

Maíra Tavares Nassif

ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS: estudo comparativo de F1 e F2 em indivíduos glossectomizados parciais e no grupo controle

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

Belo Horizonte

2007

Maíra Tavares Nassif

ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS: estudo comparativo de F1 e F2 em indivíduos glossectomizados parciais e no grupo controle

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

Orientador: Dra. Ana Cristina Côrtes Gama

Belo Horizonte

2007

Nassif, Maíra Tavares

Análise Acústica das Vogais: estudo comparativo de F1 e F2 em indivíduos glossectomizados parciais e no grupo controle. / Maíra Tavares Nassif. -- Belo Horizonte, 2007.

xi,30f

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

Título em inglês: Acoustic Analyse of Vowels: comparative paper of F1 and F2 in subjects who have undergone to a partial glossectomy and in the control group.

1.Glossectomia. 2.Acústica. 3. Formante. 4.Distúrbios da comunicação.

FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

Chefe do Departamento: Prof^a. Ana Cristina Côrtes Gama

Coordenadora do Curso de Graduação: Prof^a. Letícia Caldas Teixeira

Máira Tavares Nassif

ANÁLISE ACÚSTICA DAS VOGAIS: estudo comparativo de F1 e F2 em indivíduos glossectomizados parciais e no grupo controle

PARECERISTA

Fga. Laélia Cristina Caseiro Vicente

Aprovada em: ____/____/____

Dedicatória

À minha família pelo carinho e paciência. Ao Bruno por estar sempre ao meu lado, compreendendo minhas dificuldades e dividindo comigo a alegria de cada dia!

Agradecimentos

À Jú, pela amizade encorajadora e disposição ao ajudar-me em todos os momentos.

À Ana, pela dedicação e sabedoria ao orientar-me neste trabalho.

À Fga. Jussara Dolabella, Fga. Cynthia Ferreira pela atenção e prontidão ao colaborar com a pesquisa.

Sumário

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Resumo	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Incidência e prevalência do câncer de cavidade oral	6
2.2 Tratamento e conseqüências	7
2.3 Papel da língua no processo da fala	8
2.4 Vogais e Formantes: Conceitos	9
2.5 Estudos prévios	10
3 MÉTODOS	13
4 RESULTADOS	15
5 DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÕES	23
7 ANEXOS	25
8 REFERÊNCIAS	26
Abstract	
Bibliografia Consultada	

Resumo

Objetivos: Avaliar as mudanças acústicas de F1 e F2 nas vogais de pacientes submetidos à glossectomia parcial, comparando-as com pacientes não submetidos à cirurgia. **Métodos:** Registraram-se as emissões sustentadas das 5 vogais do português brasileiro de 5 indivíduos do sexo masculino, com a média de idade de 53,2 anos, sem histórico de cirurgia em região de cavidade oral, e comparou-as acusticamente com as emissões de 5 indivíduos submetidos à glossectomia parcial. Para análise estatística dos valores dos formantes F1 e F2 das amostras vocais utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. **Resultados:** Verificou-se que os parâmetros acústicos de F2 apresentaram-se significativamente inferiores na vogal /i/ quando comparado ao grupo controle. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação dos valores de F1 entre grupo controle e glossectomizados assim como nos valores de F2 para as demais vogais entre os grupos. **Conclusões:** Os indivíduos submetidos à glossectomia parcial, permanecem aptos a realizar elevação da língua devido à preservação da musculatura responsável por esta e/ou à compensação realizada pelas estruturas remanescentes. Devido a este, não foram verificadas alterações nos valores de F1. Estando F2 relacionado ao deslocamento antero-posterior da língua e o fato da vogal /i/ exigir um grau maior de anteriorização da língua em relação às demais vogais, os valores de F2 para esta, encontram-se significativamente inferiores.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os cânceres de cavidade oral, no Brasil, o câncer de língua é o segundo mais freqüente ocupando a oitava colocação em incidência dentre todos os tipos. O câncer possui etiologia multifatorial, integrando fatores endógenos, como a predisposição genética e fatores exógenos ambientais e comportamentais, como tabagismo, etilismo e uso de próteses dentárias mal adaptadas. A associação de fatores endógenos e exógenos pode resultar em conseqüências mais severas. A doença afeta preferencialmente pessoas com mais de 45 anos de idade na proporção de 5 homens para cada mulher (INCA, 2006)

O principal sinal do câncer de cavidade oral é o aparecimento de ferida na boca que não cicatriza em uma ou duas semanas. Essas feridas podem ser superficiais ou mais profundas, indolores no início, podendo sangrar ou não. Manchas esbranquiçadas ou avermelhadas nos lábios ou na boca também são suspeitas. Em geral, os primeiros sinais são ignorados porque não causam dor.

O carcinoma de língua pode envolver lesões do assoalho da boca e da língua propriamente dita. Em relação aos tratamentos possíveis para o câncer, podemos citar as glossectomias, quimioterapia e radioterapia.

Dentre os métodos objetivos utilizados na avaliação da fala de pacientes glossectomizados destacam-se a eletropalatometria, videofluoroscopia e a análise acústica. Este último tem despertado um interesse clínico crescente nos últimos anos, por ser uma técnica não-invasiva, de relativo baixo custo, além de oferecer conclusões consideráveis sobre a função articulatória e da nova configuração do trato vocal após a cirurgia.

Sendo as vogais de um idioma identificadas basicamente de acordo com a posição da língua no trato vocal, estas podem se apresentar alteradas diante de uma ressecção na língua (Dolabella, Gama, 2003).

Os harmônicos que são amplificados em regiões específicas da glote, de acordo com a conformação do trato vocal, recebem o nome de formantes.

Na verdade, formantes são ressonâncias acústicas do trato vocal, indicando as freqüências que são transferidas mais facilmente. Estas faixas de freqüência amplificadas variam de acordo com a vogal emitida. Formantes são, então, concentrações de energia em locais de freqüências distintas no espectro de som produzido por um falante. Eles são determinados por configuração tridimensional do trato vocal e por características naturais de ressonância que são obtidas através da seleção da forma e do ponto articulatório em determinado tempo. Apesar de um

número infinito de ressonâncias, teoricamente, descreverem uma dada forma do trato vocal, os mais baixos F1 e F2 são os mais importantes para determinação dos sons das vogais.

Nas glossectomias há modificações na forma e mobilidade da língua, conseqüentemente levando às mudanças na configuração do trato vocal. Presume-se então, que possam ocorrer também variações na produção dos formantes nos pacientes glossectomizados.

Diante das modificações em termos acústicos aos quais os sujeitos submetidos à glossectomia parcial estão susceptíveis, consideramos relevante, a mensuração deste comprometimento, assim como a avaliação se a análise acústica se mostra uma medida eficaz para esta.

1.1Objetivos:

Avaliar as mudanças acústicas de F1 e F2 nas cinco vogais abertas do português brasileiro de pacientes que foram submetidos à glossectomia parcial, comparando-as com pacientes não submetidos à cirurgia em cavidade oral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Incidência e prevalência do câncer de cavidade oral

Estudos americanos apontam que 5% de todos os cânceres ocorrem em cavidade oral. Em um período de 1 ano, foram diagnosticados 15 000 novos casos de câncer de cavidade oral, sendo este o responsável por cerca de 7 000 mortes no país (Skelly *et al*, 1971).

O câncer de cavidade oral compreende de 2 a 8% de todos os cânceres, sendo que o carcinoma de língua é o segundo mais freqüente, sendo precedido apenas o câncer de lábio. Pesquisadores observaram que, o aparecimento do câncer oral relaciona-se diretamente a fatores desencadeantes como fumo, álcool, inadequada higiene oral, fatores genéticos, hábitos alimentares, fatores ocupacionais e próteses mal adaptadas (Fúria *et al* 1998).

Segundo estudo realizado em 1999, o local mais encontrado de acometimento da língua pelo carcinoma são as bordas laterais posteriores. Acometendo indivíduos principalmente entre a quinta e a sexta década de vida, o câncer de língua apresenta-se numa proporção de cinco homens para uma mulher (Çöterct, Aras, 1999).

Estudos realizados na Finlândia, afirmam que o câncer de cavidade oral, é quase que exclusivamente tratado cirurgicamente, sendo que a incidência na população local é de 1% em homens e 0,7% em mulheres (Knuutila *et al*, 1999).

A prevalência de câncer de cavidade oral no Brasil é alta e depende da região geográfica (Fúria *et al*, 2001).

Estudo realizado em 2002 encontrou como a região de acometimento mais freqüente do tumor, o lábio, porém, segundo os autores, tal resultado pode ser devido à região e cultura do local onde foi realizado o estudo (Lopes, 2002).

Cerca de 10% dos tumores malignos encontrados no corpo estão localizados na boca, sendo que no Brasil, o estado de São Paulo é o local que possui a maior taxa bruta de incidência da doença no país para cada 100 mil habitantes. Em estudo de revisão de prontuários realizado com amostra de 340 pacientes, foi encontrada a língua como topografia mais freqüente em 27,9% dos casos (Oliveira *et al*, 2006).

De acordo com registros fornecidos pelo INCA referentes ao ano de 2006, a cada 7950 novos casos registrados de câncer de cavidade oral, 5850 o que corresponde a 7.5 casos a cada 100 000, são detectados em homens, enquanto 2100 o que corresponde a 2.6 casos a cada 100 000 são detectados em mulheres.

2.2 Tratamento e conseqüências

Denominamos glossectomia subtotal quando a ressecção é de toda a ponta e corpo da língua, incluindo porção da raiz lingual. As glossectomias quase totais, são aquelas onde ocorre ressecção que inclui uma hemi base de língua e as glossectomias totais, incluem além do corpo e ponta, toda a base e raiz da língua, dando-se margem na valécula ou incluindo laringectomia total (glossolaringectomia total) (Angelis *et al*, 2000).

Dentre as conseqüências mais comuns decorrentes da glossectomia podemos incluir alterações mastigatórias, disfagia orofaríngea para saliva e alimento, disfonia, problemas dentários e comprometimento da inteligibilidade de fala (Casper, Colton, 1993).

Segundo estudo realizado em 1991, as conseqüências do tratamento do câncer variam, tendo como fatores determinantes a localização e a extensão da lesão. A glossectomia parcial compreende desde a sutura do local de retirada da lesão, até reconstruções utilizando a rotação de retalho de tecidos adjacentes de pêlo e/ou músculo, sendo que o músculo peitoral maior é o mais frequentemente utilizado, devido à sua proximidade. Com relação à glossectomia subtotal, total e pelvectomias, as reconstruções com tecidos adjacentes são imprescindíveis (Weber *et al*, 1991).

O câncer de língua é na maioria das vezes tratado cirurgicamente, sendo que em alguns casos se faz necessário o tratamento combinado com a quimioterapia. O procedimento cirúrgico dependerá do grau de infiltração, extensão e localização da lesão (Fúria *et al*, 2001).

A reabilitação do paciente submetido à glossectomia deve ser interdisciplinar e ter como objetivo não só alcançar a recuperação morfológica, mas também funcional (Dolabella, Gama, 2003).

A extração do tumor pode envolver outras estruturas como mandíbula e assoalho de boca dependendo de sua localização e da necessidade de retirada das margens susceptíveis ao aparecimento de metástase (Whitehill *et al*, 2004).

2.3 Papel da língua no processo da fala

Os níveis de prejuízo da fala relacionam-se com o grau da lesão, sendo que as ressecções posteriores acarretam um prejuízo na produção das vogais enquanto as anteriores afetam o efeito de constrição e oclusão prejudicando a produção das consoantes (Leonard, Gillis, 1990).

As vogais são produzidas pela modificação do tamanho e forma das cavidades de ressonância, enquanto as consoantes são produzidas pela corrente de ar na cavidade oral. Em pacientes glossectomizados, o novo volume de ar na cavidade oral muda as características de ressonância, diminui o tamanho e limita os movimentos da língua operada (Çöterct, Aras, 1999).

A inteligibilidade de fala refere-se ao sucesso da comunicação falada pelo indivíduo e compreendida pelo ouvinte, de tal modo que o interlocutor possa entender as diferentes situações de comunicação, esta mostra que habilidades gerais de cada indivíduo na produção efetiva e no uso dos padrões normais de articulação de diferentes maneiras possibilitam a compreensão da emissão em diferentes situações de comunicação (Fúria *et al*, 2001).

Na produção da fala, a língua é um dos mais importantes articuladores durante a produção das vogais e de algumas consoantes. As vogais de um idioma são basicamente identificadas de acordo com a sua posição no trato vocal, sendo que as variações na dimensão antero - posterior e vertical produzem modificações na sua ressonância (Dolabella, Gama, 2003).

Alterações de fala são comuns após glossectomia. Os fatores que influenciam nestas alterações são: a quantidade de tecido perdido, a localização da ressecção, a flexibilidade da porção restante da língua e o método de reconstrução desta (Terral, Shimahara, 2004).

Estudos afirmam que pacientes submetidos à glossectomia são capazes de atingir uma inteligibilidade de fala satisfatória no pós-operatório podendo este desenvolver espontaneamente adaptações ou compensações fonoarticulatórias, utilizando estruturas remanescentes, tais como, língua, faringe, lábios e mandíbula, a fim de aproximar os sons ao máximo de uma produção inteligível. (Whitehill *et al*, 2004)

2.4 Vogais e Formantes: Conceitos

Dentre as medidas subjetivas de avaliação, podemos citar a análise perceptiva da inteligibilidade e da qualidade vocal por ouvintes treinados e não treinados, sendo que as medidas objetivas incluem palatometria, eletropalatometria, videofluroscopia e análise espectrográfica. A videofluroscopia de maneira particular, é de grande valor para análise das vogais, pois permite investigar o movimento das estruturas profundas no trato vocal onde não é possível alcançar por outros métodos (Morrish, 1988).

Formantes são concentrações de energia por frequência em determinados locais do espectro sonoro. Embora uma infinidade de números de ressonância teoricamente descreva a configuração do trato vocal, os mais baixos (por frequência), F1 e F2 são os determinantes das diferenças dos sons das vogais. Isto é, a localização da frequência destes dois, F1 e F2, e unicamente nestas localizações produz uma melhor percepção possibilitando que o ouvinte responda realizando julgamentos sobre qual vogal ouviu. A produção de vogais é mais influenciada pela forma e posição da língua do falante, sendo por isso, o segundo formante mais susceptível a alteração (Leonard, Gillis, 1990).

Medidas objetivas e subjetivas têm sido descritas para a evolução das seqüelas de deglutição e fala em pacientes submetidos à glossectomia (Fúria *et al*, 2001).

As características acústicas das vogais são geradas pela ação das propriedades de ressonância do trato vocal, os filtros do som, interagindo e modificando o conteúdo acústico do som quase periódico produzido pela laringe, o sinal da fonte. Vogais são então basicamente definidas pelas regiões de amplificação inseridas na energia glótica. Essas regiões representam o grupo de harmônicos amplificados no trato vocal que recebem o nome de formantes. O primeiro formante (F1) está relacionado ao grau de abertura de uma vogal, ou seja, o abaixamento da mandíbula e conseqüentemente o deslocamento da língua no plano vertical, que é tão mais agudo quanto maior for a abertura de boca e o grau de anteriorização da língua. O segundo formante (F2) está relacionado ao quanto a faringe está livre ou não, pelo deslocamento da língua ao plano horizontal, é tão mais alto quanto maior for o espaço faríngeo. Quando se observa a seqüência das vogais anteriores, /i, e, E /em direção à vogal central "a", percebe-se um incremento na frequência do primeiro formante (F1). Por sua vez, as frequências de F2 e F3, relativamente próximas entre si, descressem em direção à

vogal central “a”. Em direção às sucessivas vogais posteriores “ó, ô e u”, não se observa uma situação tão clara: embora haja um evidente decréscimo nas freqüências de F1, não há um significativo incremento nas freqüências de F2 e F3, que têm valores praticamente iguais em algumas vogais, como no caso de “o” e “u” (Behlau *et al*, 2004).

2.5 Estudos prévios

Pesquisadores afirmam que a altura de F1 está associada com o estreitamento da língua e constrição em região próxima à glote, quando a boca encontra-se aberta, como na vogal /a/. Baixos valores de F1 associam-se então à uma pequena abertura de boca, como na vogal /u/. Entretanto, F2 responde também à fatores além do controle, a máxima altura de F2 é encontrada no ponto de maior distância da glote, ponto este de máxima constrição esta na região da glote (Stevens, House, 1955).

Estudos apontam a importante modificação nos valores de freqüência de F2 em situação pré e pós glossectomia (Meyerson *et al*, 1980).

Segundo outros autores, a faixa de freqüência de F2 de vogais em glossectomizados do sexo feminino encontra-se reduzida à 200 Hz, em contraste com a faixa normal de 1800 Hz de falantes normais do mesmo sexo. Esta redução e conseqüentemente a neutralização de F2, traduz a dificuldade do ouvinte em distinguir qual é o som de vogal de intenção do falante (Leonard, Gillis, 1983).

De maneira geral o movimento dos articuladores determina os limites de variação normal, sendo esta variação pode ser observada no espectro na variação típica de F1 e F2. As variações extremas são representadas pelas vogais /a/, /i/, e /u/. Como a faixa de variação de F1 e F2 é restrita em estágios patológicos, a distância acústica entre vogais decresce, precedendo a perturbação das proporções acústicas em aspectos como o espaço da vogal e, conseqüentemente, acarretando problemas de inteligibilidade, especialmente em línguas onde existem muitas vogais com limites de variação (Lieberman, Blumstein, 1988).

Em 1988 foi realizada análise acústica das vogais e videofluoroscópica de dois sujeitos glossectomizados totais, sendo um do gênero feminino e outro do gênero masculino, ambos submetidos à hemimandibulectomia. A freqüência de F1 para as vogais “i, é, a, o, u” correspondeu ao de falantes normais, mas F2 foi muito reduzido principalmente nas vogais posteriores. Destacou-se que, segundo a teoria acústica, a

freqüência de F1 irá aumentar à medida que a vogal se torna mais aberta e a freqüência de F2 irá aumentar à medida que a constrição do trato vocal se torna mais frontal. Sugere então que a freqüência de F1, determinada pelo deslocamento da língua no plano vertical, dos pacientes glossectomizados avaliados, aproximou-se dos falantes normais por ser mais fácil compensar a altura da língua pelos movimentos amplos da mandíbula e ser mais difícil a realização de movimentos antero-posterior necessários para o deslocamento da língua no plano vertical e determinação de F2 (Morrish, 1988).

Quando análise perceptual ou análise acústica é usada, em alguns casos pode ser difícil de distinguir características patológicas de variações normais. Devido à variação normal, ouvintes são acostumados com as características individuais uns dos outros, o que pode conduzir a situação, por exemplo, de uma família que possui um membro com severa desordem de fala e podem compreendê-lo completamente, enquanto não membros da família irão considerar esta fala ininteligível. Em estudo realizado, avaliaram-se mudanças acústicas de 9 pacientes submetidos à glossectomia parcial sendo que em 8 pacientes foi realizada reconstrução com músculo peitoral maior. Concluiu-se que da produção de vogais, um fator importante seria a habilidade do sujeito em produzir modificações no formato do trato vocal. Os autores sugerem que a mobilidade dos articuladores é fator mais importante do que a extensão de tecido preservada (Knuuttila *et al*, 1999).

Pesquisadores realizaram um estudo visando examinar características acústicas de vogais produzidas por sujeitos submetidos à glossectomia parcial. Investigou-se as seguintes variáveis acústicas: freqüência do primeiro formante (F1), freqüência do segundo formante (F2), faixa de F1, faixa de F2 e espaço aéreo vocal. Os dados obtidos dos pacientes com glossectomia parcial foram comparados aos obtidos de pacientes do grupo controle de mesma idade e sexo. Os resultados não indicaram diferença significativa na média dos valores de F1 e na faixa de F1. Os sujeitos com glossectomia parcial exibiram para a vogal /i/, valores significativamente inferiores na média dos valores de F2 e uma faixa de F2 mais restrita quando comparados aos do grupo controle. Esses dados sugerem uma limitação na faixa de movimentação lingual na dimensão antero-posterior para produção da vogal. O espaço aéreo vocal significativamente menor dos pacientes com glossectomia parcial sustenta a hipótese de centralização do formante vogal. Duas medidas acústicas, espaço aéreo vocal e faixa de F2, tiveram uma correlação positiva com escores de inteligibilidade das vogais.

A faixa de F2 poderia servir como uma correlação sensível da inteligibilidade das vogais para sujeitos com glossectomia parcial (Whitehill *et al*, 2004).

3 MÉTODOS

Participaram deste estudo 10 sujeitos do gênero masculino, sendo 05 indivíduos com faixa etária variando de 50 a 65 anos, com média de idade de 59,2 anos, submetidos à glossectomia parcial envolvendo ressecções de outras estruturas orofaríngeas conforme apresentado no Anexo 1. O tempo de pós-operatório variou de oito meses a cinco anos até a gravação do material de fala. O grupo controle foi composto por sujeitos com faixa etária variando de 50 a 65 anos, com a média de idade de 53,2.

O estudo é do tipo caso-controle, transversal. Foram considerados critérios de exclusão do grupo controle, para este estudo: pacientes fumantes, submetidos à ressecção cirúrgica de estruturas orais, ou que possuíam história de problemas de fala e audição. Em relação ao grupo dos glossectomizados, não houve critérios de exclusão, tendo em vista que os sujeitos que compuseram esta amostra são os mesmos de uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Franca, onde foi assinado o TCLE. Todos os participantes foram submetidos à análise acústica da voz. Para a coleta de dados vocais desta pesquisa, foi solicitado aos pacientes que emitissem, confortavelmente, em registro modal as vogais orais do português brasileiro (a, é, i, ó, u) de forma sustentada. Os registros das vozes foram gravados utilizando-se microfone profissional, do tipo condensador omnidirecional, sensibilidade de -20 dB, da marca EQUITEK E-100, ligado em uma fonte de eletricidade (Phantom Power) de uma mesa de som marca MACKIE 1202 VLZ-12 canais e um gravador digital DAT (Digital Audio Tape) da marca SONY com fita digital da marca PANASONIC. Para tais registros, os indivíduos estavam em pé, posicionados a 10 cm do microfone, com uma angulação de aproximadamente 45° da boca do paciente, para que o ruído respiratório não atrapalhe a gravação. Posteriormente, estas amostras foram analisadas pelo programa CSL da Key Elemetrics. As gravações foram realizadas em ambiente silencioso, com ruído inferior a 50 dBNPS (Nível de Pressão Sonora), medidas através de um medidor de nível de pressão sonora digital marca RÁDIO SHACK (cat. N° 33-2055).

As variáveis acústicas investigadas incluem freqüência do primeiro formante (F1), freqüência do segundo formante (F2), faixa de freqüência do primeiro formante (F1), faixa de freqüência do segundo formante (F2).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Franca com o número: CEP 002/99.

4 RESULTADOS

Na Tabela 1 apresentamos algumas estatísticas associadas aos valores F1 e F2 em cada uma das 5 vogais orais observados nos grupos controle e nos indivíduos submetidos à glossectomia parcial. Podemos observar também que não parecem existir diferenças estatisticamente significativas entre os valores de F1 entre os dois grupos, porém observam-se valores de F2 para a vogal /i/, significativamente ($p < 0,05$) inferiores em indivíduos submetidos à cirurgia.

No Gráfico 1 apresentamos a variação de F1 e F2 entre os dois grupos. Podemos observar uma tendência nos indivíduos glossectomizados a gerar valores menores para as vogais /a/, /e/, /i/.

Tabela 1 – VALORES DE F1 DAS VOGAIS /A/, /E/, /I/, /O/, /U/ DE PACIENTES GLOSSECTOMIZADOS E GRUPO CONTROLE.

	Média		Desvio padrão		Mediana		Mínimo		Máximo		p-valor	
	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G		
	/a/	829,9	818,4	116,8	133,9	802,3	818,0	697,5	658,0	987,4	1016,0	0,99
	/é/	566,6	693,6	43,7	201,1	582,0	686,0	502,1	472,0	605,5	1003,0	0,40
F1	/i/	308,4	334,4	49,4	70,2	309,7	346,0	259,9	249,0	385,9	420,0	0,68
	/ó/	571,1	528,8	63,0	209,1	595,1	562,0	479,1	245,0	634,6	729,0	0,99
	/u/	330,9	348,4	48,2	60,2	314,1	346,0	283,7	262,0	411,5	425,0	0,53

C = Grupo controle

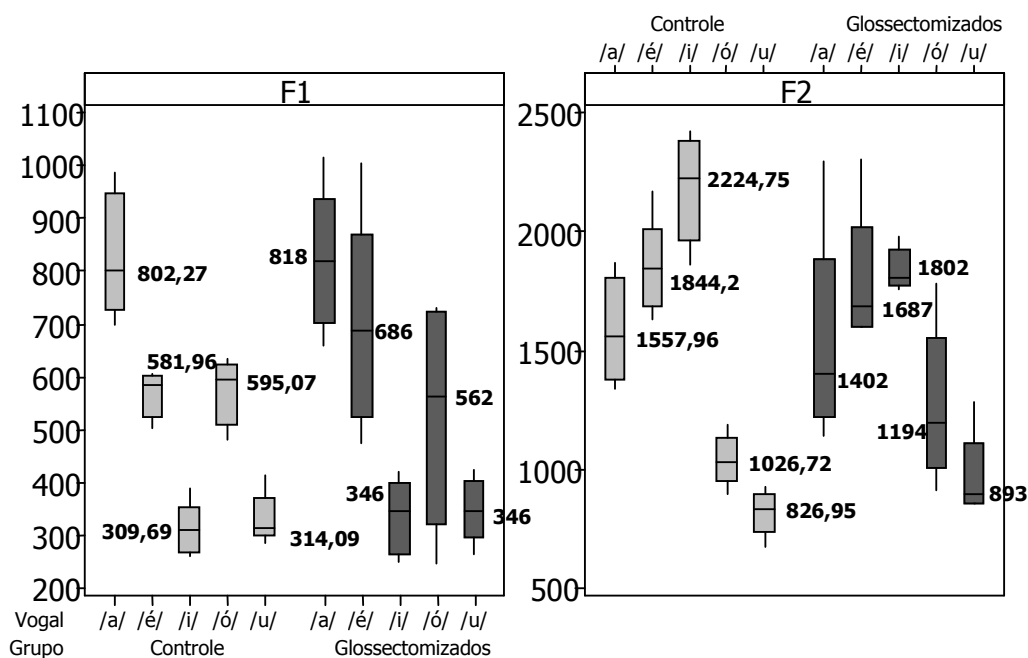
G = Glossectomizados

Tabela 2 – VALORES DE F2 DAS VOGAIS /A/, /E/, /I/, /O/, /U/ DE PACIENTES GLOSSECTOMIZADOS E GRUPO CONTROLE.

	Média		Desvio padrão		Mediana		Mínimo		Máximo		p-valor
	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	
/a/	1583,9	1521,4	223,5	451,5	1558,0	1402,0	1333,3	1138,0	1871,0	2298,0	0,40
/é/	1847,0	1785,2	200,9	294,1	1844,2	1687,0	1633,3	1596,0	2167,3	2301,0	0,40
F2 /i/	2180,0	1838,4	225,9	89,8	2224,8	1802,0	1856,4	1755,0	2424,8	1981,0	0,04
/ó/	1035,6	1260,6	106,1	328,5	1026,7	1194,0	895,7	905,0	1187,5	1784,0	0,14
/u/	814,4	963,2	92,5	178,8	827,0	893,0	674,7	855,0	926,2	1278,0	0,06

C = Grupo controle

G = Glossectomizados



A figura 1 apresenta o gráfico demonstrativo da magnitude e variação dos valores de F1 e F2 entre o grupo controle e os indivíduos submetidos à glossectomia.

5 DISCUSSÃO

Apesar do câncer de cavidade oral constituir uma pequena porcentagem, 4% entre todos os cânceres, as conseqüências do tratamento acarretam sérios comprometimentos à qualidade de vida (Casper, Colton, 1993).

Aproximadamente 10% dos tumores malignos que ocorrem no corpo humano estão localizados na boca sendo este, o sexto tipo de câncer mais incidente no mundo. Predominante no sexo masculino, 75% dos casos diagnosticados encontram-se na faixa etária dos 60 anos (Oliveira *et al*, 2006).

O tratamento do câncer de boca depende fundamentalmente do local, estadiamento do tumor, do estado geral e da aceitação do paciente (Angelis, 2000).

Pesquisas mostram que no ano de 1999, foram registrados cerca de 8 mil novos casos de câncer de cavidade oral em território nacional (Lopes, 2002).

Mesmo sendo a língua de extrema importância na produção de vogais e consoantes, a inteligibilidade de fala pode ser altamente satisfatória após a realização de glossectomia devido ao desenvolvimento de técnicas compensatórias. Por outro lado, é importante ressaltar que, mesmo uma pequena ressecção na porção anterior da língua tende a afetar a produção de certas consoantes (Knuuttila *et al*, 1999).

Quando mudanças na configuração ântero- posterior e vertical da língua no trato vocal ocorrem, acarretam em alterações vocais, como voz pastosa, hipernasal e monótona. Além destas, outras importantes são as relacionadas à produção de vogais e consoantes, ocasionando imprecisão articulatória (Dolabella, Gama, 2003).

O prejuízo na articulação pode estar relacionado à extensão da ressecção e ao grau de rigidez da porção lingual remanescente. Fraqueza, lentidão e incoordenação do movimento podem limitar a capacidade de se produzir sons da fala de maneira inteligível (Casper, Colton, 1993).

A língua é o principal articulador durante a produção de todos os fonemas com exceção dos bilabiais. O movimento da língua modifica a forma da cavidade oral, além de modificar as características ressonanciais das diferentes consoantes (Çöterct, Aras, 1999).

Os formantes representam as freqüências naturais de ressonância do trato vocal, na posição articulatória específica da vogal falada. Os formantes são geralmente expressos através do seu valor médio e designados de forma progressiva F1, F2, F3, sendo que a descrição das vogais, quase nunca ultrapassa a identificação dos três primeiros formantes, que determinam a qualidade vocal, em termos acústicos e sua identidade em termos auditivos (Behlau *et al*, 2004).

No presente estudo, avaliou-se as mudanças acústicas apresentadas por indivíduos submetidos à glossectomia e comparou-as com os valores encontrados no grupo controle. Os achados do estudo, explicitados na Tabela 1 e Gráfico 1 foram valores de F1 sem diferença significativa entre os glossectomizados e o grupo controle e valores de F2 na vogal /i/ produzido por pacientes submetidos à cirurgia, estatisticamente inferiores aos produzidos pelo grupo controle. Estes achados nos levam a pensar que apesar de qualquer ressecção na língua causar conseqüências à inteligibilidade de fala, se analisamos do ponto de vista acústico, mais especificamente, dos valores de freqüência dos primeiros formantes, os achados são diferentes. Estando os primeiros formantes F1 e F2, relacionados respectivamente à altura e a posição horizontal da língua, os sujeitos submetido à glossectomia, permanecem aptos a realizar elevação da língua devido à integridade da musculatura responsável.

Em estudo de primeira linha, os achados corroboram com os deste estudo. Foram encontrados valores de F2 na vogal /i/ produzido por pacientes submetidos à cirurgia, estatisticamente inferiores aos produzidos pelo grupo controle, sendo que não se observou diferença significativa nos valores de F1 (Meyerson *et al*, 1980, Skelly, 1971). Na produção da vogal /i/, se faz necessário uma maior anteriorização da língua, quando comparada às demais vogais, devido a este fato, esta é a vogal que apresenta os menores valores de inteligibilidade, achados que concordam com (Knuuttila *et al*, 1999; Meyerson *et al*, 1980).

Estes resultados sugerem que, devido ao desenvolvimento eficaz de técnicas compensatórias como utilizando lábios e mandíbula, e/ou devido ao fato dos músculos responsáveis pela elevação e depressão desta estarem preservados, falantes submetidos à glossectomia parcial são capazes de atingir altura apropriada da língua o que explica os valores de F1 não apresentarem diferenças significativas entre os dois grupos. Estes achados corroboram com estudos prévios (Meyerson, Jonhson, Weizmam, 1980; Skelly, 1971).

Algumas pesquisas demonstram que, quando a boca encontra-se aberta, como na vogal /a/ esperam-se maiores valores de F1, quando comparados aos encontrados na emissão de vogais que exigem uma menor abertura de boca, como na vogal /u/. Entretanto, F2 responde também à fatores além do controle, a máxima altura de F2 é encontrada no ponto de maior distância da glote, ponto este de máxima constrição esta na região da glote (Stevens, House, 1955).

Como a faixa de variação de F1 e F2 é restrita em estágios patológicos, a distância acústica entre vogais decresce, precedendo a perturbação das proporções acústicas em aspectos como o espaço da vogal e conseqüentemente acarretando problemas de inteligibilidade, especialmente em línguas onde existem muitas vogais com limites de variação (Lieberman, Blumentein, 1988).

Em estudo realizado com glossectomizados protetizados contraposto com um grupo da mesma faixa etária e do mesmo sexo de paciente não submetidos à cirurgia em condições perfeitas de saúde, mostra que a faixa de freqüência de F2 das vogais em glossectomizados do sexo feminino encontra-se reduzida para 200Hz, contrapondo com a faixa de freqüência em pacientes do mesmo sexo não submetidos à cirurgia que chega a ser maior que 1800Hz, estes dados refletem a dificuldade de um ouvinte ao distinguir sons de vogais produzidos pelos glossectomizados (Leonard *et al*, 1990). Neste estudo, observou-se que as medidas de F2 em condição de uso de prótese, mostram aumento na faixa de F2, sendo que a melhora foi de 13% para 46% em glossectomizados totais. Aumento de 23%, 19% e 16%, foram observados respectivamente em pacientes submetidos à glossectomia parcial unilateral com ressecção de menos de 50%, mais de 50%, e mais de 75% da língua (subtotal).

Em estudo realizado com glossectomizados, em condição pré e pós cirúrgico, as únicas mudanças acústicas com valores significativos ($p=0,05$) foram no aumento nos valores de F1 na emissão da vogal /i/, e na diminuição nos valores de F2 na vogal /a/. Foi observado também que a vogal /u/ tende para a vogal /o/ (aumento de F1), enquanto a vogal /i/ tende para /y/ (diminuição de F2), e a vogal /e/ tende para /o/ (diminuição de F2). Se relacionarmos a qualidade da percepção de fala com as medidas acústicas encontradas esta relação só é significativa no aumento de F1 da vogal /u/ que se mostrou menos inteligível. A relação inversa entre o tamanho da ressecção e os valores de F2 na vogal /a/ se deve especificamente à proporção do filtro no trato vocal (Knuutila *et al*, 1999).

Vários trabalhos estudaram a inteligibilidade de fala em pacientes glossectomizados totais, (Fúria *et al*, 1998; Fúria *et al*, 2001; Morrish, 1988, Weber *et al*, 1991) e parciais (Fúria *et al*, 1998, Fúria *et al*, 2001; Georgian *et al*, 1982; Terral, Shimahara, 2004; Weber *et al*, 1991; Whitehill *et al*, 2004).

Em estudo realizado, encontrou-se maior eficácia na emissão de vogais, com o uso de prótese rebaixadora de palato em pacientes submetidos à glossectomia total,

este aumento foi de 22% o que se relaciona ao aumento de 33% na frequência de F2 e corrobora com dados da literatura (Leonard, Gillis, 1983; Leonard, Gillis, 1990).

Estudos relacionados à inteligibilidade de fala aliado aos dados objetivos da análise acústica das vogais em pacientes submetidos à glossectomia são importantes para melhor compreendermos a produção articulatória neste grupo de indivíduos, direcionando mais adequadamente a conduta fonoaudiológica e seu papel no processo de reabilitação destes pacientes.

6 CONCLUSÕES

Neste estudo, em que os valores de freqüência dos primeiros formantes, F1 e F2 de sujeitos glossectomizados e pertencentes ao grupo controle foram analisados e comparados, concluiu-se que:

- 1- Não se observou diferença estatisticamente significativa em relação aos valores de F1 em quaisquer vogais.
- 2- Não se observou diferença estatisticamente significante entre os valores de F2 das vogais /a/, /e/, /o/, e /u/ nos dois grupos estudados.
- 3- Os valores de F2 para a vogal /i/ dos glossectomizados, encontram-se significativamente inferiores aos valores encontrados no grupo controle.

Anexo 1

QUADRO 1 - DADOS DOS PACIENTES GLOSSECTOMIZADOS

Caso	Idade	TNM	Cirurgia	Reconstrução	Tratamento Complementar	Tempo de PO
1	65	T4NoMo	pgl parcial + ESOH D + md marginal monobloco	NR	Rxt	1 ano
2	65	T2N1Mo	gl parcial + EC funcional	NR	Rxt	4 anos
3	50	T2N1Mo	pgl parcial + ESOH D	enxerto de pele do braço	Rxt	08 meses
4	59	T4N2Mo	pgl parcial + EC funcional D	rot. Ret. de peitoral maior	Rxt	1 ano
5	57	T2NoMo	gl. Parcial D + EC funcional D	NR	Rxt	5 anos

Fonte: Dolabella, Gama, 2003

Legenda:

PGL - pelveglossectomia

E - esquerdo

GL - glossectomia

D - direito

ESOH - esvaziamento supra omohióideo

RET - retalho

EC - esvaziamento cervical

ROT - rotação

MD - mandibulectomia

NR - não realizada

RXT - radioterapia

PO - pós-operatório

8 REFERÊNCIAS

Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P: Avaliação de voz. *In*: Behlau M. Voz – o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2004. p 156-60.

Casper JK, Colton RH. Clinical manual for laryngectomy and head and neck cancer rehabilitation. *In*: Casper JK, Colton RH. Oral cavity cancer rehabilitation. San Diego: Singular Publishing Group; 1993. p 149-69.

Çöterct HS, Aras E. Mastigation, deglutition and speech considerations. *In*: Prosthodontic rehabilitation of a total glossectomy patient. *J oral rehabil.* 1999; 26: 75-9.

Dolabella JL, Gama ACC. Avaliação da inteligibilidade de fala em sujeitos submetidos à glossectomia parcial. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2003; 8: 5-9.

Fúria CLB, Angelis EC, Mourão LF. A inteligibilidade de fala nas glossectomias. *Rev Pró Fono.* 1998;10:23-7.

Furia CLB et al. Speech intelligibility after glossectomy and speech rehabilitation. *Arch otolaryngol head neck surg.* 2001; 127:877-83.

Georgian DA, Logemann JA, Fisher HB. Compensatory articulation patterns of a surgically treated oral cancer patient. *J speech hear disord.* 1982; 47:154-9.

INCA. Instituto Nacional do Câncer [online] Estimativas de incidência e mortalidade por câncer no Brasil, 2006. [citado 2006 novembro 12]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa2006>

Knuuttila H, Pukander J, Määttä T, Pakarinen L, Vilkinen E. Speech articulation after subtotal glossectomy and reconstruction with a myocutaneous flap. *Acta otolaryngol.* 1999; 119:621-6.

Leonard RJ, Gillis R. Differential effects of speech prostheses in glossectomized patients. *J prosthet dent.* 1990; 64(6):701-8.

Leonard RJ, Gillis RE. Effects of a prosthetic tongue on vowel formants and isovowel lines in a patient with total glossectomy. *J speech hear disord.* 1983; 48:423-6.

Lopes FF, Cutrim MCFN, Casal, CL, Fagundes DM, Montoro LA. Aspectos epidemiológicos e terapêuticos do câncer bucal. *Rev bras odonto.* 2002; 59: 98-99..

Lieberman P, Blumentein SE. *Speech physiology, speech perception, and acoustic phonetics.* Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

Margin J, Kowalski LP, Carvalho AL: Carcinoma de boca. *In: Angelis EC, Fúria CLB, Mourão LF, Kowalski LP - A atuação da fonoaudiologia no câncer de cabeça e pescoço.* São Paulo: Lovise; 2000, p 61-66

Meyerson MD, Johnson BH, Weizman RS. Rehabilitation of a patient with complete mandibulectomy and partial glossectomy. *Am j otolaryngol.* 1980; 1: 256-61..

Morrish ECE. Compensatory articulation in a subject with total glossectomy *Br j disorders communication.* 1988; 23:13-22.

Oliveira LR, Silva AR, Zucoloto S. Perfil da incidência e da sobrevivência de pacientes com carcinoma epidermóide oral em uma população brasileira. *J bras patol med Lab.* 2006; 42: 5.

Skelly M, Spector DJ, Donaldson RC, Borodur A, Palleta F.X. Compensatory physiologic phonetics for the glossectomee. *J speech hear disord.* 1971; 36:101-12.

Stevens K, House A. Development of a quantitative description of vowel articulation. *J of the acoustical society of America.* 1955; 27: 484-493.

Terral H, Shimahara M, Evaluation of speech intelligibility after a secondary dehiscence operation using an artificial graft in patients with speech disorders after partial glossectomy. *Br j oral maxillofacial surg.* 2004; 42: 190-4.

Weber RS, Ohlms L, Bowman J, Jacob R, Goepfert H. Functional results after total or near total glossectomy with laryngeal preservation. *Arch otolaryngol head neck surg.* 1991; 117: 512-5.

Whitehill TL, Ciocca V, Chan JCT, Samamman N. Acoustic analysis of vowels following glossectomy. *Clin linguist & Phon.* 2004; 20: 135-40.

Abstract

Purpose: To verify acoustic transformation in the first formant F1 and in the second F2 of the vowels of subjects who have undergone a partial glossectomy, in comparison with the ones from the control group. **Methods:** Data from the speakers with partial glossectomy were compared with age-gender matched controls. For the analysis of F1 and F2 formant in the vocal sample was used the non-parametric test Mann-Whitney. **Results:** speakers with partial glossectomy showed lower mean F2 in vowel /i/ when compared with the control speakers. Results indicated no significant difference in F1 in any of the vowels. **Conclusions:** The subjects who have undergone a partial glossectomy are still able to achieve lingual height requirements, because either the muscles responsible for lingual elevation and depression have been preserved or the subjects have been able to develop compensation. Because of this fact, there wasn't any difference in the frequency of F1. Being F2 related to the anterior-posterior movement of the tongue and the fact that in the production of the vowel /i/ needs more anterior movement in comparison with the others, the numbers in these cases are significantly lower.

Bibliografia consultada

Fontes M. Password: English dictionary for speakers of Portuguese. 2a ed. São Paulo: Kerneman; 1999.

Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. São Paulo, 2001, 86p.