



HAL
open science

Electroglottography of speakers of Brazilian Portuguese through Objective Multiparameter Vocal Assessment (EVA)

Bárbara Silveira de Faria, Karina Vitor De Oliveira, Juliana Preisser Godoy E Silva, César Reis, Alain Ghio, Ana Cristina Côrtes Gama

► **To cite this version:**

Bárbara Silveira de Faria, Karina Vitor De Oliveira, Juliana Preisser Godoy E Silva, César Reis, Alain Ghio, et al.. Electroglottography of speakers of Brazilian Portuguese through Objective Multiparameter Vocal Assessment (EVA). *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 2012, 78 (4), pp.29-34. 10.1590/S1808-86942012000400007 . hal-01489649

HAL Id: hal-01489649

<https://hal.science/hal-01489649>

Submitted on 23 Apr 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Electroglottography of speakers of Brazilian Portuguese through Objective Multiparameter Vocal Assessment (EVA)

Medidas eletroglotográficas em falantes do português brasileiro por meio do Método Multiparamétrico de Avaliação Vocal Objetiva Assistida (EVA)

Bárbara Silveira de Faria¹, Karina Vitor de Oliveira¹, Juliana Preisser Godoy e Silva², César Reis³, Alain Ghio⁴, Ana Cristina Côrtes Gama⁵

Keywords:

speech acoustics,
speech therapy,
voice.

Abstract

EVVA was designed to study various speech production parameters. **Objective:** This paper aims to define the mean values for electroglottography tests of Brazilian Portuguese speakers on EVA. **Materials and Method:** The voices of 20 men and 20 women without voice-related complaints were analyzed through electroglottography so as to obtain reference values for normality. Case study: this is a descriptive cross-sectional study. **Results:** The mean values for normal male voices were: F0 = 127.77 Hz; F0 coefficient of variation = 2.51%; *absolute jitter* = 1.707 Hz; relative average perturbation = 0.0083; *jitter factor* = 1.34%; *jitter ratio* = 13.45%; QF = 0.447. The values for female voices were: F0 = 204.87 Hz; F0 coefficient of variation = 1.58%; *absolute jitter* = 3.30Hz; relative average perturbation = 0.0102; *jitter factor* = 1.60%; *jitter ratio* = 16.23%; QF = 0.443. Wave type for the entire sample was categorized as tilted pulse. **Conclusion:** Statistically significant differences were found for gender on parameters average FO and *absolute jitter*. While using acoustic analysis software, users must be based on parameters inherent to the software program when analyzing the collected data.

Palavras-chave:

acústica da fala,
fonoaudiologia,
voz.

Resumo

OMétodo Multiparamétrico de Avaliação Vocal Objetiva Assistida (EVA) foi projetado para o estudo da maioria dos parâmetros de produção da fala. **Objetivo:** Definir as medidas médias dos parâmetros eletroglotográficos em falantes do português brasileiro para o EVA. **Material e Método:** Foram analisadas 40 vozes, 20 homens e 20 mulheres sem queixa vocal, extraindo-se as medidas eletroglotográficas, a fim de obter valores de referência de normalidade. Estudo de caso: estudo descritivo com corte transversal. **Resultados:** Os valores médios de normalidade encontrados nas vozes masculinas foram: F0 = 127,77 Hz, coeficiente de variação de F0 = 2,51%, *jitter absoluto* = 1,707 Hz, perturbação média relativa = 0,0083, *jitter factor* = 1,34%, *jitter ratio* = 13,45%, e QF = 0,447. Para vozes femininas, foram: F0 = 204,87 Hz, coeficiente de variação de F0 = 1,58%, *jitter absoluto* = 3,30 Hz, perturbação média relativa = 0,0102, *jitter factor* = 1,60%, *jitter ratio* = 16,23%, e QF = 0,443. O tipo de onda foi em 100% da amostra classificada como pulso inclinado em ambos os gêneros. **Conclusão:** Houve diferença estatisticamente significativa em relação ao gênero para os parâmetros de média F0 e *jitter absoluto*. Ao utilizar um programa de análise acústica, os usuários devem basear-se em parâmetros inerentes ao próprio programa para realizar a análise dos dados coletados.

¹ Bacharel Fonoaudiologia (Fonoaudióloga).

² Mestre em Linguística (Fonoaudióloga).

³ Doutor em Linguística (Professor Associado da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais).

⁴ Doutor em Ciências (Engenheiro de pesquisa).

⁵ Doutora em Distúrbios da Voz (Professora Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais).

Faculdade de Letras e Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço para correspondência: Bárbara Silveira de Faria. Rua Lazarista, 223, Bandeirantes. Contagem - MG. CEP: 32240-440.

Tel: (31) 8611-4950/3333-4524. E-mail: babisfaria@yahoo.com.br

A pesquisa contou com auxílio do programa de iniciação científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da BJORL em 4 de outubro de 2011. cod. 8816.

Artigo aceito em 26 de fevereiro de 2012.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a avaliação fonoaudiológica da voz pode ser feita por meio da avaliação perceptivo-auditiva, considerada padrão-ouro na clínica vocal, ou pela análise acústica, que são medidas ou gráficos realizados a partir de traçados gerados por programas de computador¹.

A análise acústica surgiu como forma de tornar a avaliação vocal mais objetiva, além de permitir maior precisão diagnóstica, identificar e documentar os resultados do tratamento a curto e longo prazo, além da possibilidade de “feedback visual” para o paciente².

Como uma das ferramentas de análise acústica, tem-se a eletroglotografia (EGG), que é caracterizada como uma técnica não invasiva que estima a variação da área de contato entre as pregas vocais durante a produção da voz³ e vem sendo utilizada desde a década de 1940 para fins clínicos e de pesquisa⁴.

Um laboratório de estudos de fala e linguagem na França desenvolveu o Método Multiparamétrico de Avaliação Vocal Objetiva Assistida (EVA), o qual utiliza o processador de dados SESANE. O EVA foi projetado para o estudo da maioria dos parâmetros de produção da fala, tais como o som, intensidade, medidas aerodinâmicas, além de outros. Com vários sensores para medir esses parâmetros, o processo diagnóstico do paciente se torna mais refinado, a fim de realizar um melhor acompanhamento dos resultados de tratamento cirúrgico, medicamentoso ou fototerápico⁵.

Os programas para análise acústica de fala e voz diferem pelo modo de calcular os parâmetros acústicos e os resultados destas medidas também estão sujeitos às variações linguísticas decorrentes de padrões culturais da língua⁶. Além disso, esses valores também variam conforme os instrumentos de gravação, ruído ambiental, gênero e idade do falante, o que mostra que a qualidade do equipamento utilizado no registro das vozes, o tipo de programa e as características anatomofuncionais da laringe podem influenciar nos resultados destas medidas a curto prazo¹. Valores normativos só podem ser avaliados por intermédio da padronização de um critério de nível, alcançado por consenso⁷. A padronização educa, simplifica, economiza tempo, dinheiro e esforço, além de garantir certificação⁸.

Não encontramos na literatura estudos utilizando medidas eletroglotográficas extraídas por meio do EVA com falantes do português brasileiro.

Desta forma, o objetivo do presente estudo é analisar as medidas da média da frequência fundamental (F0), coeficiente de variação de F0, *jitter absoluto*, Perturbação média relativa (RAP), *jitter ratio*, *jitter factor*, medida de quociente de fechamento (QF) e interpretação dos tipos de ondas eletroglotográficas para o programa EGG/EVA, para que possamos obter dados preliminares de normalidade para os falantes do português brasileiro de ambos os gêneros.

MÉTODOS

Para realização desta pesquisa descritiva com corte transversal, foram analisados 40 indivíduos falantes nativos do português brasileiro, sendo 20 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, com faixa etária delimitada entre 18 e 45 anos, a fim de eliminar possíveis alterações de voz decorrente do período da muda vocal e da presbifonia. A média de idade dos participantes do sexo feminino foi de 28 anos e do sexo masculino, 30 anos.

Todos os participantes não apresentavam queixa vocal e, na análise perceptivo-auditiva realizada por consenso por dois fonoaudiólogos, não possuíam alteração na qualidade da voz ou qualquer outro distúrbio da comunicação que impedisse a realização das tarefas propostas.

Os indivíduos avaliados foram informados sobre objetivo, procedimentos e divulgação dos resultados do estudo e, após a concordância, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP), com o número ETIC 0488.0.203.000-10.

Todos os indivíduos tiveram suas vozes gravadas por meio de sinais acústicos e eletroglotográficos e foram orientados a emitir a frase “*Mara lava a batata*” por duas vezes consecutivas. Para análise dos dados, considerou-se o segundo enunciado, devido à maior estabilidade acústica, e a emissão da vogal /a/ na sílaba /la/, pois pressupõe-se que há menor influência do trato vocal, visto que é a sílaba tônica que se encontra na parte mais central do enunciado.

Para o registro e análise do material, foi utilizado o programa de análise acústica EVA. As gravações foram realizadas por meio do computador Dell Vostro 200 e do microfone profissional, do tipo condensador, estéreo, multidirecional, sensibilidade de -44dBV, da marca AKG acoustics C1000S. Para adequada captação do sinal eletroglotográfico, foram colocados dois eletrodos nas alas da cartilagem tireoideia e o informante foi mantido a uma distância fixa de 10 cm do microfone.

Foram extraídas as medidas eletroglotográficas, a fim de obter valores de referência para a média da frequência fundamental (F0), coeficiente de variação de F0, *jitter absoluto*, perturbação média relativa (RAP), *jitter ratio*, *jitter factor* e quociente de fechamento (QF) (Tabela 1). O manual do programa realiza uma descrição detalhada de todos os parâmetros analisados, os quais serão definidos a seguir⁹.

A média de F0 fornece medida geral da frequência vocal, que corresponde ao número de ondas sonoras em um intervalo de tempo de um segundo. A unidade de medida é o Hertz (Hz).

O coeficiente de variação de F0 apresenta o desvio padrão relativo, comparando a F0 média. Esta medida corresponde à magnitude das mudanças em % em comparação com a média de F0. Por exemplo, um desvio padrão

Tabela 1. Referências de valores de normalidade para EGG/EVA definidas pelo manual do programa.

| Parâmetros | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------|--------|--------|
| <i>Jitter Absoluto</i> (Hz) | 0,3 | 4 |
| <i>RAP</i> | 0,003 | 0,01 |
| <i>Jitter factor</i> (%) | 0,99 | 5 |
| <i>Jitter ratio</i> (%) | 8 | 15 |
| Coef. variação F0 (%) | 1,5 | 4 |

RAP: Perturbação média relativa.

de 4,9 Hz para uma F0 média de 180 Hz oferece um coeficiente de variação de 2,7%. O mesmo desvio padrão para F0 média de 500 Hz fornece um coeficiente de variação de 0,98%, o que é mais significativo. O coeficiente de variação de F0 é a melhor pista para explorar a estabilidade da média de duração da frequência fundamental, sendo de suma importância para identificar alterações como tremores e outras instabilidades de origem neurológica. A unidade de medida é a porcentagem (%).

A instabilidade de curto prazo (*jitter absoluto*) dos resultados de F0 demonstra as mudanças na frequência entre cada ciclo de oscilação. É calculada pelo *jitter médio absoluto* e a diferença média de F0 entre dois ciclos consecutivos de vibração. Essas mudanças são calculadas ciclo por ciclo, com muita precisão. A unidade de medida é o Hertz (Hz).

A perturbação média relativa (*RAP*) mensura a variação média de três períodos consecutivos, relatando o período médio do sinal observado. Não há unidade de medida para essa variável.

O *jitter factor* permite a relação entre o *jitter absoluto médio* e a média de F0. Um *jitter médio* de 0,677 Hz para F0 média de 180 Hz corresponde a um *jitter factor* de 0,38%. O *jitter factor* é um excelente índice para explorar a estabilidade da frequência fundamental a curto prazo. A unidade de medida é a porcentagem (%).

O *jitter ratio* mede a variação média do período entre dois ciclos de vibração consecutivos. Um alto valor de *jitter ratio* implica sempre em um coeficiente de variação de F0 importante, contudo, o inverso não é verdadeiro. De fato, as pequenas alterações para mais ou para menos de F0 entre cada ciclo não irá fornecer um *jitter ratio* importante, mas pode levar a significativas variações globais de F0, como, por exemplo, o vibrato. A unidade de medida é a permilagem (‰).

O cálculo do quociente de fechamento consiste em medir a relação entre a fase fechada (T_c) e o ciclo glótico completo ($T_c + T_o$): $QF = T_c / (T_c + T_o)$. É expresso em porcentagem (%) (Figura 1).

O manual do programa EVA informa que a normalidade do QF, com base nos falantes franceses, consiste em valores maiores que 0,4 e menores que 0,6. Valores entre 0 e 0,4 são indicativos de hipoadução glótica e valores maiores que 0,6 e menores que 1,0 indicam hiperadução glótica.

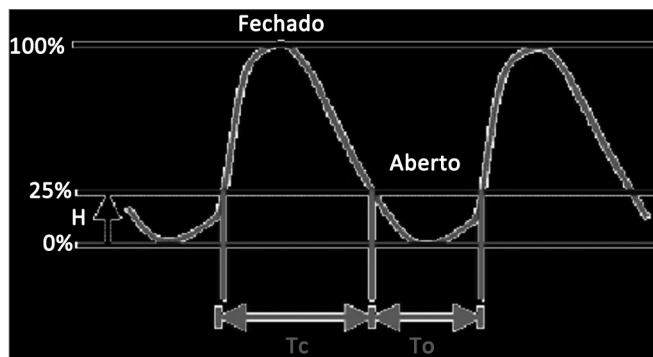


Figura 1. Esquema prático para visualização da onda eletroglotográfica e cálculo do quociente de fechamento. Fase fechada (T_c), Ciclo glótico completo ($T_c + T_o$), Amplitude limite (H). Fonte: <http://www.sqlab.fr/>

Além da análise do quociente de fechamento, realizou-se a análise qualitativa das ondas eletroglotográficas, classificadas e interpretadas de acordo com as características da forma da onda, relacionando-as com modelos das variações geométricas da glote¹⁰, a saber:

1. Pulso alargado: ocorre quando há um deslocamento uniforme de toda a borda livre em direção à linha média;
2. Pico inclinado: ocorre quando há um aumento de convergência na glote, ou seja, uma prega vocal com o ângulo mais agudo, em forma de cunha;
3. Pulso com forma abaulada: ocorre quando observamos dois joelhos no traçado, um na subida e outro na descida;
4. Pulso com forma em rampa: é produzido por uma pequena diferença no ângulo de fase entre as margens superior e inferior da borda livre das pregas vocais, modificando a forma de onda para uma imagem mais quadrangular, ou para uma imagem mais triangular, quando o ângulo de diferença entre as margens superior e inferior é grande¹¹ (Figura 2).

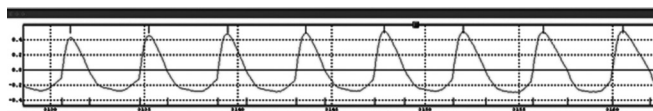


Figura 2. Modelo de onda eletroglotográfica obtido por meio de gravação do EGG/EVA. Sinal eletroglotográfico relação Amplitude x Tempo. Fonte: Manual EVA.

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 17.0. Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Como as medidas tiveram uma distribuição normal, para análise estatística dos valores entre os gêneros foi utilizado o Teste *t* de Student, considerando o nível de confiança de 95%.

RESULTADOS

A Tabela 2 mostra os valores mínimo, máximo, desvio padrão, média e nível de significância das medidas eletroglotográficas em indivíduos do sexo feminino e masculino.

Nota-se diferença estatisticamente significativa referente ao gênero para as medidas de média de F0, e *jitter absoluto*.

Na análise do tipo de onda eletroglotográfica, segundo Titze¹⁰, para ambos os grupos estudados, os valores percentuais encontrados foram de 100% do tipo de onda *pico inclinado*.

DISCUSSÃO

A eletroglotografia refere-se ao equipamento que oferece a possibilidade de estudo no que diz respeito ao contato das pregas vocais durante o ciclo glótico, sendo utilizada para avaliar a função vocal¹². Para tanto, este procedimento envolve a passagem de uma corrente de alta frequência e pequena amplitude por meio de eletrodos colocados bilateralmente no pescoço do indivíduo, por meio das suas estruturas e das pregas vocais¹³.

O tecido humano é um condutor elétrico razoavelmente bom, quando comparado ao ar¹⁴. Dessa forma, a abertura e o fechamento das pregas vocais causam variações na impedância elétrica através da laringe, tendo, como resultado, uma variação no fluxo entre os eletrodos¹². A quantidade do fluxo de corrente depende da resistência, ou seja, da impedância dos tecidos através do sinal da corrente elétrica¹⁵.

Quando as pregas vocais se tocam, existe um pequeno fluxo de corrente e, quando elas se afastam, o fluxo é marcadamente reduzido. Somente uma pequena porção do fluxo da corrente elétrica registrada mostra o contato entre as pregas vocais¹⁶.

O sinal eletroglotográfico (EGG) resultante, o eletroglotograma, mostra a variação, nas pregas vocais, da impedância em função do tempo. A impedância também varia consideravelmente com os tipos de pele e com os movimentos verticais da laringe. Filtros passa-alto são usados para eliminar as interferências de baixa frequência e extrair apenas as variações causadas pela vibração das pregas vocais¹⁷.

Várias medidas objetivas podem ser obtidas com a análise do traçado eletroglotográfico. Podemos analisar a frequência fundamental da vibração, medidas de perturbação da amplitude, *shimmer*, perturbação da frequência, *jitter* e o quociente de fechamento das pregas vocais¹⁸.

Altuzarra & San Martin¹⁹ referiram que a EGG tem ampla aceitação como método de extração da frequência fundamental e de perturbação da mesma.

Há várias possibilidades de interpretação das formas das curvas do traçado eletroglotográfico, podendo considerar a configuração da curva propriamente dita, a amplitude, a periodicidade dos ciclos e a presença ou não de Joelho¹⁰. A forma da onda eletroglotográfica reflete a quantidade de impedância transversal ao nível da laringe, sendo que a impedância diminui enquanto o contato da prega vocal aumenta²⁰. Consequentemente, avalia a função vocal, medindo a variação do tempo de contato da mucosa das pregas vocais no sentido posteroanterior e inferossuperior da borda livre, durante o ciclo vibratório¹⁰.

Estudos eletroglotográficos¹¹ realizados com pacientes do sexo feminino sem quaisquer alterações funcionais ou anatômicas no trato vocal obtiveram valores médios de F0 de 211,69 Hz, desvio padrão desta variável de 15,13 e média de quociente de fechamento de 0,455, com desvio padrão de 0,033. Tais resultados corroboram com

Tabela 2. Valores mínimos, máximos, desvio padrão, médias e valor de *p* das medidas eletroglotográficas em indivíduos do sexo masculino e feminino.

| | Gênero | Mínimo | Máximo | DP | Média | <i>p</i> |
|------------------------|-----------|--------|--------|-------|--------|----------|
| Média F0 | Feminino | 168,27 | 270,80 | 25,62 | 204,87 | 0,000 |
| | Masculino | 99,69 | 174,92 | 19,89 | 127,77 | |
| Coef. Variação F0 | Feminino | 0,90 | 2,62 | 0,52 | 1,58 | 0,078 |
| | Masculino | 0,58 | 8,60 | 2,24 | 2,51 | |
| <i>Jitter absoluto</i> | Feminino | 1,33 | 6,36 | 1,37 | 3,30 | 0,000 |
| | Masculino | 0,61 | 4,37 | 1,02 | 1,70 | |
| RAP | Feminino | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,049 |
| | Masculino | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | |
| <i>Jitter factor</i> | Feminino | 0,09 | 3,36 | 0,81 | 1,60 | 0,285 |
| | Masculino | 0,38 | 2,63 | 0,72 | 1,34 | |
| <i>Jitter ratio</i> | Feminino | 6,55 | 36,27 | 7,68 | 16,23 | 0,247 |
| | Masculino | 3,81 | 26,43 | 7,29 | 13,45 | |
| Quociente | Feminino | 0,327 | 0,540 | 0,063 | 0,443 | 0,835 |
| | Masculino | 0,341 | 0,499 | 0,05 | 0,447 | |

p-valor < 0,05. Teste Estatístico: Teste *t* de Student. F0: Frequência Fundamental; RAP: Perturbação média relativa; DP: Desvio-padrão.

o presente estudo (Tabela 2), nos valores médios de F0 (204,87 Hz) e quociente de fechamento de 0,443. Contudo, percebe-se que os valores do desvio padrão desta pesquisa apresentaram valores maiores quando comparados ao estudo supracitado, o que mostra maior variação das medidas no presente estudo. Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato das medidas terem sido obtidas por diferentes programas de extração eletroglotográfica.

Em estudo²¹ que objetivava estudar valores de EGG em indivíduos com esclerose múltipla foram constatados no grupo controle valores de média de F0 e média de *jitter factor* semelhantes aos valores encontrados no presente estudo (Tabela 2). Essa semelhança parece ocorrer, provavelmente, pela equivalência na média de idade e semelhança metodológica entre as pesquisas.

Estudo²² que analisou os valores de EGG em pacientes com tumor laríngeo observou valores de média de F0 de 133,80 Hz e média de *jitter factor* de 0,23% em relação ao grupo controle da população de referência. Os valores encontrados no presente estudo diferenciam-se dos valores obtidos no estudo citado. Para obtenção dos valores no estudo citado, não houve diferenciação do grupo em relação ao gênero, sendo que os dados referentes a homens e mulheres foram analisados conjuntamente. Essa diferença em relação à análise dos dados pode ter contribuído para resultados tão diferentes dos encontrados no presente estudo, apesar de que os resultados do estudo supracitado aproximam-se dos valores referentes aos indivíduos do sexo masculino no presente estudo.

A frequência fundamental é de mais fácil extração na eletroglotografia quando comparada a análise acústica da onda sonora por representar ciclos mais nítidos, confirmando uma melhor confiabilidade na extração de F0 em EGG^{14,19}. Em estudos^{23,24} que tiveram como objetivo a extração de F0 em falantes do português de Portugal e do português brasileiro, os valores de média de F0 e desvio padrão desta variável foram praticamente idênticos aos resultados encontrados no presente estudo (Tabela 2).

Quanto aos resultados obtidos para quociente de contato para homens (QF = 0,447) e para mulheres (QF = 0,443), nota-se que há correspondência entre os valores obtidos nesta pesquisa (Tabela 2) quando comparados a outros estudos^{11,24-26}, confirmando que indivíduos sem alterações laríngeas, principalmente de massa²⁷, apresentam QF dentro dos padrões de normalidade.

É importante ressaltar que a diferença estatisticamente significativa observada entre os grupos de homens e mulheres (Tabela 2) para as medidas de média de F0 e *jitter absoluto* correspondem aos achados de outros estudos²⁰, que também encontraram valores estatisticamente significantes para média de F0 entre os gêneros. Não foram encontradas outras pesquisas que analisaram os demais parâmetros de EGG estudados em relação ao gênero.

Quanto à análise dos parâmetros eletroglotográficos, no que se refere às características da forma da onda eletroglotográfica, todos os traçados do presente estudo foram classificados, segundo Titze¹⁰, como “pico inclinado”, corroborando com outras pesquisas^{11,28}. A onda que apresenta o pico inclinado ocorre quando há aumento de convergência glótica, o que pode ser encontrado em situações nas quais as pregas vocais não apresentam alterações de borda livre e possuem adequado fechamento²⁹.

Dos parâmetros estudados, os que apresentam referência de normalidade para os falantes franceses são: coeficiente de variação de F0, *jitter absoluto*, Perturbação média relativa (*RAP*), *jitter ratio* e *jitter factor*.

Os valores supracitados (Tabela 1) não correspondem aos achados no presente estudo (Tabela 2). Como os resultados encontrados referem-se a falantes nativos do português brasileiro, devemos considerar que variações linguísticas decorrentes de padrões culturais da língua também afetam os padrões de fala e voz, podendo provocar diferenças significantes de dados acústicos eletroglotográficos em línguas distintas⁶.

A realização de pesquisas analisando medidas eletroglotográficas em diferentes programas e línguas são importantes para a melhor compreensão do comportamento das mesmas e, conseqüentemente, para a análise de tais valores em alterações vocais e laríngeas. As diferenças vão existir entre os diversos programas que realizam a análise acústica da voz, fazendo com que cada um destes seja único, impedindo uma normatização singular. Desta forma, ao se utilizar de um programa de análise acústica, os usuários devem basear-se em parâmetros inerentes ao próprio programa para realizar a análise dos dados coletados.

CONCLUSÃO

Os valores médios de referência de normalidade encontrados no presente estudo, para indivíduos falantes do português brasileiro sem queixa de voz, foram para homens: F0 = 127,77 Hz, coeficiente de variação de F0 = 2,51%, *jitter absoluto* = 1,707 Hz, perturbação média relativa (*RAP*) = 0,0083, *jitter factor* = 1,34%, *jitter ratio* = 13,45%, e quociente de fechamento (QF) = 0,447. Os valores encontrados para mulheres foram: F0 = 204,87 Hz, coeficiente de variação de F0 = 1,58%, *jitter absoluto* = 3,30 Hz, perturbação média relativa (*RAP*) = 0,0102, *jitter factor* = 1,60%, *jitter ratio* = 16,23%, e quociente de fechamento (QF) = 0,443.

Os parâmetros eletroglotográficos que apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao gênero foram média de F0 e *jitter absoluto*.

O parâmetro eletroglotográfico de tipo de onda foi em 100% da amostra do *Tipo inclinado*, em ambos os gêneros.

REFERÊNCIAS

1. Valentim AF, Côrtes MG, Gama ACC. Análise espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade da avaliação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(3):335-42.
2. Teles VC, Rosinha ACU. Análise acústica dos formantes e das medidas de perturbação do sinal sonoro em mulheres sem queixas vocais, não fumantes e não etilista. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2008;12(4):523-30.
3. Colton RH, Conture EG. Problems and pitfalls of electroglottography. *J Voice.* 1990;4(1):10-24.
4. Fabre P. Sphygmographie par simple contact d'électrodes cutanées, introduisant dans l'artère de faibles courants de haute fréquence détecteurs de ses variations volumétriques. *Comptes Rendus Soc Biol.* 1940;133:639-41.
5. SQLab. Disponível em: Acesso em: 14 de junho de 2011.
6. Felipe ACN, Grillo MHMM, Grechi TH. Standardization of acoustic measures for normal voice patterns. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(5):659-64.
7. Kania RE, Hans S, Hartl DM, Clement P, Crevier-Buchman L, Brasnu DF. Variability of electroglottographic glottal closed quotients: necessity of standardization to obtain normative values. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;130(3):349-52.
8. Titze IR. The G. Paul Moore Lecture. Toward standards in acoustic analysis of voice. *J Voice.* 1994;8(1):1-7.
9. Ghio A. Mode d'emploi. Laboratoire Parole et Langage Université de Aix-en-Provence, France. Sglab. Mars, 2008. 167p.
10. Titze IR. Interpretation of the electroglottographic signal. *J Voice.* 1990;4(1):1-9.
11. Mourão AM, Bassi IB, Gama ACC. Avaliação Eletroglotográfica de mulheres disfônicas com lesão de massa. *Rev CEFAC.* 2011. E-pub ahead of print.
12. Herbst CT, Howard D, Schlömicher-Thier J. Using electroglottographic real-time feedback to control posterior glottal adduction during phonation. *J Voice.* 2010;24(1):72-85.
13. Horiguchi S, Haji T, Baer T, Gould WJ. Comparison of electroglottographic and acoustic waveform perturbation measures. *San Diego: Singular;* 1991. p.181-201.
14. Behlau M, Madazio G, Pontes P. Disfonias Organofuncionais. In: Behlau M (Org). *Voz: o livro do especialista.* 1ª edição. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p.296-326.
15. Avelino H. Acoustic and electroglottographic analyses of nonpathological, nonmodal phonation. *J Voice.* 2010;24(3):270-80.
16. Colton RH, Woo P. Measuring vocal fold function. In: *and Treatment of Voice Disorders.* Igaku - Shoin: New York;1995. p.290-315.
17. Mattos JS, Silva DG, Junior JAA, Cataldo E. Incursionando pelos domínios da eletroglotografia: proposta de um corpus EGG. In: *XXVI Simpósio Brasileiro de Telecomunicações SBrT;* 2008; Rio de Janeiro.
18. Rothenberg M. A multichannel electroglottograph. *J Voice.* 1992;6(1):36-43.
19. Altuzarra NA, San Martín RE. Electroglotografia. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. 1ª ed. Madrid: Garsi; 1996. p.163-8.
20. Ma EP, Love AL. Electroglottographic evaluation of age and gender effects during sustained phonation and connected speech. *J Voice.* 2010;24(2):146-52.
21. Konstantopoulos K, Vikelis M, Seikel JA, Mitsikostas DD. The existence of phonatory instability in multiple sclerosis: an acoustic and electroglottographic study. *Neurol Sci.* 2010;31(3):259-68.
22. Kazi R, Venkitaraman R, Johnson C, Prasad V, Clarke P, Newbold K, et al. Prospective, longitudinal electroglottographic study of voice recovery following accelerated hypofractionated radiotherapy for T1/T2 larynx cancer. *Radiother Oncol.* 2008;87(2):230-6.
23. Guimarães I, Abberton E. Fundamental frequency in speakers of Portuguese for different voice samples. *J Voice.* 2005;19(4):592-606.
24. Silva VOS. Análise eletroglotográfica de diferentes tipos de vozes. [trabalho de conclusão de curso] São Paulo: Centro de Estudos da Voz - CECEV;1999.
25. Chen Y, Robb MP, Gilbert HR. Electroglottographic evaluation of gender and vowel effects during modal and vocal fry phonation. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45(5):821-9.
26. Lim JY, Lim SE, Choi SH, Kim JH, Kim KM, Choi HS. Clinical characteristics and voice analysis of patients with mutational dysphonia: clinical significance of diplophonia and closed quotients. *J Voice.* 2007;21(1):12-9.
27. Hall KD. Variations across time in acoustic and electroglottographic measures of phonatory function in women with and without vocal nodules. *J Speech Hear Res.* 1995;38(4):783-93.
28. Bogossian CB. Análise Eletroglotográfica em mulheres adultas disfônicas com nódulos vocais. [trabalho de conclusão de curso] São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina;1998.
29. Childers DG, Hicks DM, Moore GP, Alsaka YA. A model for vocal fold vibratory motion, contact area, and the electroglottogram. *J Acoust Soc Am.* 1986;80(5):1309-20.