

# Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais\*\*\*

## Maximum phonation time of vowels in adult women with vocal nodules

Laura Oliveira Kurtz\*  
Carla Aparecida Cielo\*

\*Fonoaudióloga. Mestranda em Distúrbios da Comunicação Humana pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Fonoaudióloga da Escola Municipal de Ensino Especial Tanara Girardon Julien. Endereço para correspondência: R. Vale Machado, 1646 - Apto 401 - Santa Maria - RS - CEP 97010-530 (lauraolik@yahoo.com.br).

\*Fonoaudióloga. Doutora em Linguística Aplicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professor Adjunto do Departamento de Fonoaudiologia e do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da UFSM.

\*\*\*Trabalho Realizado no Laboratório de Voz da UFSM.

Artigo Original de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em 05.04.2010.  
Revisado em 06.09.2010; 22.11.2010.  
Aceito para Publicação em 30.11.2010.

### Abstract

Background: maximum phonation times (MPT) of vowels in adult women with vocal nodules. Aim: to verify and to correlate the values of MPT of vowels in young and middle-aged adult women with vocal nodules. Method: database records from a speech therapy school-clinic were used, making up a total of 38 subjects. Inclusion criteria: female adults, aged between 20 and 53 years, with otorhinolaryngology diagnosis of vocal nodules. Exclusion criteria: to present a laryngeal pathology other than vocal nodules; hearing loss; oral breathing; history of neurological, psychiatric, endocrine or gastric disorders; flu or allergy history; drinking and/or smoking habits; previous speech therapy and/or otorhinolaryngology treatments. Anamnesis data, the otorhinolaryngology diagnosis, and the MPT measurements of vowels /a, i, u/ were verified for each subject. MPT evaluation consisted of the duration measurement of three emissions of the vowels, using habitual tone and intensity, until the end of exhalation, with the patient in a standing position, considering the highest value of each vowel. The results were statistically analyzed with a significance level of 5%. Results: representative age range; less representative MPT and mean, below normality and with a strong positive and meaningful correlation; moderate, positive and significant correlation between MPTs and their means. Conclusion: for the group of adult women with vocal nodules, the MPT values were reduced and positively correlated; the MPT of vowel /a/ presented a lower value when compared to the other investigated vowels.

**Key Words:** Voice; Phonation; Vocal Folds; Voice Disorders.

### Resumo

Tema: tempos máximos de fonação (TMF) de vogais em mulheres adultas com presença de nódulos vocais. Objetivo: verificar e correlacionar os valores de TMF de vogais em mulheres adultas jovens e de meia-idade com presença de nódulos vocais. Método: utilizaram-se os registros do Banco de dados de uma clínica-escola de Fonoaudiologia, totalizando um grupo de 38 sujeitos. Critérios de inclusão: adultos do sexo feminino com idades entre 20 e 53 anos e diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais. Critérios de exclusão: apresentar outra patologia laringea além dos nódulos vocais; comprometimento auditivo; respiração oral; histórico de doenças neurológicas, psiquiátricas, endocrinológicas ou gástricas; gripe ou quadros de alergias; hábitos de etilismo e/ou tabagismo; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios. Foram coletados os dados de anamnese, o diagnóstico otorrinolaringológico, e as medidas de TMF das vogais /a, i, u/ de cada sujeito da amostra. A avaliação dos TMF se deu pela medida da duração de três emissões de cada vogal em estudo, em tom e intensidade habituais, até o final da expiração, com o paciente em pé, considerando-se o maior valor de cada vogal. Os resultados foram analisados estatisticamente ao nível de significância de 5%. Resultados: faixa de idade representativa; TMF e média menos representativos, abaixo da normalidade e com forte correlação positiva e significativa entre si; correlação moderada, positiva e significativa entre os TMF entre si e sua média. Conclusão: na presença de nódulos vocais em um grupo de mulheres adultas, os TMF encontraram-se reduzidos e positivamente correlacionados, o TMF da vogal /a/ apresentou menor valor quando comparado às demais vogais.

**Palavras-Chave:** Voz; Fonação; Pregas Vocais; Distúrbios da Voz.

Referenciar este material como:



Kurtz LO; Cielo CA. Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 out-dez;22(4):451-4.

## Introdução

A voz é caracterizada do ponto de vista fisiológico como um som capaz de ser captado pela orelha humana, sendo produzido através da fonação, que se dá pela vibração das pregas vocais durante a expiração, o que promove o deslocamento de sua túnica mucosa, formando uma onda de baixo para cima<sup>1-3</sup>.

A avaliação dos Tempos Máximos de Fonação (TMF) é um teste aplicado para verificar a eficiência glótica de forma objetiva, sendo rotineiramente utilizado em pacientes disfônicos<sup>3-6</sup>.

Quando a integridade da mucosa das pregas vocais apresenta-se comprometida, como nas disfonias por nódulos vocais, o movimento mucosondulatório das pregas vocais não ocorre de forma harmônica, pois, neste tipo de patologia há o aumento de massa na borda livre das pregas vocais devido ao edema, o que prejudica o fechamento glótico, podendo interferir nos valores dos TMF<sup>3-5,7-11</sup>.

O presente trabalho teve como objetivo verificar e correlacionar os valores de TMF de vogais em mulheres adultas jovens e de meia-idade com presença de nódulos vocais.

## Método

O estudo deriva de um banco de dados de pacientes atendidos em uma clínica-escola de fonoaudiologia, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de origem (23081.008439/2007-16 e 0087.0.243.000-07). O trabalho é caracterizado por uma análise transversal, exploratória, não-experimental, retrospectiva, quantitativa. Todos os pacientes atendidos na clínica-escola assinaram previamente o TCLE.

Os sujeitos da pesquisa foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e de exclusão, sendo que os de inclusão compreenderam: sujeitos do sexo feminino; faixa etária de adulto jovem (de 20 a 40 anos) e de meia-idade (41 a 60 anos); presença de diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos vocais, independente da presença de fenda glótica.

Os critérios de exclusão foram: ser fumante ou etilista; apresentar comprometimento auditivo confirmado por meio de exames audiométricos, respiração oral ou outras alterações miofuncionais que pudessem interferir na realização ou sustentação dos fones da avaliação de voz, outra patologia laríngea associada aos nódulos vocais; histórico de doença neurológica, psiquiátrica,

endocrinológica ou gástrica; gripe ou quadros alérgicos; tratamento fonoaudiológico e/ou otorrinolaringológico prévios<sup>1</sup>.

Ao final da aplicação dos critérios mencionados, foram selecionadas 38 mulheres, na faixa etária de 20 a 53 anos, com presença de nódulos vocais. Inicialmente os sujeitos foram divididos em dois grupos: 29 adultas jovens, com idades entre 20 a 40 anos e nove adultas de meia idade, com idades entre 41 a 53 anos.

Foram utilizadas, além dos dados de anamnese e do diagnóstico otorrinolaringológico, as seguintes medidas dos registros dos sujeitos selecionados: TMF (a, i, u) e média dos TMF das vogais. A coleta desses TMF ocorre de forma padronizada na clínica-escola. Os sujeitos permanecem em pé, com os braços ao longo do corpo, queixo paralelo ao chão e são solicitados a inspirar profundamente e emitir determinado fone (vogais /a, i, u/) em tom e intensidade habituais até o final da expiração. São realizadas três emissões sustentadas de cada fonema, sendo cronometradas em segundos, e é escolhida a maior das três como o TMF daquele fone<sup>1,6,12</sup>.

Os valores de TMF de vogais adotados no presente estudo foram o intervalo de normalidade de 14,04 a 26,96s, sugerido para mulheres adultas<sup>3</sup>.

Os dados obtidos do banco de dados foram primeiramente tabulados e analisados por meio da estatística descritiva e do teste U de Mann-Whitney para comprovar se as duas amostras independentes (adultas jovens X adultas de meia idade) foram ou não selecionadas da mesma população, para se verificar a possibilidade de serem analisadas como um grupo apenas.

Depois, utilizaram-se os testes de Normalidade das Variáveis (Lilliefords) para testar a normalidade dos dados, de Correlação de Spearman para verificar a correlação (positiva ou negativa) entre as variáveis, considerando-se os seguintes valores: correlação forte – acima de 0.7; correlação moderada – 0.3 a 0.7; correlação fraca - 0 a 0.29.

## Resultados

Após aplicação do teste U de Man-Whitney, não foram encontradas diferenças significativas para os TMF e a capacidade vital (CV) de adultas jovens e de adultas de meia idade separadamente. Por esse motivo, com a variável idade neutralizada, uniu-se os dois grupos e os dados foram analisados em conjunto (Tabela 1).

TABELA 1. Diferença das variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ entre os grupos de adultas jovens e adultas de meia Idade com nódulos vocais no Teste U de Mann-Whitney.

Variáveis	Ranks das Médias	Rank da Soma	Teste U	Z	p-valor*
adultas jovens x adultas de meia idade TMF /a/ (s)	610,5	130,5	94,5	0,9130	0,3612
adultas jovens x adultas de meia idade TMF /i/ (s)	619,5	121,5	85,5	1,2353	0,2167
adultas jovens x adultas de meia idade TMF /u/ (s)	601,0	140,0	104,0	0,5729	0,5667
adultas jovens x adultas de meia idade média vogais (s)	612,5	128,5	92,5	0,9847	0,3248

Legenda: \* as variáveis não apresentaram diferença significativa para adultas jovens e adultas de meia idade; TMF - tempo máximo de fonação.

TABELA 2. Resultados do coeficiente de variação e significância das variáveis idade, TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais.

	N	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Significância
idade (anos)	38	31,9	20,0	53,0	9,4434	0,30	-
TMF /a/ (s)	38	10,6	4,0	21,7	4,0634	0,38	p < 0,10
TMF /i/ (s)	38	11,6	4,8	21,4	4,5631	0,39	p < 0,15
TMF /u/ (s)	38	11,7	4,0	24,0	4,9701	0,42	p < 0,20
média vogais (s)	38	11,3	4,3	20,1	4,2957	0,38	p < 0,10

Legenda: \*Coeficiente de Variação representativo da média: valores de 0 a 0,30; \* as variáveis não seguem uma distribuição normal, ou seja, p < ( = 5%) - Teste Lilliefors; TMF - tempo máximo de fonação.

TABELA 3. Resultados do teste de correlação de Spearman entre as variáveis de TMF das vogais /a, i, u/ e média dos TMF das vogais /a, i, u/ de mulheres adultas com nódulos vocais.

Correlações	ρ	t(N-2)	p-valor
TMF/a/ & TMF/i/	0.836591(+)	9.16263	0.00000*
TMF/a/ & TMF/u/	0.857292(+)	9.99118	0.00000*
TMF/a/ & MÉDIA VOGAIS	0.916491(+)	13.74550	0.00000*
TMF/i/ & TMF/u/	0.930780(+)	15.27626	0.00000*
TMF/i/ & MÉDIA VOGAIS	0.967167(+)	22.83359	0.00000*
TMF/u/ & MÉDIA VOGAIS	0.972493(+)	25.04993	0.00000*

Legenda: \*variáveis correlacionadas; ρ = Coeficiente de correlação de postos de Spearman; (+) correlação positiva forte e significativa para p-valor; TMF - tempo máximo de fonação; CV - capacidade vital.

## Discussão

A análise descritiva mostrou que a idade foi homogênea e representativa da amostra estudada (Tabela 1). Apenas o coeficiente de variação dos TMF das vogais e sua média mostraram-se um pouco acima do esperado, sugerindo variações intra-grupo (Tabela 2). No entanto, todos os TMF e sua média, apresentaram forte correlação positiva dentro do grupo (Tabela 3). As variações intra-grupo poderiam ser explicadas pelas variáveis que podem influenciar os TMF, como a idade, a CV, a coordenação pneumofonoarticulatória, o treino vocal, característica da lesão, fechamento glótico, dentre outras<sup>1-6,9</sup>. No entanto, essas variações foram baixas, o que vai ao encontro da forte correlação positiva entre os TMF no

grupo estudado que sugere homogeneidade talvez em função das variáveis uniformes do grupo como o sexo, a idade e a presença da mesma patologia laringea.

Os valores médios dos TMF encontrados foram considerados reduzidos em comparação aos padrões de normalidade estabelecidos para o estudo<sup>3</sup>. O que concorda com alguns autores que afirmam que a presença de patologia laringea, localizada na margem das pregas vocais, como no caso dos nódulos vocais, resulta na redução da resistência glótica, o que acarreta em aumento do fluxo aéreo, devido à presença de uma fenda glótica que pode surgir durante a fonação, o que consequentemente pode reduzir os TMF<sup>1-5,9,11</sup>.

A idéia anterior é reforçada por pesquisadores que evidenciam que a existência de lesões como os nódulos vocais trazem alterações na firmeza glótica, o que torna necessário o redirecionamento da pressão aérea para iniciar e manter a fonação<sup>1,2,9-11</sup>. Por isso, acredita-se que os valores diminuídos de TMF não sejam atribuídos somente à presença da lesão, mas também à incoordenação pneumofônica<sup>1,4,6,11</sup>, a outros fatores não bem esclarecidos como as compensações individuais<sup>6,10</sup>, a pressão intravascular aumentada das pregas vocais durante a vibração que pode danificar os seus capilares<sup>3,13,14</sup>, e às próprias características da lesão como a hiperplasia epitelial, espessamento da membrana basal, edema e fibrose com aumento de fibronectina na membrana basal, na lâmina própria e em torno dos capilares<sup>7,11,14</sup>, bem como o padrão de fenda e de vibração mucosa ocasionado pelos nódulos<sup>10,11,14</sup>.

Verificou-se que a média dos TMF de /a/ (10,6s) encontrou-se menor em comparação com os TMF de /i/ e /u/, o que pode ser justificado pela configuração do trato vocal, pois tal vogal é, por eleição, a vogal que mais evidencia a disфония, pois sua natureza articulatória torna evidente as mínimas alterações no equilíbrio mioelástico da laringe, sendo classificada como sendo uma vogal central e aberta, sendo a mais valorizada em qualquer teste de voz<sup>1,6</sup>. Supõe-se que, em função da abertura e diminuição do comprimento e das constrictões do trato vocal em relação às demais vogais<sup>15,16</sup>, possa ter ocorrido maior escape aéreo em menor tempo.

Ainda, analisando diferentes vogais, verificou-se a influência da variabilidade de articulação, a dificuldade em avaliar o movimento das paredes do trato vocal, o papel dos seios piriformes e do comprimento do trato vocal na produção das diferentes vogais<sup>17</sup>. Noutro estudo, encontrou-se que há diferenças significativas entre vogais sustentadas com voz normal e com voz patológica<sup>8</sup>, e, ainda, verificou-se que, das vogais do Português brasileiro, apenas a vogal /ã/ sofre menor influência das modificações do trato vocal<sup>18</sup>. Salientam-se também as compensações individuais na emissão

dos TMF<sup>6</sup>. Essas poderiam ser variáveis intervenientes nas diferenças de TMF encontradas no presente trabalho, evidenciando a necessidade de mais estudos para determinar as características das vogais.

## Conclusão

Os valores dos TMF encontraram-se reduzidos em indivíduos do sexo feminino com presença de nódulos vocais, possivelmente pela presença da patologia, que tem como causa o fechamento glótico incompleto.

Os TMF das vogais e sua média apresentaram resultado do coeficiente de variação pouco maior do que o esperado, sugerindo variação intra-grupo, justificada por fatores que podem influenciar os TMF, além do sexo e da patologia, como idade, CV, coordenação pneumofonoarticulatória, entre outras.

No entanto, os TMF das vogais e sua média apresentaram forte correlação positiva, sugerindo homogeneidade no grupo estudado.

O TMF da vogal /a/ apresentou menor valor quando comparado às demais vogais, possivelmente pela configuração que o trato vocal assume na produção de tal vogal.

## Referências Bibliográficas

1. Behlau M. Voz: O Livro do Especialista. Vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 348.
2. Barros APB, Carrara-de-Angelis E. Avaliação Percepção Auditiva da Voz. In: Dedivits RA; Barros APB. Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz. São Paulo: Lovise; 2002.
3. Beber BC, Cielo CA, Siqueira MA. Lesões de Borda de pregas vocais e Tempos Máximos de Fonação. Rev. CEFAC. 2009;11(1):134-41.
4. Mendes A, Castro E. Análise acústica da avaliação vocal: Tarefas fonatórias e medidas acústicas. Rev Port Otorrinolaringol Cir Cerv Fac. 2005;43(2):127-36.
5. Speyer R, Bogaardt HCA, Passos VL, Roodenburg NPHD, Zumach A, Heijnen MAM, Baijens LWJ, Fleskens SJHM, Brunings JW. Maximum Phonation Time: Variability and Reliability. Journal of Voice. 2010; 24(3):281-84.
6. Rossi DC, Munhoz DF, Nogueira CR, Oliveira CM, Britto ATBO. Relação do pico de fluxo expiratório com o tempo de fonação em pacientes asmáticos. Rev. CEFAC. 2006;8(4):509-17.
7. Martins RHG, Defaveri J, Domingues MAC, Silva RA, Fabro A. Vocal Fold Nodules: Morphological and Immunohistochemical Investigations. Journal of Voice. 2010;24(5):531-39.
8. Zhang Y, Jiang JJ. Acoustic analyses of sustained and running voices from patients with laryngeal pathologies. Journal of Voice. 2008;22(1):1-9.
9. Ruiz DMCF, Pontes P, Behlau M, Richieri-Costa A. Laryngeal Microweb and Vocal Nodules - Clinical Study in a Brazilian Population. Folia Phoniatr Logop. 2006;58(6):392-9.
10. Dejonckere PH, Kob M. Pathogenesis of Vocal Fold Nodules: New Insights from a Modelling Approach. Folia Phoniatr Logop. 2009; 61(3): 171-9.
11. Johns MM. Update on the etiology, diagnosis, and treatment of vocal fold nodules, polyps, and cysts. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2003; 11(6):456-61.
12. Gelfer MP, Pazera JF. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. Journal of Voice. 2006;20(3):369-79.
13. Czerwonka L, Jiang JJ, Tao C. Vocal nodules and edema may be due to vibration-induced rises in capillary pressure. Laryngoscope. 2008;118(4):748-52.
14. Karkos PD, McCormick M. The etiology of vocal fold nodules in adults. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2009;17(6):420-23.
15. Lima MFB, Camargo ZA, Ferreira LP, Madureira S. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. Rev. CEFAC. 2007;9(1):99-109.
16. Ahmad M, Dargaud J, Morin A, Cotton F. Dynamic MRI of Larynx and Vocal Fold Vibrations in Normal Phonation. Journal of Voice. 2009;23(2):235-39.
17. Clément P, Hans S, Hartl DM, Maeda S, Vaissière J, Brasnu D. Vocal Tract Area Function for Vowels Using Three-Dimensional Magnetic Resonance Imaging - A Preliminary Study. Journal of Voice. 2007;21(5):522-30.
18. Gonçalves MIR, Pontes PAL, Vieira VP, Pontes AAL, Curcio D, Biase NG. Função de transferência das vogais orais do Português brasileiro: análise acústica comparativa. Braz. j. otorhinolaryngol. 2009;75(5):680-84.