

# CARACTERÍSTICAS DA FONETOGRRAFIA EM INDIVÍDUOS COM EQUILÍBRIO DENTOFACIAL PÓS-MUDA VOCAL

## *Characteristics of phonetography on subjects with dentofacial balance in post vocal change*

Cláudia Tiemi Mituuti <sup>(1)</sup>, Cibele Carméllo Santos <sup>(2)</sup>,  
Lídia Cristina da Silva Teles <sup>(3)</sup>, Giédre Berretin-Felix <sup>(4)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** caracterizar, por meio de fonetografia, o perfil da extensão vocal em indivíduos sem alterações pós-muda vocal e equilíbrio dentofacial. **Método:** participaram deste estudo 15 homens com idades entre 14 e 35 anos com pós-muda vocal. Eles responderam a um questionário específico, e também foram submetidos a uma avaliação antropométrica da face, a avaliação dento-oclusal, o exame fonetografia e também a uma análise da frequência fundamental habitual da voz. **Resultados:** frequência fundamental mínima: 89Hz ± 3Hz ou 29st ± 14st; Frequência fundamental máxima: 665Hz ± 179Hz ou 63st ± 5st; Extensão Vocal: 34st ± 6st; Intensidade mínima: 66 dB ± 3dB; Intensidade máxima: 114dB ± 5dB; Extensão Dinâmica Máxima: 42dB ± 4dB, Área do Fonetograma: 936,4 dB.st ± 258,8 dB.st ou 42,1 cm<sup>2</sup> ± 11,6 cm<sup>2</sup>; Frequência Fundamental Habitual para a vogal “a”: 111,26 Hz ± 15,24 Hz. **Conclusão:** apesar de os estudos nacionais e internacionais apresentados neste trabalho não considerarem a condição dentofacial dos indivíduos, os resultados foram semelhantes.

**DESCRIPTORIOS:** Voz; Qualidade da Voz; Acústica da Fala; Face; Sistema Estomatognático

### INTRODUÇÃO

A fonetografia é um exame que reflete os limites ou capacidades fisiológicas vocais individuais, sendo considerada um teste de máximo

desempenho laríngeo. Ela foi descrita por Damsté<sup>1</sup> e, em 1983, a União dos Foniátrios Europeus propôs que esta fosse realizada como parte da avaliação da voz de indivíduos com vozes normais<sup>2</sup>. Esse exame pode ser realizado de forma manual ou computadorizada<sup>3</sup>, e fornece informações sobre o perfil de extensão vocal, por meio da definição de uma área compreendida entre as intensidades mínimas e máximas obtidas das frequências da extensão vocal<sup>4-6</sup>.

A literatura tem documentado o uso da fonetografia para distinguir alterações vocais de vozes normais<sup>5,7,8</sup>, documentar mudanças na voz decorrente de fadiga, e avaliar a modificação da qualidade vocal depois da terapia de voz<sup>4</sup>, ou do treino vocal para canto<sup>6,9</sup>. Especificamente em relação à padronização de valores de referência, existem estudos para a população Tailandesa<sup>10</sup>, Alemã<sup>11</sup> e Finlandesa<sup>12</sup>. No Brasil, foi realizado um estudo que verificou que a fonetografia foi eficaz em mostrar as características da voz em idosas do gênero feminino<sup>13</sup>, enquanto outro determinou as

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga; Mestre em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB/USP, Bauru, SP, Brasil.

<sup>(2)</sup> Fonoaudióloga; Mestre em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo – FOB/USP, Bauru, SP, Brasil.

<sup>(3)</sup> Fonoaudióloga; Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru/USP – FOB/USP, Bauru, SP, Brasil; Doutora em Ciências da Reabilitação pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais/USP.

<sup>(4)</sup> Fonoaudióloga; Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru/USP – FOB/USP, Bauru, SP, Brasil; Doutora em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Universidade Estadual Paulista.

Fonte de Auxílio: FAPESP com bolsa de iniciação científica (processo número: 2006/05666-3)

Conflito de interesses: inexistente

características vocais durante o desenvolvimento vocal masculino<sup>14</sup>.

Estudos apontam, ainda, existir associação entre as dimensões do trato vocal e as características da qualidade da voz e dos formantes<sup>15,16</sup>; entre distúrbios vocais e distúrbios musculares orais<sup>17,18</sup>, sendo descrita, também, relação entre o grau de gravidade da disfunção temporomandibular com a qualidade vocal<sup>19</sup>.

Apesar da literatura demonstrar relação entre as características do sistema estomatognático e a função fonatória, não foram encontrados trabalhos que analisem os parâmetros vocais considerando o tipo facial e a condição dento-oclusal em equilíbrio. Sendo a fonetografia um importante instrumento para realizar a avaliação vocal, o objetivo do presente estudo é caracterizar o perfil da extensão vocal de indivíduos do gênero masculino com equilíbrio dentofacial pós-muda vocal, por meio da fonetografia.

## ■ MÉTODO

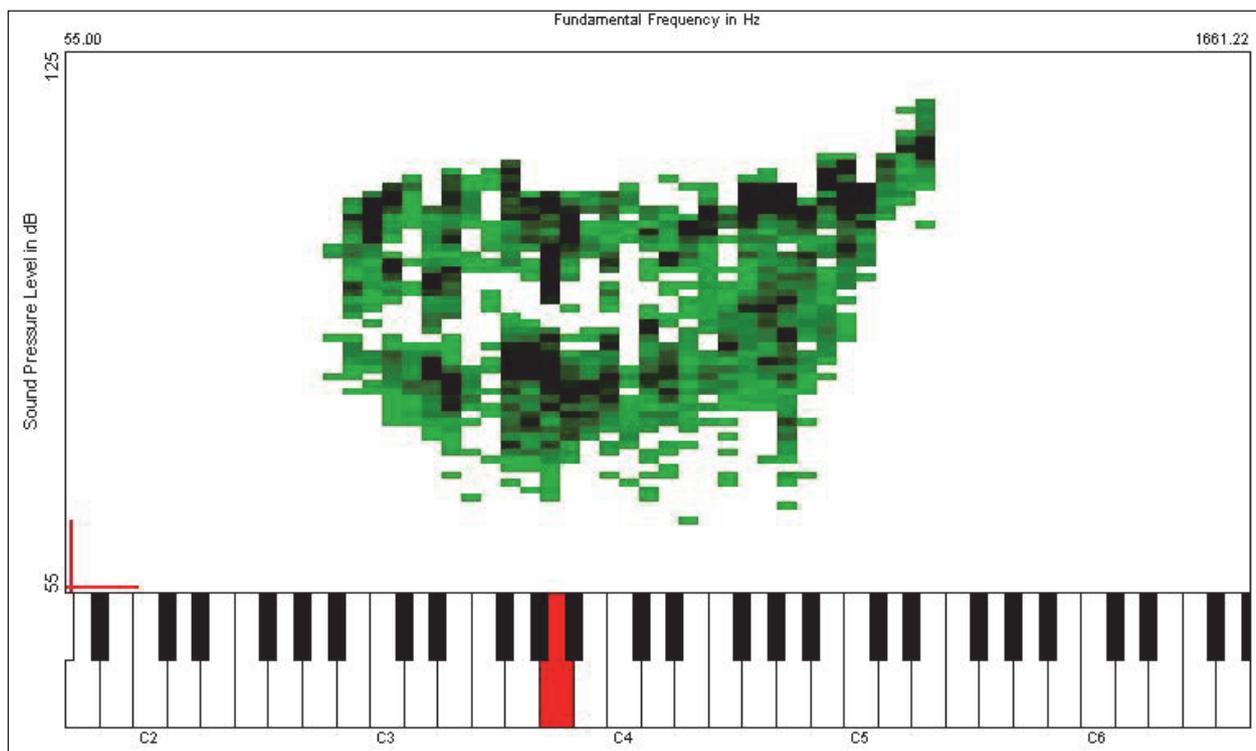
Participaram deste estudo 15 indivíduos do gênero masculino, pós-muda vocal, com idades entre 14 e 35 anos (média=18,86). Foram considerados critérios para inclusão: apresentar tipo facial médio com os terços médio e inferior em equilíbrio; comprimento adequado dos lábios superior e inferior; perfil facial Padrão I<sup>20</sup>, em que foi considerado equilíbrio em relação ao ângulo nasolabial, ângulo de convexidade facial, proporção entre a altura facial anterior média e a altura facial anterior inferior, bem como a proporção do terço inferior da face; relação do primeiro molar permanente em classe I<sup>21</sup>; trespasse vertical e horizontal com medidas entre 1 e 4 mm<sup>22</sup>; não apresentar alterações vocais; ter concluído a muda vocal<sup>14</sup>; não ter comprometimentos sindrômicos ou neurológicos relacionados à fala ou linguagem expressiva ou receptiva; ser falante nativo do português brasileiro; não ter sido submetido a cirurgias laringeas; não ter treino vocal prévio; não ter queixas auditivas; não ser etilista; não ser e nunca ter sido fumante; apresentar bom estado de saúde geral e ausência de sintomas de alterações laringeas ou respiratórias no dia do exame. Para isso, todos os indivíduos responderam um formulário específico de auto-resposta investigando os aspectos acima citados, como também foram submetidos à avaliação antropométrica da face, avaliação dento-oclusal, avaliação perceptivo-auditiva da voz, bem como avaliação da linguagem expressiva e receptiva.

Para o exame da fonetografia foi utilizado o Programa VRP (*Voice Range Profile*) da *Multi Speech*, da *Kay Elemetrics*, com um microfone de cabeça unidirecional, marca RM – MZ3R, posicionado a uma distância de 3cm da comissura labial do participante. As gravações foram realizadas em sala acusticamente tratada. Para a obtenção das medidas da fonetografia foi solicitada a emissão da vogal “a” prolongada em registro modal, por no mínimo 5 segundos, nas intensidades mais forte e mais fraca possível. O teste foi iniciado em C<sub>3</sub> (dó<sub>3</sub>, 131 Hz) com continuidade em escala ascendente e posteriormente descendente.

As medidas analisadas foram:

- *frequência fundamental mínima e frequência fundamental máxima da voz* ( $F_{\text{MÍN}}$  e  $F_{\text{MÁX}}$ ), expressas em semitons (st) e em Hertz (Hz), que correspondem às notas mais agudas e mais graves da escala musical produzidas nas intensidades forte e fraca;
- *extensão vocal (EV)*, expressa em semitons e em Hertz, que é a extensão da frequência, compreendendo o número total de notas musicais reproduzidas e analisadas pela diferença existente entre frequência máxima e mínima;
- *intensidade mínima e intensidade máxima* ( $I_{\text{MÍN}}$  e  $I_{\text{MÁX}}$ ), obtidas a partir do ponto mais baixo da curva inferior e do ponto mais alto da curva superior do fonetograma;
- *extensão dinâmica máxima (EDM)* expressa em decibels, considerada a maior diferença de intensidade existente entre as curvas superior e inferior do fonetograma em uma mesma frequência;
- *área do fonetograma*, área resultante da conexão entre todos os pontos da curva inferior e superior em relação à extensão vocal, expressa em dB.st e cm<sup>2</sup>. Foi obtida a partir dos dados do VRP, por meio de um programa que realiza a conversão de dB.st para cm<sup>2</sup>, utilizando o fator de conversão de 0.045 cm<sup>2</sup>, onde 10 dB correspondem a 15mm e 12 st correspondem a 36mm<sup>2</sup>.

As medidas de todas as frequências apresentadas na abscissa do fonetograma obtidas pelo VRP na fonetografia (Figura 1) foram convertidas de Hertz para semitom, a fim de permitir a realização do cálculo da área do fonetograma, por ser o semitom uma medida linear e apresentar intervalos regulares em escala musical de 12 semitons, o que não ocorre com o Hertz, que é uma medida exponencial. Além disso, os valores de extensão vocal na literatura vêm sendo utilizados em semitons<sup>5,8,13,23,24</sup>, possibilitando comparações posteriores.



**Figura 1 – Tela de um exame de fonetografia em que as frequências estão apresentadas na abscissa do fonetograma e a intensidade no eixo das ordenadas**

Para a análise da frequência fundamental habitual as vozes dos indivíduos foram gravadas em computador por meio do programa *Sound Forge 7.0*. A amostra de fala gravada foi a vogal “a” sustentada em tom e intensidade habituais, analisada no programa *Multi Dimensional Voice Program (MDVP)* da *Kay Elemetrics*.

Os valores médios de frequência fundamental, frequências mínima e máxima, extensão vocal, intensidades mínima e máxima, extensão dinâmica máxima e da área do fonetograma foram obtidos pelos resultados que são fornecidos pelo próprio programa VRP, e a média da frequência fundamental habitual, pelo programa MDVP.

Este trabalho cumpriu todas as normas éticas preconizadas para pesquisas envolvendo seres humanos, tendo recebido aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição onde foi realizado, processo número 88/2006. Os indivíduos foram

informados quanto aos procedimentos e foi solicitada a assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, por todos os participantes.

## ■ RESULTADOS

A partir do exame de fonetografia, foram encontradas as medidas de frequência fundamental mínima, frequência fundamental máxima, com variação entre  $F_{\text{MÍN}}=89\text{Hz}\pm 3\text{Hz}$  e  $F_{\text{MÁX}}=665\text{Hz}\pm 197\text{Hz}$ , correspondendo a  $29\text{st}\pm 14\text{st}$  e  $63\text{st}\pm 5\text{st}$ , e o número de semitons da extensão vocal ( $\text{EV}=34\text{st}\pm 6\text{st}$ ). Foram analisados, ainda, os valores da frequência fundamental habitual ( $F_0$ ) da vogal “a” sustentada dos 15 participantes que realizaram a fonetografia, onde o valor médio encontrado foi  $F_0=111,26\text{Hz}\pm 15,24\text{Hz}$ . Tais informações encontram-se apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Valores individuais, médias ( $\bar{X}$ ) e desvios padrão (DP) correspondentes às frequências fundamentais mínimas e máximas, expressas em Hertz (Hz) e semitom (st), frequências fundamental habitual expressas em Hz, e extensão vocal, em semitom (st), dos participantes avaliados**

N	FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL					EXTENSÃO VOCAL (st)
	Mínima		Máxima		Habitual (Hz)	
	(Hz)	(st)	(Hz)	(st)		
1	78	27	622	63	104,48	36
2	78	27	784	67	93,54	40
3	87	29	880	69	97,08	40
4	93	30	784	67	115,86	37
5	117	34	659	64	131,63	30
6	78	27	523	60	107,09	33
7	78	27	698	65	85,92	38
8	98	31	988	71	123,53	40
9	87	29	831	68	120,28	39
10	78	27	698	65	99,03	38
11	117	34	440	57	122,75	23
12	82	28	659	64	113,36	36
13	104	32	698	65	136,63	33
14	93	30	294	50	123,38	20
15	69	25	415	56	94,28	31
$\bar{X}$	89	29	665	63	111,26	34
DP	3	14	179	5	15,24	6

Foram obtidos os valores da fonetografia relacionados à intensidade mínima, intensidade máxima, representados por  $I_{\text{MÍN}}=66\text{dB}\pm 3\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=114\text{dB}\pm 5\text{dB}$ , respectivamente, e a EDM,

correspondente a  $42\pm 4\text{dB}$ , bem como os valores da área do fonetograma ( $936.4\text{dB}\cdot\text{st}\pm 258.8\text{dB}\cdot\text{st}$  ou  $42.1\text{cm}^2\pm 12.6\text{cm}^2$ ), apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Valores individuais, médias ( $\bar{X}$ ) e desvios padrão (DP) das intensidades mínimas e máximas, e da extensão dinâmica máxima (EDM) expressos em decibels (dB), e da área total do fonetograma, expressa em dB.st e em cm<sup>2</sup>**

n	INTENSIDADE (dB)		EDM (dB)	ÁREA	
	Mínima	Máxima		dB.st	cm <sup>2</sup>
1	63	112	42	1121.0	50.4
2	67	117	45	1419.5	63.9
3	70	117	39	973.0	43.8
4	66	113	39	844.5	38.0
5	66	120	42	982.5	44.2
6	72	115	40	776.5	34.9
7	73	115	39	1184.5	53.3
8	71	122	44	1144.5	51.5
9	69	115	41	952.0	42.8
10	73	118	40	1013.0	45.6
11	72	102	30	517.5	23.3
12	69	118	41	1011.0	45.5
13	73	116	42	982.5	44.2
14	79	106	26	312.0	14.0
15	69	111	40	812.0	36.5
$\bar{X}$	66	114	42	936.4	42,1
DP	3	5	4	258.8	11.6

## ■ DISCUSSÃO

A fonetografia é uma medida capaz de registrar todas as possibilidades laríngeas em relação à frequência e à intensidade sonora, uma vez que abrange os sons mais agudos e mais graves que a laringe humana é capaz de produzir e as maiores e menores intensidades geradas durante a emissão de uma vogal<sup>2,13,24,25</sup>. Apesar da importância do exame não foram encontrados estudos relacionados aos valores de referência do perfil de extensão vocal em falantes do português brasileiro sem distúrbios vocais na faixa etária adulto-jovem, com condições dentofaciais equilibradas. Desse modo, no presente estudo foi realizada a avaliação acústica da voz em indivíduos do gênero masculino falantes do português brasileiro, pós-muda vocal, sem alteração ou treino vocal, que apresentaram o tipo de face Padrão I e harmonia dento-oclusal.

Por meio da fonetografia computadorizada, as medidas da frequência foram analisadas nos extremos da extensão vocal. Com relação às médias da frequência mínima ( $F_{\text{MÍN}}=89\text{Hz}\pm 3\text{Hz}$ ) e da frequência máxima ( $F_{\text{MÁX}}=665\text{Hz}\pm 179\text{Hz}$ ) do fonetograma, os resultados obtidos no presente trabalho são semelhantes aos encontrados em

estudos com homens sem distúrbios vocais, no grupo pós-muda vocal ( $F_{\text{MÍN}}=88,89\pm 13,73\text{Hz}$  e  $F_{\text{MÁX}}=760,96\pm 167,17\text{Hz}$ )<sup>14</sup>, de outro que estudaram vozes com treino para o canto e sem treino ( $F_{\text{MÍN}}=86,1\text{Hz}\pm 14,01\text{Hz}$  e  $F_{\text{MÁX}}=785,4\text{Hz}\pm 188,38\text{Hz}$ )<sup>9</sup>, e semelhante aos de indivíduos com laringite por refluxo e indivíduos normais ( $F_{\text{MÍN}}=83\pm 10,9\text{Hz}$  e  $F_{\text{MÁX}}=696,6\pm 106,2\text{Hz}$ )<sup>8</sup>. Apesar destes estudos não abordarem a população brasileira, com exceção de um trabalho<sup>14</sup> e não levarem em consideração a tipologia facial e a harmonia dento-oclusal, os valores encontrados foram semelhantes.

A média da extensão vocal obtida no presente estudo ( $EV=34\text{st}\pm 6\text{st}$ ) está de acordo com a descrita para homens cantores não profissionais sem alteração vocal ( $EV=37\text{st}$ )<sup>11</sup>; de indivíduos com vozes treinadas e não treinadas ( $EV=34,1\text{st}$ )<sup>6</sup>; e de dois outros estudos já descritos ( $EV=37\pm 4,70\text{st}$ )<sup>14</sup>, ( $EV=36,6\pm 2,9\text{st}$ )<sup>8</sup>. Porém, o resultado do presente estudo foi maior do que a média obtida por outro trabalho ( $EV=19,7\pm 2,54\text{st}$ )<sup>23</sup> o que pode estar relacionada à metodologia aplicada, pois, neste trabalho, os pacientes realizaram as fonetografias computadorizadas automatizadas sem a presença do avaliador e com as instruções apresentadas em vídeo.

Com relação à frequência fundamental, ao comparar o valor médio encontrado ( $F_0=111,26\text{Hz}\pm 15,24$ ) com outros estudos que também investigaram a medida da  $F_0$  em homens falantes do português brasileiro e sem alterações vocais, observou-se que o resultado foi semelhante a um estudo ( $F_0=109,05$ )<sup>14</sup>. Por outro lado, outros trabalhos encontraram valores de frequência fundamental superiores aos obtidos no presente, em vozes normais ( $F_0=120\text{Hz}$ )<sup>26</sup>; ao padronizar a frequência fundamental em um programa desenvolvido pela Escola de Engenharia de São Carlos ( $F_0=127,61\text{Hz}$ )<sup>27</sup>; e ao analisar o funcionamento e o tipo de voz em diferentes posições do microfone ( $F_0=130,19\text{Hz}$ )<sup>28</sup>. A diferença encontrada sugere que a condição dentofacial pode influenciar no posicionamento da laringe e, ainda, na a frequência fundamental. Em um estudo realizado pós cirurgia ortognática foi descrito que a mudança no perfil facial do paciente gerou modificações na frequência fundamental da voz e no posicionamento do osso hióide após a cirurgia<sup>29</sup>,

Considerando os valores médios obtidos quanto às intensidades mínima e máxima ( $I_{\text{MÍN}}=66\text{dB}\pm 3\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=114\text{dB}\pm 5\text{dB}$ ), os valores encontrados foram semelhantes aos de dois estudos ( $I_{\text{MÍN}}=66\pm 3,48\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=118\pm 2,62\text{dB}$ )<sup>14</sup> e ( $I_{\text{MÍN}}=67,6\pm 2,41\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=115,5\pm 3,84\text{dB}$ )<sup>23</sup>, mas foram superiores a outros ( $I_{\text{MÍN}}=46,6\text{dB}\pm 5,74\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=100,3\text{dB}\pm 5,57\text{dB}$ )<sup>9</sup>, ( $I_{\text{MÍN}}=46,2\pm 0,4\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=95,4\pm 3,7\text{dB}$ )<sup>8</sup> e ( $I_{\text{MÍN}}=50,9\text{dB}$  e  $I_{\text{MÁX}}=97,3\text{dB}$ )<sup>6</sup>, indicando que a presença de equilíbrio dentofacial pode facilitar não apenas a articulação dos fones, mas também o processo fonatório, possibilitando alcançar maiores intensidades mínimas e máximas, por meio de maior pressão aérea à fonação, bem como, maior controle laríngeo à passagem da corrente de ar<sup>30,31</sup>. Porém, tais hipóteses devem ser testadas em novos estudos, por meio da comparação entre grupos de indivíduos com condições dentofaciais equilibradas àqueles com deformidades dentofaciais.

Quanto à EDM, o resultado deste estudo ( $\text{EDM}=42\text{dB}\pm 4\text{dB}$ ) também foi semelhante aos valores encontrados em estudos já descritos ( $\text{EDM}=46\pm 3,68\text{dB}$ )<sup>14</sup>, ( $\text{EDM}=44,2\pm 5,85\text{dB}$ )<sup>23</sup>, ( $\text{EDM}=49,2\pm 3,5\text{dB}$ )<sup>8</sup> e ( $\text{EDM}=46,5\text{dB}$ )<sup>6</sup>, porém menor do que ao encontrado em outro estudo ( $\text{EDM}=58\text{dB}$ )<sup>11</sup>, que realizou provas fonatórias distintas das tarefas empregadas no presente estudo.

Quanto à medida da área do fonetograma o valor médio encontrado ( $\text{Área}=936,4\text{dB.st}\pm 258,8\text{dB.st}$  ou  $\text{Área}=42,1\text{cm}^2\pm 11,6\text{cm}^2$ ) foi semelhante a estudos descritos ( $\text{Área}=51,9\pm 8,85\text{cm}^2$ )<sup>14</sup> e ( $\text{Área}=955,5\pm 100,1\text{dB.st}$ )<sup>8</sup>, porém superior a outros ( $\text{Área}=568,3\pm 146,58\text{dB.st}$ )<sup>23</sup>, ( $\text{Área}=27,6\text{cm}^2$ )<sup>6</sup>, e em

indivíduos disfônicos e normais ( $\text{Área}=25,7\text{cm}^2$ )<sup>7</sup>. Considerando-se que a área do fonetograma é compreendida como sendo a área resultante da conexão entre todos os pontos da curva inferior e superior do gráfico, o valor médio obtido no presente estudo foi maior do que os referidos, provavelmente devido aos resultados relacionados à frequência<sup>6</sup> e intensidade<sup>23</sup> também serem superiores, repercutindo na área do gráfico.

Apesar da literatura apresentada não considerar a condição dentofacial dos indivíduos, os resultados obtidos foram semelhantes à EV<sup>6,8,11,14</sup> e EDM<sup>6,8,14,23</sup>, sugerindo que os aspectos anatômicos do sistema estomatognático não influenciam tais parâmetros acústicos vocais. Por outro lado, de acordo com os achados deste trabalho, a frequência fundamental, intensidade mínima e máxima, assim como a área do fonetograma podem ser influenciados pela posição dos articuladores, os quais apresentam intrínseca relação com a função fonatória da laringe.

Na literatura não foram encontrados trabalhos que considerassem a avaliação acústica vocal as condições anatômicas da face e a oclusão em homens. Apesar dos estudos apresentados não considerarem a condição dentofacial dos indivíduos, alguns resultados obtidos foram semelhantes.

No Brasil, não há estudos de padronização de valores de referência para homens, apesar da fonetografia ser utilizada como um dos instrumentos para avaliação vocal. Sugere-se que a fonetografia seja utilizada em outros estudos para dar continuidade à investigação das possíveis relações dos parâmetros vocais nas diversas tipologias faciais e relações dento-oclusais

## ■ CONCLUSÃO

Essa pesquisa possibilitou estudar o perfil da extensão vocal de indivíduos com equilíbrio dentofacial pós-muda vocal por meio da fonetografia. As médias das frequências habitual, mínima e máxima foram de  $F_0=111,26\text{Hz}$  (29st),  $F_{\text{MÍN}}=89\text{Hz}$  (63st) e  $F_{\text{MÁX}}=665\text{Hz}$ , respectivamente, média da extensão vocal de 34st e valores médios de intensidades mínima, máxima e extensão dinâmica máxima de  $I_{\text{MÍN}}=66\text{dB}$ ,  $I_{\text{MÁX}}=114\text{dB}$  e  $\text{EDM}=42\text{dB}$ , além da média da área do fonetograma de  $936,4\text{dB.st}$  ( $42,1\text{cm}^2$ ).

## ■ AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro com bolsa de iniciação científica.

**ABSTRACT**

**Purpose:** to characterize, by means of phonetography, the profile of voice extension in individuals with post changes, dentofacial balanced voice. **Method:** fifteen male individuals participated in this study, in vocal postmutation, aged between 14 and 35 years old. They answered a specific self-response questionnaire, and they were also submitted to an anthropometric assessment of the face, dento-occlusal evaluation, phonetography examination and to an analysis of the usual fundamental frequency of the voice. **Results:** minimum Fundamental Frequency:  $\approx 89\text{Hz} \pm 3\text{Hz}$  or  $\approx 29\text{st} \pm 14\text{st}$ , Maximum Fundamental Frequency:  $X=665\text{Hz} \pm 179\text{Hz}$  or  $X=63\text{st} \pm 5$ , Voice Extension:  $X=34\text{st} \pm 6\text{st}$ , Minimum Intensity:  $X=66\text{dB} \pm 3\text{dB}$ , Maximum Intensity:  $X=114\text{dB} \pm 5\text{dB}$ , Maximum Dynamic Extension:  $X=42\text{dB} \pm 4\text{dB}$ , Phonetogram Area:  $X=936,4\text{dB.st} \pm 258,8\text{dB.st}$  or  $X=42,1\text{cm}^2 \pm 11,6\text{cm}^2$ , Usual Fundamental Frequency of the “a” vowel:  $X=111,26\text{Hz} \pm 15,24\text{Hz}$ . **Conclusion:** although national and international studies presented in this work do not consider the dentofacial condition of the subjects, the results were very similar.

**KEYWORDS:** Voice; Voice Quality; Speech Acoustics; Face; Stomatognathic System

**REFERÊNCIAS**

1. Damsté PH. The phonetogram. *Pract. Otorhinolaryng.* 1970;32:185-7.
2. Schutte HK, Seidner W. Recommendation by the Union of European Phoniaticians (UEP), *Folia Phoniatri-(Basel)*. 1983;35(6):286-8.
3. Montojo J, Garmendia G, Cobeta I. Comparación entre los resultados del fonetograma manual y el fonetograma automático. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2006;57:313-8.
4. Holmberg EB, Ihre E, Sodersten M. Phonetograms as a tool in the voice clinic: changes across voice therapy for patients with vocal fatigue. *Logoped Phoniatri Vocol.* 2007;32(3):113-27.
5. Ma E, Robertson J, Radford C, Vagne S, El-Halabi R, Yiu E. Reliability of speaking and maximum voice range measures in screening for dysphonia. *J Voice.* 2007;21(4):397-406. Epub 2006 May 5.
6. Siupsinskiene N. Quantitative analysis of professionally trained versus untrained voices. *Medicina.* 2003;39(1): 36-46.
7. Ikeda Y, Masuda T, Manako H, Yamashita H, Yamamoto T, Komiyama S. Quantitative evaluation of the voice range profile in patients with voice disorder. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1999;256:S51-5.
8. Pribuisiene R, Uloza V, Saferis V. Multidimensional voice analysis of reflux laryngitis patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2005;262(1):35-40.
9. Sulter AM, Schutte HK, Miller DG. Differences in phonetogram features between male and female subjects with and without vocal training. *J Voice.* 1995;9(4):363-77.
10. Chen SH. Voice range profile of Taiwanese normal young adults: a preliminary study. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)*. 1996;58(6):414-20.
11. Hacki T. Vocal capabilities of nonprofessional singers evaluated by measurement and superimposition of their speaking, shouting and singing voice range profiles. *HNO.* 1999;47:809–15.
12. Leino T, Laukkanen AM, Ilomäki I, Mäki E. Assessment of vocal capacity of finnish university students. *Folia Phoniatri Logop.* 2008;60(4):199-209. Epub 2008 May 19.
13. Teles-Magalhaes LC, Pegoraro-Krook MI, Pegoraro R. Study of the elderly females' voice by phonetography. *J Voice.* 2000;14(3):310-21.
14. Oliveira CF. Características biológicas e vocais durante o desenvolvimento vocal masculino nos períodos pré, peri e pós-muda vocal. Tese (Mestrado em Bioengenharia) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia da USP. São Carlos, 2007
15. Dimitriev L, Kiselev A. Relationship between the formant structure of different types of supraglottic cavities. *Folia Phoniatri.* 1979;32:238-41.
16. Oliveira VL, Pinho SMR. A qualidade da voz e o trato vocal nos indivíduos de face curta e face longa. In: PINHO, S.M.R. Tópicos em voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
17. Garcia RAS, Campiotto AR. Distúrbios vocais x distúrbios musculares orais: possíveis relações. *Pró-fono.* 1995;7(2):33-9.
18. Ringel RL, Chodzko-Zajko WJ. Vocal indices of biological age. *J. Voice.* 1987;1:31-7.
19. Silva AMT, Morisso MF, Cielo CA. Relationship between the severity of temporomandibular disorder and voice. *Pró-Fono.* 2007;19(3):279-88.

20. Reis SAB, Abrão J, Filho LC, Claro CAA. Análise facial numérica do perfil de brasileiros Padrão I. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(6):24-34.
21. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent. Cosmos. 1899;41(3):248-64.
22. Langlade M. Diagnóstico Ortodôntico. São Paulo: Editora Santos; 1995.
23. Titze IR, Wong D, Milder MA, Hensley SR, Ramig LO. Comparison between clinician-assisted and fully automated procedures for obtaining a voice range profile. J Speech Hear Res. 1995;38:526-35.
24. Wuyts FL, Heylen L, Mertens F, Du Caju M, Rooman R, Van De Heyning PH, et al. Effects of age, sex, and disorder on voice range profile characteristics of 230 children. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2003;112(6):540-8.
25. Camargo TF, Barbosa DA, Teles LCS. Características da fonetografia em coristas de diferentes classificações vocais. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2007;12(1):10-7.
26. Felipe CAN, Grillo MHMM, Grechi TH. Normatização de medidas acústicas para vozes normais. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006;72(5):145-9.
27. Araújo SA, Grellet M, Pereira JC, Rosa MO. Normatização de medidas acústicas da voz normal. Rev Bras Otorrinolaringol. 2002;68(4):540-4.
28. Fukuyama E. Análise acústica da voz captada na faringe próximo à fonte glótica através de microfone acoplado ao fibrolaringoscópio. Rev Bras Otorrinolaringol. 2001;67(6):776-86.
29. Jorge TM, Brasolotto AG, Gonçalves ES, Filho HN, Berretin-Felix G.. Influence of orthognathic surgery on voice fundamental frequency. J Craniofac Surg. 2009 Jan;20(1):161-4.
30. Behlau M, Dragone MLS, Nagano L. Voz saudável e disfonia. In: Behlau M, Dragone MLS, Nagano L. A voz que ensina: o professor e a comunicação oral em sala de aula. Rio de Janeiro: Revinter; c2004. p.5-15.
31. Santos CC, Mituuti CT, Berretin-Felix G, Teles LCS. Características da fonetografia em mulheres com equilíbrio dentofacial. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15(4):584-8.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000101>

RECEBIDO EM: 22/09/2011

ACEITO EM: 16/02/2012

Endereço para correspondência:

Giédre Beretin-Félix

Departamento de Fonoaudiologia

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brizolla, 9-75 –

Vila Universitária – Bauru, SP – Brasil

CEP: 17012-901

E-mail: gfelix@usp.br