

Análise perceptivo-auditiva, acústica computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não-fumantes

Auditory perceptual, acoustic, computerized and laryngological analysis of young smokers' and nonsmokers' voice

Daniele C. de Figueiredo¹, Paula R. F. de Souza²,
Maria Inês R. Gonçalves³, Noemi G. de Biase⁴

Palavras-chave: voz, fumo, tabaco, qualidade vocal,
frequência fundamental.

Key words: voice, smoking, tobacco, voice quality,
fundamental frequency.

Resumo / Summary

Objetivo: Realizar a avaliação laringológica, análise perceptivo-auditiva e acústica computadorizada das vozes de adultos jovens fumantes e não-fumantes, sem queixa vocal, compará-las e verificar a incidência de alterações laringeas. Forma de estudo: Caso-controle. Material e Método: Foram analisadas as vozes de 80 indivíduos com idades compreendidas entre 20 e 40 anos. Estes foram divididos em quatro grupos: 20 homens fumantes, 20 homens não-fumantes, 20 mulheres fumantes e 20 mulheres não-fumantes. Este estudo envolveu laringoscopia, realizada e interpretada por uma médica otorrinolaringologista, e gravação em fita cassete das vogais sustentadas /a/, /μ/, /i/ e /u/, contagem dos números de 1 a 20, emissão dos dias da semana, dos meses do ano e da canção "Parabéns a você". A gravação em fita cassete foi editada para posterior análise espectrográfica e avaliação perceptiva auditiva por quatro avaliadores com experiência na área de voz. Resultados: Após a análise, foi constatada uma discreta diminuição da frequência fundamental da voz dos indivíduos fumantes de ambos os sexos, bem como maior incidência de rouquidão e de alterações laringeas entre os tabagistas.

Aim: The goal of this study was to make the laryngological, auditory perceptual and acoustic computer analyses of young adults' (smokers and non-smokers) voices, without vocal complaint, compare them and verify the incidence of vocal alterations. Study design: Clinical comparative. Material and Method: The voices of 80 individuals with age range from 20 to 40 years were analyzed. These individuals were divided in four groups: 20 male smokers, 20 male non-smokers, 20 female smokers and 20 female non-smokers. This analysis involved laryngoscopy, which was performed and interpreted by an otolaryngologist, and cassette tape recordings of the sustained vowels /a/, /μ/, /i/ e /u/, number counting from 1 to 20, speech of the days of the week, months of the year and singing of "Happy Birthday". The cassette tape recordings were edited for further spectrographic analysis and auditory perceptual evaluation made by four speech therapists experienced in the major of voice. Results: After the analysis, a slight reduction of the fundamental frequency of the voice of smokers of both sexes was noticed, as well as higher incidence of hoarseness and laryngeal alterations among the smokers.

¹ Fonoaudióloga pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Especializanda do Curso de Motricidade Oral em Oncologia do Centro de Tratamento e Pesquisa Hospital do Câncer A. C. Camargo.

² Fonoaudióloga pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Especializanda do Curso de Voz do Centro de Estudos da Voz – CEV.

³ Pós-Doutora pela University of California, Davis, EUA. Professora Afiliada do Departamento de Otorrinolaringologia e Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Professora Adjunto Doutora do Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Tuiuti do Paraná.

⁴ Doutora em Otorrinolaringologia pela Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Médica colaboradora do setor de Laringologia e Voz da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina. Professora Assistente Doutora da Faculdade de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Endereço para Correspondência: Daniele Cannataro de Figueiredo – Rua Pedro Morcilla Filho, 256 V. Guilhermina São Paulo 03546-010
Tel/fax (0xx11) 6958-9623 / 9646-8160 – E-mail: danyfig@yahoo.com.br

Trabalho de Iniciação Científica apresentado à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina.

Projeto apresentado no X Congresso de Iniciação Científica na Universidade Federal de São Paulo –

Escola Paulista de Medicina em 10 de Novembro de 2002, financiado pelo CNPq.

Artigo recebido em 02 de julho de 2003. Artigo aceito em 10 de julho de 2003.

INTRODUÇÃO

A fonação se dá com a vibração das pregas vocais durante a expiração, o que promove o deslocamento de sua túnica mucosa, e formação de onda de baixo para cima, até que as bordas livres se toquem novamente. Para a boa qualidade vocal e riqueza de harmônicos, é necessária a elasticidade dessa túnica e sua flexibilidade. O movimento muco-ondulatório dessa túnica depende do fluxo de ar transglótico. Em condições normais, o ar desliza pelas paredes da laringe com atrito reduzido, enquanto que, no fumante, essa camada protetora se modifica, aumentando o atrito do ar. Dessa forma, ocorre um turbilhonamento do ar em vez do deslizamento, causando um trauma na túnica mucosa, sendo que as forças que lá atuam deixam de ser uniformes, havendo um conseqüente desarranjo no ciclo vibratório, alterando a qualidade vocal e ocasionando ataques vocais bruscos, sensações de ardor, aperto e pigarro ao falar¹.

É sabido que o consumo de tabaco promove inúmeras alterações em todo o organismo humano, mas quais são os danos causados por este especificamente na voz de um indivíduo?

Nos fumantes, durante a fonação à luz estroboscópica, percebe-se a perda do movimento harmônico da túnica mucosa, uma vez que o muco está mais viscoso¹. Além disso, a mucosa fica irritada e, portanto, torna-se edemaciada, interferindo na capacidade de vibração das pregas vocais. Antes das lesões estarem devidamente instaladas, já há alterações no muco e, portanto, no movimento muco-ondulatório da túnica mucosa das pregas vocais¹.

Em estudo realizado por Sorensen & Horii (1982), foram feitas as gravações das vozes de 80 falantes adultos normais, 40 fumantes e 40 não-fumantes, sendo 20 homens e 20 mulheres em cada grupo, com idade compreendida entre 25 anos e 1 mês a 49 anos e 11 meses. Todos os indivíduos realizaram audiometria tonal para as freqüências de 500, 1000 e 2000 Hz e aqueles cuja acuidade auditiva estava fora dos padrões de normalidade foram excluídos da amostra, uma vez que uma alteração de acuidade auditiva pode afetar as características da freqüência fundamental da voz. Suas vozes foram gravadas em tarefas de leitura, fala espontânea e produção das vogais sustentadas /a/, /i/ e /u/ e em seguida digitalizadas e analisadas em computador. Houve redução de freqüência fundamental nos grupos dos fumantes em relação aos dos não-fumantes, tendo sido essa diferença estatisticamente significativa no sexo masculino, mas não no feminino, concluindo-se que o tabagismo provoca uma irritação no epitélio da laringe que pode prejudicar os tecidos laríngeos e, portanto, alterar o sinal de voz ali gerado.

De acordo com Lee et al. (1999), a freqüência fundamental já é levemente reduzida em fumantes passivos, contudo em níveis irrelevantes, apesar de já haver mudanças na camada de cobertura das pregas vocais. Quanto à qualidade vocal, Medina et al. (1990) estudaram 100

mulheres chilenas hospitalizadas de 42 a 51 anos de idade, entre as quais 45 nunca tinham fumado, 36 era fumantes e 19 eram ex-fumantes. Foi realizada a análise perceptivo-auditiva e houve alta incidência de rouquidão entre as fumantes, observando-se maior incidência de voz rouca permanente nas fumantes.

O objetivo do presente estudo foi realizar a análise comparativa da avaliação laringológica, perceptivo-auditiva e acústica computadorizada das vozes de adultos jovens fumantes e não-fumantes, sem queixas vocais.

MATERIAL E MÉTODO

Foram realizadas avaliação otorrinolaringológica e análises perceptivo-auditiva e acústica computadorizada das vozes de 80 indivíduos, sendo 20 homens fumantes, 20 homens não-fumantes, 20 mulheres fumantes e 20 mulheres não-fumantes, com idades compreendidas entre 20 e 40 anos.

Antes de iniciar a pesquisa, esta foi previamente analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo (CEP nº478/01).

Para participar desta, os indivíduos primeiramente deveriam pertencer à faixa etária pré-estabelecida e serem consumidores de tabaco ou nunca terem feito uso do mesmo. Em seguida os selecionados responderam a um questionário, cujo modelo segue em anexo (Anexo), para conhecer, mapear e controlar os hábitos vocais dos mesmos, tendo sido selecionados aqueles que não apresentavam queixas vocais e que não apresentaram outros fatores predisponentes ao desenvolvimento de disfonias, tais como consumo prévio de tabaco (ex-fumantes) e uso profissional da voz (professores, cantores, atores, etc.).

O primeiro procedimento realizado foi o exame otorrinolaringológico, incluindo laringostroboscopia, realizado e analisado por uma médica otorrinolaringologista experiente. Para este, foi utilizado o método clássico: os indivíduos ficaram sentados com a boca aberta e a língua protraída, envolvida em gaze e mantida em posição por pinça digital. A anestesia tópica foi realizada com a aspersão de xilocaína^R spray e, depois disso, foi introduzido o laringoscópio rígido até que se obtivesse completa visão da laringe. Durante a avaliação, os indivíduos foram orientados a respirar pela boca, sem esforço e, quando solicitado, a emitir a vogal /μ/, de modo sustentado em intensidade e tom, o mais próximo possível da sua emissão habitual.

Nesse momento do estudo, vários indivíduos foram descartados da amostra, ou por não conseguirem realizar o exame, ou por apresentarem lesões organo-funcionais e orgânicas. Nestes casos, foram indicadas avaliações mais completas e terapia de voz.

A laringostroboscopia dos indivíduos que permaneceram no estudo foi analisada e considerada com aspecto

ANEXO
Anamnese

Identificação Pessoal:

Nome: _____

Idade: _____ Nascimento: _____ Local: _____ Sexo: _____

Nacionalidade: _____ Est. Civil: _____

Escolaridade: _____

Endereço: _____

Telefones: _____

Profissão: _____ Há quanto tempo? _____ Frequência? _____

Período de trabalho: _____

Religião: _____ Há quanto tempo? _____ Frequência? _____

O que costuma fazer nas horas de lazer? _____

Pratica esportes? sim não O que costuma praticar? _____

Há quanto tempo? _____ Frequência? _____

Outras atividades que fazem uso da voz: _____

Com que frequência? _____

Fumante? sim não

Há quanto tempo? _____ Frequência? _____ Variáveis? _____

Fumante passivo? sim não Intensidade: _____

Fuma algo, fora cigarro? _____

Opinião acerca da própria voz: _____

Queixas acerca da própria voz: _____

Opinião das pessoas acerca da mesma: _____

Distúrbios alérgicos: _____

Distúrbios faríngeos: _____

Distúrbios bucais: _____

Distúrbios nasais: _____

Distúrbios otológicos: _____

Distúrbios pulmonares: _____

Distúrbios digestivos: _____

Distúrbios metabólicos: _____

Distúrbios neuro-vegetativos: _____

Distúrbios hormonais: _____

Algum relacionado com a menstruação? _____

normal ou alterada, de acordo com as observações de presença de edema, hiperemia, espessamento epitelial e alterações de onda mucosa, em uma ou ambas as pregas vocais.

A seguir, os indivíduos selecionados tiveram suas vozes gravadas em cabina acústica, mantendo 15cm de distância entre a boca e o microfone, durante a emissão das vogais sustentadas /a/, /μ/, /i/ e /u/, contagem dos números de 1 a 20, emissão dos dias da semana e meses do ano e da canção "Parabéns a Você" em condições habituais de frequência e intensidade. Foi utilizado um microfone unidirecional Áudio-technica MB 4000C e as vozes foram gravadas em fitas cassete com gravador profissional Marantz PMD 221. Com base nessa gravação, foram realizadas duas análises: acústica computadorizada e perceptivo-auditiva.

Na análise acústica computadorizada, a gravação da vogal /μ/ de cada indivíduo foi analisada pelo programa *SoundScope 2.0*, da *G.W. Instruments*, em computador Pentium. Essa análise forneceu dados detalhados e objetivos da voz de cada um dos indivíduos selecionados: frequência fundamental (f_0); *jitter* (J); *shimmer* (S); e proporção harmônico-ruído (PHR).

O último procedimento realizado foi a análise perceptivo-auditiva, realizada por quatro fonoaudiólogas com experiência na área de voz. Para esta análise, a fita original foi editada, sendo que as fonoaudiólogas não tinham conhecimento sobre a identificação dos indivíduos no momento. As vozes foram classificadas quanto a qualidade vocal, *pitch* e *loudness* de cada indivíduo, de acordo com o modelo de classificação proposto por Behlau & Pontes (1995).

Os dados obtidos foram comparados estatisticamente entre os subgrupos de fumantes e não-fumantes de cada sexo e entre os grupos de homens e mulheres.

DISCUSSÃO

Após preenchimento do questionário, como já referido anteriormente, os indivíduos foram submetidos à avaliação otorrinolaringológica pela otorrinolaringologista. O resultado desta está exposto nas Tabelas 3, 4, 5 e 6, sempre na quarta coluna, tendo sido consideradas somente as alterações

Tabela 1. Comparação dos valores de jitter, shimmer, frequência fundamental e proporção harmônico-ruído entre os grupos de mulheres não-fumantes (MNF) e mulheres fumantes (MF).

Indivíduo	Jitter (%)		Shimmer (%)		f_0 (Hz)		PHR	
	MNF	MF	MNF	MF	MNF	MF	MNF	MF
1	0,30	0,20	1,80	1,70	226	160	21,1	20,6
2	0,20	0,10	2,20	1,10	208	206	17,0	21,0
3	0,20	0,20	0,70	1,50	215	190	26,8	18,5
4	0,20	0,20	1,90	1,30	201	228	20,1	21,8
5	0,20	0,30	1,80	3,20	207	190	20,6	13,5
6	0,30	0,30	1,30	2,50	276	199	23,9	16,1
7	0,20	0,20	2,40	1,70	190	184	17,7	20,0
8	0,30	0,20	1,90	1,80	189	204	19,2	19,1
9	0,30	0,20	1,50	1,70	228	177	20,6	23,6
10	0,20	0,20	1,60	1,20	236	186	19,1	21,0
11	0,30	0,50	1,20	3,50	223	214	23,0	16,6
12	1,70	0,30	1,20	1,60	227	178	24,1	16,3
13	0,10	0,50	1,40	1,80	180	201	21,8	20,4
14	0,30	0,10	1,60	1,20	270	205	21,0	18,8
15	0,30	0,15	1,60	1,14	190	196	22,6	22,7
16	0,50	0,30	3,70	1,30	193	178	13,3	22,5
17	0,30	0,10	1,10	1,20	197	169	24,0	21,6
18	0,30	0,20	2,70	1,70	184	257	17,0	18,1
19	0,20	0,30	1,70	2,10	184	189	22,9	17,2
20	0,30	0,20	1,20	1,50	254	214	25,5	20,7
\bar{x}	0,34	0,24	1,73	1,74	213,9	196,25	21,065	19,505
D. P.	0,33	0,11	0,65	0,65	28,44	21,85	3,25	2,6

Análise de variância (Tukey alpha.05)
p crítico = 0,05

	jitter	shimmer	f_0	PHR
MNF x MF	0,654	1	0,077	0,448
MNF x HNF	0,998	0,519	0,000*	0,48*

Tabela 2. Comparação dos valores de jitter, shimmer, frequência fundamental e proporção harmônico-ruído entre os grupos de homens não-fumantes (HNF) e homens fumantes (HF).

Indivíduo	Jitter (%)		Shimmer (%)		f ₀ (Hz)		PHR	
	HNF	HF	HNF	HF	HNF	HF	HNF	HF
1	0,10	0,30	1,60	1,00	141	128	21,1	25,2
2	0,40	0,40	2,50	1,80	96	83	12,4	17,6
3	0,20	0,80	2,30	3,50	129	115	16,8	15,3
4	0,10	0,10	1,80	1,10	167	131	20,1	19,3
5	0,10	0,40	1,10	2,30	127	97	21,6	19,8
6	0,10	1,20	1,70	3,80	131	104	16,6	16,1
7	0,10	0,30	1,30	2,10	125	137	20,9	19,3
8	0,20	0,20	2,40	2,80	105	112	14,2	13,1
9	0,10	0,30	0,60	1,30	200	106	26,2	20,5
10	0,30	0,10	1,50	0,50	131	126	23,1	23,9
11	0,80	0,20	4,10	1,90	119	109	12,8	17,7
12	0,30	0,10	3,40	1,40	133	116	14,2	20,0
13	0,70	0,10	2,20	0,60	118	138	19,9	27,8
14	0,20	0,30	1,40	1,90	105	121	19,1	20,8
15	0,90	0,30	2,10	2,70	113	140	15,2	20,6
16	0,30	0,10	3,60	0,60	101	130	16,3	24,6
17	0,30	0,20	1,90	0,80	128	107	19,8	22,8
18	1,10	0,20	2,80	1,00	115	113	15,5	24,7
19	0,40	0,10	1,70	1,30	114	138	19,4	20,4
20	0,30	0,10	1,40	1,60	113	126	20,8	21,5
\bar{x}	0,35	0,29	2,07	1,70	125,55	118,85	18,3	20,55
D. P.	0,29	0,27	0,87	0,94	23,64	15,33	3,64	3,61

Análise de variância (Tukey alpha.05)
p crítico = 0,05

	jitter	shimmer	f ₀	PHR
HNF x HF	0,891	0,458	0,789	0,147
HF x MF	0,924	0,999	0,000*	0,751

exclusivas de pregas vocais; presença de edema, hiperemia, espessamento epitelial e alterações de onda de mucosa.

No grupo de homens não-fumantes, 50% dos indivíduos (n=10) apresentaram alterações na prega vocal. Acredita-se que mesmo com o desenvolvimento tecnológico associado à experiência da médica otorrinolaringologista que realizou os exames, alguns indivíduos poderiam ter uma alteração estrutural mínima, a qual não foi diagnosticada no momento do estudo, uma vez que foi dada ênfase na pesquisa de alteração do tipo edema, hiperemia, espessamento epitelial e alterações de onda de mucosa. Ainda segundo Gonçalves (1994), 30% das AEM são diagnosticadas apenas no ato cirúrgico.

Segundo Garnett (2001) o tabagismo está intimamente relacionado à afecções laríngeas, podendo causar desde edemas (como o Edema de Reinke), que são processos inflamatórios, até leucoplasia, hiperplasia e câncer, fazendo-se necessária a intervenção precoce, que pode ser cirúrgica e/ou fonoaudiológica, mas que exige o fim do consumo de tabaco. Os indivíduos que apresentavam lesões orgânicas

evidentes, decorrentes ou não do tabagismo, foram excluídos do presente estudo, já que nosso objetivo era identificar alterações iniciais, que ainda não caracterizassem doença. Tal fato pode explicar o porquê de não se encontrar diferença estatisticamente significativa entre os grupos de fumantes e não fumantes, quanto aos achados de pregas vocais alteradas.

A primeira análise fonoaudiológica propriamente dita realizada no presente estudo foi a análise acústica computadorizada. Esta nos forneceu dados de frequência fundamental, *jitter*, *shimmer* e proporção harmônico-ruído (Tabelas 1 e 2).

A frequência fundamental está ligada à frequência de vibração das pregas vocais. Nos homens, varia de 80 a 150 Hz; nas mulheres, de 150 a 250 Hz e, nas crianças, está acima de 250Hz⁴. Ela é determinada pelo tamanho, tensão e massa da cobertura das pregas vocais combinados com a pressão subglótica. A vibração aumenta quando a tensão aumenta e a massa diminui². Levando-se em consideração que nos fumantes essa massa tende a ser maior, a vibração

Tabela 3. Resultados da análise perceptivo-auditiva (tipo de voz, pitch e loudness) e da laringoscopia no grupo de mulheres não-fumantes.

Indivíduos	Análise perceptivo-auditiva			Laringoscopia
	Tipo de Voz	Pitch	Loudness	
1	Soprosa	Adequado	Adequado	Normal
2	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal
3	Normal	Adequado	Adequado	Normal
4	Normal	Adequado	Adequado	Normal
5	Normal	Adequado	Adequado	Normal
6	Rouca-soprosa	Agudo	Adequado	Normal
7	Soprosa	Agudo	Adequado	Normal
8	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal
9	Rouca-soprosa	Agudo	Adequado	Normal
10	Soprosa	Agudo	Adequado	Normal
11	Normal	Grave	Adequado	Normal
12	Normal	Adequado	Adequado	Normal
13	Normal	Grave	adequado	Normal
14	Rouca	Agudo	Reduzido	Normal
15	Normal	Adequado	Adequado	Normal
16	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal
17	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal
18	Soprosa	Adequado	Reduzido	Alterada
19	Normal	Adequado	Adequado	Normal
20	Normal	Agudo	Adequado	Normal

Teste de Kruskal-Wallis
p crítico = 0,05

Tipo de voz	Pitch	Loudness	Laringoscopia
0,20*	0,52	0,51	0,006*

Teste de Mann-Whitney
p crítico = 0,05

	Tipo de voz	Laringoscopia
MNF x MF	0,041*	0,298
MNF x HNF	0,755	0,002*

Tabela 4. Resultados da análise perceptivo-auditiva (tipo de voz, pitch e loudness) e da laringoscopia no grupo de homens não-fumantes.

Indivíduos	Análise perceptivo-auditiva			Laringoscopia
	Tipo de Voz	Pitch	Loudness	
1	Rouca	Adequado	Adequado	Alterada
2	Normal	Grave	Adequado	Normal
3	Soprosa	Adequado	Reduzido	Normal
4	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Alterada
5	Normal	Adequado	Adequado	Normal
6	Normal	Adequado	Adequado	Normal
7	Normal	Adequado	Adequado	Alterada
8	Normal	Grave	Adequado	Alterada
9	Soprosa	Agudo	Adequado	Normal
10	Normal	Adequado	Adequado	Alterada
11	Normal	Adequado	Adequado	Normal
12	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Alterada
13	Soprosa	Adequado	Adequado	Normal
14	Normal	Grave	Adequado	Alterada
15	Rouca	Grave	Adequado	Normal
16	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Alterada
17	Rouca	Grave	Adequado	Alterada
18	Normal	Adequado	Adequado	Alterada
19	Normal	Adequado	Adequado	Normal
20	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal

Teste de Kruskal-Wallis
p crítico = 0,05

Tipo de voz	Pitch	Loudness	Laringoscopia
0,20*	0,52	0,51	0,006*

Teste de Mann-Whitney
p crítico = 0,05

	Tipo de voz	Laringoscopia
HNF x HF	0,02*	0,343
HNF x MNF	0,755	0,002*

deveria estar reduzida. Esperávamos, portanto, que houvesse redução na frequência fundamental dos grupos de fumantes em relação aos grupos de não-fumantes, o que, de fato, ocorreu. No entanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa, embora, entre os grupos de mulheres, o valor da significância tenha chegado bem próximo disso ($p=0,07$). No estudo realizado por Sorensen & Horii (1982), a redução da frequência fundamental foi mais evidente quando comparados fumantes e não-fumantes em idade mais avançada do que a abrangida pelo nosso estudo. Tal fato sinaliza para os efeitos do cigarro, que são mais pronunciados quanto maior o tempo de exposição. Acreditamos, portanto, que se a faixa etária dos voluntários do presente estudo fosse mais elevada e se a quantidade de indivíduos da amostra fosse maior, a redução da frequência fundamental viria a ser estatisticamente significativa.

O *jitter* indica a variabilidade da frequência fundamental em curto prazo medida entre ciclos glóticos vizinhos e expressa a diferença quantitativa entre um período e seu antecessor ou sucessor imediato, ignorando as alterações voluntárias da frequência². Em indivíduos normais, o valor do *jitter* é baixo; contudo, na presença de lesões de pregas vocais, há uma maior aperiodicidade, o que se expressa em valores mais elevados. O *jitter* é expresso em porcentagem e o valor limite de normalidade é de 0,5%. No grupo de mulheres não-fumantes, apenas 5% dos indivíduos ($n=1$) apresentou *jitter* acima desse valor; no de mulheres fumantes, todos os valores de *jitter* estiveram compatíveis com a normalidade; no de homens não-fumantes, 20% ($n=4$) apresentaram alteração de *jitter* e, no de homens fumantes, 10% ($n=2$). Nota-se que o maior número de alterações dos valores de *jitter* ocorreu no grupo que apresentou maior quantidade de alterações nas pregas vocais.

Tabela 5. Resultados da análise perceptivo-auditiva (tipo de voz, pitch e loudness) e da laringoscopia no grupo de mulheres fumantes.

Indivíduos	Análise perceptivo-auditiva			Laringoscopia
	Tipo de Voz	Pitch	Loudness	
1	Rouca	Grave	Reduzido	Normal
2	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Normal
3	Rouca	Adequado	Adequado	Normal
4	Soprosa	Adequado	Reduzido	Normal
5	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Alterada
6	Rouca	Adequado	Adequado	Normal
7	Normal	Adequado	Adequado	Normal
8	Rouca-soprosa	Adequado	Reduzido	Normal
9	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Normal
10	Rouca	Grave	Adequado	Normal
11	Soprosa	Agudo	Reduzido	Normal
12	Rouca	Grave	Adequado	Alterada
13	Soprosa	Agudo	Reduzido	Normal
14	Rouca	Adequado	Adequado	Normal
15	Rouca	Grave	Adequado	Normal
16	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Normal
17	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Normal
18	Rouca-soprosa	Agudo	Adequado	Normal
19	Normal	Adequado	Adequado	Normal
20	Normal	Agudo	Adequado	Alterada

Teste de Kruskal-Wallis
p crítico = 0,05

Tipo de voz	Pitch	Loudness	Laringoscopia
0,20*	0,52	0,51	0,006*

Teste de Mann-Whitney
p crítico = 0,05

	Tipo de voz	Laringoscopia
MF x MNF	0,041*	0,298
MF x HF	1	0,149

Tabela 6. Resultados da análise perceptivo-auditiva (tipo de voz, pitch e loudness) e da laringoscopia no grupo de homens fumantes.

Indivíduos	Análise perceptivo-auditiva			Laringoscopia
	Tipo de Voz	Pitch	Loudness	
1	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Alterada
2	Rouca crepitante	Grave	Adequado	Normal
3	Rouca	Grave	Reduzido	Normal
4	Tensa	Adequado	Aumentado	Normal
5	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Alterada
6	Normal	Grave	Reduzido	Alterada
7	Normal	Agudo	Reduzido	Alterada
8	Rouca	Grave	Reduzido	Normal
9	Rouca	Grave	Adequado	Normal
10	Rouca	Grave	Adequado	Normal
11	Rouca	Grave	Adequado	Normal
12	Rouca	Grave	Adequado	Normal
13	Rouca-soprosa	Grave	Reduzido	Alterada
14	Rouca	Adequado	Adequado	Normal
15	Rouca-soprosa	Adequado	Adequado	Alterada
16	Rouca	Adequado	Aumentado	Normal
17	Rouca-soprosa	Grave	Adequado	Alterada
18	Rouca	Grave	Adequado	Normal
19	Normal	Agudo	Adequado	Normal
20	Rouca	Adequado	Adequado	Normal

Teste de Kruskal-Wallis
p crítico = 0,05

Tipo de voz	Pitch	Loudness	Laringoscopia
0,20*	0,52	0,51	0,006*

Teste de Mann-Whitney
p crítico = 0,05

	Tipo de voz	Laringoscopia
HF x HNF	0,020*	0,343
HF x MF	1	0,149

O *shimmer* indica a variabilidade da amplitude da onda sonora em curto prazo e representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos, de um ciclo a outro³. Assim como o *jitter*, apresenta valores elevados nos casos de afecção laríngea. O *shimmer* também está relacionado ao ruído na produção vocal, portanto, tende a ser mais alto nos casos de sopro, por exemplo. Seu valor limite para a normalidade é de 3%. No grupo de mulheres não-fumantes somente 5% dos indivíduos (n=1) apresentou valor superior a esse; no de mulheres fumantes, 10% dos indivíduos (n=2) teve a mesma manifestação; no de homens não-fumantes, 15% (n=3) e, no de homens fumantes, 10% (n=2). Mais uma vez, a maior quantidade de alterações ocorreu no grupo cujo número de alterações laríngeas foi maior.

O termo proporção harmônico-ruído (PHR) é tradução para o termo em inglês *Harmonic-to-noise ratio (HNR)* e

relaciona o componente harmônico versus o componente de ruído da onda acústica³. Sua medida é obtida em dB e é menor nos homens e maior nas mulheres, o que se verificou também neste estudo. Houve diferença estatisticamente significativa, entretanto, entre os grupos de homens e mulheres não-fumantes, mas não entre os fumantes.

A última análise realizada foi a perceptivo-auditiva, que nos forneceu dados sobre a qualidade vocal (percepção física do tom laríngeo modificado pelas cavidades ressonantes), *pitch* (sensação psicofísica da frequência fundamental) e *loudness* (sensação psicofísica de intensidade da voz) dos indivíduos e cujos dados estão expostos nas Tabelas 3, 4, 5 e 6. Esta é a avaliação clássica da qualidade vocal e, embora subjetiva, é essencial, uma vez que o que leva um paciente à terapia de voz é a percepção auditiva que ele e as outras pessoas têm da sua voz³.

A qualidade vocal de um indivíduo pode ser definida como a percepção da complexidade física do tom laríngeo modificado pelas cavidades ressonantes¹ e nos fornece informações desde sobre as características físicas até sobre a formação educacional de um indivíduo³. Uma das características da qualidade vocal é o tipo de voz, definido pelo padrão básico de emissão de um indivíduo e que está relacionado com a seleção de ajustes motores empregados, tanto em nível de pregas vocais quanto em nível de ressonância³.

Segundo Aronson (1990), é muito difícil definir o que é uma voz normal, pois a variedade de voz é ilimitada e os padrões de adequação vocal são amplos. De qualquer maneira, pode-se considerar uma voz normal quando a qualidade for agradável e *pitch*, *loudness* e flexibilidade forem adequados. Neste estudo, no grupo de mulheres não-fumantes, 45% dos indivíduos (n=9) tiveram a voz considerada normal; no de mulheres fumantes, esse número diminuiu para 15% (n=3); no de homens não-fumantes, 50% (n=10) e, no de homens fumantes, apenas 15% (n=3). Todos os demais indivíduos tiveram tipos de voz considerados alterados em algum aspecto. As alterações mais frequentes foram rouquidão, sopro e a associação dessas duas categorias.

No grupo de mulheres não-fumantes houve rouquidão pura em apenas 5% dos casos (n=1), sopro em 20% (n=4) e ambas as categorias associadas em 30% dos casos (n=6). No grupo de mulheres fumantes, a incidência de rouquidão aumentou para 35% dos casos (n=7), bem como a de rouquidão associada à sopro; os casos de sopro pura foram menos comuns (15% dos casos – n=3). No grupo de homens não-fumantes, houve 15% de rouquidão (n=3), bem como a sopro, que curiosamente, só apareceu em indivíduos de descendência nipônica; a associação de ambas as características esteve presente em 20% dos casos (n=4). No grupo de homens fumantes, houve alta incidência de rouquidão (50% dos casos – n=10), contrastando com a ausência de casos de sopro pura; 25% dos indivíduos (n=5) apresentaram voz rouca-soprosa; 5% (n=1), voz rouca-crepitante e, outros 5% (n=1), voz tenso. Houve, portanto, alta incidência de rouquidão em ambos os grupos de tabagistas.

É preciso ter muita cautela com relação aos quadros de rouquidão. Um estudo feito por Lieberman (1963) mostrou que a rouquidão só é percebida com unanimidade entre os ouvintes nos casos de afecção laríngea mais severa e avançada, tais como câncer não inicial. Portanto, faz-se extremamente necessária a avaliação laríngea de qualquer indivíduo que apresente essa manifestação por tempo prolongado.

Se conceituarmos disфония de acordo com Behlau (2001), como um distúrbio da comunicação oral no qual a voz não consegue cumprir seu papel básico de transmissão da mensagem verbal e emocional de um indivíduo,

representando qualquer diferença na emissão vocal que impede a produção natural da voz, então poderemos dizer que, neste estudo, apesar de os indivíduos não terem apresentado queixa vocal, muitos deles apresentaram disфония de grau leve.

Segundo Garnett (2001) a terapia fonoaudiológica é essencial para eliminar técnicas de fala compensatórias (o que pode estar acontecendo entre os fumantes); entretanto, se o indivíduo não cessa os hábitos tabagistas, muito pouco é o sucesso alcançado. Tais mecanismos compensatórios também foram descritos por Koufman e Blalock (1991) em tabagistas especificamente, que desenvolvem alterações de função glótica, desencadeando disфония funcionais.

Assim, acreditamos que, para os indivíduos que apresentaram alterações, a terapia fonoaudiológica específica para cada tipo de alteração encontrada nas pregas vocais poderia promover resultados satisfatórios na melhoria da qualidade vocal, desde que a primeira providência a ser tomada fosse o abandono do tabagismo. Felizmente, o estudo de Spiegel, Sataloff e Emerich (1997), mostra que o consumo de tabaco está começando a diminuir entre os adultos jovens.

CONCLUSÕES

Dentre todas as análises realizadas, podemos concluir que:

1. Alterações nas pregas vocais foram mais comuns nos indivíduos do sexo masculino;
2. A qualidade vocal foi significativamente pior entre os indivíduos fumantes, sendo a presença de rouquidão sua característica mais frequente;
3. Houve redução da frequência fundamental nos grupos de fumantes em relação aos de não-fumantes, mas esta não foi estatisticamente significativa.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Nossa orientadora, Profa. Dra. Maria Inês Rebelo Gonçalves, agradecemos pela dedicação, pelo suporte teórico, pela disponibilidade, pela amizade, por ter-nos tranquilizado nos momentos mais críticos e por ter despertado em nós o interesse pela pesquisa científica.

Profa. Dra. Noemi Grigoletto de Biase, muito obrigada pela dedicação e disponibilidade na realização e análise de todos os exames laringológicos.

Fga. Vanessa Pedrosa Vieira, oferecemos nossa sincera gratidão por ter-nos dado todo o suporte necessário à realização da análise computadorizada e também por sua disponibilidade em ser uma das avaliadoras da análise perceptivo-auditiva.

Fga. Mestre Carla Bogossian, agradecemos-la pela disponibilidade na realização da análise perceptivo-auditiva.

Agradecemos ainda a Liliana da Silva e Fga. Camila Mercatelli por ter-nos ajudado a encontrar voluntários para a nossa amostra e a preencher intermináveis fichas para cada um deles; Josefina Grandino (D. Josie), agradecemos pelo carinho e dedicação na coleta bibliográfica; Prof. Dr. Paulo Pontes, por ter participado, mesmo que indiretamente, da orientação do nosso trabalho; e, finalmente, agradecemos a todos os voluntários que tornaram possível a realização deste estudo comparativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Lovise; 1995.
2. Greene MCL, Mathieson L. The voice and its disorders. 5th ed. San Diego: Singular Publishing; 1989.
3. Behlau M. Voz: O livro do especialista – Volume 1. São Paulo: Revinter; 2001.
4. Aronson AE. Clinical voice disorders. 3rd ed. New York: Thieme; 1990.
5. Fortes H. Dicionário médico inglês – português. 5^a ed. Rio de Janeiro: Fáblio M. de Mello, 1968.
6. Garnett JD. Tobacco and laryngeal pathology. J Medical 2001; 97(1):13-16.
7. Gonçalves MIR. Alterações Estruturais Mínimas da Cobertura de Pregas Vocais – Fatores que interferem no diagnóstico. [tese] São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1994.
8. Koufman J, Blalock D. Functional voice disorders. Otolaryngol Clin North Am 1991; 24(5):1059-73.
9. Lee L, Stemple JC, Geiger D, Goldwasser R. Effects of environmental tobacco smoke on objective measures of vocal production. Laryngoscope 1999;109(9):1531-4.
10. Lieberman P. Some acoustic measures of the fundamental periodicity of normal and pathologic larynges. J Acoust Soc Am 1963; 35 (3):344-53.
11. Medina E, Arteaga P, Pizarro L, Ahumada M. Algunos efectos del tabaquismo en la mujer. Rev Méd Chile 1999; 118:253-8.
12. Sorensen D, Horii Y. Cigarette smoking and voice fundamental frequency. J Commun Dis 1982; 15:135-44.
13. Spence AP. Anatomia humana básica. São Paulo: Manole; 1991. p. 519-21.
14. Spiegel JR, Sataloff RT, Emerich KA. The young adult voice. J Voice 1997; 11(2):138-43.
15. Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: Estruturas e referências. São Paulo: Copyright; 2001.