls J, Gustafson K, Santini C. Preliminary investigation of voice onset time production in persons with dysphagia .Dysphagia 1999; 14:169–75 .

Ryu JS, Park SR, Choi KH. Prediction of Laryngeal aspiration using voice analysis. Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2004; 83(10): 753-7.

Santoro PP. Disfagia orofaríngea: panorama atual, epidemiologia, opções terapêuticas e perspectivas futuras [editorial]. Rev. CEFAC [periódico da internet]. 2008 [citado 2008 Out 14]; 10(2). Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008000200002&script=sci_arttext)

Shaw JL, Sharpe S, Dyson SE, Pownall S, Walters S, Saul C, Enderby P, Healy K, O’Sullivan H. Bronchial Auscultation: Effective adjunct to speech and language therapy bedside assessment when detecting dysphagia and aspiration? Dysphagia 2004; 19: 211-8.

Terre R, Mearin F. Oropharyngeal dysphagia after the acute phase of stroke: predictors of aspiration. *Neurogastroenterol Motil* [serial on the internet] 2006 [cited 2008 Sept 02] 18: [about 5 p.]. Available from:  
<http://www.ingentaconnect.com/content/bsc/ngem/2006/00000018/00000003/art00004>

Valim MA, Santos RS, Macedo Filho ED, Abdulmassih EMS, Serrato MRF. A Relação entre o tempo máximo de fonação, frequência fundamental e a proteção de vias aéreas inferiores no paciente com disfagia neurogênica. *Arq. Int. Otorrinolaringol.* 2007; 11 (3): 260-6.

Warms T, Richards J. "Wet Voice" as a predictor of penetration and aspiration in oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia* 2000; 15:84-8.

## Abstract

**Aim:** To identify if there are changes in perceptual evaluation of voice and acoustic measures in individuals with food aspiration and see if these parameters vary according to the food consistencies that permeate the larynx. **Methods:** Seven patients of the Dysphagia outpatient clinic in Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais, from both genders, aged between 26 and 87 years old were submitted to perceptual and acoustic voice evaluation, and the voices were recorded before and after the ingestion of food in three consistencies. For the results analysis, the participants were separated in two groups, classified by the examination of videoendoscopy of swallowing: one in which the food did not permeate the larynx while swallowing, composed by 3 subjects and the other group in which the food permeated the larynx, composed by 4 subjects. For perceptual evaluation, the voices of the participants were organized in pairs, before and after the ingestion of food. Three speech pathologists rated if the second voice was better, worse or equal the first one and said which voice parameter had changed. The presentation of the pairs was casual and analysis by comparison. 20% of pairs of voices were repeated to analyze the concurrence of intra-evaluator, but they were neglected to assess the results. For acoustic analysis of voice, were considered the measures of *jitter*, *shimmer*, noise harmonic ratio and fundamental frequency. These measures were obtained through the *Computer Speech Laboratory Kay Elemetrics* software. These values were compared in the situations pre and post-swallowing. **Results:** It was found that there is a tendency to classify the voice as worse after swallowing with values ranging from 70 to 80% in the group where the food permeates the larynx. The most frequent voice disorders found were hoarseness (19.35%), instability (16.13%) and asthenia (16.13%). There was a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two groups in jitter for the consistencies liquid and solid, and in shimmer for the liquid. No significant changes were observed ( $p > 0.05$ ) for the noise harmonic ratio (NHR) between the two groups, and the same happened with the fundamental frequency. **Conclusion:** There were perceptual and acoustical changes in the voice of individuals who had aspiration, penetration or stasis of food in larynx after swallowing. The vocal parameters changed after the intake of liquids and solids.

## **Bibliografia Consultada**

Houaiss A, Villar MS. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. 1ª ed. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001.

Mazzarotto LF. Manual básico de redação e gramática aplicada. São Paulo: Difusão Cultural do Livro; 1996.

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