

Dados de tempo de início do vozeamento (VOT) na avaliação do sinal vocal de indivíduos com paralisia unilateral de prega vocal

Fabiana Nogueira Gregio*
Zuleica Antonia de Camargo**

Resumo

Com o objetivo de verificar a efetividade do parâmetro acústico VOT (voice-onset-time) nos casos de distúrbios vocais, foi realizado um estudo com cinco falantes com paralisia unilateral de prega vocal e um falante referência, sem queixas e alterações vocais. Como referencial teórico foi adotada a Teoria Acústica de Produção da Fala, proposta por Fant (1970). Trechos de fala encadeada contendo sílabas com sons plosivos surdos e sonoros foram analisados acusticamente e submetidos posteriormente à avaliação perceptiva-auditiva quanto à inteligibilidade. Também foram realizados exames laringológicos dos falantes com paralisia unilateral de prega vocal. Os falantes estudados apresentaram alterações nos valores do VOT, especialmente nos segmentos sonoros, quando comparados com o falante referência, embora, no geral, produzissem sons identificados como sonoros. Esses resultados mostraram a importância da utilização do VOT na avaliação da ação vibratória das pregas vocais, podendo indicar a presença de mecanismos de compensação eficazes para a atividade de vozeamento nos casos com limitação de abertura e fechamento glótico.

Palavras-chave: VOT; análise acústica; paralisia de prega vocal.

Abstract

The aim of this study is to verify the effectiveness of VOT (voice-onset-time) measure in subjects with vocal pathology. A study was carried out involving five subjects with unilateral vocal fold paralysis and a control subject, without vocal complaints and pathology. The Acoustic Theory of Speech Production by Fant (1970) was adopted. Connected speech samples including syllables with voiceless and voiced consonants stops, were acoustically analyzed and submitted to the perceptual evaluation (speech intelligibility). Subjects with unilateral vocal fold paralysis had been through laryngoscopic examinations. The subjects presented deviated VOT values for voiced consonants compared to the control subject, nevertheless, they produced sounds identified as voiced, in general. These results have shown the relevance of the VOT use in the evaluation of the vibratory action of vocal folds, since it can reveal the presence of efficient mechanisms of compensation for the voicing activity in subjects with glottal limitation on the opening and closing of the vocal folds.

Key-words: VOT; speech acoustics; vocal cord paralysis.

* Fonoaudióloga, especialista em Motricidade Oral pelo CFFa e mestranda em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem pela PUC-SP. ** Doutora em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem pela PUC-SP. Professora assistente do Departamento de Linguística da Faculdade de Comunicação e Filosofia da PUC-SP. Fonoaudióloga clínica e professora dos cursos de Especialização do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (Cefac).

Resumen

Con el objetivo de verificar la efectividad del parámetro acústico VOT (voice-onset-time) en los casos de alteraciones vocales, se realizó un estudio con cinco individuos con parálisis unilateral de pliega vocal y un individuo referencia, sin quejas y alteraciones vocales. Como referencial teórico, se adoptó la Teoría acústica de la producción del habla propuesta por Fant (1970). Se analizaron acústicamente trechos de habla encadenada conteniendo sílabas con sonidos plosivos y sonoros. Posteriormente, se sometieron los mismos trechos a la evaluación perceptiva en cuanto a la inteligibilidad. También se realizaron exámenes laringológicos en los hablantes con parálisis unilateral de pliega vocal. Los hablantes estudiados presentaron alteraciones en los valores del VOT especialmente en los trechos sonoros, cuando comparados con el hablante control, aunque produjesen sonidos identificados como sonoros. Estos resultados mostraron la importancia de la utilización del VOT en la evaluación vibratoria de las pliegas vocales, lo que puede indicar la presencia de eficaces mecanismos de compensación para la actividad de vozeamiento en los casos de limitación de abertura y cierre glótico.

Palabras clave: VOT; análisis acústica; parálisis de pliega vocale.

Introdução

A análise acústica tem sido gradativamente incorporada aos estudos e à clínica de voz. Caracteriza-se como uma técnica não invasiva, uma vez que nenhum instrumento é inserido no trato vocal. Com isso, a análise torna-se mais refinada, pois avalia a situação de fala, podendo revelar mecanismos compensatórios, além de fornecer informações a respeito da evolução da função vocal em tais itens de tratamento. Uma correta compreensão da análise acústica requer, além dos conhecimentos fisiológicos da produção do sinal vocal, noções dos princípios da teoria acústica de produção da fala, especialmente do modelo fonte-filtro proposto por Fant (1970).

Outro aspecto a salientar refere-se ao refinamento de análise na dimensão de tempo, especialmente na esfera da análise de curto termo. Neste sentido, torna-se possível avaliar eventos que ocorrem em intervalo de tempo da ordem de milésimos de segundos e, especialmente, que ocorrem em sintonia com outros movimentos refinados dos articuladores. Deste modo, destaca-se a importância dos fenômenos de co-articulação e, portanto, de habilidade do aparelho fonador em coordenar, sincronizar, ordenar no tempo diferentes mobilizações a fim de garantir as propriedades dos diferentes fones vocálicos e consonantais.

A avaliação vocal, classicamente, recai na avaliação de segmentos vocálicos e, especialmente, atividades de sustentação de uma emissão. Nessa situação, a ação de coordenação implicada na gera-

ção do sinal de fala e, particularmente, do sinal vocal, não pode ser avaliada com refinamento.

Diante de tal demanda, considera-se que a situação de incompetência glótica por paralisia de prega vocal (unilateral e em posição paramediana) e, conseqüentemente, a dificuldade em atingir mecanismo vibratório suficiente para assegurar o vozeamento adequado no ato da fala tragam à tona a complexidade da produção da fala e a coordenação dos ajustes glóticos e supraglóticos, revelando o impacto no sinal de fala como um todo e não apenas na porção referente ao sinal vocal.

Um dos parâmetros acústicos de exploração de tal refinamento em termos de duração é o VOT (*voice-onset-time*), conhecido como tempo de início do vozeamento ou tempo de ataque do vozeamento, o qual representa o intervalo entre o início do vozeamento e o escape da articulação (Lisker e Abramson, 1964; Klatt, 1975; Behlau, 1986; Kent e Read, 1992; Levy, 1993; Orlikoff e Baken, 1993; Ryalls et al., 1999). Classicamente, na Fonoaudiologia, o VOT é enfocado em termos de articulação.

Do ponto de vista perceptivo-auditivo, salienta-se que o VOT é tido como um dos parâmetros para identificar auditivamente consoantes plosivas surdas e sonoras, juntamente com as características da fonte de ruído transiente (*burst*) e das transições formânticas para a vogal seguinte.

Quando o *burst* antecede o vozeamento das pregas vocais, o valor do VOT é considerado positivo, como acontece nos sons plosivos surdos do Português Brasileiro (PB)/p/, /t/ e /k/. Quando o vozeamento ocorre antes ou ao mesmo tempo do

burst, o *VOT* tem, respectivamente, valor negativo ou zero, como nos sons plosivos sonoros /b/, /d/ e /g/ (Behlau, 1986; Levy, 1993; Madureira et al., 2004).

Uma precisa produção do *VOT* implica um controle motor fino, visto que a diferença entre a produção do segmento sonoro e a do surdo é a participação ou não da fonte glótica (Sweeting e Baken, 1982; Shimizu, 1996; Camargo, 1998; Pinho e Camargo, 1998; Ryall et al., 1999; Madureira, 2004). Por ser considerado específico da produção sonora de uma determinada língua, o *VOT* não costuma apresentar variações extremas entre seus falantes. Sendo assim, uma grande variabilidade de valores intra e interfalantes, como também um achado de pré-vozeamento excessivo, pode refletir coordenação precária da função de vibração das pregas vocais e do movimento articulatório (Orlikoff e Baken 1993).

Camargo (1998) e Camargo et al. (2003) encontraram valores alterados de *VOT* em indivíduos com disфония por incompetência glótica (paralisia unilateral de pregas vocais e fibrose glótica), falantes do português brasileiro (PB), indicando limitações e compensações implementadas na tentativa de sincronizar os eventos glóticos e supraglóticos, além de revelar correlação com o parâmetro perceptivo-auditivo de inteligibilidade de fala para consoantes plosivas.

Na literatura pesquisada, são poucos os trabalhos que relacionam a análise acústica às disfonias, utilizando o parâmetro acústico do *VOT*, embora um dos aspectos essenciais na produção do *VOT* seja o ajuste glótico. Esse fato tanto é verdadeiro que pesquisas com indivíduos com quadros neurológicos (afasias, disartrias e/ou disfagias), nos quais o controle neuromuscular está afetado, têm revelado que a análise do *VOT* é uma ferramenta de detecção de alteração de coordenação entre mecanismos glóticos e supraglóticos (Gandour e Dardarananda, 1984; Freitas, 1997; Ryalls et al., 1999). Muitos trabalhos que utilizam a análise acústica na avaliação de emissões de indivíduos com disфония referem valores de *jitter* e *shimmer* como indicadores de perturbação (Rontal et al., 1983; Klingholz e Martin, 1985; Kasuya et al., 1986; Hirano et al., 1988; Shoji et al., 1992; Gama, 1998; Carrara-de-Angelis et al., 2001). O *VOT*, em contrapartida, era tradicionalmente usado nos estudos de lingüística, como, por exemplo, nos estudos de padrões fonético-acústicos, evoluindo gradativamente para os campos de aquisição dos traços de

língua (Bonatto, 2004) e de diversas situações de distúrbios da comunicação (Camargo, 1998; Madureira et al., 2002; Camargo, 2002; Yavas, 2002; Camargo et al., 2003; Barzaghi-Ficker, 2003; Andrade, 2004; Vieira, Kasay, 2004).

Este trabalho teve como objetivo investigar os valores de *VOT* das consoantes plosivas velares surda (/k/) e sonora (/g/) em posições tônica e pós-tônica de um grupo de falantes portadores de paralisia unilateral de prega vocal em posição paramediana e verificar sua contribuição na avaliação de desenvolvimento de mecanismos compensatórios glóticos na referida população. Atualmente, o *VOT* é um índice de refinamento que revela a sincronização entre gestos glóticos e supraglóticos, seguindo a tendência atual de estudos fonético-acústicos de investigação de tal parâmetro em diversas populações de falantes portadores de alteração nos planos glóticos e supraglóticos do aparelho fonador (Madureira et al., 2002; Yavas, 2002; Barzaghi-Ficker, 2003).

Métodos

A população estudada constou de cinco falantes do gênero feminino que apresentavam paralisia unilateral de prega vocal (em posição paramediana) decorrente de lesão do ramo laríngeo inferior do nervo vago (X par craniano), por causas variadas (nomeados f1 a f5) e um falante referência, do gênero feminino, sem queixas e alterações vocais e/ou patologia de pregas vocais (f6), sendo todos (f1 a f6) falantes do PB. Os dados referentes à idade e à causa da paralisia unilateral de prega vocal são apresentados no Quadro 1. A manutenção do falante f2, que difere da média da faixa etária dos demais, foi devida à pesquisa no banco de dados por emissões registradas de indivíduos com paralisia unilateral de prega vocal e do gênero feminino.

Quadro 1 – Características dos falantes estudados, quanto à idade e à causa da paralisia de prega vocal

Falantes	Idade	Causas da paralisia unilateral de prega vocal
f1	65 anos	Idiopática
f2	32 anos	Tumor cervical
f3	58 anos	Esofagectomia
f4	60 anos	Tireoidectomia parcial
f5	73 anos	Tireoidectomia subtotal
f6	56 anos	-----

O quadro de paralisia unilateral de prega vocal foi selecionado por afetar a mobilidade da prega vocal, comprometendo os mecanismos glóticos tidos como fundamentais ao processo de vozeamento: adução e vibração, base da caracterização dos ciclos vibratórios de pregas vocais e, conseqüentemente, do refinamento da ação glótica.

As amostras de fala utilizadas integram o banco de dados do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (Liaac) da Faculdade de Comunicação e Filosofia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, cujo consentimento para uso foi expresso pelos responsáveis pelo banco de dados. O corpus estudado envolveu sílabas /ka/ e /ga/ em contextos silábicosônico e pós-tônico, inseridas na sentença veículo “Digo /kaka/ para ele” e “Digo /gaga/ para ele”, sendo produzidas uma vez por cada falante. Os dissílabos paroxítonos foram selecionados por serem a estrutura mais freqüente no PB (Camara Jr, 1972). As plosivas velares, por sua vez, foram escolhidas por apresentarem no PB valores de *VOT* mais longos, facilitando a comparação entre os dados do grupo estudado e do falante referência.

Tais amostras foram coletadas em cabine acústica do Setor de Fonoaudiologia de uma instituição hospitalar pública da cidade de São Paulo, com o uso do gravador digital *Sony TCD-8* com microfone acoplado à cabeça (*Áudio – Técnica ATM 75 Cardiode*) e fitas *Sony DDS-2; DGD120P*. As amostras de fala pertencentes ao banco de dados do Liaac foram digitalizadas no programa *CSL (Computer Speech Laboratory)* da *Kay Elemetrics Corporation*, instalado no laboratório de voz e fala do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (Cefac-SP), na freqüência de amostragem de 22050Hz e analisadas no *software Multi-Speech*, da *Kay Elemetrics Corporation*, instalado no Liaac.

Para a extração dos valores de *VOT* foram utilizadas representações de traçados de forma da onda e espectrogramas de banda larga. No traçado de forma de onda, foram localizados o início do trecho de fonte de ruído transiente, o *burst* e os vários ciclos glóticos, conforme ilustrados respectivamente pelos itens (a) e (b) nas Figuras 1 e 2. Esses mesmos indícios foram investigados no espectrograma de banda larga, com relação à identificação do *burst* característico da plosão (c) e do início da ati-

vidade glótica indicando o início do vozeamento (d) (revelada, no caso da consoante plosiva surda velar, pela identificação de estrutura formântica para a vogal referida e, no caso da consoante plosiva sonora velar, pela identificação do início da barra de sonoridade) como mostram as Figuras 1 e 2.

Os valores de *VOT* foram analisados quanto à posição na sílaba tônica e pós-tônica e quanto à comparação entre os falantes do grupo estudado e o falante referência e também a estudos fonético-acústicos do PB.

As mesmas amostras de fala processadas por técnicas de análise acústica foram editadas para cd de áudio e apresentadas a um grupo de juízes para análise perceptivo-auditiva. Tal grupo foi composto por seis estudantes do último ano do curso de Fonoaudiologia da PUC-SP com formação direcionada para julgamentos de identificação de fala. As gravações de cada sentença foram apresentadas por duas vezes consecutivas e em ordem aleatória numa sala silenciosa, e os juízes foram incentivados a transcrever ortograficamente os estímulos apresentados, de modo a permitir o livre julgamento sem o direcionamento quanto às opções de estímulos presentes, uma vez que estudos apontam a ocorrência de identificação de consoantes não contidas na bateria de testes, revelando a complexidade dos mecanismos de percepção e discriminação dos fonemes consonantais de uma língua (Barzaghi-Ficker, 2003).

Os registros dos resultados dos exames de laringe (telescopia e/ou nasofibrolaringoscopia) foram posteriormente analisados em comparação aos dados do *VOT*, no que se refere à investigação de abertura e fechamento glótico e à vibração da mucosa dos falantes com paralisia unilateral de prega vocal. Tais dados constavam em prontuário dos indivíduos estudados, cujos dados também foram disponibilizados ao banco de dados do Liaac.

Diante da população estudada, optou-se pela análise qualitativa dos dados comparando os dados dos falantes entre si e aos dados do falante referência, com vistas à exploração das correlações entre acústica, percepção e fisiologia.

O presente estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, sob nº 005/05, tendo sido considerado como sem risco e sem necessidade do consentimento livre e esclarecido.

Figura 1 – Traçado de forma da onda (I) revelando o *burst* (a) e o início da vibração das pregas vocais (b), e espectrograma de banda larga (II) revelando início do vozeamento (d), pré-vozeamento (barra de sonoridade) e *burst* (c) em trecho da produção de /ga/ em posição tônica por um falante sem alteração de prega vocal

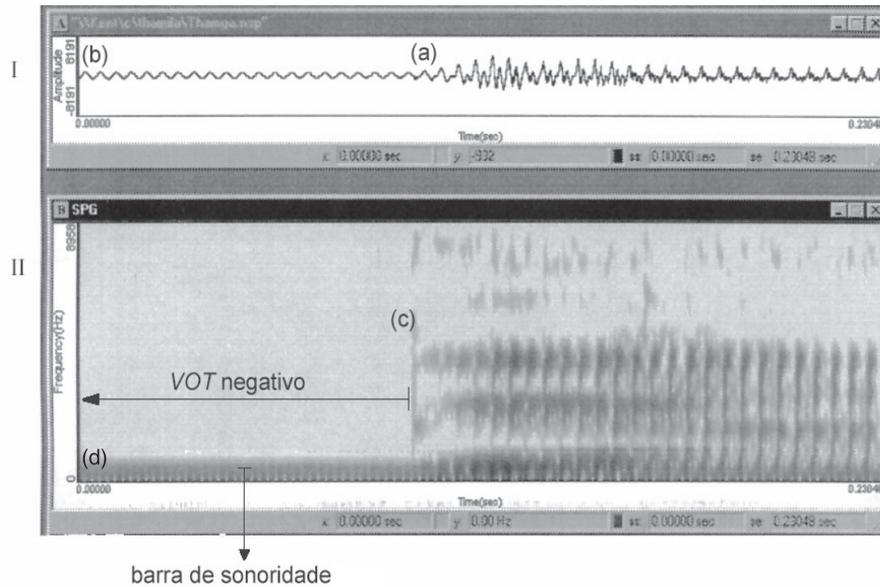
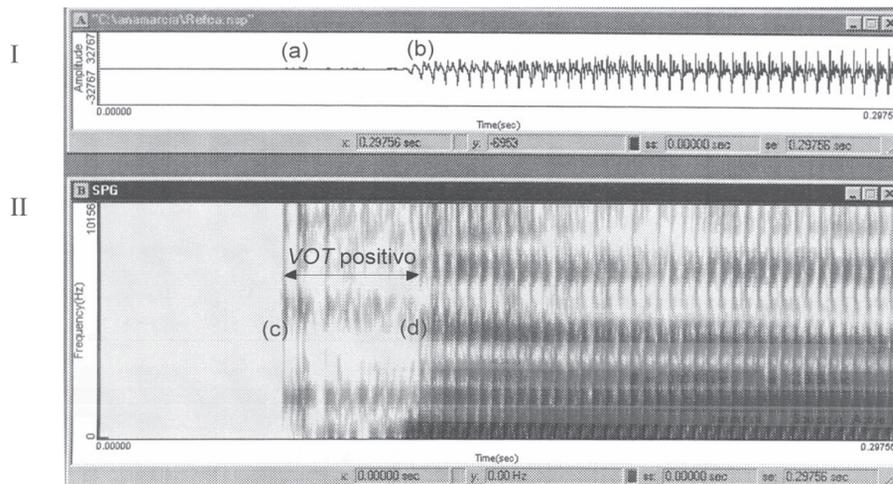


Figura 2 – Traçado de forma da onda (I) revelando o *burst* (a) e o início da vogal (b), e espectrograma de banda larga (II) revelando o *burst* (c) e o início da vogal (d) em trecho da produção de /ka/ em posição tônica por um falante sem alteração de prega vocal



Resultados e discussão

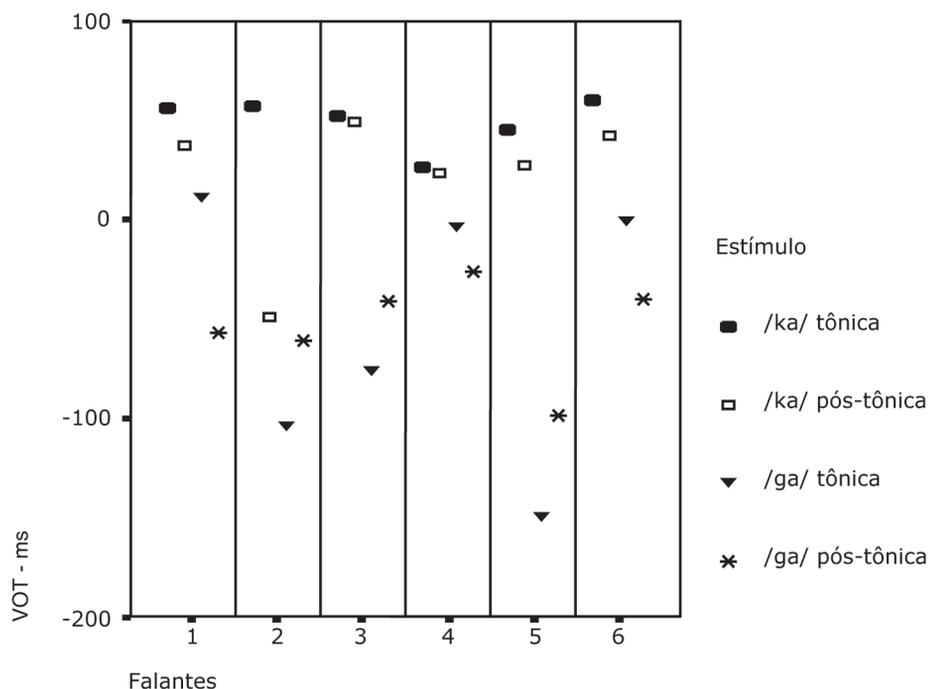
Os valores do parâmetro acústico *VOT* (em ms) para a emissão das sílabas /ka/ e /ga/ em posição tônica e pós-tônica apresentam-se descritos no Quadro 2 e descritos de forma comparativa no Gráfico 1. Os dados do exame de laringe dos falantes com paralisia unilateral de prega vocal, referentes

ao lado da paralisia e ao padrão de atividade laríngea durante a fonação, encontram-se no Quadro 3. Os dados obtidos por meio do julgamento de seis estudantes que freqüentavam disciplinas eletivas direcionadas à voz, na avaliação perceptivo-auditiva quanto à identificação das sílabas /ka/ e /ga/ em posição tônica e pós-tônica produzidas pelos falantes encontram-se no Gráfico 2.

Quadro 2 – Medidas de VOT (ms) de consoantes plosivas surdas e sonoras em posição tônica (1) e pós-tônica (2), produzidas pelos falantes portadores de paralisia unilateral de prega vocal (f1 a f5) e pelo falante referência (f6)

Falantes	Plosiva surda		Plosiva sonora	
	/ka/ (1)	/ka/ (2)	/ga/ (1)	/ga/ (2)
f1	+ 56.47	+ 37.28	+ 11.21	- 57.45
f2	+ 57.24	- 48.56	- 103.20	- 60.79
f3	+ 52.08	+ 49.03	- 75.61	- 41.24
f4	+ 26.89	+ 23.50	- 3.09	- 25.69
f5	+ 45.69	+ 27.15	- 149.19	- 98.92
f6	+ 60.30	+ 42.47	0	- 40.10

Gráfico 1 – Distribuição dos valores de VOT (ms) de consoantes plosivas surdas e sonoras em posição tônica e pós-tônica produzidas pelos falantes portadores de paralisia unilateral de prega vocal (f1 a f5) e pelo indivíduo referência (f6)



Do ponto de vista dos correlatos fisiológicos, com exceção de f5, todos os demais do grupo de portadores de paralisia unilateral de prega vocal apresentaram fechamento glótico incompleto à fonação. Todos os falantes com paralisia unilateral de prega vocal estudados (f1 a f5) apresentaram alterações dos valores de VOT quando comparados aos do falante referência (f6). Embora tivesse fechamento glótico completo, f5 também apresentou valores de VOT alterado. Tais dados reforçam a importância da ação dos músculos ariaritenóideo (AA), adutor e cricoaritenóideo posterior (CAP),

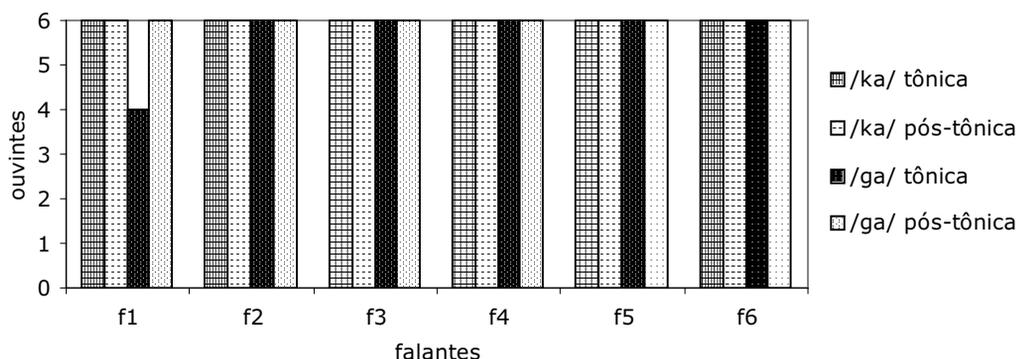
abdutor, na distinção da presença e ausência do vozeamento, pois, na produção das plosivas sonoras, há um aumento da atividade do AA, enquanto o CAP tem sua atividade diminuída. Já na produção das plosivas surdas, o músculo AA diminui sua atividade, ao contrário do músculo CAP (Shimizu, 1996), os quais se encontram paralisados nestes falantes, visto que o ramo laríngeo inferior do nervo vago encontra-se lesado.

As medidas de VOT na produção das plosivas surdas em posição tônica e pós-tônica apresentaram-se positivas para todos os falantes, exceto para

Quadro 3 – Informações referentes à paralisia de prega vocal em seus aspectos estruturais e funcionais dos falantes portadores de paralisia unilateral de prega vocal (f1 a f5)

Falantes	Lado da prega vocal paralisada	Posição e aspecto da borda da prega vocal paralisada	Atividade durante a fonação
f1	Esquerdo	Paramediana	Fechamento glótico incompleto sem compensação supraglótica
f2	Esquerdo	Paramediana Arqueamento de prega vocal esquerda	Fechamento glótico incompleto; hipertrofia de prega vestibular direita
f3	Esquerdo	Paramediana Prega vocal esquerda com atrofia e encurtamento	Fechamento glótico incompleto sem atividade supraglótica
f4	Direito	Paramediana Atrofia de prega vocal direita	Fechamento glótico incompleto sem atividade supraglótica
f5	Esquerdo	Paramediana	Fechamento glótico completo sem atividade supraglótica

Gráfico 2 – Dados dos acertos referentes à avaliação perceptivo-auditiva de identificação das sílabas /ka/ e /ga/ em posições tônica e pós-tônica produzidas pelos falantes com paralisia de prega vocal (f1 a f5) e pelo falante referência (f6) de acordo com a avaliação de seis ouvintes



f2 em posição pós-tônica, o qual apresentou valor negativo, pois não houve a interrupção do registro de vozeamento entre a produção da vogal e a da plosiva surda. Mas esse comprometimento não acarretou diferença na identificação de fala, uma vez que os ouvintes identificaram o som produzido como surdo.

Os valores de *VOT* na produção das plosivas sonoras em posição tônica e pós-tônica apresentaram-se negativos, exceto para f1 em posição tônica, o qual apresentou valor positivo. Nessa produção, f1 não apresentou registro de vozeamento; no entanto, dois dos ouvintes juízes identificaram o som como sonoro. Tal aspecto demonstra que parte do mecanismo compensatório estaria estabelecida para garantir a fonte de vozeamento, e esse dado isolado não pode ser considerado para atribuição da distinção surdo/sonoro.

No geral, os valores de *VOT* na produção das plosivas surdas pelos falantes estudados foram menores se comparados com o falante referência, o que mostrou dificuldade em coordenar com refinamento a ação vibratória, fazendo com que o falante inicie a emissão da vogal precocemente.

Os valores de *VOT* na produção das plosivas sonoras apresentaram, na maioria dos falantes, valores aumentados de duração da barra de sonoridade previamente ao *burst*, o que mostrou dificuldade na execução dos gestos laríngeos, novamente coerente com alteração no mecanismo neuromuscular, da mesma forma como descritos em grupos de indivíduos com disfagia (Ryalls et al., 1999).

Ao mesmo tempo, valores maiores de *VOT* são referidos quando há um aumento do volume pulmonar (Hoit et al., 1993). Esse fato pode também ser responsável pela alteração dos valores de *VOT*

dos falantes estudados em comparação ao falante referência, uma vez que, de acordo com Isshiki et al. (1999), o fechamento imperfeito da glote, sob a influência do fluxo aéreo subglótico, acarreta vibração aperiódica das pregas vocais, ruído turbulento e, freqüentemente, amplitude reduzida da vibração da prega vocal, com conseqüente diminuição dos componentes harmônicos da voz. Desse modo, é interessante a continuidade desse estudo, a fim de se investigar a relação alteração de *VOT* com alterações de pregas vocais e de controle de fluxo aéreo, caracterizando-se como estímulo para a avaliação da coleta de dados por parte dos pesquisadores.

Além disso, notou-se um padrão variável dos valores de *VOT* inter e intra-falantes, caracterizando ajustes individuais para compensação da prega vocal paralisada, em que se destacam para f4 valores próximos e para f5, valores dispersos.

Os achados desta pesquisa foram coerentes com Camargo (1998), visto que o *VOT* revelou-se um parâmetro sensível de análise da ação vibratória da laringe para casos de insuficiência ou incompetência glótica, estando altamente relacionado à presença de onda mucosa no exame laringoestroboscópico, ou seja, os valores de *VOT* desviaram-se da referência em casos em que houve alteração do parâmetro referente à onda mucosa (presença e simetria) no exame otorrinolaringológico.

Apesar dos desvios e das dificuldades apresentados, os falantes estudados, no geral, não apresentaram comprometimento da identificação do som enunciado, o que indica a ocorrência de mecanismos de compensação suficientes para garantir o traço de vozeamento das emissões.

Além disso, a análise dos resultados obtidos mostrou ajustes individuais decorrentes da tentativa de compensação das limitações impostas pela prega vocal paralisada. Com base nesses achados, acredita-se ser necessária uma investigação mais detalhada a fim de explicar tais ajustes, principalmente com a correlação de mecanismos mais refinados de investigação da atividade vibratória de pregas vocais.

Conclusões

O estudo revelou alterações nos valores do parâmetro acústico *VOT* (do PB) dos falantes com paralisia unilateral de prega vocal quando comparados com os valores do falante referência, refle-

tindo a dificuldade na atividade vibratória de pregas vocais (ajuste laríngeo), como também em coordenar os movimentos articulatórios (ajuste supra-glótico).

Dessa forma, o *VOT* mostrou ser um índice de eficiência dos mecanismos compensatórios glóticos, contribuindo na apreciação da efetividade dos ajustes relacionados à ação vibratória, bem como mecanismos de abertura e fechamento glótico, salientando, portanto, a relevância da análise acústica como procedimento complementar na avaliação das disfonias.

Referências

- Andrade LGC. Correlação entre qualidade vocal e disfagia pós-accidente vascular cerebral: aspectos acústicos, fisiológicos e perceptivos [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2004.
- Behlau MS. Análise de tempo de início de sonorização na discriminação dos sons do português [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1986.
- Barzaghi-Ficker L. Estudo da produção e percepção das plosivas do português brasileiro por um sujeito com deficiência auditiva [tese]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2003.
- Bonatto MTL. Aquisição de contrastes de vozeamento em língua portuguesa [resumo]. In: Anais do 14o Intercâmbio de Pesquisas em Linguística Aplicada; 2004; São Paulo. São Paulo: INPLA; 2004.
- Camara JR JM. Estrutura da língua portuguesa. Petrópolis, RJ: Vozes; 1972.
- Camargo ZA. Tempo de início de sonorização *VOT*: como importante parâmetro de análise de incompetência glótica e suas implicações articulatórias [resumo]. Anais do 8o Intercâmbio de Pesquisas em Linguística Aplicada; 1998. São Paulo: INPLA; 1998. 32.
- Camargo ZA. Análise da qualidade vocal de um grupo de indivíduos disfônicos: uma abordagem interpretativa e integrada de dados de natureza acústica, perceptiva e eletroglotográfica [tese]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2002.
- Camargo ZA, Madureira S, Tsuji DH. Analysis of dysphonic voices based on the interpretation of acoustic, physiological and perceptual data. In: Proceedings of the 6th International Seminar on Speech Production; 2003; Sydney, Australia. Sydney, Australia: ISSP; 2003. p.31-6.
- Carrara-de-Angelis E, Cervantes O, Abrahão M. Necessidade de medidas objetivas da função vocal: avaliação acústica da voz. In: Ferreira LP, Costa HO, organizadores. Voz ativa: falando sobre a clínica fonoaudiológica. São Paulo: Roca; 2001. p.53-72.
- Fant G. Acoustic theory of speech production. 2.ed. Paris: Mouton; 1970.
- Freitas MS. Alterações fono-articulatórias nas afasias motoras: um estudo lingüístico [tese]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 1997.
- Gama ACC. Análise acústica de voz: estudo comparativo entre mulheres com fenda triangular médio-posterior e nódulo vocal. In: Behlau M, organizadora. Laringologia e voz hoje. Temas do



IV Congresso Brasileiro de Laringologia e Voz. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. 460.

Gandour J, Dardarananda R. Voice onset time in aphasia: Thai. II: production. *Brain Lang* 1984;23(2):177-205.

Hirano M, Hibi S, Yoshida T, Hirade Y, Kasuya H, Kikuchi Y. Acoustic analysis of pathological voice: some results of clinical application. *Acta Otolaryngol (Stock)* 1988; 105(5-6):432-8.

Hoit JD, Solomon NP, Hixon TJ. Effect of lung volume on voice onset time (VOT). *J Speech Hear Res* 1993;36:516-21.

Isshiki N, Tsuji DH, Sennes LU. *Tireoplastias*. São Paulo: Fundação Otorrinolaringológica; 1999.

Kasuya H, Ogawa S, Masima K, Ebihara S. Normalized noise energy as an acoustic measure to evaluate pathologic voice. *J Acoust Soc Am* 1986;80:1329-44.

Kent RD, Read C. *The acoustic analysis of speech*. San Diego, CA: Singular; 1992.

Klatt DH. Voice onset time, friction and aspiration in word-initial consonant clusters. *J Speech Hear Res* 1975;18(4):686-706.

Klingholz F, Martin F. Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. *J Speech Hear Res* 1985;28:169-74.

Levy IP. *Uma nova face da nau dos insensatos: a dificuldade de vozear obstruientes em crianças de idade escolar [tese]*. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 1993.

Lisker L, Abramson AS. A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word* 1964;20:384-422.

Madureira S, Barzaghi-Ficker L, Mendes B. Voicing contrasts and the deaf: production and perception issues. In: Windsor F, Kelly ML, Hewlett N. *Investigations in clinical phonetics and linguistics*. Mahwah: Lawrence Erlbaum; 2002. p. 417-28.

Madureira S, Camargo ZA, Fontes MAS. *Introdução ao estudo dos sons da fala. Disciplina de Fonética e Fonologia do Curso de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*. São Paulo. Apostila 2004.

Orlikoff RF, Baken RJ. *Clinical speech and voice measurement*. San Diego, CA: Singular; 1993.

Pinho SM, Camargo Z. *Laboratório de voz e fala*. In: Foz FB, Piccarone MLCD, Bursztyn CS. *A tecnologia informática na fonoaudiologia*. São Paulo: Plexus; 1998.

Rontal E, Rontal M, Jacob HJ, Rolnick MI. Quantitative and objective evaluation of vocal cord function. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983;92:421-3.

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

Shimizu K. *A cross-language study of voicing contrasts of stop consonants in asian languages*. Tokyo: Seibido; 1996.

Shoji K, Regenbogen E, Yu JD, Blaugrund SM. H-Index: a new measure of glottal efficiency for the pathologic voice. *Laryngoscope* 1992;102:1113-7.

Sweeting PM, Baken RJ. Voice onset time in a normal-aged population. *J Speech Hear Res* 1982; 25(1): 129-34.

Vieira CH, Kasay RCB. *Relação entre produção e percepção da prosódia na fala esofágica [resumo]*. In: *Anais do 14o Intercâmbio de Pesquisas em Linguística Aplicada*; 2004; São Paulo. São Paulo: INPLA; 2004.

Yavas M. VOT patterns in bilingual phonological development. In: Windsor F, Kelly ML, Hewlett N. *Investigations in clinical phonetics and linguistics*. Mahwah: Lawrence Erlbaum; 2002.

Recebido em agosto/04; aprovado em agosto/05.

Endereço para correspondência

Fabiana Nogueira Gregio
Av. Eng. Heitor A. Eiras Garcia, 943, ap. 154, São Paulo, SP
CEP 05588-001

E-mail: fabianang@terra.com.br



