

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Departamento de Fonoaudiologia

**Medidas cepstrais: análise dos resultados após Programa Integral de  
Reabilitação Vocal associado à Eletroestimulação.**

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

Aline Pereira Santos

Orientadora: Ana Cristina Côrtes Gama

Coorientadora: Bárbara Pereira Lopes

Belo Horizonte  
2022

## RESUMO

**Objetivo:** analisar as medidas cepstrais, Cepstral Peak Prominence (CPP) e Cepstral Peak Prominence-Smoothed (CPPs), antes e após terapia fonoaudiológica utilizando-se o Programa Integral de Reabilitação Vocal (PIRV) associado à aplicação da Eletroestimulação Nervosa Transcutânea (TENS) em cantoras populares com disfonia comportamental e relacioná-las com a avaliação perceptivo-auditiva da voz. **Métodos:** estudo clínico, comparativo intrassujeito. Participaram 30 cantoras populares amadoras e profissionais, submetidas a duas avaliações. A primeira avaliação ocorreu anteriormente ao início da intervenção. A segunda avaliação foi realizada ao final do período de intervenção. As avaliações foram compostas pelas análises acústica e perceptivo-auditiva da voz. Utilizou-se a emissão da vogal /a/ sustentada, em frequência e intensidade confortáveis e habituais. Para a análise acústica extraíram-se da vogal as medidas CPP e CPPs por meio do software Praat e para a avaliação perceptivo-auditiva vocal 20% das 60 amostras vocais foram replicadas às cegas, totalizando 72 amostras que foram dispostas em sequência aleatória em um formulário *online* e cinco fonoaudiólogos experientes classificaram cada uma delas utilizando uma Escala Visual Analógica (EVA) de 100mm quanto ao grau geral do desvio vocal (G). As sessões terapêuticas ocorreram semanalmente, num período de seis semanas, com duração de 30 minutos cada, contemplando os exercícios previstos pelo PIRV de forma concomitante à TENS. A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Foi realizada análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. O teste de Anderson-Darling foi utilizado para verificar a normalidade da amostra. Utilizou-se o teste T pareado para comparação entre os momentos antes e após fonoterapia, para as medidas acústicas CPP e CPPs. Para verificar a concordância intra-avaliador na avaliação perceptivo-auditiva, 20% das amostras foram replicadas e utilizou-se o teste de concordância AC2 de Gwet. Considerou-se os resultados dos quatro avaliadores mais concordantes para a comparação entre os momentos antes e após fonoterapia, e aplicou-se o teste paramétrico T pareado. Considerou-se o nível de confiança de 95%. **Resultados:** Os resultados demonstraram aumento significativo nos valores das medidas cepstrais e

também melhora significativa da qualidade da voz após o tratamento fonoterápico. **Conclusão:** Houve aumento das medidas de CPP e CPPs extraídas da vogal após tratamento fonoaudiológico combinando o PIRV e a TENS, juntamente à melhora da qualidade vocal de cantoras populares com disfonias comportamentais. As medidas cepstrais demonstraram constituir um instrumento eficaz de avaliação da evolução da voz do paciente no processo terapêutico, complementando a avaliação perceptivo-auditiva.

**Descritores:** Voz, Qualidade da voz, Canto, Fonoterapia, Distúrbios da voz, Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea, Acústica da Fala.

## REFERÊNCIAS

1. Donda DC, Leão ER. Music as an intervention in health projects. *Rev Esc Enferm USP*. 2021;55:e03715 <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020002203715>. ISSN 1980-220X.
2. Andrade SR, da Fontoura DR e Cielo CA. Inter-relações entre fonoaudiologia e canto. *Revista Música Hodie*. 2007;7(1). <https://doi.org/10.5216/mh.v7i1.1758>
3. Kasama ST, Brasolotto AG. Percepção vocal e qualidade de vida. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 2007;19(1):19-28. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872007000100003>. ISSN 0104-5687.
4. Przysiezny PE, Przysiezny LT. Work-related voice disorder. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2015;81:2. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.03.003>
5. Behlau M, Pontes P, Vieira VP, Yamasaki R, Madazio G. Apresentação do Programa Integral de Reabilitação Vocal para o tratamento das disfonias comportamentais. *CoDAS*. 2013;25(5):492-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000500015>. PMID:24408556.
6. Santos JKO, Gama ACC, Silvério KCA, Oliveira NFCD. Uso da eletroestimulação na clínica fonoaudiológica: uma revisão integrativa da literatura. *Revista CEFAC*. 2015;17(5):1620-32. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201517518114>.
7. Lopes LW, Sousa ESS, Silva ACF, Silva IM, Paiva MAA, Vieira VJD et al. Cepstral measures in the assessment of severity of voice disorders. *CoDAS*. 2019; 31(4). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182018175>
8. Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyiski D, Eadie T, et al. Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American Speech-Language-Hearing Association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2018; 27(3), 887-905. [https://doi.org/10.1044/2018\\_AJSLP-17-0009](https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0009)

9. Murton O, Hillman R, Mehta D. Cepstral Peak Prominence Values for Clinical Voice Evaluation. *Am J Speech Lang Pathol*. 2020; 29(3):1596-1607. [https://doi.org/10.1044/2020\\_AJSLP-20-00001](https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00001). PMID: 32658592
10. Phadke KV, Laukkanen AM, Ilomäki I, Kankare E, Geneid A, Švec JG. Cepstral and Perceptual Investigations in Female Teachers With Functionally Healthy Voice. *J Voice*. 2020;34(3):485.e43. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.010>
11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74. <https://doi.org/10.2307/2529310>. PMID: 843571.
12. Heman-Ackah YD, Michael DD, Goding GS Jr. The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. *J Voice*. 2002;16(1):20-27. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00067-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00067-X). PMID: 12008652.
13. Radish Kumar B, Bhat JS, Prasad N. Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. *J Voice*. 2010;24(6):651-3. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.07.008>. PMID: 20171835.
14. Lowell SY, Kelley RT, Awan SN, Colton RH, Chan NH. Spectral-and cepstral-based acoustic features of dysphonic, strained voice quality. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121(8):539-48. <http://dx.doi.org/10.1177/000348941212100808> PMID:22953661.
15. Sauder C, Bretl M, Eadie T. Predicting Voice Disorder Status From Smoothed Measures of Cepstral Peak Prominence Using Praat and Analysis of Dysphonia in Speech and Voice (ADSV). *J Voice*, 2017; 31(5):557-66. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.01.006>
16. Castellana A, Carullo A, Corbellini S, Astolfi A. Discriminating Pathological Voice From Healthy Voice Using Cepstral Peak Prominence Smoothed Distribution in Sustained Vowel. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2018; 67(3):646-54.

17. Esen Aydinli F, Ozcebe E, Incebay O. Effects of Vocal Intensity and Fundamental Frequency on Cepstral Peak Prominence in Patients with Voice Disorders and Vocally Healthy Controls. *J Voice*, 2021; 35(3):411-17. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.11.015>.
18. Souza BO, Santos MA, Plec EM, Diniz ML, Gama AC. Nebulized Saline Solution: A Multidimensional Voice Analysis. *Journal of voice: official journal of the Voice Foundation*, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.02.024>
19. Yang Z, Fan J, Tian J, Liu L, Gan C, Chen W, Yin Z. Cepstral analysis of voice in children with velopharyngeal insufficiency after cleft palate surgery. *J Voice*. 2014; 28(6):789-92. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.015>
20. Pereira MCB, Onofri SMM, Spazzapan EA, Carrer JS, Silva LA, Fabron EM. Efeito imediato da hidratação laríngea de superfície associada à técnica de vibração sonorizada de língua em cantores amadores. *CoDAS*. 2021; 33(3) ISSN 2317-1782. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202020009>.
21. Millgard M, Tuomi L. Voice Quality in Laryngeal Cancer Patients: A Randomized Controlled Study of the Effect of Voice Rehabilitation. *J Voice*. 2020;34(3):486. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.011> PMID:32389236.
22. Oliveira SB, Gama ACC, Chaves AR. Interferência do tempo de experiência na concordância da análise perceptivo-auditiva de vozes. *Distúrb Comun*. 2016;28(3):415-22. E-ISSN 2176-2724
23. Martins PC, Couto TE, Gama ACC. Auditory-perceptual evaluation of the degree of vocal deviation: correlation between the Visual Analogue Scale and Numerical Scale. *CoDAS*. 2015, 27(3):279-284. ISSN 2317-1782. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014167>.