

CORRELATOS PERCEPTIVOS E ACÚSTICOS DOS AJUSTES SUPRAGLÓTICOS NA DISFONIA

Perceptive and acoustic correlates of supraglottis adjustments in dysphonia

Aline Magri ⁽¹⁾, Sabrina Cukier-Blaj ⁽²⁾, Delmira de Fraga e Karman ⁽³⁾, Zuleica Antonia de Camargo ⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivo: avaliar os correlatos perceptivo-auditivos (ajustes supraglóticos) e acústicos (formantes) da qualidade vocal de indivíduos disfônicos com alterações glóticas, atendidos em ambulatório de fonoaudiologia de uma instituição hospitalar da cidade de São Paulo. **Métodos:** o grupo estudado foi representado por amostras de voz de 20 indivíduos disfônicos com idades variadas entre 30 e 65 anos do sexo feminino (atendidos em um hospital da cidade de São Paulo) e julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal por amostras avaliadas previamente por um grupo de juizes em atividade clínica. As amostras foram exploradas quanto à frequência dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3). Os valores foram considerados de forma qualitativa (comparados aos dados da análise perceptivo-auditiva) e quantitativa (teste Qui-quadrado). **Resultados:** os ajustes de qualidade vocal mais frequentes foram laringe baixa, mandíbula fechada, lábios arredondados, corpo de língua abaixado, corpo de língua retraído, labiodentalização. Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para os valores de frequência de F1 para os vocábulos “cata” (864 Hz) e “gata” (814 Hz), $p=0$ e F3 para os vocábulos “cata” (2598 Hz) e “gata” (2660 Hz), $p=0,17$ dos indivíduos do grupo estudado em relação aos valores de referência para o Português-Brasileiro. **Conclusão:** os ajustes de qualidade vocal identificados encontraram correspondência com a diminuição dos valores de F1 e F3 indicando tendências de ajustes do trato vocal.

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

INTRODUÇÃO

A qualidade vocal é uma característica individual do falante, a qual engloba ações simultâneas, tanto

da esfera glótica, quanto supraglótica do trato vocal e pode ser descrita por meio da correspondência entre informações das análises acústica e perceptivo-auditiva do sinal vocal ¹.

O enfoque dos ajustes supraglóticos na emissão sonora remete à teoria acústica da produção da fala, especialmente ao modelo fonte-filtro, no qual o sinal de fala é tido como resultado de um processo que contempla a fonte de energia acústica e a modificação do estímulo gerado na fonte de energia por um sistema de filtros situado acima da glote até os lábios ².

Nessa concepção, o termo fonte de energia acústica é entendido como a transformação do ar que sai dos pulmões e passa pelas pregas vocais, graças aos movimentos dos músculos laríngeos intrínsecos adutores e tensores transformando-o em estímulo sonoro. A fonte sonora nas pregas vocais é capaz de produzir infinitos ciclos de ondas complexas que são direcionadas para o trato vocal supraglótico ³⁻⁶.

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

(2) Fonoaudióloga; Especialista em Voz; Mestre em Linguística Aplicada aos Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Pós-graduação no Departamento de Otorrinolaringologia e Cabeça e Pescoço da Universidade de Columbia, USA.

(3) Fonoaudióloga clínica do Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo.

(4) Fonoaudióloga; Professora Assistente-Doutora do Departamento de Linguística da Faculdade de Comunicação e Filosofia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Doutora em Linguística Aplicada a Estudos da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Trabalho de conclusão de Curso desenvolvido no Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC) e Faculdade de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

O trato vocal supraglótico, por possuir elementos absorventes, moles e não rígidos, atua como um filtro ressoador, o qual amortece ou reforça algumas frequências das ondas, caracterizando assim o efeito de ressonância, que por sua vez depende do comprimento de onda, amplitude e frequência de oscilações. As frequências do sinal sonoro produzido na glote que são reforçadas na região supraglótica são designadas formantes. A extensão total do trato vocal supraglótico, bem como as áreas das cavidades supraglóticas são determinantes de tais medidas. O alongamento do trato vocal diminuiria a frequência de todos os formantes e, ao contrário, a sua diminuição aumentaria a frequência de todos os formantes³⁻⁶. O efeito da área das cavidades, por sua vez, é distinto para cada formante e será discutido mais adiante.

As frequências dos formantes dependem do máximo de energia que é absorvida e irradiada. Além disso, são correlatos da postura articulatória do trato vocal e uma das medidas acústicas básicas descritas. As características de ressonância no modelo fonte-filtro foram descritas a partir de uma vogal oral, aberta e neutra e cada vogal pode ser considerada uma resposta de ressonância do trato vocal supraglótico modificada em relação à vogal neutra^{3,5,7,8}.

As frequências dos três primeiros formantes oferecem a identidade fonética da vogal, especialmente a dos dois primeiros. A frequência do primeiro formante (F1) está relacionada com o deslocamento da língua no plano vertical, ou seja, variação com a altura da língua e com a abertura de mandíbula. A frequência do segundo formante (F2) relaciona-se com o deslocamento da língua no plano horizontal, ou seja, ao seu grau de variação no sentido ântero-posterior. O terceiro formante (F3) está relacionado com as duas cavidades estabelecidas pela posição da língua, ou seja, à cavidade atrás da constrição da língua e aquela à frente. O quarto formante (F4) relaciona-se ao formato da laringe e da faringe na mesma altura⁵⁻¹³.

No campo dos estudos da qualidade vocal destaca-se a descrição de um modelo teórico com forte embasamento fonético, concebendo-a como resultado de fatores intrínsecos e extrínsecos. O primeiro grupo de fatores descritos refere-se às características da anatomia do aparelho fonador próprio do falante, enquanto o segundo refere-se ao grupo de ajustes musculares de longo termo do aparelho fonador intrínseco^{14,15}.

Os ajustes extrínsecos são conhecidos como *settings*, que se referem aos traços recorrentes na posição do trato vocal, conseqüentes a ajuste (s) muscular (es) de longa duração, os quais consti-

tuem a unidade analítica do modelo em questão e passarão a ser mencionados como ajustes¹⁵.

As descrições dos ajustes supralaríngeos envolvem a dimensão vertical do trato (longitudinais) e de diâmetro (transversais), ou seja, posição de língua, lábios, mandíbula, dentes e palato mole. Os ajustes laríngeos, por sua vez, são descritos a partir de um ajuste neutro (modal) e são compostos por três categorias básicas e suas combinações (falsete, cochicho e *vocal fry*, voz soprosa, voz crepitante e voz áspera)¹⁴⁻¹⁷.

O referido modelo inspirou a elaboração de um roteiro de avaliação vocal para uso em rotina clínica, conhecido originalmente como *Voice Profile Analysis Scheme (VPAS)*, o qual explora as habilidades perceptivo-auditivas de fonoaudiólogos e outros ouvintes em diferenciar efeitos de ajustes laríngeos e supralaríngeos na qualidade vocal¹⁵.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os correlatos perceptivo-auditivos (ajustes supraglóticos) e acústicos (formantes) da qualidade vocal de indivíduos disfônicos com alterações glóticas, atendidos em uma instituição hospitalar da cidade de São Paulo.

■ MÉTODOS

O grupo estudado foi composto por 20 indivíduos do sexo feminino com diagnóstico de disфония orgânica ou organo-funcional e idades variadas entre 32 e 63 anos, participantes do Programa de Voz do Setor de Fonoaudiologia de uma instituição hospitalar da cidade de São Paulo, referidos em ordem numérica (S1 a S20).

Os critérios de inclusão referiram-se à condição de estar em acompanhamento no Programa de Voz da instituição por disфония funcional ou orgânico-funcional. Os critérios de exclusão incluíram a associação de distúrbios de esfera neurogênica ou oncológica.

Cada indivíduo avaliado foi submetido a uma sessão de gravação de amostras de fala, de forma que os estímulos foram registrados por meio de duas repetições de cada uma das sentenças-veículo ("Digo cata baixinho" e "Digo gata baixinho"), das quais foram selecionados trechos da vogal [a] inserida na sílaba do vocábulo central de cada enunciado, num total de dez valores de formantes extraídos por cada emissão dos falantes avaliados.

A coleta das amostras deu-se com os indivíduos sentados, com o microfone da marca Shure, modelo SM7, unidirecional mantido a uma distância de 10 cm dos lábios. Os estímulos captados pelo microfone foram digitalizados pelo *software Sound Forge 6.0*, em extensão.wav, 22050 Hz de frequência de amostragem. A sessão de gravação

foi realizada no Laboratório de Rádio da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). As amostras de fala (vogais) foram editadas e analisadas no *software* de análise acústica Praat a partir das representações de espectrograma de banda larga e da extração de medidas de frequência (em Hz) dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3).

Para a extração automática dos valores das frequências 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 frequência formântica em um ponto de um arquivo de som selecionado manualmente. O *script* foi rodado a partir da janela de objetos do referido *software*, no ponto central da emissão da vogal da sílaba tônica “cata” e “gata” (período estacionário da emissão vocálica).

Foram extraídos 10 valores de frequência de F1, F2 e F3 da vogal [a] em posição acentuada para cada contexto (“cata” e “gata”), em duas repetições da extração do *script* para as cinco emissões de cada vocábulo “cata” e “gata”.

As amostras foram previamente editadas e em seguida, submetidas três vezes ao mesmo *script* para confirmação dos valores obtidos.

Foram adotados os valores de referência para frequência de F1 (906 Hz), F2 (1529 Hz) e F3 (2742 Hz) do Português-Brasileiro (PB), resultantes da média de um grupo controle composto por cinco indivíduos do sexo feminino para as amostras de fala ⁷.

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 laringeas e supralaringeas pelo roteiro VPAS⁶ por um grupo de juízes em atividade clínica (dois estudantes de graduação, um foneticista e um fonoaudiólogo especialista em voz). Os dados apresentados referem-se ao consenso dos avaliadores.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo sob o número 13-2003, com referendo da Comissão de Ética da Faculdade de Fonoaudiologia da PUC-SP sob o número 257-03.

Os resultados foram analisados de forma qualitativa, quanto à análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal (VPAS) e quantitativa para medidas da frequência de formantes (F1, F2 e F3) por meio do teste Qui-quadrado ($p < 0,05$), com o auxílio do programa SPSS 11 for Windows e SPAD.

Tabela 1 - Valores das médias de frequência de F1, F2 e F3 (Hz), desvio padrão (DP) e análise de variância (p-valor) para a vogal [a] nos contextos “cata” e “gata” dos indivíduos S1 a S20

Sujeito	F1			F2			F3		
	Média	DP	p-valor	Média	DP	p-valor	Média	DP	p-valor
S1	927	60	0,121	1504	73	0,158	2316	97	0,000
S2	836	50	0,000	1658	56	0,006	2578	169	0,000
S3	906	122	0,999	1812	42	0,000	2870	122	0,000
S4	876	40	0,004	1803	51	0,000	2665	219	0,132
S5	942	98	0,109	1694	55	0,030	2829	30	0,000
S6	915	32	0,188	1581	99	0,000	2594	274	0,026
S7	802	73	0,000	1651	42	0,000	2948	65	0,000
S8	874	96	0,165	1758	48	0,000	2878	216	0,011
S9	757	42	0,000	1584	47	0,000	2443	82	0,000
S10	854	59	0,001	1751	51	0,000	2705	159	0,321
S11	924	34	0,024	1682	58	0,000	2631	87	0,000
S12	673	42	0,000	1614	81	0,000	2504	186	0,000
S13	676	81	0,000	1676	58	0,000	2937	64	0,000
S14	749	21	0,000	1512	41	0,097	2262	65	0,000
S15	727	42	0,000	1624	64	0,000	2586	53	0,000
S16	844	61	0,000	1489	67	0,016	2123	60	0,000
S17	711	37	0,000	1929	61	0,000	2900	65	0,000
S18	1009	64	0,000	1671	42	0,000	2602	48	0,000
S19	843	61	0,000	1459	99	0,005	2545	133	0,000
S20	938	71	0,059	1673	87	0,000	2670	286	0,277

teste Qui-quadrado ($p < 0,05$)

■ RESULTADOS

Os resultados são apresentados quanto aos julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal dos indivíduos S1 a S20 pelo roteiro VPAS nas Figuras 1 e 2 e quanto aos valores das médias da frequência dos formantes (F1, F2 e F3) em Hz, desvio padrão (DP) e análise de variância (p-valor) na Tabela 1.

Nas Figuras 1 e 2 pode-se identificar grande número de ajustes da região supraglótica do trato vocal (laringe, mandíbula, ponta e corpo de língua), os quais combinaram-se com vários graus de alteração da produção do sinal glótico (escape de ar e voz áspera).

Os valores de frequência de formantes (Tabela 1) extraídos revelam a associação a variados graus de

atividade supraglótica revelados pelo roteiro VPAS (Figuras 1 e 2).

Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para os valores (diminuição) de frequência de F1 para os vocábulos “cata” (864 Hz) e “gata” (814 Hz), $p=0$ e F3 para os vocábulos “cata” (2598 Hz) e “gata” (2660 Hz), $p=0,17$ dos indivíduos do grupo estudado em relação aos valores de referência para o Português-Brasileiro

■ DISCUSSÃO

Foram identificados vários ajustes na esfera supraglótica (laringe baixa, mandíbula fechada, lábios arredondados, corpo de língua abaixado, corpo de língua retraído, labiodentalização), os quais foram mais freqüentes na vigência de ajustes

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	S2S4S6S10		S1	S6S8	
	Hiperfunção						S9	
	Hipofunção							

Figura 1 - Julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal (VPAS) dos indivíduos S1 a S10

CATEGORIA	AJUSTES	GRAUS DE ESCALA						
		neutro	1	2	3	4	5	6
SUPRALARÍNGEOS LONGITUDINAIS	LARÍNGEOS							
	Laringe alta		S15	S16		S11		
	Laringe baixa				S19			
	LABIAIS							
	Labiodentalização			S11S20				
	Protrusão							
SUPRALARÍNGEOS TRANSVERSAIS	LABIAIS							
	Arredondados				S14			
	Estirados							
	MANDIBULARES							
	Fechada		S12	S11S14S15S16	S18			
	Aberta							
	LINGUAIS – PONTA/ LÂMINA							
	Avançada							
	Recuada							
	LINGUAIS – CORPO							
	Avançado							
	Retraído		S12		S19			
	Elevado				S19			
	Abaixado			S11	S13			
	LINGUAIS – BASE							
Constricção faríngea								
Expansão faríngea			S1'2					
VELOFARÍNGEOS	ACOPLAGEM VELAR							
	Nasal			S20	S18			
	Denasal					S19		
FONATÓRIOS	Modal	S12S14						
	Falsete							
	Escape de ar					S11S15S16S17S20		
	Voz soprosa							
	Vocal fry/crepitação					S16S20		
	Voz crepitante							
	Voz áspera		S13	S18S19S20	S15S17	S11	S16	
	Hiperfunção			S18		S17	S11	
Hipofunção								

Figura 2 - Julgamentos perceptivo-auditivos da qualidade vocal (VPAS) dos indivíduos S11 a S20

fonatórios de voz crepitante, voz áspera, falsete e escape de ar. Os valores de freqüência dos formantes (F1, F2 e F3) revelaram importante correspondência com os ajustes supralaríngeos da qualidade vocal de indivíduos disfônicos.

A freqüência do primeiro formante (F1) está relacionada com o deslocamento da língua no plano vertical, ou seja, variação com a altura da língua e com a abertura de mandíbula. A elevação de língua tem relação direta com aumento da cavidade posterior e o abaixamento com a menor cavidade. A relação de aumento da freqüência de F1 com abertura de mandíbula é proporcional ao aumento

de abertura⁵⁻¹³. No grupo estudado, foi possível observar esta tendência, como por exemplo, o sujeito que apresentou ajuste de corpo de língua elevado, revelou diminuição do valor da freqüência de F1 comparado ao valor referência (S19).

A freqüência do segundo formante (F2) relaciona-se com o deslocamento da língua no plano horizontal, ou seja, ao grau de variação da posição no sentido ântero-posterior⁵⁻¹³. Diante dos resultados dos sujeitos estudados, foi possível observar que todos os indivíduos que apresentaram ajuste de ponta de língua avançada revelaram um aumento do valor da freqüência de F2 (S7 e S9), enquanto o

indivíduo que apresentou ajuste de corpo de língua retraído obteve a diminuição do valor de F2 (S19). Já os indivíduos que apresentaram ajuste de mandíbula fechada apresentaram valores de F2 aumentados (S2, S4, S10, S11, S12, S15 e S18).

A frequência do terceiro formante (F3) está relacionada com as duas cavidades estabelecidas pela posição da língua, ou seja, à cavidade atrás da constricção da língua e aquela à frente. Um bom exemplo pode ser demonstrado pelo S19, o qual obteve diminuição de todos os valores de frequência e apresentou ajustes de laringe baixa, corpo de língua retraído e elevado. Tais ajustes proporcionam aumento da cavidade anterior e posterior. A frequência de F3 pode ser influenciada também por ajuste de lábios, laringe e faringe, sendo que há uma tendência em diminuição com ajuste de labiodentalização e arredondamento labial e aumento com constricção próxima a faringe⁵⁻¹³. Os indivíduos com ajuste de mandíbula fechada (S2, S4, S10, S11, S12, S14, S15, S16 e S18), labiodentalização (S6, S11 e S20) e alguns com ajuste de lábios arredondados (S1, S9, S10 e S14) apresentaram diminuição do valor da frequência de F3. O indivíduo com ajuste de constricção faríngea apresentou um aumento da frequência de F3 (S8).

Nos casos em que os valores de frequência dos formantes estiveram incompatíveis entre si em relação ao valor referência, como por exemplo, S7 para F1, foi possível observar nos espectrogramas de banda larga indício de irregularidade vibratória

(aperiodicidade, adição de componentes de ruído com aumento progressivo em direção a frequências agudas e descontinuidade das barras dos formantes). Tais condições limitam a precisa demarcação dos picos de ressonância, especialmente do extrator automático.

A correspondência da análise acústica e perceptivo-auditiva destacou a importância dos ajustes supralaríngeos na qualidade vocal de indivíduos com disfonias orgânicas ou organo-funcionais, uma vez que o aparelho fonador é capaz de realizar movimentos compensatórios que podem interferir na avaliação e reabilitação do quadro apresentado.

Tais dados apresentados sugerem que a esfera supralaríngea representa uma importante dimensão de produção vocal, de forma que sua caracterização deve ser aprimorada na avaliação fonoaudiológica, pois deve interferir no planejamento terapêutico.

■ CONCLUSÃO

Os ajustes supraglóticos da qualidade vocal mais frequentes na população estudada referiram-se a laringe baixa, mandíbula fechada, lábios arredondados, corpo de língua abaixado, corpo de língua retraído e labiodentalização. Tais ajustes apresentaram correspondência aos valores de frequência dos formantes de F1 e F3 com diferenças estatisticamente significantes (diminuição) em relação aos valores de referência para o Português-Brasileiro.

ABSTRACT

Purpose: to evaluate auditory perception (supraglottic adjustments) and acoustic (formants) of vocal quality in dysphonic individuals with glottic disorders, attended in a clinic a hospital in the city of São Paulo. **Methods:** the studied was represented by voice samples taken from 20 dysphonic people aged between 30 and 65 of the female gender (attended in a hospital in the city of Sao Paulo) and the auditory perception judgment of the vocal quality was represented by samples previously evaluated by active judges in clinic activity. The samples were explored as for the frequency of the first three formants (F1, F2 and F3). The values were considered as for their quality (compared to the data of auditory perception analysis) and their quantity (Qui-square test) **Results:** the more frequent adjustments of vocal quality were low larynx, closed jaw, lip rounding, lowered tongue body, retracted tongue body, labiodentalization. Statistically meaningful differences were found for the frequency value of F1 for the syllables "cata" (864 Hz) and "gata" (814Hz), $p=0$ and F3 for the syllables "cata" (2598 Hz) and "gata"(2660 Hz), $p=0.17$ for the subjects of the group studied with relation to the values of reference for Portuguese-Brazilian language. **Conclusion:** the identified adjustments of vocal quality met correspondence with the reducing of values of F1 and F3 indicating trends for vocal treat adjustments.

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

■ REFERÊNCIAS

1. Kent RD. Vocal tract acoustics. *J Voice*. 1993; 7(2):97-117.
2. Fant G. *Speech sounds and features*. Cambridge: MIT Press; 1973.
3. Ladefoged P, Maddienson I. *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell; 1996.
4. Stevens KN. *Acoustic phonetics*. London: MIT Press; 2000.
5. Camargo Z. Da fonação à articulação: princípios fisiológicos e acústicos. *Fonoaudiol Bras*. 1999; 2:14-9.
6. 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.
7. Medeiros BR. Estudo preliminar das vogais cantadas no português brasileiro. *Estudos Linguísticos XXIX*. Bauru: 2000. p. 657.
8. Mendes BCA. *Estudo fonético acústico das vogais do português brasileiro: dados da produção e percepção da fala de um sujeito deficiente auditivo*. [doutorado]. São Paulo (SP): Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2003.
9. Pinho SMR, Pontes PAL, Abílio SO, Ganância MM. Configurações do trato vocal nas vogais orais do português. *Acta AWHO*. 1988; 12:124-36.
10. Rehder MIBC. Vocal profile of choirs conductors. In: 25th IALP Congress. Montreal; 2001.
11. 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.
12. Lindblom BE, Sundberg JE. Acoustical consequences of lip, tongue, jaw, and larynx movement. *J Acoust Soc Am*. 1971; 50(4):1166-79.
13. Behlau MS, Pontes PA, Tosi O, Ganância MM. Análise espectrográfica de formantes das vogais do português brasileiro falado em São Paulo. *Acta AWHO*. 1988; 7:67-73.
14. Laver J. Phonetic evaluation of voice quality. In: Kent RD, Ball MJ. *Voice quality measurement*. San Diego: Singular Publishing Group; 2000. p. 37-48.
15. Camargo Z. Avaliação vocal: investigação da dinâmica de diversos segmentos do trato vocal. In: 11 INPLA Intercâmbio de Pesquisas em Lingüística Aplicada, 2001, São Paulo. 11^o INPLA Estudos da linguagem e outras áreas de conhecimento, 2001. p. 252-3.
16. 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.
17. Camargo Z, Guedes SDR. Perfil de qualidade vocal de um grupo de indivíduos disfônicos. In: 14 INPLA, 2004, São Paulo. *Caderno de Resumos*. São Paulo; 2004.

RECEBIDO EM: 16/10/2007

ACEITO EM: 05/11/2007

Endereço para correspondência:
Rua Santa Gertrudes, 282 ap. 102
São Paulo – SP
CEP: 03408-020
Tel: (11) 61973250 / 73340525
Fax: (11) 61413966
E-mail: licamagri@hotmail.com