



Brazilian Journal of  
**OTORHINOLARYNGOLOGY**

www.bjorl.org.br



ARTIGO ORIGINAL

## Influence of smoking isolated and associated to multifactorial aspects in vocal acoustic parameters<sup>☆</sup>

Aline Gomes Lustosa Pinto<sup>a,\*</sup>, Agrício Nubiato Crespo<sup>b</sup>, Lucia Figueiredo Mourão<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hospital Vera Cruz, Campinas, SP, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

<sup>c</sup> Centro de Reabilitação, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

Recebido em 15 de dezembro de 2012; aceito em 22 de setembro de 2013

### KEYWORDS

Smoke;  
Voice;  
Acoustics

### Abstract

**Introduction:** Smoking affect voice quality in a long period of time, but other factors may compromise it, such as professional using of voice, habits, alcohol dependence and GERD. The aim was associate the influence of these factors on vocal parameters.

**Study design:** Contemporary cohort study with cross-sectional.

**Materials and methods:** Eighty adults of 35 to 60 years old had participated in this study, they had been divided into two groups, smokers (GF) and control (GC). There was application of questionnaire and voices were recorded. Praat software has been used for voice assessment and Man-Whitney, chi-square and logistic regression has been used for statistical analysis.

**Results:** The GF had a higher incidence of alcohol dependence, coughing, throat clearing and professional voice using. Respecting to the acoustic parameters: noise-to-harmonic ratio (NHR), jitter and shimmer, the GF presented higher values. Relating these data to the questionnaire, it's noticed that female gender have influence over all acoustic parameters, GERD have influence over jitter and smoking can affect fundamental frequency, jitter, shimmer and NHR.

**Conclusion:** Smoking interferes in acoustics parameters isolated and associated with alcohol dependence, GERD, cough, throat clearing, gender and professional using of voice.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

### PALAVRAS-CHAVE

Tabagismo;  
Voz;  
Acústica

### Influência do tabagismo isolado e associado a aspectos multifatoriais nos parâmetros acústicos vocais

#### Resumo

**Introdução:** O fumo pode interferir negativamente na qualidade vocal e outros fatores associados, como o uso profissional da voz, hábitos, etilismo e refluxo gástrico-esofágico, podem potencializar essa interferência. O objetivo do estudo foi analisar a associação do tabagismo e dos demais fatores aos parâmetros acústicos vocais.

**Forma de estudo:** Estudo de coorte contemporâneo com corte transversal.

**Materiais e métodos:** Participaram do estudo 80 adultos, entre 35 e 60 anos, classificados nos grupos fumante (GF) e controle (GC). Foi realizada aplicação de questionário e gravação das

DOI se refere ao artigo: 10.5935/1808-8694.20140013

<sup>☆</sup>Como citar este artigo: Pinto AG, Crespo AN, Mourão LF. Influence of smoking isolated and associated to multifactorial aspects in vocal acoustic parameters. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:60-7.

\* Autor para correspondência.

E-mail: lineglp@gmail.com (A.G.L. Pinto).

vozes. A avaliação acústica foi realizada com o software Praat. Foram utilizados os testes Mann-Whitney, qui-quadrado e regressão linear simples.

**Resultados:** O GF apresentou maior prevalência de etilismo, tosse, hábito de pigarrear e uso profissional da voz, assim como apresentou valores aumentados para relação ruído-harmônico (NHR), *jitter* e *shimmer*. Foi estabelecida correlação entre o gênero feminino e todos os parâmetros acústicos, assim como entre o RGE, o aumento do *jitter* e o hábito de fumar, o agravamento da frequência fundamental, o aumento do *jitter*, o *shimmer* e a NHR.

**Conclusão:** O fumo interfere nos parâmetros acústicos de modo isolado e/ou associado ao etilismo, tosse, hábito de pigarrear, RGE e uso profissional da voz.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Introdução

A Organização Mundial de Saúde evidencia que o tabagismo é um problema de saúde pública, que se popularizou no século XX e prevalece atualmente.<sup>1</sup> Ele causa dependência química e psíquica e pode gerar alterações fisiológicas, entre elas alterações vocais.<sup>2</sup>

A exposição prolongada da mucosa laríngea ao tabagismo compromete o movimento mucocondutório da túnica mucosa, altera a qualidade da voz e ocasiona sensação de ardor, pigarrear e a presença de secreções. A alteração da qualidade vocal é destacada pelo estudo de Sorensen e Horri (1982) e Duarte et al. (2006), que concluíram que o consumo de cigarro modifica a voz, a histologia da região das pregas vocais, e favorece a incidência de metaplasias e hiperplasias, contribuindo para o aparecimento de câncer nessa região.<sup>3,4</sup>

Sabe-se muito sobre a influência isolada do tabagismo na mudança da qualidade vocal; no entanto, há escassez de estudos no que se refere a essa influência associada a demais fatores, como idade, gênero, hábitos, uso profissional da voz, etilismo, infecção de vias aéreas superiores e refluxo gastroesofágico (RGE), fatores estes que podem potencializar as alterações vocais.

O consumo de álcool, associado ou não ao tabagismo, pode contribuir, sobretudo, para o desenvolvimento do câncer de laringe e diminuir a expectativa de vida dos seus consumidores.<sup>5-7</sup> Em relação aos hábitos vocais, como tossir e pigarrear, estudos observaram que a presença destes é frequente em fumantes, além de serem considerados fatores de risco para a disфонia.<sup>8,9</sup> Outro fator que pode causar alterações vocais é a demanda vocal excessiva dos profissionais da voz, que contribui para a incidência dessas alterações.<sup>10,11</sup>

Nota-se que os fatores citados mantêm, de modo isolado, influência sobre a qualidade vocal, e quando associados ao tabagismo podem potencializar as alterações vocais, o que também é observado quando o RGE é considerado.

O RGE provoca alterações vocais como rouquidão, laringoespasmos, estenose subglótica idiopática e outros sintomas que também influenciam a qualidade vocal, como tosse crônica e pigarrear.<sup>12-14</sup> Sabe-se que exames objetivos para o diagnóstico do RGE são necessários e constantemente utilizados, porém alguns artigos apontam que a pH-metria, o esofagograma, a laringoscopia flexível e a endoscopia digestiva alta (EDA), utilizados para esse diagnóstico, não apresentam total acurácia quando aplicados isoladamente. Segundo Ronkainen et al. (2002), 40% dos sujeitos com diagnóstico de RGE não apresentam anormalidades endoscópicas, o que sugere que

outros mecanismos devem ser associados à patogênese da doença.<sup>15-19</sup> Eckley et al. (2004), por sua vez, sugere que os sintomas relacionados ao RGE devem ser considerados, uma vez que podem favorecê-lo e agravá-lo.<sup>20</sup>

Estudos destacam que o refluxo gastroesofágico pode estar associado ao pH salivar e ao volume de saliva, responsáveis por manter a homeostase da cavidade oral, da faringe e do trato digestivo superior. Assim, ambos interferem no processo digestivo e mantêm correlação com os sintomas de refluxo.<sup>21</sup> Ao correlacionar o tabagismo, a saliva e a presença do refluxo gastroesofágico, os estudos de Rourk et al. (1987) e Konturey et al. (1989) encontraram que o fumo modifica a concentração do fator de crescimento epidérmico da saliva. Por sua vez, Eckley (2004) sugere que a deficiência deste fator contribui para a doença do refluxo gastroesofágico.<sup>22-24</sup>

A voz é alvo de inúmeros estudos, pois está relacionada à qualidade de vida, à interação social, e se tornou, ao longo dos anos, instrumento de trabalho de muitos profissionais, de modo que identificar a influência isolada do tabagismo na qualidade vocal, assim como associada a outros fatores capazes de agravá-la, se faz necessário para que esses fatores sejam considerados do ponto de vista do tratamento/reabilitação. O objetivo do presente estudo foi avaliar a interferência do fumo isolado e associado a fatores como tosse, o hábito de pigarrear, RGE, etilismo e uso profissional da voz nos parâmetros acústicos vocais.

## Casuística

O estudo foi submetido, analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (CEP nº 387/2010). Para sua realização foi feito um estudo clínico comparativo.

A amostra foi composta por 80 sujeitos adultos de 35 a 60 anos, da comunidade de Campinas e região, sendo 40 fumantes (20 homens e 20 mulheres) e 40 não fumantes (20 homens e 20 mulheres), que constituíram o GF (grupo fumante) e o GC (grupo controle).

Foram incluídos no GC adultos com idade entre 35 e 60 anos, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que apresentavam níveis de audição normal, perda leve ou moderada, e que não apresentassem histórico de asma ou bronquite, hábito de fumar ou que fumaram por menos de um ano. No GF foram incluídos sujeitos fumantes a mais de 20 anos, com audição normal, perda leve ou moderada, e que não apresentassem histórico de asma ou bronquite.

Foram excluídos sujeitos fumantes a menos de 20 anos, sujeitos não fumantes que apresentassem histórico de ta-

bagismo superior a um ano e sujeitos fumantes ou não fumantes com diagnóstico médico prévio ao estudo de lesões orgânicas na região laríngea.

### Coleta de dados

Para o levantamento dos dados, os sujeitos da amostra foram submetidos à aplicação de questionário estruturado e gravação da voz para análise acústica.

O questionário estruturado, avaliado pela escala CAGE, foi aplicado com o objetivo de separar os sujeitos entre os grupos, contendo questões específicas para o GF e o GC; conhecer dados demográficos como o nível de escolaridade, subdividido em ensino fundamental, médio e superior; excluir sujeitos que apresentassem distúrbios respiratórios como asma e bronquite e conhecer fatores associados que pudessem influenciar na qualidade vocal, como idade, gênero, presença de tosse e hábito de pigarrear, uso profissional da voz, infecção de vias aéreas superiores, sinais e sintomas de RGE, saúde geral e etilismo (tabela 1).<sup>25</sup>

Para análise do etilismo foi utilizada a escala CAGE, que se trata de um teste de triagem autoinformativo validada para o Brasil por Castells e Furlaneto (2005) e amplamente utilizado na área da psiquiatria. A escala é formada por quatro questões, sendo elas: “Alguma vez você sentiu que deveria beber menos?” “Alguém já pediu para que não bebesse tanto ou criticou seu modo de beber?” “Alguma vez você se arrependeu de ter bebido?” “Costuma beber pela manhã para diminuir o nervosismo ou a ressaca?” Assim, a partir de duas respostas afirmativas ou mais, já existe risco de etilismo. Essa forma de avaliação foi selecionada por ser utilizada na maioria dos estudos que relacionam a dependência de álcool e o tabagismo.<sup>25,26,27</sup>

Para conhecer os sinais e sintomas sugestivos de RGE foi aplicado um questionário composto por três questões baseadas na escala de sintomas típicos para RGE, elaborada e validada por Velanovich (1996).<sup>28</sup> Assim, de acordo com a aplicação do questionário, foram considerados pacientes de risco para a presença de RGE aqueles que responderam de modo afirmativo a apenas uma questão.<sup>28</sup> As questões que caracterizavam os sintomas sugestivos do RGE para o presente

**Tabela 1** Apresentação do n (%) e p-valor para as variáveis do questionário

Característica da amostra / Parâmetros	GF	GC	Análise estatística
Idade			
40 a 60	47,5	48,2	0,23
Gênero			
Feminino	20 (25%)	20 (25%)	1
Masculino	20 (25%)	20 (25%)	
Escolaridade			
EF completo/incompleto	18 (45,5%)	16 (40%)	0,79
EM completo/incompleto	15 (37,5%)	18 (45%)	
ES completo/incompleto	7 (17,5%)	6 (15%)	
IVAS			
Sim	24 (60%)	22 (55%)	0,65
Não	16 (40%)	18 (45%)	
RGE			
Sensação de bolo na garganta	12 (30%)	8 (20%)	0,3
Azia	12 (30%)	15 (37,5%)	0,47
Sensação de retorno do conteúdo gástrico	20 (50%)	19 (47,5%)	0,82
Etilismo			
Há risco de etilismo	11 (27,5%)	6 (15%)	0,04 <sup>a</sup>
Não há risco de etilismo	14 (35%)	8 (20%)	
Não consomem álcool	15 (37,5%)	26 (65%)	
Uso profissional da voz			
Sim	16 (40%)	14 (35%)	0,64
Não	24 (60%)	26 (65%)	
Tossir e hábito de pigarrear			
Sem hábitos	8 (20%)	19 (47,5%)	0,003 <sup>a</sup>
Um dos hábitos (tosse ou pigarro)	10 (25%)	13 (32,5%)	
Mais que um dos hábitos	22 (55%)	8 (20%)	

Teste qui-quadrado.

<sup>a</sup> Diferença estatisticamente significativa.

GF, grupo fumante; GC, grupo controle; EF, ensino fundamental; EM, ensino médio; ES, ensino superior; IVAS, infecção de vias aéreas superiores; RGE, refluxo gastroesofágico.

estudo foram: “Tem a sensação de bolo na garganta (frequência)?” “Tem azia (frequência)?” “Tem a sensação de líquido ou alimentos voltando do estômago em direção a boca?”

Para análise acústica vocal, as vozes foram gravadas em ambiente com nível reduzido de ruído. Solicitou-se que os sujeitos se posicionassem em pé, com distância de 10 cm entre o microfone e a boca, inspirassem profundamente o ar e emitissem o som da vogal /a/ de modo sustentado em frequência e intensidade habituais, sem utilização do ar de reserva.

Para a análise foram excluídos o início e o término da amostra, para que o ataque e/ou o decréscimo da intensidade do final da emissão não interferissem na mesma. Foi selecionado o trecho mais estável da emissão, com tempo médio de 10 segundos. O registro das emissões e a análise das mesmas foram realizados no *software* PRAAT a uma taxa de amostragem de 44 kHz.

As gravações foram feitas em sistema digital, computador DV4-2012, marca HP Pavillion, processador AMD M 300, monitor 15.6 polegadas, placa de som Móbile-pré, marca M-audio, microfone SM-58, marca CAD microfone.

Na análise acústica os parâmetros observados foram: frequência fundamental, extensão vocal, relação ruído-harmônico (NHR), parâmetros de perturbação de frequência, *jitter* (local, local absoluto e ppq5) e amplitude, *shimmer* (local, local dB, apq5 e apq11).

## Metodologia de análise estatística

Foi realizada análise inferencial dos dados do questionário por meio do teste qui-quadrado, a fim de checar diferenças entre os grupos quanto a faixa etária, gênero, nível de escolaridade e descrever demais dados do questionário. A comparação dos parâmetros acústicos, extensão vocal, NHR, *jitter*, *shimmer* e frequência fundamental entre os grupos GF e GC foi realizada por meio do teste Mann-Whitney. A regressão linear simples foi utilizada para analisar os parâmetros acústicos e explicá-los por meio dos fatores gênero, RGE, tosse e hábito de pigarrear, uso profissional da voz, fumo e etilismo. Para a análise de regressão simples foram considerados os 80 sujeitos, sendo utilizado o parâmetro fumo como variável no lugar da separação entre grupo fumante e não fumante. Todas as análises realizadas consideraram o nível de significância de 0,05% ou 5%.

## Resultados

Conforme os parâmetros acústicos encontrados, nota-se diferença estatisticamente significativa para as medidas de perturbação *jitter local absoluto* (ms), *shimmer local* (dB) e *shimmer apq11* (%) e para a relação NHR. Para a frequência fundamental foi observada uma tendência no gênero masculino ( $p = 0,06$ ).

Ao considerar as variáveis do estudo isoladas e os parâmetros acústicos, por meio da regressão logística simples, foi estabelecida associação entre ambas de acordo com as diferenças estatisticamente significantes aos níveis de 5% e 10% para a relação fumo e RGE para a frequência fundamental; fumo, RGE e etilismo para o *jitter local absoluto*; fumo, RGE e gênero para o *jitter ppq5*; fumo, hábitos vocais e gênero para o *shimmer local dB*; fumo, hábitos vocais, gênero

e etilismo para *shimmer apq11*; fumo e gênero para o NHR.

Quando em conjunto, foi observado que algumas variáveis mantêm maior associação com os parâmetros acústicos do que outras, como o fumo e o gênero para a frequência fundamental; fumo, RGE e gênero para *jitter local absoluto*; fumo e RGE para o *jitter ppq5*; fumo, gênero e etilismo para o *shimmer local dB*; fumo, gênero e etilismo para o *shimmer apq11*; fumo e gênero para o NHR. No presente estudo foram consideradas apenas as variáveis com maior nível de significância com relação aos parâmetros acústicos (tabela 2).

**Tabela 2** Apresentação da estimativa, desvio padrão e valor de significância para as relações entre os parâmetros acústicos e os dados clínicos de maior significância

Parâmetro/variáveis	Estimativa	DP	p valor
<b>F0 (Hz)</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	95,853	0,04	< 0,001
Fumo	1,124	0,0468	0,0144 <sup>c</sup>
Hábitos vocais	1,078	0,0472	0,113 <sup>b</sup>
Gênero	1,711	0,0491	< 0,001 <sup>c</sup>
Álcool	1,078	0,0501	0,0907 <sup>b</sup>
<b>Jitter local absoluto</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	< 0,001	0,1376	< 0,001
Fumo	0,679	0,1283	0,003 <sup>c</sup>
Gênero	0,495	0,1316	< 0,001 <sup>c</sup>
RGE	1,357	0,1317	0,02307 <sup>c</sup>
<b>Jitter ppq5 (%)</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	0,272	0,08426	< 0,001
Fumo	0,740	0,09772	0,00293 <sup>c</sup>
RGE	1,233	0,09772	0,03463 <sup>c</sup>
<b>Shimmer local (dB)</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	0,289	0,0809	< 0,001
Fumo	0,721	0,09608	0,001 11 <sup>c</sup>
Álcool	1,282	0,11403	0,03238 <sup>c</sup>
Gênero	0,693	0,11021	0,0014 <sup>c</sup>
<b>Shimmer apq11 (%)</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	2,835	0,07587	< 0,001
Fumo	0,677	0,09009	4,88E-05 <sup>c</sup>
Gênero	0,598	0,10335	4,32E-06 <sup>c</sup>
Álcool	1,225	0,10693	0,0613 <sup>d</sup>
<b>NHR</b>			
Intercepto <sup>a</sup>	0,023	0,1815	< 0,001
Fumo	0,5680	0,2069	0,0078 <sup>c</sup>
Gênero	0,4807	0,2069	0,00069 <sup>c</sup>

Regressão linear simples.

<sup>a</sup> Intercepto, corresponde ao logaritmo da variável (parâmetros acústicos vocais) no indivíduo de referência.

<sup>b</sup> Diferença estatisticamente significativa a 10%.

<sup>c</sup> Diferença estatisticamente significativa a 5%.

<sup>d</sup> Tendência.

DP, desvio-padrão; NHR, relação ruído-harmônico.

## Discussão

O hábito de fumar diminui os valores da frequência fundamental de ambos os gêneros (tabela 3). Para o gênero feminino, existem outros fatores que podem contribuir para a diminuição frequência fundamental, como a menopausa e o edema de Reinke (ER), que tem maior incidência nas mulheres, o que é compatível com achados referentes aos sujeitos do gênero feminino do presente estudo.<sup>29,30</sup>

Segundo Queija et al. (2006), em seu estudo com homens fumantes, com média de idade de 53 anos, que mantinham o hábito de fumar de oito a 60 anos, os parâmetros acústicos como frequência fundamental e *shimmer* encontravam-se discretamente diminuídos. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Figueiredo et al. (2003); nele foi observada uma tendência ( $p = 0,07$ ) para a diminuição da frequência fundamental, semelhante ao encontrado neste estudo.<sup>31,32</sup>

Em virtude do *pitch* grave encontrado nas vozes masculinas, a percepção auditiva do agravamento da voz nos fumantes deste gênero é menos marcante, apesar do agravamento da frequência fundamental observado na análise acústica, o que pode contribuir para a manutenção do hábito de fumar.

Em relação ao tempo médio de fumo, o presente estudo recrutou sujeitos com tempo médio de 30 anos, sendo o tempo mínimo de 20 anos. O desvio-padrão encontrado foi de 0,7; um valor baixo, que indica que não houve grande variação no tempo de fumo entre os sujeitos estudados, contribuindo para que os resultados sejam mais robustos. Outros estudos, como os de Figueiredo et al. (2003) e Queija et al. (2006), recrutaram, respectivamente, sujeitos muito jovens, com tempo de fumo reduzido, e sujeitos com tempo de fumo com ampla variabilidade, evidenciando pouco controle dessa variável, que pode ter impactado nos resultados obtidos.<sup>31,32</sup>

A frequência fundamental parece ser o parâmetro acústico que apresenta maior mudança em seus valores quando o fator fumo está associado. O trabalho de Queija et al. (2006) encontrou mudanças na frequência fundamental mais evidente quando comparados fumantes e não fumantes em idade mais avançada, provavelmente devido ao tempo prolongado de consumo de cigarro; porém, trata-se de um resultado questionável, ao considerar a faixa etária dos sujeitos do estudo (35 a 81anos), devido à influência da senilidade nos parâmetros acústicos, de modo que sujeitos de idade mais avançada apresentam alterações estruturais típicas do envelhecimento, capazes de modificar os parâme-

**Tabela 3** Apresentação da média, desvio padrão e mediana da frequência fundamental, NHR e parâmetros de perturbação *jitter local* (%), *jitter local absoluto* (ms), *jitter ppq5* (%), *jitter ddp* (%), *shimmer local* (%), *shimmer local* (dB), *shimmer apq5* (%), *shimmer apq11*(%) no GC e GF (n = 80)

Categoria	Variável	GC	GF	Total	P-valor
Frequência fundamental (Hz) - Feminino	Média	204,52	179,36	191,94	0,11
	D. padrão	32,34	53,81	45,64	
Frequência fundamental (Hz) - Masculino	Média	114,49	103,88	109,18	0,06 <sup>b</sup>
	D. padrão	17,40	15,85	17,28	
<i>Jitter local</i> (%)	Média	0,44905	0,63055	0,53980	0,063 <sup>b</sup>
	D. padrão	0,259181	0,438234	0,369203	
<i>Jitter local absoluto</i> (seg)	Média	0,000031627	0,000058284	0,000044955	0,004 <sup>a</sup>
	D. padrão	0,000029575	0,000050316	0,000043146	
<i>Jitter ppq5</i> (%)	Média	0,25632	0,34870	0,30251	0,025 <sup>a</sup>
	D. padrão	0,145286	0,145286	0,182395	
<i>Shimmer local</i> (%)	Média	2,75602	3,18767	2,97185	0,33
	D. padrão	1,993569	1,329872	1,697722	
<i>Shimmer local</i> (dB)	Média	0,24462	0,28342	0,26402	0,04 <sup>a</sup>
	D. padrão	0,171444	0,119912	0,148290	
<i>Shimmer apq5</i> (%)	Média	1,68132	1,90425	1,79279	0,56
	D. padrão	1,276236	0,841867	1,080068	
<i>Shimmer apq11</i> (%)	Média	2,0343	2,52218	2,27824	0,009 <sup>a</sup>
	D. padrão	1,447176	1,034755	1,273870	
NHR	Média	0,01572935	0,05099702	0,03336319	0,007 <sup>a</sup>
	D. padrão	0,022429005	0,156183381	0,112274090	

Teste de Mann-Whitney.

<sup>a</sup> Diferença estatisticamente significativa.

<sup>b</sup> Tendência.

GC, grupo controle; GF, grupo fumante; NHR, relação ruído-harmônico.

tros acústicos.<sup>33</sup> O fato de a amostra do presente estudo ser composta por sujeitos adultos e o tempo de fumo ter sido uma variável controlada contribuiu para que os resultados não apontassem para diferenças entre fumantes e não fumantes, assim como o estudo de Figueiredo et al. (2003). A dependência de álcool e hábito de tossir e de pigarrear também apresentaram associação com a frequência fundamental, contudo a mesma não foi significativa a 5% (tabela 2).

O *jitter* representa a variação da frequência fundamental ao avaliar pequenas irregularidades nos pulsos glóticos, indicando o ruído no sinal vocal. As medidas de suas variações apresentadas nesse estudo *jitter local absoluto* (ms), diferença média absoluta entre períodos consecutivos e *jitter ppq5*(%), diferença absoluta média entre um período e a média dele e seus quatro vizinhos mais próximos dividido pelo período médio, encontram-se dentro dos padrões de normalidade para ambos os grupos.<sup>32,33</sup>

De acordo com a comparação estabelecida entre o grupo GC e GF, houve diferença estatisticamente significativa para o *jitter absoluto* e *ppq5* (tabela 3). Com base na literatura, pessoas que não apresentam afecções laringeas possuem valores reduzidos desses parâmetros; no entanto, se eles estiverem elevados, como no caso dos fumantes, a presença das afecções é considerável, o que implica na influência do cigarro nesses parâmetros.<sup>34</sup>

De acordo com os parâmetros analisados, nota-se diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% para a relação hábito de fumar e o parâmetro *jitter*, o que sugere que a presença desse hábito pode estar associada às modificações dos valores desse parâmetro, concordando com a literatura no que se refere à influência do tabagismo no *jitter*, em decorrência das afecções vocais relacionadas ao hábito de fumar.

Segundo a literatura, o consumo de cigarro está intimamente ligado a afecções laringeas, que podem causar desde edema de Reinke até leucoplasia, hiperplasia e neoplasia, de modo que a intervenção precoce cirúrgica ou fonoaudiológica, acompanhada da interrupção do hábito, se faz necessária.<sup>5,33</sup>

O RGE e o gênero também apresentaram diferenças estatisticamente significativas sobre os parâmetros acústicos vocais (tabela 2). O RGE pode gerar uma série de alterações laringeas capazes de causar rouquidão, aspezeza, sopro, entre outros. De acordo com o estudo de Vashani et al. (2010), conclui-se que o *jitter* encontra-se aumentado no refluxo, o que destaca a associação identificada no presente estudo entre a presença do mesmo e as mudanças dos valores do *jitter*. A literatura aponta ainda que diante da terapia fonoaudiológica associada à medicamentosa este parâmetro tende a diminuir.<sup>10,35</sup> É importante ressaltar que neste estudo foram considerados apenas os sinais e sintomas sugestivos de refluxo, de modo que os sujeitos da pesquisa não necessariamente apresentavam diagnóstico de refluxo, o que pode ter influenciado de certa maneira os resultados.

Para a variável gênero, de acordo com a literatura, a menopausa tem início por volta dos 50 anos; contudo, seus efeitos sobre a voz podem surgir por volta dos 40 anos, período em que há uma tendência da camada superficial da lâmina própria tornar-se edemaciada e mais espessa, o que vai contribuir para a alteração dos parâmetros vocais, dentre eles o aumento do *jitter*.<sup>30,36</sup>

Em contrapartida, o gênero masculino, apresentará modificações estruturais no aparelho fonador apenas por volta dos 60 anos; assim, o fator primordial que irá influenciar o gênero masculino serão as modificações estruturais causadas pela idade.<sup>33</sup> Desse modo, a incidência de alterações laringeas de origem anatômica é mais comum no gênero feminino do que no masculino, o que pode explicar as modificações dos valores de *jitter* na presença do fator gênero (tabela 2).

O *shimmer* representa a variação da amplitude e está relacionado à diminuição do coeficiente de contato das pregas vocais. As medidas de suas variações apresentadas neste estudo *shimmer local* (dB), média absoluta (log10) da diferença entre as amplitudes de períodos consecutivos, multiplicada por 20 e *shimmer apq11*, diferença absoluta média entre a amplitude de um período e a média das amplitudes dele e seus dez vizinhos mais próximos, dividido pela amplitude média geral, encontram-se fora do padrão de normalidade para ambos os grupos (tabela 3).<sup>32,33</sup>

Ao comparar os grupos GC e GF, nota-se diferença estatisticamente significativa apenas no *shimmer local* (dB) e *apq11*. De acordo com a literatura, assim como o *jitter*, valores de *shimmer* elevados são indicativos de afecções laringeas. Segundo Behlau (2001), o aumento dos valores do *shimmer* se dá como consequência de redução da resistência glótica, aumento de massa e presença de ruído e sopro no sinal vocal.<sup>33</sup>

De acordo com a tabela 2, observa-se que consumo de cigarro e gênero apresentaram diferenças estatisticamente significativas, o que indica que a presença deste hábito está associada às mudanças no parâmetro *shimmer*. Com relação a variável gênero, também foi estabelecida essa associação, o que concorda com a literatura e permite inferir que há influência dos efeitos da menopausa no *shimmer*.<sup>30,35</sup> Para o etilismo foi observado uma tendência para o aumento do parâmetro *shimmer apq11* e diferença estatisticamente significativa para o *shimmer local dB*.

A literatura traz que o consumo de cigarro é capaz de aumentar o epitélio das pregas vocais, contribuir para o surgimento de edemas de massa, como o edema de Reinke (ER), e causar o aparecimento do câncer de laringe. Todas essas alterações vão prejudicar a qualidade vocal, fazendo com que esta apresente, entre outras características, rouquidão e sopro, que por sua vez estão intimamente associadas ao *shimmer*.<sup>33</sup>

Ao ser associado ao consumo de cigarro, o álcool mantém influência direta sobre a voz. A combinação fumo-álcool potencializa as mudanças morfológicas no epitélio das pregas vocais, de modo que em fumantes e etilistas este epitélio se encontra mais espesso. Para Hirabayashi et al. (1999), tal fato reforça os achados de nosso estudo quanto a associação dessa variável e o parâmetro *shimmer*.<sup>37</sup>

A relação NHR avalia a presença de ruído no sinal de voz analisado, assim, quanto maior o NHR, maior será a presença de ruído no sinal de fala e pior será a qualidade vocal. Essa medida avalia de maneira ampla o ruído do sinal analisado e não é específica para ciclos determinados, tendo como objetivo determinar de modo geral o ruído no sinal vocal.<sup>38</sup>

Os valores de NHR, quando comparados entre o GC e o GF, apresentam-se aumentados para o grupo GF, com diferença estatisticamente significativa entre ambos (tabela 3). Conforme a tabela 2 foi observada diferença estatística-

mente significativa para os fatores gênero e hábito de fumar, o que permite inferir que o gênero e a presença desses fatores mantêm associação com o NHR.

A literatura mostra que o consumo de cigarro altera a qualidade vocal, fazendo com que sujeitos fumantes apresentem rugosidade e fonação fluída, caracterizada pelo menor grau de coaptação glótica, o que favorece a menor quantidade de harmônicos e a maior presença de ruído, demonstrado nos resultados do estudo.<sup>37</sup>

Quanto à associação entre o gênero na relação NHR, de acordo com a literatura, as características anatômicas específicas entre os gêneros e o fator da menopausa no gênero feminino influenciam os demais parâmetros citados, assim como o NHR, descrito no presente estudo.

Desse modo, de acordo com os objetivos do estudo, nota-se que o fator gênero mantém associação com os parâmetros acústicos *jitter*, *shimmer* e NHR. O fumo apresentou associação com a frequência fundamental, *jitter* e *shimmer*, e o RGE teve associação com o parâmetro *jitter*.

O presente estudo reforça a necessidade de pesquisas que analisem a inter-relação entre os fatores biológicos, sociais, ambientais e hábitos como pigarrear na produção da voz, visto que as características vocais são influenciadas por diferentes parâmetros, ressaltando a necessidade da compreensão da etiologia multifatorial na avaliação e no tratamento do sujeito fumante e do não fumante.

Vale ressaltar que estudos que correlacionem a qualidade vocal aos demais fatores, como os descritos no presente trabalho, são necessários para que profissionais fonoaudiólogos e otorrinolaringologistas atuem de modo multifatorial no tratamento e na prevenção de fatores que podem piorar a qualidade vocal.

## Conclusão

O grupo GF apresentou maior incidência de tosse, pigarro e dependência de álcool quando comparado ao grupo GC.

Os valores da frequência fundamental no grupo GF encontram-se reduzidos quando comparados ao grupo GC, mas dentro dos padrões de normalidade para ambos os grupos; porém, os homens apresentam mais valores desviados da média esperada para esse parâmetro.

Os parâmetros de perturbação da frequência (*jitter local absoluto* e *jitter ppq5*) e da intensidade (*shimmer local dB* e *shimmer apq11*) no GF encontram-se elevados.

A presença do fumo está associada às mudanças nos parâmetros frequência fundamental, *jitter*, *shimmer* e NHR. O fator gênero também manifesta associação com mudanças nos parâmetros *jitter*, *shimmer* e NHR, o que também sugere que o fumo pode causar aumento dos valores encontrados. A presença de sinais e sintomas sugestivos de RGE e do utilismo leva a associação com o *jitter* e *shimmer* e sugere que a presença desses fatores leva ao aumento dos parâmetros citados.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- World Health Organization. Geneva: World Health Organization, 2007. World No Tobacco Day 2004 materials. [cited 01 Sep 2005] Available from: <http://www.who.int/tobacco/resources/publications/wntd/2004/en>. Accessed in 27/09/2011.
- Rafferty MA, Fenton JE, Jones AS. The history, aetiology and epidemiology of laryngeal carcinoma. *Clin Otolaryngol*. 2001;26:442-6.
- Sorensen D, Horii Y. Cigarette smoking and voice fundamental frequency. *J Commun Dis*. 1982;15:135-44.
- Duarte JL, de Faria FAC, Ceolin DS, Cestari TM, de Assis GF. Efeitos da inalação passiva da fumaça de cigarro sobre as pregas vocais de ratos. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006;72:210-6.
- Hashibe M, Bofetta P, Zaridze D, Shagina O, Szeszenia-Dabrowska N, Mates D, et al. Contribution of tobacco and alcohol to the high rates of squamous cell carcinoma of the supraglottis and glottis in central Europe. *Am J Epidemiol*. 2007;165:814-20.
- Shiga K, Tateda M, Katagiri K, Nakanome A, Ogawa T, Asada Y, et al. Distinct features of second primary malignancies in head and neck cancer patients in Japan. *Tohoku J Exp Med*. 2011;225:5-12.
- Leon X, del Prado M, Orus C, Lopez M, Barcia J, Quer M. Influence of the persistence of tobacco and alcohol use in the appearance of second neoplasm in patients with head and neck cancer. A case control study. *Cancer Causes Control*. 2009;20:645-52.
- Cielo CA, Finger LS, Niehues GR, Deuschle VP, Siqueira MA. Disfonia organofuncional e queixas de distúrbios alérgicos e/ou digestivo. *Rev CEFAC*. 2009;11:431-9.
- Silverio KCA, Gonçalves CGO, Penteadó RZ, Vieira TPG, Libardi A, Rossi D. Ações em saúde vocal: proposta de melhoria do perfil vocal de professores. *Pró-Fono*. 2008;20:177-82.
- Fortes FSG, Imamura R, Tsuji DH, Sennes LU. Perfil dos profissionais da voz com queixas vocais atendidos em um centro terciário de saúde. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73:27-31.
- Williams NR. Occupational groups at risk of voice disorders. *Occup Med (Lond)*. 2003;53:456-60.
- Velanovich V. Gastroesophageal reflux disease and the airway essentials for the surgeon. *World J Gastrointest Surg*. 2009;1:8-10.
- Mahieu HF. Review article: the laryngological manifestations of reflux disease; why the scepticism? *Aliment Pharmacol Ther*. 2007;26:17-24.
- Vaezi MF. Laryngeal manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Curr Gastroenterol Rep*. 2008;10:271-7.
- Abdo TRT, Yoshimura R, Mendonça RR, Frizzarini R, Santos RO, Rapoport PB. Doença do refluxo laringofaríngeo. *Arq Med ABC*. 2004;29:10-1.
- Branski R, Bhattacharyya N, Shapiro J. The reliability of the assessment of endoscopic laryngeal findings associated with laryngopharyngeal reflux disease. *Laryngoscope*. 2002;112:1029-4.
- Yliato R, Lindestad P, Ramel S. Symptoms, laryngeal findings, and 24-hours pH monitoring in patients with suspected gastroesophageal pharyngeal reflux. *Laryngoscope*. 2001;111:979-81.
- Giacchi R, Sullivan D, Rothstein S. Compliance with anti-reflux therapy in patients with otolaryngological manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Laryngoscope*. 2000;110:19-22.
- Ronkainen JA, Aro P, Storskrubb T. Prevalence of esophagitis and endoscopy-negative reflux disease in a population. A report from the Kalixandra study. *Abstr Dig Dis Week*. 2002; S1357:A-269.
- Eckley CA, Michelsohn N, Rizzo LV, Tadakoro CE, Costa HO. Salivary epidermal growth factor concentration in adults with reflux laryngitis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131:401-6.
- Costa HO, Neto OM, Eckley CA. Is there a relationship between the pH and volume of saliva and esophageal pH-metry results? *Dysphagia*. 2005;20:175-81.

22. Rourk RM, Namiot Z, Sarosiek J, Yu Z, McCallum RW. Impairment of salivary epidermal growth factor secretory response to esophageal mechanical and chemical stimulation in patients with reflux esophagitis. *Am J Gastroenterol*. 1994;89:237-44.
23. Konturek JW, Bielanski W, Konturek SJ, Bogdal J, Oleksy J. Distribution and release of epidermal growth factor in man. *Gut*. 1989;30:1194-200.
24. Costa HO, Eckley CA. Correlação do pH e volume salivares com sintomas laringofaríngeos. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 2004;70:24-8.
25. Masur J, Moteiro MG. Validation of the CAGE alcoholism screening test in Brazilian psychiatric hospital setting. *Braz J Med Biol Res*. 1983;16:215-8.
26. Smart RG. Use of the CAGE scale in a population survey of drinking. *J Stud Alcohol*. 1991;52:593-6.
27. Castells MA, Furlanetto LM. Validade do questionário CAGE para rastrear pacientes com dependência ao álcool internados em enfermarias clínicas. *Rev Bras Psiquiatr*. 2005;27:54.
28. Velanovich V, Vallance ST, Gusz JR, Tapia FV, Harkabus MA. Quality of life scale for gastroesophageal reflux disease. *J Am Col Surg*. 1996;183:217-24.
29. Reinke FB. Untersuchungen über das menschlich Stimmband. *Fortschritte der Medizin, München*. 1985;13:469-78.
30. Machado MAMP, Aldrighi JM, Ferreira LP. Os sentidos atribuídos à voz por mulheres após a menopausa. *Rev Saúde Pública*. 2005;39:261-9.
31. Queija DS, Barros APB, Dedivitis RA, Corazza VR, Silva VFC, Nishimoto IN. Avaliação laringostroboscópica, perceptiva e computadorizada da voz de tabagistas do gênero masculino. *Rev Bras Cir Cabeça Pescoço*. 2006;35:93-6.
32. Figueiredo DC, Souza PRF, Gonçalves MI, Biase NG. Análise perceptivo-auditiva computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não fumantes. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69:791-9
33. Behlau M. *Voz: o livro do especialista*. Vol I. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
34. Boersma P, Weenick D. *Praat Manual*. Amsterdam: University of Amsterdam, Phonetic Sciences Department; 2006. [cited 27 Sept 2011]. Available from: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
35. Vashani K, Muruges M, Hattangadi G, Gore G, Keer V, Ramesh VS, et al. Effectiveness of voice therapy in reflux-related voice disorders. *Dis Esophagus*. 2010;23:27-32.
36. Behlau MS, Pontes PAL. O desenvolvimento ontogenético da voz: do nascimento à senescência. In: *Avaliação e tratamentos das disfonias*. 1ª ed. São Paulo: Louise; 1995. p. 49-52.
37. Hirabayashi H, Hoshii K, Uno K, Ohgaki H, Nakasone Y, Fujisawa T, et al. Laryngeal epithelial changes on effects of smoking and drinking. *Auris Nasus Larynx*. 1999;17:105-14.
38. Teixeira VL. *Avaliação da configuração laríngea em sujeitos portadores de Edema de Reinke*. [Monograph] São Paulo: Centro de Saúde da Voz; 1999.