

TEMPO MÁXIMO DE FONAÇÃO DE FUTUROS PROFISSIONAIS DA VOZ

Maximum phonation time of future professional voice users

Mara Keli Christmann⁽¹⁾, Talita Marin Scherer⁽²⁾, Carla Aparecida Cielo⁽³⁾, Carla Franco Hoffmann⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivo: verificar os tempos máximos de fonação (TMF) de vogais e correlacionar os resultados das relações entre /e/ áfono e sonoro (ê/e), s/z e TMF obtido/previsto (TMFO/TMFP), conforme o sexo, em futuros profissionais da voz adultos com voz normal. **Método:** seleção por meio de avaliação vocal pela escala RASATI; coleta dos TMF /a, i, u, e, s, z/, do /e/ áfono (/é/) e da capacidade vital; cálculo das relações s/z, ê/e e TMFO/TMFP de 50 mulheres (média 21,42 anos) e 12 homens (média 24,25 anos). **Resultados:** em ambos os sexos, os TMF estiveram significativamente dentro da normalidade ou com valores diminuídos, sugerindo equilíbrio ou escape aéreo à fonação. Relação s/z significativamente normal, relação ê/e significativamente aumentada quando comparada aos resultados diminuídos e, relação TMFO/TMFP sem diferenças significantes. Resultados que apontaram equilíbrio ou hipercontração de pregas vocais à fonação. Correlação positiva significativa apenas entre as relações ê/e e s/z mostrando que crescem proporcionalmente e que a relação TMFO/TMFP não se correlaciona com elas. **Conclusão:** os futuros profissionais da voz adultos e com voz normal estudados em sua maioria apresentaram os TMF de vogais dentro da normalidade ou diminuídos, a relação s/z normal; a relação ê/e com valores aumentados quando comparada ao grupo com valores diminuídos, sugerindo a presença de incoordenação pneumofonoarticulatória. A correlação positiva entre as relações ê/e e s/z sugere que ambas fornecem resultados compatíveis entre si, não ocorrendo o mesmo com a relação TMFO/TMFP.

DESCRIPTORIOS: Voz; Fonação; Saúde do Trabalhador; Avaliação em Saúde

■ INTRODUÇÃO

A atuação fonoaudiológica, referente à saúde dos futuros profissionais da voz, necessita de intervenção precoce a fim de prevenir possíveis casos de distúrbios da comunicação¹⁻⁴. Desta forma, evitar-se-ia a fonoterapia apenas na presença

de distúrbio vocal, isto é, quando o desempenho profissional já estivesse prejudicado em virtude de alguma disfonia^{2,5,6}. Isto poderia facilitar o desenvolvimento de ações mais direcionadas a minimizar problemas e maximizar as potencialidades deste público^{5,7,8}.

De acordo com a literatura, as profissões que apresentaram maiores riscos para o desenvolvimento de disfonia foram vendedores; professores; cantores; operadores de *telemarketing*; receptionistas; profissionais de saúde; seguidos por atores; pastores e outros profissionais em menor frequência⁶. Os cuidados vocais nestes grupos não devem ser negligenciados, incluindo os trabalhadores que ainda não apresentam um quadro de disfonia, pois a incoordenação pneumofonoarticulatória, ao longo do uso profissional da voz, pode gerar danos mais significantes^{6,9,10}. Qualquer comprometimento da função aérea pode exercer efeito direto sobre a fala e a voz nos aspectos de intensidade,

(1) Fonoaudióloga; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria, RS, bolsista CNPq.

(2) Fonoaudióloga da escola Antônio Francisco Lisboa; Colaboradora do LabVoz- UFSM.

(3) Fonoaudióloga; Professora Adjunta do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria; Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

(4) Acadêmica do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Maria.

Fontes de auxílio à pesquisa: CNPq

Conflito de interesses: inexistente

altura e qualidade¹¹⁻¹⁴. A integridade da musculatura laríngea e da mucosa das pregas vocais é essencial para uma fonação adequada^{9,10,15-18}.

A investigação acerca dessa integridade e funcionalidade pode ser feita por meio da avaliação vocal, considerada como ponto de partida para o diagnóstico e o tratamento de qualquer distúrbio vocal, bem como para o aperfeiçoamento da voz. A importância da avaliação vocal mantém-se ao longo do tratamento/aperfeiçoamento como forma de medir as possíveis evoluções do paciente e assegurar o momento adequado para a alta terapêutica^{10,15,16,18-21}.

A medição do tempo máximo de fonação (TMF) é utilizada para obtenção de dados pneumofônicos, sendo uma das mais utilizadas na prática de avaliação vocal clínica, por ser de fácil coleta e considerada uma medida acústica objetiva de verificação da eficiência glótica^{9,10,15-17,19,20,22}.

Os TMF indicam a eficiência da coordenação existente entre os níveis respiratório e fonatório, uma vez que, para a sustentação máxima da fonação, o indivíduo utiliza o máximo da sua capacidade vital (CV) para manter um fonema durante o maior tempo possível, refletindo o controle neuromuscular e aerodinâmico da produção vocal^{10,16,17,19,20}. A CV também pode interferir nos valores dos TMF^{9,11,16-18}.

A medida dos TMF pode ser utilizada por fonoaudiólogos, otorrinolaringologistas e professores de canto como uma pré-avaliação para outras formas de avaliação qualitativas e ou quantitativas^{9,16,19,20}.

A partir dos TMF, foram desenvolvidas medidas de relação entre alguns deles. Como a relação entre as vogais /e/ áfono (/è/) e /e/ sonoro (/e/) (relação è/e)^{11,18,23} a relação entre as fricativas /s/ e /z/ (relação s/z)^{5,9,10,15,22} e a relação entre TMF obtido e TMF previsto (relação TMFO/TMFP) que avaliam a dinâmica da respiração e da eficiência glótica^{9,22}.

O controle aerodinâmico da emissão com a saída progressiva do ar expiratório pode ser avaliado quantitativamente pelo valor do TMF/s/ e do TMF/è/, fonemas não vozeados, pois não utilizam a vibração das pregas vocais, evidenciando, assim, o desempenho do nível respiratório à fonação. O componente oscilatório pode ser avaliado pelo valor do TMF/z/ e do TMF/e/, uma vez que se trata de fonemas vozeados que apresentam vibração de pregas vocais, mostrando o desempenho do nível glótico ou fonatório à emissão. A relação s/z e a relação è/e, portanto, fornecem a avaliação da dinâmica fonatória e eficiência laríngea e respiratória^{5,9-11,15,16,18,19,23,24}.

Por meio da relação TMFO/TMFP é possível verificar a ocorrência de hipercontração glótica ou escape aéreo à fonação, pois o TMFP é uma previsão sobre o tempo que o indivíduo deveria

sustentar sua emissão com base nos valores da CV, e o TMFO é o tempo que efetivamente foi realizado pelo sujeito (o TMF/a/)^{9,22}.

Com base no exposto, esta pesquisa justifica-se pela escassez de estudos com a população de futuros profissionais da voz, uma vez que é uma população que apresenta tendência a problemas vocais e, com as medidas referidas se propõem a evidenciar a coordenação entre os níveis da produção vocal¹.

Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar os TMF de vogais e correlacionar os resultados das relações è/e, s/z e TMFO/TMFP, conforme o sexo, em futuros profissionais da voz adultos com voz normal.

■ MÉTODO

O estudo foi do tipo transversal analítico, de caráter quantitativo.

A população-alvo englobou todos os sujeitos que buscaram uma clínica-escola de Fonoaudiologia para realizar aperfeiçoamento vocal, no período de março de 2009 a julho de 2010.

Para compor o grupo de estudo adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: adesão ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); ser estudante de curso em que a futura profissão exigiria o uso profissional da voz^{1,3,10}; limiares auditivos dentro da faixa da normalidade^{5,17-19,23,25-28}, idades entre 18 e 40 anos, evitando alterações hormonais e estruturais do período da muda vocal e do envelhecimento^{9,10,17,27} e apresentar o grau médio de zero a 0,9 nos aspectos avaliados pela RASAT^{18,19}.

Os critérios de exclusão foram: apresentar relato de história progressiva de doenças neurológicas e/ou psiquiátricas que pudessem interferir no entendimento das ordens durante as avaliações¹; doenças endocrinológicas; gástricas e respiratórias^{9,10,17,18,23,27,28} ou desvios do sistema estomatognático que pudessem influenciar o desempenho vocal^{8,17,18,27}; apresentar gripe e/ou alergias respiratórias no momento das avaliações fonoaudiológicas, pois ambas podem causar edema nas pregas vocais limitando o desempenho nas avaliações, com resultados não correspondentes aos padrões habituais dos sujeitos^{5,10,17,23,27}; alterações hormonais decorrentes de gravidez ou período menstrual e pré-menstrual^{9,10,23,27}; ter realizado tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios; cantar em coros descartando a possibilidade de que o sujeito tivesse condicionamento vocal e respiratório por meio de treinamento com técnicas vocais^{17,18,27}; apresentar queixas vocais como falhas na voz; sensação de ardência na garganta; fadiga

vocal e/ou rouquidão, visto que poderiam sugerir distúrbios em nível laríngeo e interferir nos resultados da pesquisa²⁷.

Realizou-se triagem audiométrica, por meio da varredura de tons puros, por via aérea nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, a 25 dB, em cabine acusticamente tratada (com audiômetro *Fonix*, modelo FA -12, tipo I)^{18,19,25}. Realizou-se avaliação do sistema estomatognático, verificando-se aspecto, tônus, postura e mobilidade das estruturas, bem como suas funções, a fim de aplicar o critério de exclusão supracitado³.

Considerando-se que a escala RASATI é um instrumento eficaz na identificação perceptivo-auditiva de distúrbios vocais relacionados à irregularidade vibratória das pregas vocais (fonte glótica)²⁹ e tendo por base metodologias utilizadas em outros estudos^{19,21,30,31}, o critério utilizado para classificar as vozes, nesta pesquisa, baseou-se na média das respostas de três juízas fonoaudiólogas, com experiência na área de voz, para cada parâmetro da escala RASATI. No presente estudo estabeleceu-se como critério de normalidade vocal, o grau médio de até 0,9 nos aspectos avaliados pela RASATI^{19,26}.

As juízas realizaram a análise com protocolo específico para a RASATI, independentes uma da outra e desconhecendo os objetivos da pesquisa. O maior TMF da vogal /a/ de cada sujeito foi duplicado e o total dessas emissões foi organizado aleatoriamente e apresentado para cada juíza, sem identificação e sem que soubessem que estavam avaliando duas vezes a mesma emissão^{5,9,29,30}.

Para verificar a concordância intra e inter avaliador foi aplicado o cálculo do coeficiente Kappa sobre a média das respostas de cada juíza para cada parâmetro da RASATI, obtendo-se o coeficiente médio da concordância intra e inter avaliador. Consideraram-se resultados entre 0,8 e 1, concordância quase perfeita; entre 0,6 e 0,8, concordância boa; entre 0,4 e 0,6, moderada; entre 0,2 e 0,4, regular; entre zero e 0,2, discreta; entre -1 e zero, pobre²². A juíza 1 obteve coeficiente Kappa de 0,7, a juíza 2 de 0,68 e a juíza 3 de 0,71. A juízas 1 e 2 obtiveram concordância inter avaliador de 0,66, a 1 e 3 de 0,68, e a 2 e 3 de 0,62.

Os resultados desta avaliação foram determinantes na classificação das vozes como normais ou alteradas e, conseqüentemente, como critério de inclusão, pois não foi possível a realização da avaliação otorrinolaringológica em todos os sujeitos. Julgou-se a análise perceptivo-auditiva do TMF o procedimento mais indicado e confiável para a seleção dos sujeitos, quanto à presença ou ausência de disfonia, uma vez que o TMF é descrito amplamente na literatura científica com ênfase na detecção de afecções em nível glótico^{5,9,11,18,19,23,31}.

Foram avaliados 86 sujeitos. Um deles foi excluído por apresentar perda auditiva, cinco por terem idade inferior a 18 anos, e 18 foram excluídos por apresentarem grau médio superior a 0,9 nos parâmetros da RASATI.

Desta forma, o grupo de estudo contou com 62 sujeitos, sendo 12 homens com idades entre 20 e 35 anos (média 24,25) e 50 mulheres com idades entre 18 e 29 anos (média 21,42). Embora o grupo de homens tenha ficado em menor número, optou-se pela sua permanência no estudo para o enriquecimento dos dados, tendo-se o cuidado de não realizar comparações dos resultados entre os sexos devido à diferença numérica entre os grupos.

Após a seleção do grupo de estudo coletou-se a CV na posição ortostática bípede, com espirômetro seco da marca *Fami-Itá®*, sendo solicitado ao indivíduo que realizasse uma inspiração máxima e logo uma expiração máxima no aparelho, posicionado na altura do paciente^{9,28}. Considerou-se para este trabalho, o maior valor obtido dentre as seis coletas realizadas, sendo três com oclusão nasal e três sem oclusão nasal²⁸.

Na coleta dos TMF cada sujeito foi orientado a emitir os fonemas [a:], [i:], [u:], [s:], [z:], [ê:], [e:] após uma inspiração profunda, em frequência *loudness* e qualidade habituais, em posição ortostática, com os braços estendidos ao longo do corpo, em uma só expiração^{5,11}. Solicitou-se a cada voluntário que sustentasse por três vezes cada um dos sons, sendo considerado o maior valor cronometrado^{10,15-20,22,23,27,30,32}.

Para o registro das vozes utilizou-se gravador digital profissional estéreo, com microfone unidirecional (marca *Zoom*, modelo H4N), posicionado a quatro centímetros da boca, com ângulo de captação direcional de 90°^{17,19,30}, em sala com ruído ambiental inferior a 50 dBNPS, aferido por meio de medidor de nível de pressão sonora digital marca *Instrutherm*, modelo Dec-480^{9,27,30,31}.

Como padrão de normalidade para os TMF, utilizou-se o intervalo de 15 a 25s para as mulheres, e 25 a 35s para os homens^{9,16,27}. Valores abaixo desses intervalos foram considerados indicativos de escape aéreo à fonação e valores superiores indicativos de coaptação excessiva das pregas vocais^{9,16,19,27}.

Calculou-se a relação s/z pela divisão do maior TMF/s/ pelo maior TMF/z/, considerando-se a normalidade entre 0,8 e 1,2. Valores abaixo de 0,8 indicaram coaptação excessiva das pregas vocais e valores acima de 1,2 indicaram escape aéreo à fonação. Segundo a literatura, os mesmos valores são considerados para a avaliação de ambos os sexos, por essa razão, nestas medidas, o grupo

foi classificado como um todo e não dividido por sexo^{5,9-11,15,19,22,27,28}.

A relação \hat{e}/e , divisão do maior TMF/ $\hat{e}/$ pelo maior TMF/ $e/$, foi classificada com os mesmos intervalos de normalidade da relação s/z ²³.

A relação TMFO/TMFP foi calculada iniciando-se pela multiplicação da CV pelo valor 0,0051 para os sujeitos do sexo feminino, e pela multiplicação da CV pelo valor 0,0057 para os sujeitos do sexo masculino, obtendo-se o valor do TMFP de cada sujeito⁹. Após o TMFO, ou seja, o maior valor do TMF/ $a/$ foi dividido pelo TMFP, os valores considerados dentro da normalidade foram entre 0,9 e 1,1. Valores inferiores foram considerados sugestivos de escape aéreo à fonação e valores superiores sugestivos de coaptação excessiva das pregas vocais⁹.

A pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (016945/2010-76) e o TCLE foi redigido como recomenda a norma 196/96

da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/1996).

Após a tabulação dos dados, testou-se a normalidade das variáveis (teste *Lilliefords*) e optou-se pelo teste de correlação de *Spearmann*, para correlacionar os resultados das relações s/z , \hat{e}/e e TMFO/TMFP. Para a comparação entre duas proporções utilizou-se o teste binomial. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

A classificação dos valores de correlação obtida foi: correlação bem fraca (0 a 0,19); correlação fraca (0,20 a 0,39); correlação moderada (0,40 a 0,69); correlação forte (0,70 a 0,89); correlação muito forte (0,90 a 1,00).

Como as variáveis não apresentaram distribuição normal, não foram utilizados os valores médios na tabulação dos resultados.

■ RESULTADOS

Tabela 1 – Diferenças entre os resultados diminuídos, aumentados e dentro da normalidade para as variáveis TMF /a/, /i/ e /u/ nos sexos feminino e masculino

n (%)	n (%)	p-valor
TMF/a/ do sexo feminino		
Diminuído	Normal	0,583
22 (44,0)	26 (52,0)	
Diminuído	Aumentado	0,283
22 (44,0)	2 (4,0)	
Normal	Aumentado	0,0202*
26 (52,0)	2 (4,0)	
TMF/a/ do sexo masculino		
Diminuído	Normal	0,022*
11 (92,0)	1(8,0)	
Diminuído	Aumentado	0,0001*
11 (92,0)	0 (0,0)	
Normal	Aumentado	0,324
1(8,0)	0 (0,0)	
TMF/i/ do sexo feminino		
Diminuído	Normal	0,085
18 (36,0)	31 (62,0)	
Diminuído	Aumentado	0,002*
18 (36,0)	1 (2,0)	
Normal	Aumentado	0,0001*
31 (62,0)	1 (2,0)	
TMF/i/ do sexo masculino		
Diminuído	Normal	0,152
9 (75,0)	3 (25,0)	
Diminuído	Aumentado	0,0001*
9 (75,0)	0 (0,0)	
Normal	Aumentado	0,0083*
3 (25,0)	0 (0,0)	

n (%)	n (%)	p-valor
TMF/u/ do sexo feminino		
Diminuído	Normal	0,105
19 (38,0)	31 (62,0)	
Diminuído	Aumentado	0,0005*
19 (38,0)	0 (0,0)	
Normal	Aumentado	0,0001*
31 (62,0)	0 (0,0)	
TMF/u/ do sexo masculino		
Diminuído	Normal	0,0001*
10 (83,3)	1 (8,3)	
Diminuído	Aumentado	0,0001*
10 (83,3)	1 (8,3)	
Normal	Aumentado	-
1 (8,3)	1 (8,3)	

Teste Binomial

*valores estatisticamente significantes

Tabela 2 – Diferenças entre os resultados diminuídos, aumentados e dentro da normalidade para as variáveis: relação s/z, relação è/e e relação TMFO/TMFP

n (%)	n (%)	p-valor
Relação s/z		
Diminuídos	Normal	0,0027*
6 (9,6)	46 (74,2)	
Diminuídos	Aumentados	0,737
6 (9,6)	10 (16,1)	
Normal	Aumentados	0,001*
46 (74,2)	10 (16,1)	
Relação è/e		
Diminuídos	Normal	0,339
9 (14,9)	20 (32,2)	
Diminuídos	Aumentados	0,048*
9 (14,9)	33 (53,2)	
Normal	Aumentados	0,142
20 (32,2)	33 (53,2)	
Relação TMFO/TMFP		
Diminuídos	Normal	0,834
17 (27,4)	19 (30,6)	
Diminuídos	Aumentados	0,325
17 (27,4)	26 (41,9)	
Normal	Aumentados	0,442
19 (30,6)	26 (41,9)	

Teste Binomial

*valores estatisticamente significantes

Legenda: TMFO/TMFP – tempo máximo de fonação obtido/tempo máximo de fonação previsto

Tabela 3 – Correlações entre as variáveis: relação TMFO/TMFP, relação s/z, e relação è/e

	R	p-valor
Relação TMFO/TMFP		
Relação s/z	-0,032	0,802
Relação è/e	-0,014	0,917
Relação s/z		
Relação è/e	0,421	0,001*

Teste de *Spearman*

Legenda: r – coeficiente de correlação. TMFO/TMFP – tempo máximo de fonação obtido/tempo máximo de fonação previsto

*valores estatisticamente significantes

■ DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, a maioria do sexo feminino apresentou TMF/a/ normal, no entanto, este valor somente foi significativo quando comparado com os valores aumentados. Possivelmente, em razão da proximidade na distribuição dos valores normais e diminuídos do TMF/a/(tabela 1). No TMF/i/ foram significantes os valores diminuídos e os normais, quando comparados aos valores aumentados (tabela 1). Para o TMF/u/, houve diferença significativa, em favor dos resultados diminuídos, quando comparado aos aumentados e para os valores normais quando comparados aos diminuídos (tabela 1). Desta forma, verificou-se que os TMF da maioria das futuras profissionais da voz estudadas apresentaram valores normais, sugerindo equilíbrio (coordenação pneumofonoarticulatória), seguido pelos valores de TMF diminuídos com provável presença de escape aéreo à fonação (incoordenação).

Resultado semelhante foi encontrado em um estudo realizado com mulheres adultas com e sem nódulos vocais. No grupo de dez mulheres com nódulos vocais, 30% mostravam predomínio aerodinâmico à fonação, 70% estavam dentro da normalidade e nenhuma estava acima. No grupo sem nódulos vocais, 10% das mulheres apresentavam predomínio aerodinâmico na fonação, 90% estavam dentro da normalidade e nenhuma estava aumentada, porém, não houve significância estatística²⁷.

Para a maioria dos sujeitos do sexo masculino, o TMF/a/ mostrou valores diminuídos. As diferenças foram significantes, quando comparados com os valores normais e aumentados (Tabela 1). No TMF /i/ ocorreu diferença significativa em favor dos resultados diminuídos e dos valores normais, quando comparados com os valores aumentados. No TMF/u/ ocorreu diferença significativa entre os valores diminuídos, quando comparados com os normais e com aumentados (Tabela 1).

Os resultados, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino, se assemelham as conclusões de outra pesquisa, em que os valores dos TMF de sujeitos de ambos os sexos considerados com qualidade vocal normal, apresentaram-se diminuídos^{7,32}.

Valores de TMF diminuídos são sugestivos de escape aéreo transglótico durante a fonação e valores aumentados sugerem aumento do fechamento glótico e ou maior tensão muscular à fonação^{6,7,9-11,15,16-18,20,22}. No presente estudo a maioria significativa dos homens encontrou-se com valores de TMF diminuídos e a maioria significativa

das mulheres esteve dentro da normalidade ou com valores diminuídos (Tabela 1).

Nesta pesquisa, a relação s/z com valores normais apresentou significância estatística, quando comparada aos valores aumentados e quando comparada aos valores diminuídos (Tabela 2), indo ao encontro da literatura que possui trabalhos com resultados da relação s/z dentro da normalidade em diferentes grupos de indivíduos^{7,27,32}. Em pesquisa com sujeitos sem afecções laringeas, a maioria percentual do grupo apresentou resultados da relação s/z dentro da normalidade⁷. Em outra, realizada com mulheres adultas, com e sem nódulos vocais, houve resultado semelhante, uma vez que no grupo sem nódulos vocais, 100% apresentaram resultados da relação s/z normais, e no grupo com nódulos vocais, 70% apresentaram valores normais, 30% predomínio aerodinâmico e nenhuma mulher teve valores aumentados²⁷. A relação s/z propõe-se verificar a ocorrência do componente de hipercontração muscular e de falta de coaptação das pregas vocais, sendo um dos dados relevantes para o diagnóstico de disфония^{5,9,22,28}.

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, observou-se que a relação s/z do grupo estudado esteve significativamente dentro do esperado, sugerindo adequada coordenação pneumofonoarticulatória (Tabela 2). Os dados aproximam-se dos obtidos em outros estudos, como em uma pesquisa com 40 estudantes de cursos de graduação, que comparou os resultados da relação s/z em homens e mulheres (20 homens e 20 mulheres) com vozes normais e encontrou valores da relação s/z próximos de um, sem diferença significativa entre os sexos, embora os TMF de /s/ e /z/ isolados tenham sido significativamente maiores nos homens⁵. Mas em estudo com sete mulheres, futuras professoras de educação física, realizaram-se três avaliações, uma no início do semestre, em que as acadêmicas iniciaram o estágio prático, outra na metade e a última ao final do semestre. Na primeira avaliação, encontrou-se relação s/z média de 1,15; na segunda de 1,22 e, na última de 1,90, sugerindo aumento da incoordenação pneumofonoarticulatória com o aumento da demanda vocal, sem adequado preparo²⁵.

É importante salientar que uma medida não deve ser interpretada isoladamente, mas sim em conjunto com as demais, uma vez que TMF/s/ e /z/ alterados podem resultar em uma relação s/z normal, levando a falso-negativos^{19,28}.

O presente trabalho mostrou diferença significativa em favor dos valores aumentados da relação e/e, quando comparados aos valores diminuídos, mostrando que a maioria do grupo estudado concentra-se com valores aumentados, sugerindo

escape aéreo à fonação (Tabela 2), divergindo dos resultados encontrados na relação s/z.

Como o grupo de estudo não apresentava problema vocal, nem histórico de problemas em nível respiratório, os resultados dos TMF e das relações s/z e è/e juntos, sugerem incoordenação pneumofonoarticulatória. Tal fato pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de disfonias com o aumento da demanda vocal, que provavelmente ocorrerá no momento em que os futuros profissionais da voz iniciarem suas atividades profissionais^{5,6,8}.

Outro dado importante encontrado neste trabalho foi que as relações s/z e è/e apresentaram correlação significativa positiva moderada, mostrando que seus resultados se correspondem. Fato esperado, uma vez que ambas se propõem a avaliar a dinâmica fonatória e a eficiência laríngea e respiratória (Tabela 3)^{5,9-11,15,16,18,19,23-25}. A diferente distribuição entre resultados diminuídos, normais e aumentados, nas duas medidas, pode se relacionar às diferenças articulatórias dos fonemas usados nos cálculos das relações. Tais diferenças de articulação podem ocasionar variações no tempo de sustentação, uma vez que na produção das fricativas ocorre constrição da corrente aérea na parte anterior do trato vocal (fricção), com a oclusão parcial da cavidade oral^{9,18,19,24}, enquanto que nas vogais /e/ e /è/ não há obstáculos à passagem do ar durante sua produção, podendo gerar tempos de sustentação menores^{11,18,23}.

Em estudo que correlacionou os TMF dos fonemas não vozeados /s/ e /è/ encontrou-se correlação positiva entre tais variáveis, apesar disto, o TMF /s/ foi significativamente maior do que o valor do TMF /è/ devido à constrição articulatória alveolar que ocorre durante a emissão do fonema /s/, o que permite o controle da saída do ar em nível articulatório, além do nível respiratório¹⁸.

Ao contrário do esperado, não houve correlação entre TMFO/TMFP e as relações s/z e è/e, mostrando que há uma distribuição não linear ou aleatória entre a medida de TMFO/TMFP com as demais (tabela 3). A literatura aponta que as três relações se propõem a medir a interação entre as forças aerodinâmicas pulmonares e as mioelásticas laríngeas durante a produção vocal^{5,9-11,15,18,19,23-25,32}, porém, no presente trabalho apenas os valores s/z e è/e apresentaram correlação entre si, não ocorrendo o mesmo com a relação TMFO/TMFP.

Desta forma, é possível que a diferença entre a relação TMFO/TMFP e as demais se deva ao fato dela não avaliar exatamente o mesmo que a relação s/z e è/e, em função de nenhum de seus componentes serem não vozeados ou, ainda, é possível que os valores de normalidade previstos⁹ não estejam adequados. Entretanto, pesquisas futuras

poderão trazer maior clareza a este resultado, uma vez que não foram encontrados na literatura estudos envolvendo a relação TMFO/TMFP.

Ainda, não houve diferença significativa entre os valores diminuídos, normais e aumentados da relação TMFO/TMFP, embora a maioria percentual tenha se concentrado nos valores aumentados, indicativos de hipercontração glótica à fonação, mostrando mais uma vez, a importância de interpretação conjunta dos resultados obtidos nas avaliações (Tabela 2). Com relação ao sexo, o grupo de estudo foi composto por maioria significativa de mulheres. O sexo feminino forma a maior população de profissionais da voz em atuação, principalmente no que se refere às atividades letivas que as mesmas exercem em maior número do que a população masculina³³, concordando com os resultados do presente trabalho.

Outro estudo que verificou problemas de voz em estudantes de graduação em fonoaudiologia, por meio de triagem vocal, também mostrou maioria de mulheres participantes (94%). Ainda, dos 104 sujeitos que participaram, 14 apresentaram dois ou mais desvios de voz, o que mostra a importância do trabalho vocal com futuros profissionais da voz⁸.

Cabe ressaltar que as diferenças hormonais e estruturais entre os sexos apontam que as mulheres possuem maior risco para o desenvolvimento de disfonias por possuírem maior concentração de fibronectina, precursor para formação de cicatriz que pode favorecer o desenvolvimento de nódulos vocais^{6,9-10,12,15,17,18,23,25}. Além dos baixos índices de proporção glótica que são frequentemente acompanhados de fechamento glótico incompleto. Tais características quando associadas a comportamentos de uso incorreto ou aumento da demanda vocal podem predispor a distúrbios vocais^{6,9,10,12,15,17,18,23,25}. Aponta-se alta ocorrência de desvios vocais em mulheres profissionais da voz²⁵.

Em estudo com 197 mulheres, futuras profissionais da voz, no decorrer de um curso de graduação, mostrou que 29% apresentavam fatores de risco para o desenvolvimento de disfonias. As queixas mais frequentes relatadas foram a fadiga vocal (40%), rouquidão (31%) e as irritações da laringe (25%). Apesar de tais queixas, no primeiro ano em que foram avaliadas, a maioria apresentou TMF/a/ médio de 20,9s; no segundo ano, de 19,4s; no terceiro, TMF/a/ de 20,5s e no último ano, 20,6s estando dentro da normalidade¹. Corroborando os resultados da presente pesquisa em que a maioria dos TMF também estiveram dentro da normalidade

De forma geral, este trabalho de pesquisa evidenciou a incoordenação pneumofonoarticulatória do grupo de futuros profissionais da voz estudados e sugere a implementação de um

programa de aperfeiçoamento vocal com esta população antes do efetivo exercício profissional, quando a demanda vocal será maior, para que não haja prejuízo no exercício da profissão^{1,8,34}.

■ CONCLUSÃO

Neste trabalho, os futuros profissionais da voz, homens e mulheres, apresentaram a maioria dos TMF de vogais dentro da normalidade ou com

valores diminuídos; a relação s/z com valores normais e a relação è/e com valores aumentados, quando comparada ao grupo com valores reduzidos, sugerindo a presença de incoordenação pneumofo-noarticulatória, mesmo na ausência de distúrbios que pudessem comprometer o desempenho vocal.

A correlação positiva entre as relações è/e e s/z sugere que ambas fornecem resultados compatíveis entre si, não ocorrendo o mesmo com a relação TMFO/TMFP.

ABSTRACT

Purpose: to check the maximum phonation time (MPT) of vowels and to correlate the results of the relations between /e/ voiceless and sound (è/e ratio), s/z ratio and MPT obtained/predicted (MPTO/MPTP), according to the gender, ratio in future professional voice adults users with normal voice.

Method: selection through the vocal evaluation by the RASATI scale; collection of MPT /a, i, u, e, s, z/, the /e/ voiceless and vital capacity; calculation of the s/z, è/e, and MPTO/MPTP ratio of 50 women (average 21,42 years old) and 12 men (average 24,25 years old). **Results:** in both sexes, the MPT were significantly inside or below the normality, suggesting balance or air escape during the phonation. The s/z ratio significantly normal, è/e ratio significantly increased when compared to the reduce results, and MPTO/MPTP ratio without significant differences. It showed balance or hyper of vocal folds during the phonation. Significant positive correlation between the s/z and è/e ratio, showing that they grow proportionally and what the MPTO/MPTP ratio does, is not correlated with them. **Conclusion:** the future professional voice adults users with normal voice studied presented the MPT of vowels inside or below the normality, the s/z ratio normal and the è/e ratio above the normality, when compared to the group with decreased values, suggesting pneumo-phono-articulatory incoordination. The positive correlation between the s/z and è/e ratio suggests that both supply compatible results, but it doesn't occur the same with the MPTO/MPTP ratio.

KEYWORDS: Voice; Phonation; Occupational Health; Health Evaluation

■ REFERÊNCIAS

1. Lierde KMV, D'haeseleer E, Wuyts FL, Ley S, Geldof R, Vuyst J, Sofie C. The objective vocal quality, vocal risk factors, vocal complaints, and corporal pain in dutch female students training to be speech-language pathologists during the 4 years of study. *J Voice*. 2008;24(5):592-8.
2. Ueda KH, Santos LZ, Oliveira IB. 25 Anos de cuidados com a voz profissional: avaliando ações. *Rev CEFAC*. 2008;10(4):557-65.
3. Farghaly SM, Andrade CRF. Programa de treinamento vocal para locutores de rádio. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(4):316-24.
4. Santana M CCP, Brandão K KCP, Goulart BNG, Chiari BM. Fonoaudiologia e saúde do trabalhador: vigilância é informação para a ação! *Rev CEFAC*. 2009;11(3):522-8.
5. Gelfer MP, Pazera JF. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. *J Voice*. 2006; 20(3):369-79.
6. 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(1):27-31.
7. Soares EB, Brito CMCP. Perfil vocal do guia de turismo. *Rev CEFAC*. 2006; 8(4):501-8.
8. Gottliebson RO, Lee L, Weinrich B, Sanders J. Voice problems of future speech-language pathologists. *J Voice*. 2007;21(6):699-704.
9. Behlau M. *Voz: O livro do especialista*. vol.1, Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
10. Andrews ML. *Manual de tratamento da voz: da pediatria à geriatria*. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

11. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira TCM, Britto ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. *Rev CEFAC*. 2006; 8(4):509-17.
12. Gampel D, Karsch UM, Ferreira LP. Envelhecimento, voz e atividade física de professores e não professores. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(3):218-25.
13. Tavares JG, Silva, EHAA. Considerações teóricas sobre a relação entre respiração oral e disfonia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(4):405-10.
14. Mello EL, Silva MAA, Ferreira LP, Herr M. Voz do cantor lírico e coordenação motora: uma intervenção baseada em Piret e Béziers. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(3):352-61.
15. Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz: uma perspectiva fisiológica ao diagnóstico e ao tratamento. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
16. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de borda de pregas vocais e tempos máximos de fonação. *Rev CEFAC*. 2009;11(1):134-41.
17. Kurtz LO, Cielo CA. Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais. *Pró-fono*. 2010; 22(4):451-4.
18. Miglioranzzi SL. Capacidade vital e tempos máximos de fonação e /e/ áfono e /s/ em mulheres adultas. [dissertação] Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2010. 70f.
19. Cielo CA, Cappellari VM. Tempo máximo de fonação de crianças pré-escolares. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(4):552-60.
20. Speyer R, Bogaardt HCA, Passos VL, Roodenburg NPHD, Zumach A, Heijnen MAM, Baijens LWJ, Fleskens SJHM, Brunings JW. Maximum phonation time: variability and reliability. *J Voice*. 2010;24(3):281-4.
21. Valentim, AF, Cortês MG, Gama ACC. Análise espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade da avaliação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(3):335-42.
22. Cielo CA, Conterno G, Carvalho CDM, Finger LS. Disfonias: relação s/z e tipos de voz. *Rev CEFAC*. 2008;10(4):536-47.
23. Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
24. Cielo CA, Casarin MT. Sons fricativos surdos. *Rev CEFAC*. 2008;10(3):352-8.
25. Grillo EU, Fugowski, J. Voice Characteristics of female physical education student teachers. *J Voice*. No prelo. 2011.
26. Quedas A, Duprat AC, Gasparini G. Implicações do efeito lombard sobre a intensidade, frequência fundamental e estabilidade da voz de indivíduos com doença de parkinson. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(5):675-83.
27. Cielo CA, Lasch SS, Miglioranzzi SL, Conterno G. Tempos máximos de fonação e características vocais acústicas de mulheres com nódulos vocais. *Rev CEFAC*. No prelo. 2011.
28. Fabron EMG, Sebastião LT, Oliveira GAG, Motonaga SM. Medidas da dinâmica respiratória em idosos participantes de grupos de terceira idade. *Rev CEFAC*. No prelo. 2011.
29. Pinho SMR, Pontes P. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. *Vox Brazilis*. 2002;3(1):11-3.
30. Costa JO, Gama ACC, Oliveira JBO, Neto ALR. Avaliação acústica e perceptivo-auditiva da voz nos momentos pré e pós-operatório da cirurgia de implante de pré-fáscia do músculo temporal. *Rev CEFAC*. 2008;10(1):76-83.
31. Cercau JSB, Alves CFT, Gama ACC. Análise acústica da voz de mulheres idosas. *Rev CEFAC*. 2008;11(1):142-9.
32. Carrasco ER, Oliveira G, Behlau M. Análise perceptivo-auditiva e acústica da voz de indivíduos gagos. *Rev CEFAC*. 2010;12(6):925-35.
33. Ferreira LP, Latorre MRDO, Giannini SPP, Ghirardi ACAM, Karmann DF, Silva EE et al. Influence of abusive vocal habits, hydration, mastication, and sleep in the occurrence of vocal symptoms in teachers. *J Voice*. 2010;24(1):86-92.
34. Tavares ELM, Martins RHG. Vocal evaluation in teachers with or without symptoms. *J Voice*. 2007;21(4):401-14.

<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000019>

Recebido em: 11/10/2011

Aceito em: 27/02/2012

Endereço para correspondência:

Carla Aparecida Cielo

Rua Pedro Londero, 155

Santa Maria – RS

CEP: 97095-530

E-mail: cieloca@yahoo.com.br