

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Departamento de Fonoaudiologia

**MEDIDAS ACÚSTICAS ESPECTRAIS, CEPSTRAIS E DE CURTO PRAZO EM
MULHERES SEM E COM ALTERAÇÃO LARÍNGEA**

Trabalho apresentado para obtenção do título
de graduação em Fonoaudiologia pela
Universidade Federal de Minas Gerais.

Amanda Mariane Paulino
Gualberto Orientadora: Ana Cristina
Côrtes Gama Coorientadora: Fabiana
Andrade Penido

Belo

Horizonte

2024

Amanda Mariane Paulino Gualberto

**MEDIDAS ACÚSTICAS ESPECTRAIS, CEPSTRAIS E DE CURTO PRAZO EM
MULHERES SEM E COM ALTERAÇÃO LARÍNGEA**

Orientadora: Ana Cristina Côrtes Gama

Coorientadora: Fabiana Andrade

Penido

Belo

Horizonte

2024

RESUMO

Objetivo: Comparar diferentes medidas acústicas nas tarefas de vogal sustentada e fala encadeada da voz de mulheres com e sem alteração laríngea. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional analítico transversal. Participaram do estudo 69 mulheres, professoras da rede estadual de Minas Gerais, divididas em dois grupos: 21 mulheres com alteração laríngea (GCA) e 48 mulheres sem alteração laríngea (GSA). A definição desses grupos foi baseada na avaliação otorrinolaringológica, realizada por meio da videolaringoscopia ou videolaringostroboscopia. Os critérios de exclusão para ambos os grupos do estudo foram ser fumante, grávida ou estar no período menstrual e estar em processo alérgico ou em quadro gripal. O GCA foi composto por 21 mulheres, que receberam o diagnóstico otorrinolaringológico de nódulos e fenda glótica em ampulheta e triangular médio-posterior. As vozes das 69 professoras foram gravadas em uma sala silenciosa com um ruído ambiental abaixo de 40dBNPS. Para a extração das medidas acústicas, as professoras ficaram de pé e foram instruídas a realizar as seguintes tarefas: emissão sustentada da vogal [a:] em frequência e intensidade habituais e contagem de 1 a 20 em frequência e intensidade habituais. Após a gravação das amostras de voz e de fala, os arquivos de voz e de fala foram editados no *software* Praat versão 6.1.47. As medidas acústicas de frequência fundamental (Hz), *jitter* (%), *shimmer* (%), *harmonic noise ratio* (HNR), CPPS (dB), *Spectral tilt* - declínio espectral, *HF noise* (dB) e H1-H2 (dB), foram obtidas pelo meio da utilização do *software* VoxPlot. A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Primeiramente foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Posteriormente, foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra.

Para comparação das medidas acústicas de f_0 (Hz), HNR (dB), CPPS (dB), *Spectral tilt*, HF noise (dB) e $H1-H2$ (dB), entre os grupos GCA e GSA utilizou-se o teste T e para as medidas de *jitter* e *shimmer* o teste não paramétrico Mann-Whitney. Considerou-se o nível de confiança de 95%. **Resultados:** A análise comparativa entre os grupos evidenciou que mulheres com presença de alteração laríngea (GCA) apresentam menores valores nos parâmetros acústicos na tarefa de fala em CPPS, $H1-H2$. As medidas de HNR e HF noise apresentam menores valores nos parâmetros acústicos em ambas as tarefas. Observa-se também aumento nos resultados das medidas acústicas de *jitter* e *shimmer* em ambas as tarefas, em *Spectral tilt* apenas na tarefa de fala. **Conclusão:** As medidas acústicas obtidas a partir da tarefa de fala de contagem apresentaram maiores diferenças entre os grupos.

Descritores: Análise acústica da fala, Voz, Alterações Laríngeas, Distúrbios da Voz, Qualidade da Voz.

REFERÊNCIAS

1. Behlau M. Voz: o livro do especialista. Revinter Ltda; 2001
2. Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Conceito de voz normal e classificação das disfonias. In: Behlau M, editor. Voz: o livro do especialista. Vol. 1. Revinter Ltda; 2001. p. 53-79.
3. Biemans M. Gender variation in voice quality. Vol. 38. Utrecht, Netherlands: LOT; 2000.
4. Hippargekar P, et al. Acoustic voice analysis of normal and pathological voices in Indian population using Praat software. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2022;74(Suppl 3):5069-74.
5. Boersma P, Van Heuven V. Speak and unSpeak with PRAAT. Glot Int. 2001;5(9/10):341-7.
6. Maryn Y, et al. Acoustic measurement of overall voice quality: A meta-analysis. J Acoust Soc Am. 2009;126(5):2619-34.
7. Titze IR. Comments on the myoelastic-aerodynamic theory of phonation. J Speech Lang Hear Res. 1980;23(3):495-510.
8. Lopes LW, et al. Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. In: CoDAS. SciELO Brasil; 2019.
9. Maryn Y, et al. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. J Voice. 2010;24(5):540-55.
10. Conserva KCF, França FP, Lopes LW. Medidas perceptivo-auditivas e acústicas de mulheres com e sem nódulos vocais. Audiol Commun Res. 2022;27:e2655.
11. Jokinen E, Alku P. Estimating the spectral tilt of the glottal source from telephone speech using a deep neural network. J Acoust Soc Am. 2017;141(4):EL327-30.

12. Barsties v Latoszek B, et al. Advances in clinical voice quality analysis with VOXplot. J Clin Med. 2023;12(14):4644.
13. Englert M, et al. Acoustic Voice Quality Index-AVQI para o português brasileiro: análise de diferentes materiais de fala. In: CoDAS. SciELO Brasil; 2019.
14. Boersma P. Accurate short-term analysis of the fundamental frequency and the harmonics-to-noise ratio of a sampled sound. In: Proceedings of the institute of phonetic sciences. Amsterdam; 1993.
15. Medina V, Simões-Zenari M, Nemr NK. Análise vocal acústica: efeito do treinamento auditivo-visual para graduandos de Fonoaudiologia. Audiol Commun Res. 2015;20:123-9.
16. Spazzapan EA, et al. Características acústicas de vozes saudáveis de adultos: da idade jovem à meia-idade. In: CoDAS. SciELO Brasil; 2018.
17. Ueda KH, Dos Santos LZ, Oliveira IB. 25 anos de cuidados com a voz profissional: avaliando ações. Rev Cefac. 2008;10:557-65.
18. Martens JW, Versnel H, Dejonckere PH. The effect of visible speech in the perceptual rating of pathological voices. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2007;133(2):178-85.
19. Pontes P, Behlau M, Kyrillos L. Glottic configurations and glottic proportion: an attempt to understand the posterior triangular glottic chink. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord). 1994;115(4):261-6.
20. Teixeira JP, Ferreira D, Carneiro SM. Análise acústica vocal-determinação do Jitter e Shimmer para diagnóstico de patologias da fala. In: 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, 3º Congresso de Engenharia de Moçambique. INEGI; 2011.
21. Lopes LW, et al. Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. In: CoDAS. SciELO Brasil; 2018.

22. Gonçalves AA. Patologias da laringe com análise acústica vocal. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal); 2015.
23. Prakup B. Acoustic measures of the voices of older singers and nonsingers. *J Voice*. 2012;26(3):341-50.
24. Silva M. Uma contribuição sobre a caracterização do sinal de voz envelhecida. Universidade Federal Fluminense; 2010.
25. Dejonckere P, et al. Perceptual evaluation of dysphonia: reliability and relevance. *Folia Phoniatr Logop*. 1993;45(2):76-83.
26. Krom G. Some spectral correlates of pathological breathy and rough voice quality for different types of vowel fragments. *J Speech Lang Hear Res*. 1995;38(4):794-811.
27. Martin D, Fitch J, Wolfe V. Pathologic voice type and the acoustic prediction of severity. *J Speech Lang Hear Res*. 1995;38(4):765-71.
28. Kumar BR, Bhat JS, Prasad N. Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. *J Voice*. 2010;24(6):651-3.
29. Delgado-Hernández J, León-Gómez N, Jiménez-Álvarez A. Precisión diagnóstica del pico cepstral de mayor prominencia en el cepstrum suavizado (CPPS) en la detección de la disfonía en español. *Loquens*. 2019;6(1):10.3989/loquens.2019.058.
30. Holmberg EB, et al. Comparisons among aerodynamic, electroglottographic, and acoustic spectral measures of female voice. *J Speech Lang Hear Res*. 1995;38(6):1212-23.
31. Garellek M, et al. Voice quality and tone identification in White Hmong. *J Acoust Soc Am*. 2013;133(2):1078-89.
32. Ludlow CL, Kent RD, Gray LC. Measuring voice, speech, and swallowing in the clinic and laboratory. Plural Publishing; 2018.

33. Titze IR, Talkin DT. A theoretical study of the effects of various laryngeal configurations on the acoustics of phonation. *J Acoust Soc Am.* 1979;66(1):60-74.