

INFLUÊNCIA DA LARGURA DE BANDA DE FORMANTES NA QUALIDADE VOCAL

Formant bandwidth Influences in voice quality

Aline Magri ⁽¹⁾, Tatiana Stamado ⁽²⁾, Zuleica Antonia de Camargo ⁽³⁾

RESUMO

Objetivo: investigar os valores da largura de banda dos três primeiros formantes (B1, B2 e B3) e sua correlação com a análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal das emissões orais de indivíduos disfônicos e comparar com o grupo controle. **Métodos:** o grupo estudado foi representado por amostras de voz e julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal do banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC-PUCSP) de 17 indivíduos do sexo feminino, com idades variadas entre 30 e 65 anos, todos com diagnóstico de disфония, cujas amostras foram anteriormente exploradas quanto à frequência dos formantes e 5 indivíduos do sexo feminino sem diagnóstico de alterações vocais (grupo controle). Os resultados foram considerados de forma qualitativa e quantitativa por meio dos testes Qui-quadrado e correlacionados aos dados da análise perceptivo-auditiva. **Resultados:** os ajustes da qualidade vocal que revelaram influência nos valores das medidas de banda de formantes no grupo estudado foram a nasalidade, escape de ar, ajuste de faringe (construção-expansão), altura de língua (alta-baixa) e também a aperiodicidade, característica de ajustes com vocal fry, voz crepitante e voz soprosa. As medidas de B1 e B2 mostraram diferenças significativas em ambas as repetições (gata 1 e 2) com respectivos valores de B1 p-valor= 0,023 e B2 p-valor= 0,000 (para gata 1) e B1 p-valor= 0,064 (para gata 2). **Conclusão:** os valores de B1 e B2 revelaram diferenças estatisticamente significantes entre o grupo estudado portador de disфония por alteração glótica e grupo controle.

DESCRIPTORIOS: Qualidade da Voz; Percepção Auditiva; Distúrbios da Voz; Acústica da Fala; Medida da Produção da Fala

■ INTRODUÇÃO

A voz exerce um papel fundamental na comunicação humana, influenciando a expressão de idéias, pensamentos, desejos e emoções. É resultado da atividade de várias estruturas que atuam em conjunto e mudam de função como, por exemplo, da respiração para a fonação e a deglutição. O som produzido pelo aparelho fonador

humano é resultado da integração de mecanismos neurolinguísticos, aerodinâmicos, fonatórios, articulatorios, acústicos e auditivos ¹⁻³.

Cada falante possui uma característica individual na fala, a qual pode ser detalhada pela descrição da qualidade vocal que, por sua vez, resulta da combinação de ajustes de longo termo nos segmentos laríngeo e supralaríngeo do aparelho fonador. Qualquer modificação no comportamento das estruturas do aparelho fonador implica mudanças na qualidade vocal. Esta, conseqüentemente, pode ser descrita por meio de correlatos perceptivo-auditivos, acústicos e fisiológicos, propiciando uma avaliação mais detalhada das alterações do sinal vocal (disfonias) ^{3,4}.

Recentemente, foi adotado para pesquisa em nosso meio, um roteiro de avaliação vocal perceptivo-auditiva VPAS (*Vocal Profile Analysis Scheme*), inspirado em modelo fonético de descrição da qualidade vocal. Tal roteiro permite a detalhada descrição de qualidade vocal a partir da combinação dos ajustes da região glótica e supraglótica ⁵⁻⁷.

⁽¹⁾ Fonoaudióloga do Instituto de Comunicação e Voz Profissional do Hospital Paulista, INVOZ, São Paulo, SP; Especialista em Voz pelo CEFAC – Saúde e Educação.

⁽²⁾ Fonoaudióloga; Clínica Stamado, São Paulo, SP; Especialista em Voz pelo CEFAC – Saúde e Educação.

⁽³⁾ Fonoaudióloga; Professora Assistente-Doutora do Departamento de Linguística e do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo, SP; Doutora em Linguística Aplicada a Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Conflito de interesse: INEXISTENTE

Diante das correspondências entre esferas perceptiva e acústica esboçadas anteriormente, a presente pesquisa adotou o referencial teórico do modelo fonte-filtro para a produção das vogais, no qual a fonte sonora é o resultado da vibração das pregas vocais e o filtro é o resultado da ação da região supraglótica do trato vocal sobre o sinal glótico. A fonte sonora atua como um transdutor de energia aerodinâmica (fluxo de ar) em acústica (sonoridade) e o filtro reforça algumas frequências produzidas pelas pregas vocais, caracterizando assim o efeito de ressonância do trato vocal. Este último fenômeno depende do comprimento da extensão total e do diâmetro do trato vocal supraglótico. As frequências do sinal glótico reforçadas pelo trato vocal supraglótico são designadas formantes, ou, mais precisamente, as ressonâncias do trato vocal, as quais são correlatos acústicos da configuração das cavidades supraglóticas, graças às variações da mobilidade dos articuladores. Além disso, as frequências dos dois primeiros formantes (F1 e F2) conferem a identidade fonética ao som da vogal^{6,8-18}.

Do ponto de vista acústico, o destaque nas pesquisas no campo das disfonias foi a aplicação de medidas e as descrições relativas à esfera de atividade glótica, com menor enfoque dos ajustes da esfera supraglótica. Contrário a esta tendência, um estudo anterior avaliou as frequências centrais dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3) para profissionais da voz (professores e auxiliares de desenvolvimento infantil) com alterações vocais da esfera glótica. Na referida população, foi encontrada correlação entre ajustes supraglóticos de qualidade vocal (mandíbula fechada, corpo de língua abaixado ou elevado, ponta de língua avançada, entre outras) no plano perceptivo-auditivo, com as medidas de frequência de F1, F2 e F3, indicando que alguns parâmetros de avaliação vocal são relegados nos estudos de grupos de profissionais que demandam uso intensivo da voz. Nestes casos, o estudo dos formantes é ainda inicial, especialmente quando se considera que outros fatores estão relacionados à descrição da estrutura formântica, além de frequências, como é o caso da intensidade e da largura de banda de formantes⁸.

A largura de banda do formante representa a faixa de frequência efetiva de resposta do ressoador, ou seja, a extensão de frequência em torno da qual um ressoador responderá a um estímulo. Para efeitos de extração da medida, a largura de banda do pico de cada formante representa o intervalo de frequências situado na extensão compreendida em até 3dB abaixo do pico (frequência central), ou seja, representa as frequências anteriores e posteriores ao pico que indicam ganho de intensidade de até

3dB abaixo da intensidade da frequência central do formante^{6,19,20}.

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a largura de banda dos três primeiros formantes (B1, B2 e B3) e sua correlação com a análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal das emissões orais de indivíduos disfônicos.

■ MÉTODOS

Os grupos estudados foram representados por amostras de vozes e julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal do banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC-PUCSP) de 22 indivíduos do sexo feminino, com idades variadas entre 30 e 65 anos (média=43,65), sendo 17 com diagnóstico de disфония (denominado grupo estudado, cujos falantes foram identificados de S1 a S17) e 5 sem diagnóstico de disфония (denominado grupo controle, cujos falantes foram denominados C1 a C5). Os critérios de inclusão concentraram-se na presença de disфония com comprometimentos de mecanismos glóticos (com e sem presença de lesão de pregas vocais) no sexo feminino, por representar a maior casuística em termos de ocorrência clínica de disфония, e na faixa etária adulta, excluindo-se a senescência (acima de 65 anos de idade).

Para cada indivíduo do grupo estudado e do grupo controle, foram selecionadas duas repetições da vogal [a] inserida na sílaba tônica do vocábulo central (gata 1 e gata 2) de uma sentença-veículo, no total de dez valores de emissões por falante, as quais foram submetidas à análise acústica (extração das medidas de largura de banda dos 3 primeiros formantes: B1, B2 e B3) de "Digo gata baixinho".

As amostras exploradas neste estudo foram coletadas em estudo anterior referente à exploração de frequência de formantes de vogais em indivíduos disfônicos⁸. O corpus integra o banco de dados do LIAAC (Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da PUC-SP), tendo sido concedida autorização para uso no presente estudo, para finalidades científicas exclusivamente relacionadas ao projeto, conforme indicado pelo termo de consentimento.

As amostras de fala (vogais) foram analisadas no *software* de análise acústica *Praat*, a partir das representações de espectrograma de banda larga e extração de medidas de frequência (em Hz) da banda dos três primeiros formantes (B1, B2 e B3).

Para a extração automática dos valores das frequências da banda dos formantes foi utilizado um *script* (ferramenta que extrai automaticamente os estímulos de forma padronizada) elaborado com o intuito de gerar tabelas com valores de LPC em

Tabela 1 – Valores da média de banda de formantes (B1, B2 e B3) em Hz da vogal [a] em duas repetições (gata 1 e gata 2) dos indivíduos do grupo estudado

Sujeito	Gata 1			Gata 2		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3
S1	130*	84*	200	114*	90	339
S2	115*	117*	179	240*	164	232
S3	403*	190*	262	295*	198	240
S4	313*	102*	256	184*	199	197
S5	291*	213*	293	196*	378	326
S6	260*	174*	395	350*	249	608
S7	242*	100*	171	133*	112	221
S8	179*	109*	374	171*	237	1517
S9	121*	168*	223	225*	150	166
S10	172*	113*	731	858*	176	311
S11	199*	139*	191	152*	381	501
S12	291*	233*	380	245*	136	322
S13	191*	149*	298	224*	199	457
S14	98*	166*	353	193*	155	1011
S15	145*	148*	609	114*	124	372
S16	138*	169*	264	231*	163	274
S17	80*	125*	240	78*	133	229

*Foram encontrados valores estatisticamente significantes por meio do teste Qui-quadrado ($p < 0,05$) com valores de B1 p-valor=00,023 e B2 p-valor=00,000 (para gata 1) e B1 p-valor= 00,064 (para gata 2) em comparação ao grupo controle

Tabela 2 – Valores da média de banda de formantes (B1, B2 e B3) em Hz da vogal [a] em duas repetições (gata 1 e gata 2) dos indivíduos do grupo controle

Sujeito	Gata 1			Gata 2		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3
C1	101	278	563	106	282	657
C2	227	209	346	212	201	341
C3	257	166	307	246	163	278
C4	63	221	418	64	197	423
C5	169	167	220	172	169	231

um ponto de um arquivo de som selecionado manualmente. O *script* foi rodado a partir da janela de objetos, no ponto central da emissão da vogal da sílaba tônica “gata” (período estacionário da emissão vocálica).

Foram extraídos 5 valores de cada emissão da vogal [a] em posição tônica no contexto *gata*, em duas repetições da extração do *script* para as duas emissões de cada vocábulo.

As amostras foram previamente editadas e em seguida, submetidas três vezes ao mesmo *script* para a confirmação dos valores obtidos, os quais foram transferidos para uma planilha para a análise.

Dos mesmos falantes, foram utilizados os registros dos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal no que se refere à caracterização da combinação de ajustes nas esferas laríngeas e supralaríngeas pelo roteiro VPAS⁵ por amostras avaliadas previamente por um grupo de juizes em atividade clínica (dois estudantes de graduação, um foneticista e um fonoaudiólogo especialista em voz). Estes dados também foram obtidos do banco de dados do LIAAC.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CEFAC – Saúde e Educação de São Paulo, número 223-06.

Os resultados foram analisados de forma qualitativa, quanto à análise perceptivo-auditiva, e quantitativa para medidas de banda de formantes (B1, B2 e B3) por meio do teste Qui-quadrado ($p < 0,05$). Em ambas as análises, os resultados do grupo estudado foram comparados aos do grupo controle.

■ RESULTADOS

Os resultados são apresentados quanto aos valores da média da banda de formantes (B1, B2 e B3) em Hz e aos julgamentos perceptivo-auditivos pelo roteiro VPAS para ambos os grupos (estudado e controle).

A distribuição dos valores de banda de formantes (B1, B2 e B3) da vogal [a] para os estímulos gata 1 e 2 do grupo estudado e do grupo controle são apresentados nas Figuras 1 e 2.

Os dados dos registros dos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal, segundo roteiro de avaliação com motivação fonética (VPAS), são apresentados nas Figuras 3 e 4 para o grupo estudado e na Figura 5 para o grupo controle.

■ DISCUSSÃO

Os valores de banda de formantes revelaram variabilidade intra e inter sujeitos na população estudada (Tabela 1). A ausência de estudos anteriores com o mesmo enfoque levou a demanda de investigação de correspondências entre algumas tendências de variações nas medidas com os ajustes de qualidade vocal por meio da avaliação perceptivo-

auditiva. Vale ressaltar que as variações foram consideradas com base na comparação aos dados do grupo controle. A ausência de referências de valores normativos levou a adoção de tais valores como referência para a população sem alteração vocal. Esta seria uma contribuição preliminar do presente estudo a área de análise acústica do sinal vocal.

Diante da concepção apontada, buscou-se inicialmente a relação entre valores de largura de banda de formantes (B1, B2 e B3) e ajustes de nasalidade e escape de ar, referidos como importante influência para o aumento das mesmas^{6,19}. Para a esfera da nasalidade, a tendência observada no grupo estudado foi a de maior influência em B3 (S10), o qual revelou aumento dos valores de largura de banda. Para o caso de ajustes simples de escape de ar e voz soprosa, foram novamente detectadas aumento da largura de banda em B3, novamente com tendência ao aumento em relação ao grupo controle.

No sentido oposto, ou seja, de diminuição de medidas de largura bandas de formantes, foi encontrada correspondência de aumento da frequência fundamental com diminuição de B1, B2 e B3, de forma mais acentuada para B2 (S1, S4 e S8).

Outras observações possíveis diante dos dados analisados referem-se aos ajustes de altura de língua (alta ou baixa) de S5, S7, S9, S13, S15 e S16, os quais revelaram compatibilidade com alterações dos valores em B2 e B3, especialmente com variações entre aumento e diminuição, com maior tendência à última. De forma associada, os ajustes de faringe (constrição e expansão) estão amplamente relacionados à postura de língua no eixo vertical

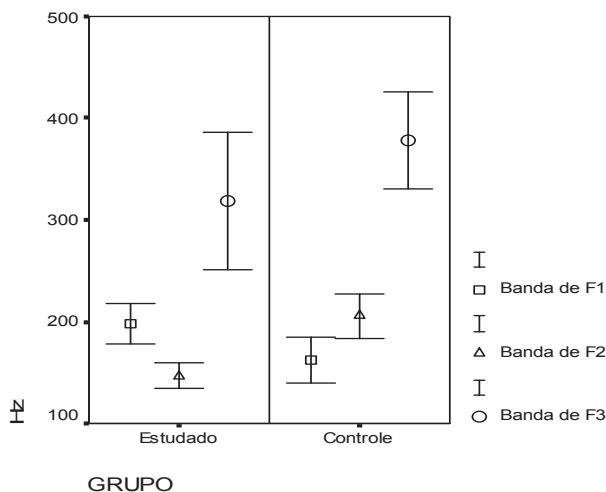


Figura 1 – Distribuição das médias de banda de formantes (B1, B2 e B3) em Hz da vogal [a] para o estímulo gata 1 do grupo estudado e do grupo controle

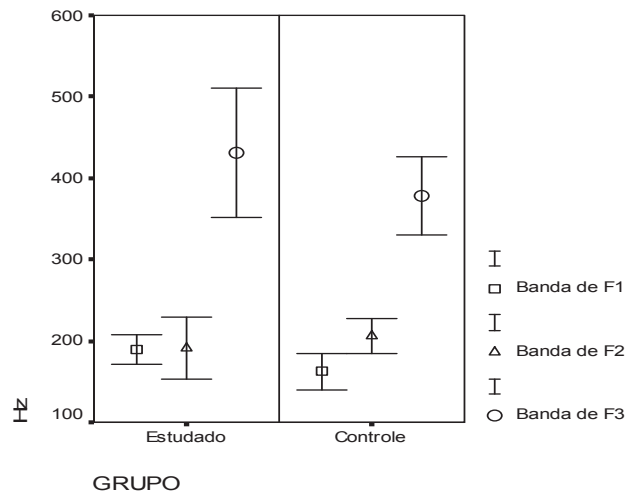


Figura 2 – Distribuição das médias de banda de formantes (B1, B2 e B3) em Hz da vogal [a] para o estímulo gata 2 do grupo estudado

CATEGORIA	AJUSTES	GRAUS DE ESCALA						
		neutro	1	2	3	4	5	6
SUPRALARÍNGEOS LONGITUDINAIS	LARÍNGEOS							
	Laringe alta			S2S7		S6		
	Laringe baixa				S3S4			
	LABIAIS							
	Labiodentalização		S6					
	Protrusão							
SUPRALARÍNGEOS TRANSVERSAIS	LABIAIS							
	Arredondados		S1S3S9	S10				
	Estirados							
	MANDIBULARES							
	Fechada			S2S10	S4			
	Aberta							
	LINGUAIS – PONTA/ LÂMINA							
	Avançada			S7	S9			
	Recuada							
	LINGUAIS – CORPO							
	Avançado							
	Retraído							
	Elevado							
	Abaixado		S5	S8S9	S7			
LINGUAIS – BASE								
Constricção faríngea		S8						
Expansão faríngea		S3						
VELOFARÍNGEOS	ACOPLAGEM VELAR							
	Nasal			S2S10	S1			
	Denasal							
FONATÓRIOS	Modal							
	Falsete					S1S4S6S8		
	Escape de ar							
	Voz soprosa			S7S10				
	Vocal fry/crepitação							
	Voz crepitante			S1S6				
	Voz áspera		S3S7	S2S4S6 S10		S1	S6S8	
	Hiperfunção						S9	
	Hipofunção							

Figura 3 – Registro dos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal, segundo roteiro de avaliação com motivação fonética do grupo estudado (S1 a S10)

revelaram maiores mudanças em B3, não sendo possível apontar uma tendência em termos de aumento ou diminuição (S3, S8 e S12).

Outro ponto importante refere-se à maior variabilidade intra-sujeitos no caso daqueles com ajustes de qualidade vocal relacionados à aperiodicidade do sinal vocal, como no caso dos ajustes de voz áspera, vocal fry, voz crepitante e voz soprosa (S2, S6, S14 e S17). Tal achado remete aos achados do estudo anterior de frequências formânticas na mesma população⁸. Novamente, destaca-se o cuidado necessário na manipulação das amostras vocais com indícios de aperiodicidade, dada a possibilidade de artefatos no sinal.

Tais considerações iniciais sobre a variabilidade dos valores tornam-se importantes a fim de que sejam conduzidas explorações ampliadas e

conjugadas da estrutura formântica para vogais do Português Brasileiro, de forma a considerar os dados de frequência, intensidade e largura de banda dos formantes.

Os valores tratados estatisticamente revelaram diferenças especialmente para valores de B1 e B2 entre o grupo estudado e controle. Vale ressaltar que a análise de dispersão das medidas (Figura 1 e 2) revela, tanto para o grupo controle, como para o estudado, maior variabilidade em B3, o que poderia justificar a ausência de significância estatística para a referida banda de formante. Outro achado interessante (Figuras 1 e 2) indica, no grupo controle, um aumento gradativo da largura da banda em direção aos formantes superiores (de B1 a B3). Tal tendência não se revela no grupo estudado, no qual numa das emissões estudadas (gata1), os valores

CATEGORIA	AJUSTES	GRAUS DE ESCALA						
		neutro	1	2	3	4	5	6
SUPRALARÍNGEOS LONGITUDINAIS	LARÍNGEOS							
	Laringe alta		S15	S16		S11		
	Laringe baixa							
	LABIAIS							
	Labiodentalização			S11				
	Protrusão							
SUPRALARÍNGEOS TRANSVERSAIS	LABIAIS							
	Arredondados				S14			
	Estirados							
	MANDIBULARES							
	Fechada		S12	S11S14 S15S16	S			
	Aberta							
	LINGUAIS – PONTA/ LÂMINA							
	Avançada							
	Recuada							
	LINGUAIS – CORPO							
	Avançado							
	Retraído		S12					
	Elevado							
	Abaixado			S11	S13			
LINGUAIS – BASE								
Constricção faríngea								
Expansão faríngea		S1'2						
VELOFARÍNGEOS	ACOPLAGEM VELAR							
	Nasal							
	Denasal							
FONATÓRIOS	Modal	S12S14						
	Falsete							
	Escape de ar					S11S15S16S17		
	Voz soprosa							
	Vocal fry/crepitação		S16					
	Voz crepitante							
	Voz áspera		S13		S15S17	S11	S16	
	Hiperfunção					S17	S11	
Hipofunção								

Figura 4 – Registro dos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal, segundo roteiro de avaliação com motivação fonética do grupo estudado (S11 a S17)

de B1 foram maiores que de B2. Para a outra emissão (gata2), a medida central das bandas (B1 e B2) coincidiu, apenas a dispersão de B2 foi maior. Tais dados indicam que há um comportamento distinto dos valores da largura de banda de formantes (B1, B2 e B3) para o grupo estudado, representativo de indivíduos com disfonia decorrente de alterações de mecanismos glóticos, o qual merece maior dedicação em estudos futuros que busquem tanto ampliar a abordagem em indivíduos sem alteração de qualidade vocal, quanto ampliar as discussões sobre a população portadora de disfonia.

Tal abordagem permitirá maior aproximação da Fonoaudiologia ao campo das Ciências da Fala, ao se remeter às relações dinâmicas entre percepção e produção do sinal vocal ³.

■ CONCLUSÃO

Os valores da largura de banda dos dois primeiros formantes (B1 e B2) da vogal [a] revelaram diferenças estatisticamente significantes entre o grupo estudado portador de disfonia por alteração glótica e grupo controle. A distribuição dos valores de B1, B2 e B3 dos indivíduos disfônicos revelou-se distinta daquela do grupo controle, as quais merecem maior consideração futura quanto às correspondências com ajustes de esfera perceptivo-auditiva, tanto na região supraglótica (para língua-plano vertical e faringe-nasalidade), como glótica (escape de ar, voz soprosa, *vocal fry*/crepitação, voz crepitante e voz áspera).

CATEGORIA	AJUSTES	GRAUS DE ESCALA						
		neutro	1	2	3	4	5	6
SUPRALARÍNGEOS LONGITUDINAIS	LARÍNGEOS							
	Laringe alta							
	Laringe baixa							
	LABIAIS							
	Labiodentalização							
	Protrusão							
SUPRALARÍNGEOS TRANSVERSAIS	LABIAIS							
	Arredondados							
	Estirados							
	MANDIBULARES							
	Fechada		C2	C1				
	Aberta							
	LINGUAIS – PONTA/ LÂMINA							
	Avançada							
	Recuada							
	LINGUAIS – CORPO							
	Avançado							
	Retraído							
	Elevado							
	Abaixado							
	LINGUAIS – BASE							
Constricção faríngea		C4						
Expansão faríngea								
VELOFARÍNGEOS	ACOPLAGEM VELAR							
	Nasal				C1			
	Denasal							
FONATÓRIOS	Modal	C4						
	Falsete							
	Escape de ar							
	Voz soprosa							
	Vocal fry/crepitação							
	Voz crepitante		C2C3					
	Voz áspera							
	Hiperfunção			C3				
	Hipofunção							

Figura 5 – Registro dos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal, segundo roteiro de avaliação com motivação fonética do grupo controle (C1 a C5)

ABSTRACT

Purpose: to investigate the first three forms of bandwidth values (B1, B2 and B3) and their correlation with auditory perception analysis of oral output for dysphonic individuals and compare them with a control group. **Methods:** the studied group was represented by a voice sample and auditory quality perception judgment from the data bank of the Integrated Laboratory for Analysis of Acoustics and Cognition (LIAAC-PUCSP), the sample being 17 individuals, all female, of various ages between 30 and 65-old, all had been diagnosed with dysphonia. Samples were previously examined as for the frequency of group members and 5 other individuals (female) not having diagnosed any vocal alterations (CONTROL GROUP). The results were considered in a qualitative and quantitative manner by means of Qui-square tests and correlated to the auditory perception analysis data. **Results:** the variations in vocal quality reveal an influence on the average band values of the study group members were: nasality, air escape, pharynx movement (contraction and expansion), tongue height (high-low) and also from time to time, vocal characteristic of adjustments with fry, crepitant voice and whispery voice. The B1 and B2 measurements demonstrate significant differences in both repetitions (gata 1 and 2) with respective values of B1 p-value=0.023 and B2 p-value=0.000 (for gata 1) and B1 p-value=0.064 (for gata 2). **Conclusion:** the B1 and B2 values reveal significant statistical differences between the study group members having dysphonia as a result of glottic alteration and the control group.

KEYWORDS: Voice Quality; Auditory Perception; Voice Disorders; Speech Acoustics; Speech Production Measurement

■ REFERÊNCIAS

- Pedroso MIL. Técnicas vocais para os profissionais da voz. In: Costa HOP, Ferreira LP, organizador. Voz ativa: falando sobre o profissional da voz. São Paulo: Roca; 2000. p.119-36.
- Camargo Z. Da fonação à articulação: princípios fisiológicos e acústicos. Fonoaudiol Brasil. 1999; 2(2):14-9.
- Gregio FN, Gama-Rossi AJ, Madureira S, Camargo Z. Modelos teóricos de produção e percepção da fala como um sistema dinâmico. Rev CEFAC. 2006; 8(2):244-7.
- Soyama KC, Espassatempo CL, Gregio FN, Camargo Z. Qualidade vocal na terceira idade: parâmetros acústicos de longo termo de vozes masculinas e femininas. Rev CEFAC. 2005; 7(2):267-79.
- Laver J. Phonetic evaluation of voice quality. In: Kent RD, Ball MJ. Voice quality measurement. San Diego: Singular Publishing Group; 2000. p. 37-48.
- Camargo Z, Madureira S, Tsuji DH. Analysis of dysphonic voices based on the interpretation of acoustic, physiological and perceptual data. In: 16th International Seminar on Speech Production Proceedings. Sidney; 2003.
- Camargo Z, Vilarim GS, Cukier S. Parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos de longo termo da qualidade vocal de indivíduos disfônicos. Rev CEFAC. 2004; 6(2):189-96.
- Magri A, Cukier-Blaj SC, Karman DF, Camargo ZA. Correlatos perceptivos e acusticos dos ajustes supraglóticos na disfonia. Rev CEFAC. 2007; 9(4):512-8.
- Kent RD. Vocal tract acoustics. J Voice. 1993; 7(2):97-117.
- Gregio FN, Camargo Z, Cukier S. Análise acústica da fala: dados indicativos de mobilidade de língua e suas implicações no planejamento terapêutico. In: Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia II Encontro Sul Brasileiro de Fonoaudiologia, 2004, Foz do Iguaçu. Rev Soc Bras Fonoaudiol. Suplemento especial; 2004.
- Pinho SMR, Pontes PAL, Abílio SO, Ganança MM. Configurações do trato vocal nas vogais orais do português. Acta AWHO. 1988; 12:124-36.
- Cukier S, Camargo Z. Abordagem da qualidade vocal em um falante com deficiência auditiva: aspectos acústicos relevantes do sinal de fala. Rev CEFAC. 2005; 7(1):93-101.
- Mendes BCA. Estudo fonético acústico das vogais do português brasileiro: dados da produção e percepção da fala de um sujeito deficiente auditivo. [tese] São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica; 2003.
- Medeiros BR. Estudos perceptual de vogais faladas em português brasileiro. In: Intercâmbio de Pesquisas em Linguística aplicada, 2003, São Paulo. 13 Inpla. Caderno de Resumos; 2003. p. 209.

15. Rehder MIBC. Vocal profile of choirs conductors. In: 25th IALP Congress, 2001, Montreal Canadá. 25th IALP Congress; 2001.
16. Jorge M, Gregio FN, Camargo Z. Qualidade vocal de indivíduos submetidos a laringectomia total: aspectos acústicos de curto e de longo termo em modalidades de fonação esofágica e traqueoesofágica. Rev CEFAC. 2004; 6(3):319-28.
17. Bonfim MF, Camargo Z, Ferreira LP, Madureira S. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. Rev CEFAC. 2007; 9(1):99-109.
18. Silva AHP. Para a descrição fonético-acústica das líquidas no português brasileiro: dados de um informante paulistano. Sínteses Revista dos Cursos de Pós Graduação, IEL/ UNICAMP. 1997; 2:367-77.
19. Stevens KN. Acoustic Phonetics. London: MIT Press; 2000.
20. Ladefoged P, Maddienson I. The sounds of the world's languages. Oxford: Blackwell; 1996.

DOI: 10.1590 / S1516-18462009005000010

RECEBIDO EM: 25/02/2008

ACEITO EM: 05/10/2008

Endereço para correspondência:

Aline Magri

Rua Santa Gertrudes, 282 ap. 102

São Paulo – SP

CEP: 03408-020

E-mail: licamagri@hotmail.com