UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade De Medicina
Programa De Pós-Graduação Em Ciências Fonoaudiológicas

JÉSSICA NAZARENO

MEDIDAS MULTIPARAMÉTRICAS E CEPSTRAIS DE PROFESSORES SEM ALTERAÇÕES LARÍNGEAS: COMPARAÇÃO ENTRE OS SEXOS

Belo Horizonte
2025

JÉSSICA NAZARENO

MEDIDAS MULTIPARAMÉTRICAS E CEPSTRAIS DE PROFESSORES SEM ALTERAÇÕES LARÍNGEAS: COMPARAÇÃO ENTRE OS SEXOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Medicina, para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientadora: Profª. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama

Coorientadora: Dra. Fabiana Andrade Penido

Belo Horizonte

2025

Nazareno, Jéssica.
N335m Medidas multiparamétricas e cepstrais de professores sem alterações laríngeas [recurso eletrônico]: comparação entre os sexos. / Jéssica Nazareno. - - Belo Horizonte: 2025.
54f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.
Coorientador (a): Fabiana Andrade Penido.
Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Voz. 2. Acústica da Fala. 3. Disfonia. 4. Docentes. 5. Fonoaudiologia. 6. Dissertação Acadêmica. I. Gama, Ana Cristina Côrtes. II. Penido, Fabiana Andrade. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 500

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
MEDICINA - CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Às oito horas e trinta minutos do dia dez de fevereiro de dois mil e vinte e cinco, na sala 526 da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizou-se a defesa de tese de mestrado da aluna **JÉSSICA NAZARENO**, número de registro 2023658343, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas. A Presidência coube à Profa. Ana Cristina Cortes Gama. Inicialmente a Presidente após dar conhecimento aos presentes sobre o teor das Normas Regulamentares do trabalho final de Pós-Graduação, fez a apresentação da Comissão Examinadora, assim, constituída pelos Professores Doutores: Profa. Ana Cristina Cortes Gama - Orientadora (UFMG), Profa. Fabiana Andrade Penido (SCPMO), Profa. Viviane Souza Bicalho Bacelete (Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais), Prof. Tiago Lima Bicalho Cruz (Clínica Bicalho).

Em seguida a Presidente autorizou a aluna a iniciar a apresentação de seu trabalho final intitulado **"MEDIDAS MULTIPARAMÉTRICAS E CEPSTRAIS DE PROFESSORES SEM ALTERAÇÕES LARÍNGEAS: COMPARAÇÃO ENTRE OS SEXOS"**. Seguiu-se à arguição pela comissão Examinadora, com a respectiva defesa da aluna. Logo após a Comissão reuniu-se sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado da avaliação do trabalho final da aluna e considerou a tese aprovada.

A Presidente da Comissão comunicou publicamente o resultado final à aluna. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, após lida, será assinada eletronicamente por todos os membros da Comissão Examinadora presente na sessão, através do SEI (Sistema Eletrônico de Informações) do Governo Federal.

Belo Horizonte, 10 de fevereiro de 2025

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Andrade Penido**, **Usuário Externo**, em 17/04/2025, às 15:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Cortes Gama**, **Chefe de departamento**, em 18/04/2025, às 06:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Tiago Lima Bicalho Cruz**, **Usuário Externo**, em 18/04/2025, às 10:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Viviane Souza Bicalho Bacelete**, **Usuária Externa**, em 18/04/2025, às 17:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4146348** e o código CRC **6F2EAA0F**.

Referência: Processo nº 23072.224811/2025-12 SEI nº 4146348

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora: Profª. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Fábio Alves da Silva Junior

Pró-Reitor de Pesquisa: Prof. Mário Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretora da Faculdade de Medicina: Profª. Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Subcoordenadora: Profª. Eli Iola Gurgel Andrade

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS

Coordenadora: Prof.ª Patrícia Cotta Mancini

Subcoordenadora: Prof.ª Adriane Mesquita de Medeiros

COLEGIADO

Prof.ª Adriane Mesquita Medeiros - Titular

Prof.ª Ana Cristina Côrtes Gama – Suplente

Prof.ª Aline Mansueto Mourão – Titular

Prof.ª Ludimila Labanca – Suplente

Prof.ª Luciana Macedo de Resende – Titular

Prof.ª Renata Maria Moreira Moraes Furlan – Suplente

Profa.ª Letícia Caldas Teixeira – Titular

Prof. Ualisson Nogueira do Nascimento –Suplente

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todas as mulheres que correram para que hoje eu possa caminhar (ainda com muitos tropeços), aos que se dedicam a produção científica do país, mesmo com todos os desafios encontrados.

AGRADECIMENTOS

Nesse espacinho intimista da minha dissertação, gostaria de agradecer as pessoas incríveis que estiveram na minha vida no decorrer desses dois anos e contribuíram com a realização desse sonho.

Foram dois anos de muito aprendizado, amadurecimento pessoal, acadêmico e profissional, de construção de laços afetivos e convivência com excelentes profissionais. Apesar dos desafios e do cansaço, fui feliz em cada pedacinho dessa jornada.

Agradeço às minhas orientadoras Ana Cristina e Fabiana Penido, por terem confiado no meu trabalho desde o início do mestrado, por terem me incentivado a recuperar a confiança em mim e a acreditar nos meus sonhos. Saibam que sou muito grata por todo conhecimento transmitido por vocês, pelas excelentes experiências profissionais que me proporcionaram, vocês me inspiram e o meu amadurecimento acadêmico/profissional só foi possível porque vocês estiveram à frente dessa jornada com muito cuidado, zelo, empatia e profissionalismo.

Aos meus pais, minha base de vida, e ao meu irmão pelo apoio incondicional. Agradeço à minha avó Ceci pelo colo aconchegante sempre disponível.

À minha melhor amiga Aline, que com sua fonte inesgotável de bons conselhos, me incentiva a abrir as portas para o novo e ir em busca do que acredito.

Às minhas companheiras de casa, Waléria e Maria Vitória, pelos ouvidos sempre disponíveis, pela paciência e por tornarem essa jornada mais leve.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ciências Fonoaudiológicas e ao seu excelente corpo docente que me proporcionaram uma formação de qualidade e foram peças chaves para a minha formação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo suporte financeiro. E a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

RESUMO

Introdução: A avaliação fonoaudiológica da voz envolve uma abordagem multidimensional para identificar alterações vocais, sua etiologia e guiar a reabilitação de acordo com as necessidades do indivíduo. Métodos tradicionais, como a avaliação perceptivo-auditiva (APA) e análises aerodinâmicas, oferecem informações valiosas, mas apresentam limitações, especialmente em relação à subjetividade e à necessidade de equipamentos especializados. As análises acústicas tradicionais, como *jitter* e *shimmer*, são úteis para desvios vocais leves a moderados, mas apresentam limitações em vozes altamente desviantes devido à aperiodicidade do sinal vocal. Em contraponto, medidas cepstrais e índices acústicos multiparamétricos emergem como ferramentas mais confiáveis e objetivas, sendo menos sensíveis às perturbações de frequência e amplitude, além de permitirem extração dos valores a partir de tarefas de fala encadeada. Estes índices, como o *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), *Acoustic Breathiness Index* (ABI) e *Dysphonia Severity Index* (DSI), integram diferentes parâmetros acústicos para criar um único escore, facilitando a avaliação vocal multidimensional. **Objetivo**: Analisar os índices acústicos multiparamétricos AVQI, ABI e DSI e as medidas cepstrais (*Cepstral Peak Prominence* - CPP e *Smoothed Cepstral Peak Prominence* - CPPS) de professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos. **Métodos**: Foi conduzido um estudo observacional transversal com 86 professores sem alterações laríngeas, sendo 48 mulheres e 38 homens, recrutados da Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional (SCPMSO). A seleção considerou indivíduos com exame laríngeo normal, excluindo tabagistas, gestantes, mulheres menstruadas e pessoas com condições que pudessem afetar a voz no momento da coleta. As amostras vocais foram gravadas em uma sala silenciosa, com ruído ambiental abaixo de 40dB, utilizando *software* Praat. Foram realizadas tarefas de vogal sustentada, fala encadeada, emissão da vogal em intensidade mínima e glissando ascendente. Os índices AVQI, ABI e DSI foram extraídos utilizando *scripts* específicos no *software*, enquanto as medidas cepstrais de CPP e CPPS foram avaliadas em tarefas de vogal sustentada e fala. Os dados foram analisados estatisticamente, aplicando testes de Mann-Whitney e T para verificar diferenças entre os sexos, com nível de confiança de 95%. **Resultados**: Diferenças significativas entre os sexos foram encontradas no AVQI (p=0,010) e ABI (p = 0,000), com as mulheres apresentando escores mais elevados. Não houve diferenças significativas para o DSI (p = 0,249). Nas medidas cepstrais, os homens demonstraram valores de CPP e CPPs mais altos em vogais sustentadas (p = 0,032 e p = 0,036), enquanto as mulheres apresentaram valores de CPP mais

elevados na fala encadeada (p = 0,007). Os homens também obtiveram valores maiores na vogal sustentada, refletindo a maior estrutura harmônica das vozes masculinas. Já em tarefas de fala, as mulheres mostraram maior variação devido às características fonéticas e supraglóticas do trato vocal feminino. **Discussão**: Os achados reforçam a confiabilidade dos índices acústicos multiparamétricos e medidas cepstrais para avaliar a qualidade vocal, especialmente em profissionais da voz como professores. Diferenças de sexo foram consistentes com a literatura, atribuindo valores maiores de soprosidade em mulheres devido à presença fisiológica de fenda glótica posterior, enquanto homens demonstraram maior estrutura harmônica em emissões sustentadas. A maior variabilidade nas medidas de fala entre as mulheres pode estar associada a fatores não vocais, como prosódia e articulação. Embora índices como AVQI e ABI se mostrem sensíveis a diferenças de sexo, o DSI parece ser mais robusto para determinar a qualidade vocal geral, independente do sexo. O estudo destaca a necessidade de valores normativos ajustados para homens e mulheres para melhorar a precisão diagnóstica. **Conclusão**: As análises indicaram que há diferenças significativas nos índices acústicos e medidas cepstrais entre os sexos, mesmo em indivíduos sem alterações laríngeas. Esses achados reforçam a relevância dessas medidas para avaliar a qualidade vocal de maneira objetiva e multidimensional, oferecendo suporte para intervenções personalizadas em populações específicas, como professores. A adoção de parâmetros normativos específicos por sexo pode aprimorar ainda mais a prática clínica.

Descritores: voz; acústica da fala; disfonia; professores; fonoaudiologia.

ABSTRACT

Introduction: The speech-language pathology assessment of voice involves a multidimensional approach to identify vocal alterations, their etiology, and guide rehabilitation according to the individual's needs. Traditional methods, such as perceptual-auditory evaluation (PAE) and aerodynamic analyses, provide valuable information but have limitations, particularly regarding subjectivity and the requirement for specialized equipment. Traditional acoustic analyses, such as jitter and shimmer, are useful for mild to moderate vocal deviations but present limitations in highly deviant voices due to the aperiodicity of the vocal signal. In contrast, cepstral measures and multiparametric acoustic indices emerge as more reliable and objective tools, being less sensitive to frequency and amplitude perturbations and allowing for connected speech tasks. These indices, such as the Acoustic Voice Quality Index (AVQI), Acoustic Breathiness Index (ABI), and Dysphonia Severity Index (DSI), integrate different acoustic parameters into a single score, facilitating multidimensional vocal assessment. **Objective**: To analyze the multiparametric acoustic indices (AVQI, ABI, and DSI) and cepstral measures (*Cepstral Peak Prominence* - CPP e *Smoothed Cepstral Peak Prominence* - CPPS) of teachers without laryngeal disorders of both genders. **Methods**: A cross-sectional observational study was conducted with 86 teachers without laryngeal disorders (48 women and 38 men) recruited from the Central Superintendency of Occupational Medical Expertise and Health (SCPMSO). Selection criteria included normal laryngeal exam, excluding smokers, pregnant women, menstruating women, and individuals with conditions that could affect their voice at the time of data collection. Vocal samples were recorded in a silent room with an enviromental noise below 40dB using the Praat software. Tasks included sustained vowels, connected speech, minimal intensity vowel emissions, and ascending glissando. AVQI, ABI, and DSI indices were extracted using specific software scripts, while cepstral measures (CPP and CPPS) were evaluated in sustained vowel and speech tasks. Data were statistically analyzed using Mann-Whitney and T-tests to verify gender differences, with a 95% confidence level. **Results:** Significant differences between sexes were found in AVQI ($p = 0,010$) and ABI ($p = 0,000$), with women presenting higher scores. No significant differences were observed for DSI ($p = 0,249$). Regarding cepstral measures, men showed higher CPP and CPPs values in sustained vowels ($p = 0,032$ and $p = 0,036$), while women demonstrated higher CPP values in connected speech ($p = 0,007$). For men also obtained higher values in sustained vowels, reflecting greater stability and harmonic structure in male voices. In speech tasks, women

showed greater variation due to phonetic and supraglottic characteristics of the female vocal tract. **Discussion:** The findings reinforce the reliability of multiparametric acoustic indices and cepstral measures for assessing vocal quality, especially in voice professionals like teachers. Gender differences align with the literature, attributing higher breathiness values in women due to the physiological presence of posterior glottic gaps, while men demonstrated greater harmonic structure in sustained voices. Greater variability in speech measures among women may be associated with non-vocal factors such as prosody and articulation. While indices such as AVQI and ABI appear sensitive to gender differences, DSI seems more robust in determining overall vocal quality, regardless of gender. The study highlights the need for normative values adjusted for men and women to improve diagnostic precision. **Conclusion**: The analyses indicated significant differences in acoustic indices and cepstral measures between genders, even among teachers without laryngeal disorders. These findings underscore the relevance of these measures for objectively and multidimensionally assessing vocal quality, supporting personalized interventions for specific populations, such as teachers. Adopting gender-specific normative parameters could further enhance clinical practice.

Keywords: voice; speech acoustics; dysphonia; teachers; speech therapy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABI	*Acoustic Breathiness Index*
APA	Avaliação perceptivo-auditiva
AVQI	*Acoustic Voice Quality Index*
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CS	*Continuous Speech*
SV	*Sustained Vowel*
CPP	*Cepstral Peak Prominence*
CPPS	*Smoothed Cepstral Peak Prominence*
dB	Decibéis - unidade de medida
dBNPs	Decibel Nível de Pressão Sonora
DP	Desvio Padrão
DSI	*Dysphonia Severity Index*
f^o	Frequência fundamental
FH	*Frequency Highest*
Hz	*Hertz* – unidade de medida
IL	I*ntensity softest*
GNE	*Glottal Noise Excitation*
KHz	*Kilohertz*
MPT	*Maximum Phonation Time*
N	Número de sujeitos
NHR	*Noise Harmonic Ratio*
PB	Português brasileiro
PPQ	*Jitter Percent*
PPVV	Pregas Vocais
SCPMSO	Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de espectrograma

Figura 2 - Quadro cepstral típico de uma produção típica de vogal sustentada masculina

Figura 3 - Linha de base das medidas cepstrais

Figura 4 - Exemplo dos índices AVQI e ABI

Figura 5 - Exemplo do índice ABI

Figura 6 - Exemplo do índice DSI

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....17
1.1 Referências.....22
2 OBJETIVOS.....26
2.1 Objetivo geral.....26
2.2 Objetivos específicos.....26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....27
4 ARTIGO CIENTÍFICO.....28
4.1 Folha de rosto.....28
4.2 Introdução.....31
4.3 Métodos.....33
4.4 Resultados.....36
4.5 Discussão.....37
4.6 Conclusão.....41
4.7 Referências.....42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....46
6 ANEXOS.....47

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avaliação fonoaudiológica da voz oferece elementos importantes para definir se há alteração vocal, sua etiologia, assim como fornece subsídios para uma reabilitação vocal voltada para as necessidades do indivíduo[1].

A avaliação vocal deve considerar uma abordagem multidimensional, incluindo a história clínica, a avaliação perceptivo-auditiva da voz, a avaliação acústica, a avaliação aerodinâmica e o exame visual de laringe, além da autopercepção do paciente sobre a sua qualidade vocal[1,2].

A anamnese permite que o profissional identifique a queixa, os motivos que levaram o paciente a buscar o atendimento, os fatores de risco, o contexto em que o indivíduo está inserido, assim como os sinais e sintomas apresentados, possibilitando que a avaliação ocorra de forma direcionada e atenda às demandas do paciente[1-3].

A avaliação perceptivo-auditiva (APA) é considerada padrão ouro na avaliação vocal e é amplamente utilizada na prática clínica. No entanto, é um instrumento subjetivo pautado na percepção do avaliador que faz um julgamento da qualidade vocal do indivíduo[3].

Assim como a APA, o exame laríngeo é igualmente subjetivo por contar com as impressões do avaliador sobre a imagem[4]. Ambos os instrumentos contam com a expertise e a experiência do avaliador[3,4].

Já a autoavaliação vocal envolve a aplicação de questionários e protocolos, muitos deles validados para o português brasileiro[5], que abordam a perspectiva do indivíduo em relação à duas dimensões: estado de saúde/sintomas e qualidade de vida. Ela objetiva verificar como o indivíduo percebe o impacto da doença nas condições gerais de saúde, nos aspectos sociais, funcionais, psicológicos, e relacionados com a qualidade de vida[5,6].

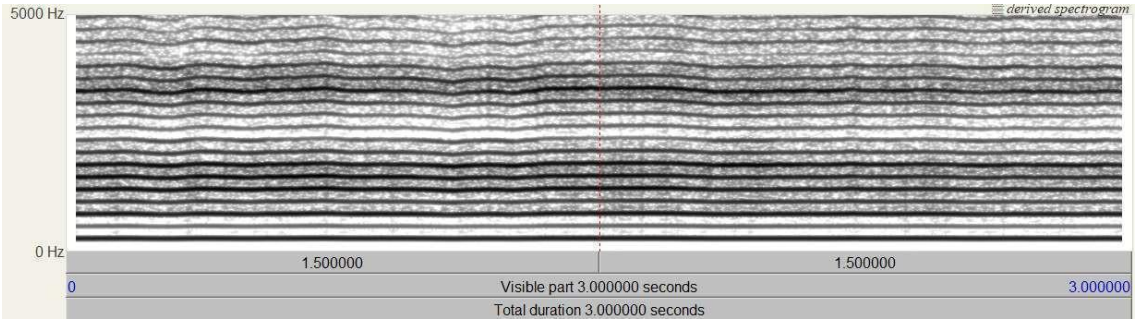
A avaliação aerodinâmica relaciona-se à extração de medidas de fluxo, volume e pressão de ar durante a produção vocal. Tais medidas fornecem informações valiosas que irão contribuir com o entendimento da funcionalidade vocal e identificação das disfonias. No entanto, para a realização da avaliação aerodinâmica em sua totalidade é necessário a utilização de equipamentos nem sempre acessíveis na prática fonoaudiológica[7].

A análise acústica é considerada um instrumento complementar à análise perceptivo-auditiva. Esse instrumento de avaliação permite qualificar e quantificar as propriedades do sinal vocal e possibilita tanto a análise visual e subjetiva deste sinal, quanto a análise objetiva, por meio da extração de diversas medidas acústicas, com valores normativos[8,9].

A espectrografia acústica, principal ferramenta utilizada pela análise acústica qualitativa, possibilita visualizar aspectos acústicos da emissão, que refletem a frequência fundamental da voz (f^o) ao longo do tempo, seus harmônicos, assim como zonas de forte intensidade. Além disso, por meio da espectrografia é possível verificar o traçado dos harmônicos de acordo com os critérios de estabilidade e instabilidade da emissão e registrar quando houver a presença de flutuações e quebras de frequência, flutuações de intensidade, ruído, quebras de sonoridade, sub-harmônicos e ataque vocal brusco ou soproso[9,10].

O espectrograma é considerado um gráfico tridimensional, que apresenta os componentes das ondas sonoras indicadas pela frequência no eixo vertical em função do tempo no eixo horizontal e a intensidade do sinal acústico dada pelo escurecimento dos harmônicos[11]. A visualização do espectrograma auxilia o fonoaudiólogo na caracterização das alterações vocais (Figura 1).

Figura 1: Modelo de espectrograma



Fonte: Imagem extraída do programa PRAAT (2024) pela própria autora

Nas últimas décadas, um corpo significativo de pesquisas concentrou-se no desenvolvimento de medidas objetivas para avaliação da qualidade vocal[12]. Dessa forma, diversos algoritmos de análise acústica sensíveis às medidas de perturbação da f^o e da amplitude, da perturbação da forma de onda, da configuração espectral e das características cepstrais das ondas sonoras foram desenvolvidos[13].

As medidas acústicas mais tradicionais, tais como *jitter* (perturbação da frequência)[14,15] e *shimmer* (perturbação da amplitude), verificam a variabilidade da f^o e da amplitude, a curto prazo, ao comparar essas perturbações ciclo a ciclo, baseadas na emissão sustentada da vogal[16]. Essas medidas são mais indicadas para a análise de desvios vocais leves ou moderados, uma vez que a extração desses valores depende da comparação da estrutura harmônica ciclo a ciclo. Vozes com desvios intensos apresentam grande aperiodicidade do sinal vocal, o que dificulta a determinação dos ciclos glóticos e a extração

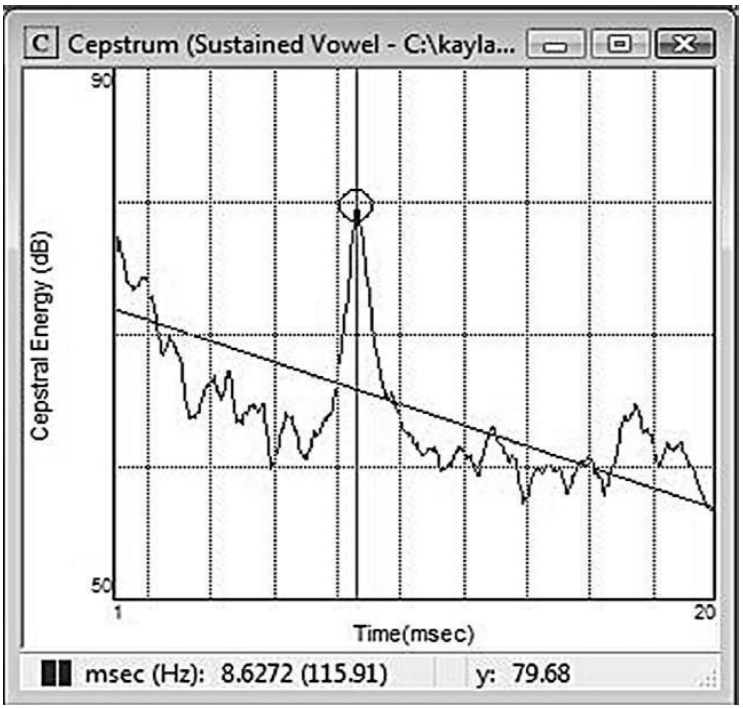
dessas medidas[16,17].

Diferentemente das medidas tradicionais, as medidas cepstrais e os índices acústicos multiparamétricos, que são o foco deste trabalho, não são sensíveis às perturbações da fº e da amplitude, permitem a utilização de tarefas de fala encadeada e da vogal sustentada, o que favorece a avaliação de vozes com desvios mais intensos e apresentam forte correlação com a qualidade vocal[18].

A literatura aponta que as medidas supracitadas podem ser consideradas mais confiáveis do que as medidas acústicas tradicionais para avaliar vozes alteradas, bem como ser um indicador da presença do desvio vocal[15]. Dessa forma, observa-se que a busca por medidas objetivas de avaliação vocal vem ganhando espaço significativo nas pesquisas e na prática clínica vocal. As medidas cepstrais têm se mostrado mais confiáveis no que tange às medidas de perturbação e ruído, para avaliação de uma ampla faixa de desvio e demonstram ser preditoras da presença de desvio vocal, uma vez que não são sensíveis às perturbações da fº e da amplitude[10-18].

Para a extração das medidas cepstrais, *Cepstral Peak Prominence (CPP)* e *Smoothed Cepstral Peak Prominence (CPPS)* determinam-se os valores de fº e estima-se a aperiodicidade do sinal, sem a necessidade de estimar os ciclos individuais da onda sonora. O *cepstrum* (inversão da ordem silábica da palavra "*spectrum*"), representação logarítmica do espectro, se dá pela operação matemática oriunda da aplicação de duas transformadas de *Fourier*[19] e evidencia em que medida a estrutura harmônica se destaca em relação ao ruído presente no sinal. Ou seja, sinais com maior regularidade e menor quantidade de ruído apresentam maior definição e amplitude do pico cepstral dominante, como pode ser observado na figura 2[19].

Figura 2: Quadro cepstral típico de uma produção típica de vogal sustentada masculina. Pico cepstral corresponde à fº (circulado)

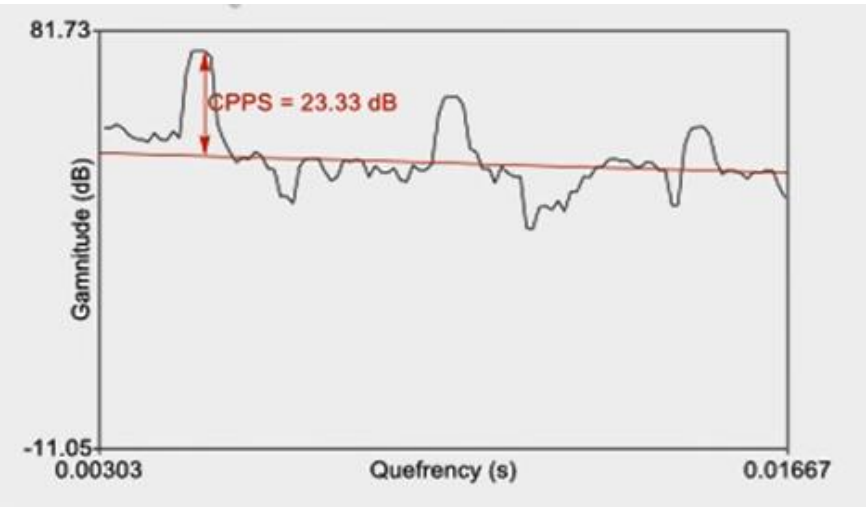


Fonte: Retirado de https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.002

O anagrama para harmônico, denominado *rahmonic dominante*, é originado do pico proeminente da análise cepstral e relaciona-se com a frequência fundamental do espectro, evidenciando os harmônicos da onda assim como a energia presente no sinal do ruído de fundo[20,21].

O CPP representa a diferença entre o valor da linha de regressão e o pico cepstral. Enquanto o CPPS se dá pela média individual do *cepstrum* em uma janela de análise antes do cálculo da proeminência do pico cepstral[22]. Dessa forma, o CPPS é uma modificação no algoritmo do CPP, que consiste na maior precisão desta medida para avaliar a qualidade vocal. Cabe complementar que para gerar o CPPS é acrescida uma etapa de suavização do *cepstrum* antes da extração do pico cepstral, o que reduz a quantidade de artefatos[21,23] (Figura 3).

Figura 3: Linha de base das medidas cepstrais



Fonte: Retirado do https://doi.org/10.1051/0004-6361/201630164

Tanto as medidas acústicas tradicionais, baseadas na aperiodicidade do sinal, quanto às medidas baseadas na proeminência do pico cepstral são compostas por uma única medida acústica[24]. A voz deve ser avaliada de forma multidimensional e analisar um simples parâmetro acústico, para a caracterização da qualidade vocal e dos níveis de gravidade da disfonia, não é tão confiável quanto analisar vários parâmetros[25].

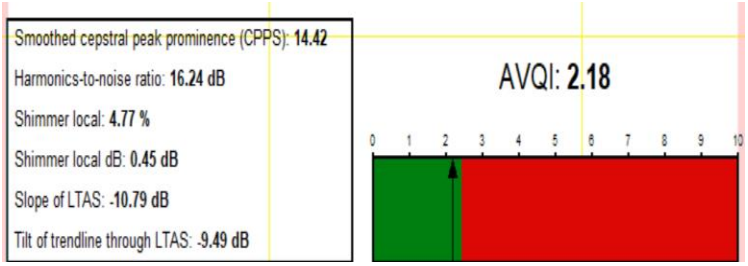
Os índices acústicos multiparamétricos têm se apresentado como uma alternativa interessante para caracterizar a qualidade vocal e superar essas limitações. Esses índices contam com diferentes parâmetros acústicos para o obter um único escore e consideram a fonação sustentada e a fala encadeada. Neste estudo, abordaremos os índices que se seguem: *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI)[26,27], *Acoustic Breathiness Index* (ABI)[27,28] e *Dysphonia Severity Index* (DSI)[28,29].

O *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), combina seis parâmetros acústicos para obtenção de um único escore, dado pela fala encadeada associada a vogal sustentada, utilizado para caracterizar a qualidade vocal, são eles: proeminência do pico cepstral suavizado (*Smoothed Cepstral Peak Prominence* - CPPS); proporção harmônico ruído (*Harmonic-to-Noise Ratio* - HNR); *Shimmer Local (Shim)*; *Shimmer Local dB (ShdB)*; inclinação geral do espectro (*General Slope of the Spectrum*) e a inclinação da linha de regressão através do espectro (*Tilt of the Regression Line through the Spectrum*)[26,27]. Ademais, assim como as medidas cepstrais e espectrais, o AVQI também integra medidas baseadas no tempo.

O escore do AVQI é obtido por meio de um *script* no *software* Praat, que concatena as duas amostras de fala, a vogal sustentada (*sustained vowel* - sv) e a fala encadeada (*continuous*

speech - cs), com a extração dos segmentos vozeados na amostra de fala encadeada[30]. Seu escore pode ser interpretado da seguinte forma: quanto mais próximo de 10 mais alterada será a qualidade vocal, como pode ser visto na figura 4.

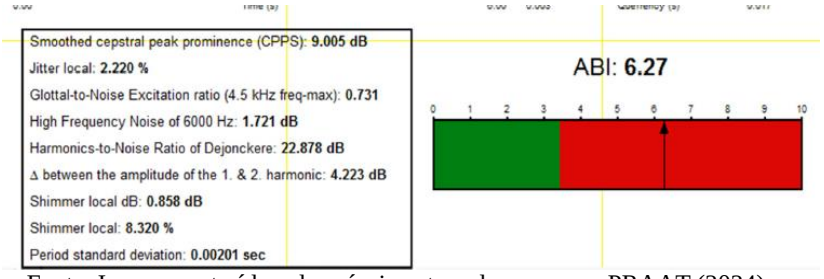
Figura 4. Exemplo do índice AVQI



Fonte: Imagem extraída pela própria autora do programa PRAAT (2024)

O *Acoustic Breathiness Index* (ABI), assim como o AVQI, também utiliza a vogal sustentada e a fala encadeada para a obtenção do seu escore, calculado por meio de um *script* no *software* Praat. Já este índice, combina nove parâmetros acústicos: proeminência do pico cepstral suavizado (CPPS), *Jitter* local, proporção de excitação glótica (*Glotal-to-Noise Excitation Ratio* – GNE), ruído de alta frequência de 6KHz (*High Frequency Noise of 6KHz*), proporção harmônico ruído de Dejonckere (*Harmonics-to-Noise Ratio of Dejonckere*), diferença entre a amplitude do primeiro e do segundo harmônico, *Shimmer local dB, Shimmer local* e desvio padrão do período (*Period Standard deviation)*[28]. Diferentemente do AVQI, o ABI tem como objetivo avaliar a soprosidade presente na qualidade vocal, sendo assim seu escore pode ser interpretado da seguinte forma: quanto mais próximo de 10 mais soprosa será a voz[28,30].

Figura 5. Exemplo do índice ABI

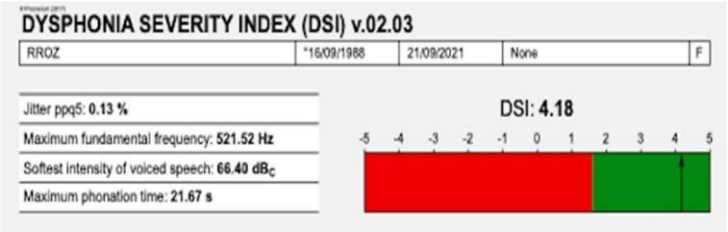


Fonte: Imagem extraída pela própria autora do programa PRAAT (2024)

Geralmente, a amostra de fala encadeada utilizada para a obtenção dos escores do AVQI e do ABI é composta por um texto foneticamente balanceado ou por sentenças simples. Para o português brasileiro (PB) não existe um texto de leitura padrão e a amostra de fala encadeada com a melhor correlação perceptivo-acústica é a contagem de números de 1 a 10[18]. Além disso, deve- se considerar as altas taxas de analfabetismo (7%) e a baixa escolaridade (46,8%) que impactam na fluência leitora de grande parte dos brasileiros[18].

Por fim, o *Dysphonia Severity Index* (DSI), combina três parâmetros acústicos e um parâmetro aerodinâmico para mensurar a qualidade vocal, sendo: *Jitter ppq5* (%), frequência fundamental mais aguda (*Fhigh – Highest Fundamental Frequency*), intensidade mais fraca (suave) da emissão (*Llow – Lowest Sound Intensity*) e o tempo máximo de fonação (MPT – *Maximum Phonation Time*). As suas tarefas envolvem os três segundos centrais da vogal sustentada [a], o tempo máximo de fonação da vogal [a], a vogal [a] na intensidade mais fraca possível (aferida por decibelímetro) e em glissando ascendente[31]. O índice fornece um escore de -5 a +5, interpretado da seguinte forma: quanto mais próximo de -5, pior a qualidade vocal, e correlaciona-se com o parâmetro perceptivo-auditivo de grau geral da disfonia (G) (figura 5)[32].

Figura 6: Exemplo do índice DSI



Fonte: Imagem extraída do programa PRAAT (2024) pela própria autora

Apesar de serem considerados robustos para a caracterização da qualidade e da funcionalidade vocal e promissores instrumentos acústicos de avaliação vocal, as medidas cepstrais e os índices acústicos multiparamétricos são recentes na literatura. No Brasil, as medidas cepstrais foram estudadas em crianças e adolescentes vocalmente saudáveis[33], em cantores[34], na população adulta disfônica[1,35] e na população adulta vocalmente saudável[36] (tabela 1). Os índices acústicos multiparamétricos AVQI[37] e ABI[38], já foram validados para o português brasileiro, com pontos de corte de 1.33 e 2.94, respectivamente, mas ainda foram pouco estudados em populações específicas. O DSI apresenta ponto de corte de 1.6 e sua validação em diversas línguas não foi realizada por não envolver tarefas de fala.

Tabela 1 - Valores de referência CPP e CPPS para o PB

Cepstrais/Tarefa	População	Valores de referência
CPP (vogal [ɛ])	Adulto	24,86 dB
CPP (frase)	Adulto	18,84 dB
CPP (vogal [a])	Cantores (mulheres e homens)	24,59 dB e 28,46 dB
CPPS (vogal [a])	Criança e adolescente (5 a 18 anos)	13,99 dB a 18,58 dB
CPPS (vogal [ɛ])	Adulto	14,01 dB
CPPS (frase)	Adulto	11,98 dB
CPPS (vogal [a])	Cantores (mulheres e homens)	14,04 dB e 16,68 dB

Legenda: CPP: Cepstral Peak Prominence; CPPS: Smoothed Cepstral Peak Prominence

Considerando a importância do tipo de uso da voz[37], da língua[38] e da interferência do sexo[39] nas medidas acústicas, pesquisas que avaliem as medidas cepstrais e os índices acústicos multiparamétricos em professores falantes do português brasileiro são importantes no processo da avaliação vocal.

Essa pesquisa possibilitará uma melhor compreensão das medidas cepstrais e dos índices acústicos multiparamétricos AVQI, ABI e DSI, verificando os valores dessas medidas em professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos, no intuito de contribuir para o conhecimento e para a prática clínica de profissionais que atuam na área de voz. Além disso, busca-se verificar o quanto os índices são sensíveis para a caracterização da questão laríngea, uma vez que as pesquisas são muito direcionadas ao uso dos índices para a caracterização da qualidade vocal.

Em conformidade com a Resolução n°10/2020 de 04 de junho de 2020 (Anexo 1) que regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, esta dissertação será apresentada em formato de artigo científico. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o n° CAAE 39351920.2.0000.5149 (Anexo 2).

1.1. REFERÊNCIAS

1. Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2001;258(2):77-82. http://dx.doi.org/10.1007/s004050000299

2. Goulart BNG, Chiari BM. Avaliação clínica fonoaudiológica, integralidade e humanização: perspectivas gerais e contribuições para reflexão. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2007;12(4):335-40.

3. Lopes LW, Sousa ESS, Silva ACF, Silva IM, Paiva MAA, Vieira VJD, Almeida AA. Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. Codas. 2019;31(4):1-8. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182018175

4. Paz KES, Paiva MAA, Lima DO, Ribeiro VV, Moraes RM, Lopes LW. Treinamento para análise perceptivo-auditiva da voz: revisão de escopo. Audiol Commun Res. 2023;28(9):1-6. http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2768pt

5. Almeida LN, Nascimento JA, Behlau M, Roseno AV, Aguiar A, Almeida AA. Processo de validação de instrumentos de autoavaliação da voz no Brasil. Audiol Commun Res. 2021;26:1-13. http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2020-2364

6. Badaró FAR, Araújo RC, Behlau M. Desconforto vocal em indivíduos com queixa cervical: uma abordagem baseada em questionários de autoavaliação. Audiol Commun Res. 2014;19(3):215-21. http://dx.doi.org/10.1590/s2317-64312014000300003

7. Genilho PFL, Gama ACC. Medidas acústicas e aerodinâmicas em cantores: comparação entre homens e mulheres. Codas. 2018;30(5):1-6. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182017240

8. Lopes LW, Alves GAS, Melo ML. Content evidence of a spectrographic analysis protocol. Rev Cefac. 2017;19(4):510-28. http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620171942917

9. Cortes MG, Gama ACC. Análise visual de parâmetros espectrográficos pré e pós- fonoterapia para disfonias. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15(2):243-9.

10. Roy N, Barkmeier-Kraemer J, Eadie T, Sivasankar MP, Mehta D, Paul D, Hillman R. Evidence-based clinical voice assessment: a systematic review. Am J Speech Lang Pathol. 2013;22(2):212-26.

11. Pontes PAL, Vieira VP, Gonçalves MIR, Pontes AAL. Características das vozes roucas, ásperas e normais: análise acústica espectrográfica comparativa. Rev Bras Otorrinolaringol. 2002;68(2):182-8. http://dx.doi.org/10.1590/s0034-72992002000200005

12. Maryn Y, Roy N, Bodt M de, Van Cauwenberge P, Corthals P. Acoustic measurement of overall voice quality: a meta-analysis. J Acoust Soc Am. 2009;126(5):2619-34. http://dx.doi.org/10.1121/1.3224706

13. Buder EH. Acoustic analysis of voice quality: a tabulation of algorithms 1902-1990. In: Kent RD, Ball MJ, editors. Voice quality measurement. San Diego, CA: Singular Publishing

Group; 2000. p.119-44.

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. 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.

16. Prakup B. Acoustic measures of the voices of older singers and nonsingers. J Voice. 2012;26(3):341-50. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.05.00

17. Lopes LW, Silva IM, Sousa ESS, Silva ACF, Paiva MAA, Diniz EGR, Silva POC. Classificação espectrográfica do sinal vocal: relação com o diagnóstico laríngeo e a análise perceptivo-auditiva. Audiol Commun Res. 2020;25:1-9. http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431- 2019-2194

18. Englert M, Lima L, Constantini AC, Latoszek BB, Maryn Y, Behlau M. Acoustic Voice Quality Index (AVQI) para o português brasileiro: análise de diferentes materiais de fala. Codas. 2018;31(1):1-7. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182018082

19. Delgado-Hernández J, León-Gómez NM, Izquierdo-Arteaga LM, Llanos-Fumero Y. Análisis cepstral de la voz normal y patológica en adultos españoles. Acta Otorrinolaringol Esp. 2018;69(3):134-40. http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2017.05.006

20. 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. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.015

21. Sujitha PS, Pebbili GK. Cepstral analysis of voice in young adults. J Voice. 2022;36(1):43-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.03.010

22. Balasubramanium RK, Bhat JS. Cepstral characteristics of voice before, during and after menopause: a cross-sectional study. Int J Phonosurgery Laryngol. 2014;4(2):50-4. http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10023-1082

23. Hillenbrand J, Houde RA. Acoustic correlates of breathy vocal quality: dysphonic voices and continuous speech. J Speech Lang Hear Res. 1996;39(2):311-21. http://dx.doi.org/10.1044/jshr.3902.311

24. Hofman EC, Dassie-Leite AP, Martins PN, Pereira EC. Medidas acústicas de CPPS e AVQI pré e pós terapia fonoaudiológica. Codas. 2023;35(6):1-7. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20232022136pt .

25. Roy N, Barkmeier-Kraemer J, Eadie T, Sivasankar MP, Mehta D, Paul D, et al. Evidence-based clinical voice assessment: a systematic review. Am J Speech Lang Pathol. 2013;22(2):212-26. PMid:23184134.» http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2012/12-0014)

26. Awan SN, Roy N, Dromey C. Estimating dysphonia severity in continuous speech:

application of a multi-parameter spectral/cepstral model. Clin Linguist Phon. 2009;23(11):825-41. http://dx.doi.org/10.3109/02699200903242988

27. Maryn Y, Corthals P, Van Cauwenberge P, Roy N, De Bodt M. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality. J Voice. 2010;24(5):540-55. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.12.014

28. Latoszek BB, Maryn Y, Gerrits E, De Bodt M. The Acoustic Breathiness Index (ABI): ativariate acoustic model for breathiness. J Voice. 2017;31(4):511.e11-27. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.017

29. Wuyts FL, De Bodt MS, Molenberghs G, Remacle M, Heylen L, Millet B, et al. The Dysphonia Severity Index. J Speech Lang Hear Res. 2000;43(3):796-809. http://dx.doi.org/10.1044/jslhr.4303.796

30. Latoszek BB, Mathmann P, Neumann K. The cepstral spectral index of dysphonia, the acoustic voice quality index and the acoustic breathiness index as novel multiparametric indices for acoustic assessment of voice quality. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2021;29(6):451-7. http://dx.doi.org/10.1097/moo.0000000000000743

31. Maryn Y, Morsomme D, De Bodt M. Measuring the Dysphonia Severity Index (DSI) in the Program Praat. J Voice. 2017;31(5):644.e29-40. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.01.002

32. Sobol M, Sielska-Badurek EM. The Dysphonia Severity Index (DSI)—Normative Values. Systematic Review and Meta-Analysis. J Voice. 2022;36(1):143.e9-13. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.010

33. Spazzapan EA, Marino VCC, Fabbron EMG. Smoothed Cepstral Peak Analysis of Brazilian Children and Adolescents Speakers. J Voice. 2022;22(2):30-3. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.02.002

34. Diniz ML, Penido FA, Gama ACC. Cepstral Measurements: a comparison of results between singing and non-singing individuals. J Voice. 2021;21(2):197.e1. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.010

35. Antonetti AES, Siqueira LTD, Gobbo MPA, Brasolotto AG, Silverio KCA. Relationship of Cepstral Peak Prominence-Smoothed and Long-Term Average Spectrum with Auditory–Perceptual Analysis. Appl Sci. 2020;10(23):8598. http://dx.doi.org/10.3390/app10238598

36. Santos AO, Godoy J, Silverio K, Brasolotto A. Vocal Changes of Men and Women from Different Age Decades: an analysis from 30 years of age. J Voice. 2021;8(2):1-11. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.003

37. Englert M, Latoszek BB, Maryn Y, Behlau M. Validation of the Acoustic Voice Quality Index, Version 03.01, to the Brazilian Portuguese Language. J Voice. 2021;35(1):160-60. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.07.024

38. Englert M, Latoszek BB, Maryn Y, Behlau M. Validation of the acoustic breathiness index to the Brazilian Portuguese language. Logoped Phoniatr Vocol. 2021;47(1):56-62.

http://dx.doi.org/10.1080/14015439.2020.1864467

39. Hirano M. Clinical examination of voice. New York: Springer Verlag; 1981. p. 81-4.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os valores dos índices acústicos multiparamétricos e cepstrais de professores sem alterações laríngeas dos sexos masculino e feminino.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o índice acústico multiparamétrico AVQI de professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos;
- Avaliar o índice acústico multiparamétrico ABI de professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos;
- Avaliar o índice acústico multiparamétrico DSI de professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos;
- Avaliar as medidas cepstrais (CPP e CPPS) de professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos;
- Comparar as medidas cepstrais e os índices multiparamétricos entre professores do sexo feminino e masculino.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados em formato de artigo científico a ser submetido à Revista *Journal of Voice* (ISSN 1873-4588), intitulado “Medidas multiparamétricas e cepstrais de professores sem alterações laríngeas: comparação entre os sexos”.

No contexto da presente dissertação, figuras e tabelas estão dispostas no corpo do texto do artigo científico para facilitar a leitura.

4 ARTIGO CIENTÍFICO

Medidas multiparamétricas e cepstrais de professores sem alterações laríngeas: comparação entre os sexos

Multiparametric and Cepstral Measures in Teachers Without Laryngeal Alterations: A Sex-Based Comparison

RESUMO

Objetivo: Analisar os índices acústicos multiparamétricos *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), *Acoustic Breathiness Index* (ABI), *Dysphonia Severity Index* (DSI) e as medidas cepstrais (*Cepstral Peak Prominence* - CPP e *Smoothed Cepstral Peak Prominence* - CPPS) em professores sem alterações laríngeas, homens e mulheres, buscando aprofundar o entendimento dessas medidas e sua aplicação em avaliações vocais. **Métodos**: Trata-se de um estudo observacional analítico transversal que incluiu 86 professores sem alterações laríngeas (48 mulheres e 38 homens), com idades entre 23 e 56 anos, recrutados na Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional. Os critérios de seleção foram professores com exame laríngeo normal, excluindo tabagistas, gestantes, mulheres menstruadas e pessoas com condições que pudessem afetar a voz no momento da coleta. A avaliação acústica foi realizada utilizando a vogal [a] sustentada, a fala encadeada e tarefas específicas de fonação. Foram extraídos os índices acústicos multiparamétricos (AVQI, ABI e DSI) e as medidas cepstrais (CPP e CPPS) pelo *software* Praat. Os testes estatísticos aplicados incluíram Mann-Whitney e T-test, com nível de confiança de 95%. **Resultados**: Diferenças significativas entre os sexos foram encontradas no AVQI ($p = 0,010$) e ABI ($p = 0,000$), com as mulheres apresentando escores mais elevados. Não houve diferenças significativas para o DSI ($p = 0,249$). Nas medidas cepstrais, os homens demonstraram valores de CPP e CPPS mais altos em vogais sustentadas ($p = 0,032$ e $p = 0,036$), enquanto as mulheres apresentaram valores de CPP mais elevados na fala encadeada ($p = 0,007$). **Conclusão**: Os índices acústicos multiparamétricos e as medidas cepstrais fornecem parâmetros objetivos para avaliação vocal, evidenciando variações relacionadas ao sexo nas características vocais. Os resultados destacam a relevância dessas medidas para avaliar a qualidade vocal e personalizar intervenções para profissões que exigem alta demanda vocal, como a docência.

Descritores: voz, acústica da fala, disfonia, professores, fonoaudiologia.

ABSTRACT

Objective: to analyze the multiparametric acoustic indices *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), *Acoustic Breathiness Index* (ABI), *Dysphonia Severity Index* (DSI) and cepstral measures (*Cepstral Peak Prominence* - CPP e *Smoothed Cepstral Peak Prominence* - CPPS) of male and female teachers without laryngeal disorders. This analysis intends to deepen the understanding of these measures and their application in vocal assessments. **Methods**: This cross-sectional observational study included 86 teachers without laryngeal disorders (48 females, 38 males) aged 23–56 years, recruited from the Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional. Selection criteria was teachers with normal laryngeal exam result, excluding smokers, pregnant women, menstruating women, and individuals with conditions that could affect their voice at the time of data collection. Acoustic assessment was performed using sustained vowels, connected speech, and specific phonation tasks. Multiparametric indices (AVQI, ABI, and DSI) and cepstral measures (CPP and CPPS) were extracted using Praat software. Statistical analyses included the Mann-Whitney and T-tests with a 95% confidence level. **Results:** Significant differences between sexes were found in AVQI ($p = 0,010$) and ABI ($p = 0,000$), with women presenting higher scores. No significant differences were observed for DSI ($p = 0,249$). Regarding cepstral measures, men showed higher CPP and CPPs values in sustained vowels ($p = 0,032$ and $p = 0,036$), while women demonstrated higher CPP values in connected speech ($p = 0,007$). **Conclusion**: Multiparametric acoustic indices and cepstral measures provide objective parameters for vocal evaluation and highlight sex-related variations in vocal characteristics. The results emphasize the relevance of these measures for assessing vocal quality and tailoring interventions for vocally demanding professions, such as teaching.

Keywords: voice, speech acoustics, dysphonia, teachers, speech therapy.

INTRODUÇÃO

A avaliação fonoaudiológica da voz requer uma abordagem multidimensional que permita identificar quadros de disfonia, determinar sua etiologia e guiar a reabilitação conforme as necessidades do indivíduo[1,2].

A avaliação vocal abrange a história clínica, avaliação perceptivo-auditiva (APA), avaliação acústica, aerodinâmica, exame visual da laringe e autopercepção do paciente sobre sua qualidade vocal[3]. Esses instrumentos possibilitam ao avaliador integrar dados diversos para compreender o padrão vocal de cada pessoa, em uma abordagem multidimensional[4].

A anamnese auxilia na identificação da queixa principal, fatores de risco, contexto de vida e sintomas apresentados, permitindo uma avaliação direcionada e alinhada às demandas do paciente[4].

A APA é considerada padrão-ouro na avaliação vocal, amplamente usada na prática clínica. No entanto, é subjetiva, dependendo da percepção do avaliador sobre a qualidade vocal do paciente[3]. Da mesma forma, o exame laríngeo baseia-se nas impressões visuais do avaliador, ambos exigindo experiência e treinamento do profissional[3,4].

A autoavaliação vocal utiliza questionários que consideram a percepção do indivíduo sobre saúde e qualidade de vida, avaliando o impacto da voz em aspectos sociais, funcionais e emocionais[5,6]. Já a avaliação aerodinâmica mede o fluxo, o volume e a pressão de ar durante a produção vocal, contribuindo para a identificação das disfonias e da funcionalidade vocal. Contudo, a realização completa dessa avaliação depende de equipamentos que podem não estar sempre disponíveis na prática clínica[7-8].

A análise acústica é considerada um instrumento complementar à APA. Esse instrumento de avaliação permite qualificar e quantificar as propriedades do sinal vocal e possibilita tanto a análise visual e subjetiva do sinal acústico, quanto a análise objetiva, por meio da extração de diversas medidas acústicas, com valores normativos[5-6].

As medidas acústicas mais tradicionais, tais como *jitter* (perturbação da frequência)[9] e *shimmer* (perturbação da amplitude), verificam a variabilidade da frequência fundamental (f^o) e da amplitude, a curto prazo, ao comparar essas perturbações ciclo a ciclo, baseadas na emissão sustentada da vogal. Essas medidas são mais indicadas para a análise de desvios vocais leves ou moderados, uma vez que a extração desses valores depende da comparação da onda sonora ciclo a ciclo[10]. Vozes com desvios intensos apresentam grande aperiodicidade, o que dificulta a determinação de cada período e a extração dessas medidas[3,10].

Ao contrário das medidas tradicionais, as medidas cepstrais (*Cepstral Peak Prominence* - CPP e *Smoothed Cepstral Peak Prominence* – CPPS) não são influenciadas por perturbações da fº e da amplitude e possibilitam o uso de tarefas de fala encadeada além da vogal sustentada[11]. CPP e CPPS apresentam forte correlação com a qualidade vocal e a presença de disfonia[12]. Tal fato, deve ser considerado para a avaliação de vozes com desvios mais intensos.

Nas duas últimas décadas, observa-se um aumento significativo na busca por medidas objetivas de avaliação vocal, tanto nas pesquisas quanto na prática clínica, com um crescente interesse no uso dos índices acústicos multiparamétricos[13-16].

Os índices acústicos multiparamétricos emergem como uma alternativa promissora para caracterizar a qualidade vocal e contornar as limitações das abordagens acústicas tradicionais[17]. Esses índices integram diversos parâmetros acústicos para gerar um único escore para caracterizar a qualidade vocal, abrangendo tanto a fonação sustentada quanto a fala encadeada[17-18].

Considerando os profissionais da voz, os docentes são mais susceptíveis a apresentarem alterações vocais, atribuídas às características próprias da profissão, tais como o uso intenso da voz em condições adversas do ambiente de trabalho[19]. Além disso, é válido mencionar os impactos na vida social e profissional do docente bem como o absenteísmo relacionados com os distúrbios vocais[20].

Essa pesquisa se justifica pela necessidade de ampliar a compreensão sobre as medidas cepstrais (CPP e CPPS) e os índices acústicos multiparamétricos *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), *Acoustic Breathiness Index* (ABI) e *Dysphonia Severity Index* (DSI), investigando especificamente professores sem alterações laríngeas, de ambos os sexos. A escolha desse grupo se deve ao fato de que os docentes, mesmo sem apresentar alterações laríngeas diagnosticadas, estão frequentemente expostos a fatores de risco vocais devido ao uso intenso e prolongado da voz em condições adversas[20]. Estudar indivíduos sem alterações laríngeas permite estabelecer valores de referência mais precisos e compreender melhor o comportamento dessas medidas em um grupo vocalmente exigido, mas ainda sem comprometimento laríngeo, contribuindo para o conhecimento científico e o aprimoramento da prática clínica na área da voz.

Diante desse contexto e da importância da avaliação vocal em professores, o presente estudo objetiva analisar os valores dos índices acústicos multiparamétricos (AVQI, ABI e DSI) e das medidas cepstrais (CPP e CPPS) de professores sem alterações laríngeas dos sexos masculino e feminino.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional analítico transversal com amostra de conveniência, realizado na Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional do Estado de Minas Gerais (SCPMSO).

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CEP), com o número CAAE 39351920.2.0000.5149. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Esta pesquisa foi composta por uma amostra de 86 professores, sendo 48 mulheres e 38 homens. Foram incluídos professores sem alterações laríngeas de ambos os sexos, entre 23 e 56 anos. Como critérios de exclusão considerou-se participantes tabagistas, com crises alérgicas e/ou resfriados no momento da coleta, e no caso das mulheres as que auto referiram gravidez, ou que estavam no período menstrual no dia da coleta.

Considerou-se o professor sem alteração laríngea aquele profissional que apresentou exame de videolaringoscopia normal, com base no laudo médico e na análise das imagens laríngeas apresentados pelos participantes.

Os participantes foram recrutados na SCPMSO, local em que também ocorreu a coleta dos dados.

Todos os participantes passaram inicialmente por exame laríngeo realizado por um médico otorrinolaringologista, em clínicas de livre escolha. Posteriormente se realizou a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal conduzida por três fonoaudiólogas da SCPMSO, com mais de 10 anos de experiência em avaliação perceptivo-auditiva.

O exame laríngeo foi considerado normal quando se observou coaptação glótica completa e ausência de lesões nas pregas vocais (PPVV). A presença de fenda triangular posterior nas mulheres foi considerada fisiológica[21].

Para a avaliação perceptivo-auditiva as fonoaudiólogas analisaram amostras de voz e fala dos participantes (vogal [a] sustentada e contagem de 1 a 11) e as classificaram de acordo com a escala GRBASI[22], utilizando o parâmetro G, referente ao grau geral da qualidade vocal. A GRBASI é uma escala likert de 4 pontos, sendo 0= ausência de alteração vocal, 1= alteração vocal leve, 2= alteração vocal moderada e 3= alteração vocal intensa.

Foi considerada, para a análise perceptivo-auditiva, as respostas mais frequentes entre as avaliações realizadas pelas três fonoaudiólogas.

Para obtenção das medidas cepstrais e multiparamétricas, as vozes dos participantes foram gravadas em uma sala silenciosa da SCPMSO, com ruído ambiental abaixo de 40dBNPS, medido por meio do decibelímetro DEC - 5010.

As amostras de fala foram gravadas em um computador marca *MacBookAir*, com placa de som profissional, utilizando um microfone condensador unidirecional, modelo adaptador *Andrea Pureaudio USB* e microfone *Karsect HT-9,* a uma distância de 10 cm entre o microfone e a comissura labial dos participantes. As amostras foram digitalizadas com taxa de amostragem de 44.1kHz e resolução de amplitude de 16 bits, no formato *.wav* no *software* Praat (versão 6.1.47)[23].

Foi solicitado que os participantes ficassem de pé e realizassem as seguintes tarefas: 1) sustentar a vogal [a] o máximo que conseguissem (Tempo Máximo de Fonação). A tarefa foi realizada três vezes, sendo considerada para a análise a vogal em maior tempo; 2) contar de 1 a 20 em frequência e intensidade habituais; 3) repetir a frase "Olha lá o avião azul" em frequência e intensidade habituais; 4) emissão da vogal [a] em glissando ascendente, na qual os participantes foram orientados a produzir a vogal em frequência habitual e, em seguida, aumentar gradualmente a frequência até alcançar a mais aguda possível, mantendo por dois a três segundos. A tarefa também foi realizada três vezes, sendo considerada para a análise o registro que apresentou a frequência mais aguda; 5) emissão da vogal [a] na intensidade mais fraca possível: os participantes foram instruídos a produzir a vogal da forma mais fraca possível, sem sussurrar. A tarefa foi realizada três vezes. O registro com intensidade mais fraca foi considerado para análise. As intensidades das emissões da vogal [a] em intensidade mais fraca foram medidas por meio da utilização do Decibelímetro DEC – 5010, posicionado na direção da boca, a 10 cm do microfone. Tal registro é necessário para que se proceda a calibração no momento de obter o escore do índice DSI. A calibração é importante porque a intensidade real do som produzido na glote é diferente da intensidade captada pelo microfone, sendo necessário dar entrada nesses valores de intensidade no Praat, no momento de extrair o índice.

As amostras de voz e de fala foram editadas no *software* Praat versão 6.1.47. Os escores dos índices AVQI (versão v.03.01) e ABI (versão v.03.01) foram obtidos por meio da utilização de um *script* no *software* Praat. Para isso, foram selecionados os três segundos centrais da vogal [a] sustentada, em frequência e intensidade habituais e a contagem de números de 1 a 11. Os arquivos foram nomeados como sv (*sustained vowel*) e cs (*continuos speech*), respectivamente. Para obter o escore do DSI (versão 02.03), também foi utilizado um *script* no *software* Praat. Para tal, utilizou-se o tempo máximo de fonação, *jitter* porcentagem, a intensidade mais fraca e a frequência mais aguda da vogal [a]. Para rodar o índice, os arquivos foram nomeados como mpt (*Maximum Phonation Time*), ppq (*Jitter percent*), fh (*Frequency Highes*t) e il (*Intensity softest*). As medidas cepstrais, CPP e CPPS, foram obtidas por meio de um *script* no Praat utilizando a emissão dos três segundos centrais da vogal [a], a contagem de 1 a 11 e a frase "Olha lá o avião azul", nomeadas como sv, cs e frase, respectivamente. Antes da extração das medidas cepstrais, utilizou-se também um *script* para a extração dos segmentos vozeados das amostras de contagem e da frase.

Os dados foram analisados 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 AVQI e CPPS vogal entre os grupos de homens e mulheres, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney, e para todas as outras medidas acústicas o teste T. Considerou-se o nível de confiança de 95%.

Para avaliar a concordância intra-avaliador das fonoaudiólogas, 20% da amostra foi replicada. A análise da concordância perceptivo-auditiva foi realizada utilizando o Coeficiente de Concordância de Segunda Ordem (AC2) calculado no *software* R, versão 3.2.

Os valores de concordância observados foram: avaliadora um: 0,732; avaliadora dois: 0,822 e avaliadora três: 0,710. Os valores obtidos indicam que a concordância das três avaliadoras é substancial[24].

Compuseram a amostra 86 professores da rede estadual de Minas Gerais, de ambos os sexos, falantes do português brasileiro, sendo as mulheres com idades entre 23 e 44 anos (média= 36,81; Dp= 6,64) e homens com idades entre 27 e 56 anos (média= 38,18; Dp= 7,13).

Das 48 participantes do grupo feminino, 24 professoras (50%) apresentaram qualidade vocal com voz neutra (G0) na avaliação perceptivo-auditiva, enquanto as demais 24 (50%) foram classificadas com grau geral de desvio leve (G1). Já entre os 38 participantes do grupo do sexo masculino, 27 (71,05%) apresentaram G0 e 11 professores (28,95%) G1.

Os resultados da comparação dos índices acústicos multiparamétricos, AVQI e ABI, entre os sexos mostraram uma diferença significativa entre os grupos (AVQI: p = 0,01 e ABI: p = 0,000), com as mulheres apresentando escores mais altos que os homens. Ao comparar os escores do DSI entre os dois grupos, não se verificou diferença significativa (p = 0,249), sendo que os homens apresentaram escore mais alto do que as mulheres, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação dos escores dos índices acústicos AVQI, ABI e DSI entre os grupos dos sexos masculino e feminino

	SEXO						
	Masculino			**Feminino**			
Índice Acústico	**Média**	**Mediana**	**Desvio Padrão**	**Média**	**Mediana**	**Desvio Padrão**	**valor-p**
AVQI	0,8	0,91	1,1	1,42	1,52	1,01	0,010*
ABI	1,66	1,68	1,15	2,78	2,87	0,95	0,000*
DSI	2,67	2,26	1,43	2,34	2,32	1,25	0,249

*Significância estatística
t-test (ABI e DSI)
Mann-Whitney Test (AVQI)
Legenda: AVQI: Acoustic Voice Quality Index; ABI: Acoustic Breathiness Index; DSI: Dysphonia Severity Index

No que tange às medidas cepstrais, constatou-se que houve diferença significativa entre os grupos para o CPP nas tarefas de vogal (p = 0,032) e fala (p = 0,007) e para o CPPS na tarefa de vogal (p = 0,036). As mulheres apresentaram valores mais altos do que os homens no CPP na tarefa de fala (contagem de 1 a 11) (26,98dB e 25,21dB, respectivamente). No entanto, quando comparados os resultados das medidas cepstrais entre os grupos utilizando a vogal sustentada, observou-se que os homens apresentaram valores mais altos do que as mulheres, conforme exposto na tabela 2.

Tabela 2 - Comparação dos escores das medidas cepstrais entre os grupos dos sexos masculino e feminino

	SEXO						
	Masculino			Feminino			
	Média	Mediana	Desvio Padrão	Média	Mediana	Desvio Padrão	valor-p
CPP (vogal)	28,4	28,88	3,48	26,78	26,78	3,29	0,032*
CPP Fala (CS)	25,21	25,29	3,23	26,98	27,18	2,51	0,007*
CPP Fala (Frase)	23,67	24,24	3,97	24,45	26,22	4,12	0,076
CPPS (vogal)	17,86	18,12	2,49	17,66	15,96	5,35	0,036*
CPPS Fala (CS)	11,33	11,36	1,63	11,63	11,66	1,16	0,346
CPPS Fala (Frase)	12,99	13,09	1,48	13,46	13,62	1,1	0,112

*Significância estatística
t-test (CPP e CPPS, fala e frase)
Mann-Whitney Test (CPPe CPPS vogal)
Legenda: CPP: *Cepstral Peak Prominence*; CPPS: *Smoothed Cepstral Peak Prominence*; CS: *Continuous Speech*

DISCUSSÃO

O crescente interesse das pesquisas pela utilização dos índices acústicos multiparamétricos nas avaliações da qualidade vocal decorre da sua contribuição para identificar a disfonia por meio de parâmetros acústicos objetivos e por considerar a multidimensionalidade da voz[25].

Em relação aos docentes, a literatura tem explorado amplamente questões relacionadas à prevalência da disfonia, bem como os fatores de risco e o impacto na qualidade de vida e função laboral do sujeito[20,26].

Sabe-se que, quando comparados com a população em geral e com indivíduos que utilizam a voz profissional, os professores são mais acometidos por distúrbios vocais[26], uma vez que fazem uso intenso e prolongado da voz ocupacional[19,27,28].

Além disso, estudos referem que a ocorrência de distúrbios vocais é mais frequente em mulheres do que nos homens em todas as idades[29], atribuído à configuração glótica feminina e a maior frequência vocal habitual. Nota-se também modificações estruturais e funcionais decorrentes do envelhecimento, sendo que nas mulheres tais mudanças ficam mais evidentes na transição pré-menopausa/menopausa[29].

O sexo biológico pode afetar a voz por meio de mudanças nos fatores físicos, psicológicos e sociais. A interferência do sexo biológico nos valores de escores dos índices acústicos

multiparamétricos ainda não foi exaustivamente investigada[29].

Os índices acústicos AVQI e ABI já foram validados para o português brasileiro e os pontos de corte estabelecidos foram 1.33 e 2.94, respectivamente[15,30]. Nos estudos de validação os grupos foram compostos por indivíduos do sexo biológico masculino e feminino. No presente estudo, verificou-se que os valores médios dos índices AVQI e ABI encontrados para as professoras e professores, sem alterações laríngeas, foram próximos aos pontos de corte estabelecidos para a população em geral, pouco a menos ou a mais (AVQI e ABI mulheres = 1,42 e 2,78; AVQI e ABI homens = 0,8 e 1,6).

Os resultados dos escores do AVQI encontrados na comparação entre os sexos apontaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0,01). As mulheres apresentaram escores mais altos do que os homens (AVQI = 1,42 e 0,8; respectivamente).

Um estudo[31] realizado com 68 mulheres e 55 homens vocalmente saudáveis falantes do lituano, com o objetivo de investigar a influência do sexo e da idade sobre os escores dos índices AVQI e DSI, não verificou diferença significativa entre os sexos em ambos os índices investigados, sugerindo que essas medidas independem da anatomia e da fisiologia vocal relacionadas ao sexo.

Uma pesquisa com falantes nativos de línguas do sul da Índia evidenciou que o sexo não interfere no escore do AVQI, indicando que essa medida não sofre interferência de alterações anatômicas e fisiológicas relacionadas à prega vocal[32]. Tal fato não foi verificado neste estudo e esse achado pode ser atribuído às diferenças relacionadas aos aspectos linguísticos, geográficos e/ou étnicos.

Assim como o AVQI, o *Acoustic Breathiness Index* (ABI) também é calculado por meio da utilização do *software* Praat e faz uso das mesmas amostras de voz e de fala, porém foi desenvolvido para avaliar a soprosidade, sendo considerado um instrumento robusto para triagem e acompanhamento do paciente com qualidade vocal soprosa[13,30].

Um estudo que objetivou validar o ABI para a população japonesa e verificar a independência do índice em relação ao sexo, idade e o parâmetro rugosidade não constatou diferenças significativas do índice em relação ao sexo[33]. Tal fato não foi verificado no presente estudo, uma vez que os resultados encontrados para esse índice também revelaram diferenças significativas entre os grupos. Além disso, as mulheres apresentaram valor médio do ABI mais alto do que os homens (2,78 e 1,66; respectivamente) do mesmo modo como foi observado no AVQI, o que pode ser justificado pelas diferenças fisiológicas entre homens e mulheres. A literatura refere que mulheres apresentam vozes mais soprosas do que os

homens em decorrência da fenda glótica posterior[34].

Em relação ao *Dysphonia Severity Index* (DSI), que conta com amostras de voz que variam a intensidade e frequência, além de uma tarefa aerodinâmica que envolve a produção da vogal em tempo máximo de fonação, verificou-se que ambos os grupos apresentaram escores dentro da normalidade, visto que o ponto de corte estabelecido para o índice é de 1.6 (DSI mulheres = 2,34 e DSI homens = 2,67)[16,35]. Na comparação entre os grupos, os escores do DSI não revelaram diferença significativa (p = 0,249) entre professoras e professores. Tal resultado corrobora com os achados de um estudo que buscou analisar o DSI em brasileiros com ou sem distúrbios vocais e investigar a correlação do índice com o gênero e com os dados da APA obtidos pelo protocolo CAPE-V[36]. Outros estudos apresentaram resultados em consonância com o presente estudo e não verificaram diferenças significativas dos valores do DSI para mulheres e homens[31,37].

A análise cepstral possibilita quantificar a fº e fornece informações a respeito da estrutura harmônica da voz[38]. Por meio dela é possível aferir a quantidade de ruído e a periodicidade da onda sonora, sendo a representação logarítmica do espectro, o que permite determinar a frequência fundamental a partir do componente harmônico de uma emissão acústica, representada pelo pico cepstral[34].

Os resultados do presente estudo revelaram diferenças significativas entre os grupos para o CPP e CPPS na tarefa de vogal sustentada (p = 0,032 e p = 0,036) e do CPP na tarefa de fala (p = 0,007), com os homens apresentando valores mais altos de CPP e CPPS na tarefa de vogal e as mulheres valores mais altos no CPP para a tarefa de fala (contagem de 1 a 11).

Os resultados relacionados ao CPP e CPPS na tarefa de vogal sustentada estão em consonância com um estudo realizado com cantores e não cantores do sexo masculino e feminino, falantes do português que evidenciou valores mais altos das medidas cepstrais em homens[39].

Os valores médios do CPP entre homens e mulheres falantes do inglês também foram significativamente diferentes nas tarefas de vogal[40] e fala (duas frases do texto foneticamente balanceado – "Rainbow Passage"), com valores mais altos da medida cepstral para os homens, em ambas as tarefas[41]. Já em outro estudo com falantes do inglês residentes na Irlanda verificou-se diferença significativa nos valores médios de CPP somente na tarefa de vogal, com homens apresentando valores mais altos do que as mulheres[42].

Os valores mais altos das medidas cepstrais evidenciados para os homens na tarefa de emissão sustentada da vogal pode ser atribuído ao fato de os homens apresentarem uma maior

estrutura harmônica de suas vozes quando comparado com as mulheres[43]. Esse padrão é decorrente de características anatômicas e funcionais laríngeas que favorecem uma maior estrutura harmônica, caracterizada por harmônicos mais próximos entre si e em maior número[44]. A literatura refere que o *cepstrum* é resultante da amplitude dos componentes da onda e se relaciona com os harmônicos produzidos no período de um segundo na fonte glótica, sendo calculada por $1/f^o$. Ou seja, dado o anagrama de frequência (quefrequência) e sua relação com o pico cepstral, pode -se assumir que quanto mais grave é a voz, menor é a quefrequência da onda e, consequentemente, maior o pico cepstral[34,35,39].

A influência do sexo nos resultados também pode ser relacionada à presença de fenda glótica posterior no grupo feminino, produzindo maior quantidade de ruído e, impactando os valores de CPP e CPPS nos grupos estudados, na tarefa de vogal sustentada[42].

Em geral, as mulheres apresentam o padrão fisiológico frequentemente associado às vozes soprosas, em decorrência da fenda glótica posterior presente em laringes femininas, caracterizado por menor tempo da fase fechada do ciclo glótico, maior grau de separação das pregas vocais (PPVV) resultando na diminuição da energia abaixo de 2500 Hz, o que fundamenta menores valores do CPPS em vozes soprosas corroborando com os achados nas tarefas de vogal sustentada do presente estudo[1,42].

No entanto, nem sempre os resultados dos estudos disponíveis na literatura revelaram diferenças significativas nos valores das medidas cepstrais entre mulheres e homens. Os achados de um estudo realizado com 265 falantes do português brasileiro, com idades entre 30 e 79 anos sem distúrbios de voz, mostrou um comportamento diferente do CPPS na tarefa de vogal [a] entre homens e mulheres, uma vez que os pesquisadores não constataram diferença significativa entre os grupos[29].

Sabe-se que o contexto vocálico[45], o nível de pressão sonora[40] e a as tarefas de voz e de fala utilizadas para extração de CPP e CPPS podem influenciar nos valores dessas medidas[43]. Os maiores valores das medidas cepstrais de CPP e CPPS na tarefa de vogal sustentada, quando comparada às tarefas de fala podem estar associados à maior estabilidade fonatória e menores variações de f^o existentes na vogal sustentada em relação à fala encadeada[46].

Para a medida acústica de CPP na tarefa de fala encadeada, os maiores valores nas mulheres podem ser justificados pela influência de fenômenos não vocais, como contexto fonético/fonológico, prósodia e articulação das palavras presente na fala encadeada. A vogal sustentada é menos propensa a essa variabilidade, entretanto a fala encadeada é a que mais

se aproxima da conversação diária[1]. Pesquisas futuras são necessárias para uma melhor compreensão dos maiores valores do CPP na tarefa de fala encadeada no grupo de mulheres.

Grande parte dos estudos foram desenvolvidos para investigar o comportamento das medidas cepstrais para a população vocalmente saudável e para as diferentes alterações vocais[1,12,34,39,41].

Este estudo destaca a necessidade de definir valores de referência detalhados para o sexo e populações com uso vocal específico, como os professores, uma vez que estas variáveis podem influenciar as medidas acústicas cepstrais e multiparamétricas, mesmo na ausência de alterações laríngeas.

Estudos futuros para a determinação de valores normativos são necessários porque podem fornecer parâmetros acústicos mais precisos para a prática clínica, contribuindo tanto para a avaliação fonoaudiológica da voz quanto para o acompanhamento terapêutico, especialmente em populações específicas, como professores, possibilitando uma abordagem mais individualizada e assertiva.

Uma limitação desta pesquisa está relacionada ao tamanho amostral, que pode impactar a generalização dos resultados, restringindo a aplicabilidade das conclusões a populações mais amplas.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que existem diferenças significativas nos parâmetros cepstrais e multiparamétricos da voz de docentes sem alterações laríngeas de ambos os sexos, em professores sem alteração laríngea.

As mulheres apresentaram escores mais altos nos índices acústicos multiparamétricos AVQI e ABI quando comparadas com os homens. O escore do DSI foi mais alto nos homens. Nas medidas cepstrais, as mulheres apresentaram valores mais elevados de CPP na tarefa de fala (contagem de 1 a 11), enquanto os homens apresentaram valores maiores do que as mulheres para CPP e CPPS na tarefa de vogal sustentada.

REFERÊNCIAS

1. Lopes LW, Sousa ESS, Silva ACF, Silva IM, Paiva MAA, Vieira VJD, et al. Medidas cepstrais na avaliação da intensidade do desvio vocal. Codas. 2019;31(4):1-8. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182018175

2. Goulart BNG, Chiari BM. Avaliação clínica fonoaudiológica, integralidade e humanização: perspectivas gerais e contribuições para reflexão. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2007;12(4):335-40. https://www.scielo.br/j/rsbf/a/MY8z9wfQKz3Y6Lp5NVMyZzx/?format=pdf&lang=pt

3. Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of phonosurgical treatments and evaluating new assessment techniques. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2001;258(2):77-82. http://dx.doi.org/10.1007/s004050000299

4. Paz KES, Paiva MAA, Lima DO, Ribeiro VV, Moraes RM, Lopes LW. Treinamento para análise perceptivo-auditiva da voz: revisão de escopo. Audiol Commun Res. 2023;28(9):1-6. http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2768pt

5. Almeida LN, Nascimento JA, Behlau M, Roseno AV, Aguiar A, Almeida AA. Processo de validação de instrumentos de autoavaliação da voz no Brasil. Audiol Commun Res. 2021;26:1-13. http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2020-2364

6. Badaró FAR, Araújo RC, Behlau M. Desconforto vocal em indivíduos com queixa cervical: uma abordagem baseada em questionários de autoavaliação. Audiol Commun Res. 2014;19(3):215-21. http://dx.doi.org/10.1590/s2317-64312014000300003

7. Oliveira KV, Faria B, Silva JPG, Reis C, Ghio A, Gama ACC. Análise das medidas aerodinâmicas no português brasileiro por meio do método multiparamétrico de avaliação vocal objetiva assistida (EVA). Revista Cefac, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 119-127, 26 jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1516-18462012005000053

8. Genilho PFL, Gama ACC. Medidas acústicas e aerodinâmicas em cantores: comparação entre homens e mulheres. Codas. 2018;30(5):1-6. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182017240

9. Teixeira JP, Oliveira C, Lopes C. Vocal Acoustic Analysis – Jitter, Shimmer and HNR Parameters. Procedia Technology, [S.L.], v. 9, p. 1112-1122, 2013. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.124.

10. Madill C, Nguyen DD, Eastwood C, Heard R, Warhurst S. Comparison of Cepstral Peak Prominence Measures Using the ADSV, SpeechTool, and VoiceSauce Acoustic Analysis Programs in Vocally Healthy Female Speakers. Acoust Aust. 2018;46(2):215-226. http://dx.doi.org/doi:10.1007/s40857-018-0139-6

11. Awan SN, Roy N, Dromey C. Estimating dysphonia severity in continuous speech: application of a multi-parameter spectral/cepstral model. Clinical Linguistic & Phonetics. 2009;23(11):825-41. http://doi.org.10/3109/02699200903242988

12. Heman-Ackah YD, Michael DD, Goding GS. The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. Journal of Voice. 2002;16:20–27. http://doi.org/10.1016/s0892-1997(02)00067-x

13. Barsties B, Maryn Y, Gerrits E, De Bodt M. The Acoustic Breathiness Index (ABI): a multivariate acoustic model for breathiness. Journal of Voice. 2017;31(4):511. http://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.11.017

14. Wuyts FL, De Bodt M, Molenberghs G, Remacle M, Heylen L, Millet B, Van Lierde K, Raes J, Van de Heyning PH. The Dysphonia Severity Index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. Journal of Speech Language and Hearing Research. 2000;43:769–809. http://doi.org/10.1044/jslhr.4303.796

15. Englert M, Barsties B, Maryn Y, Behlau M. Validation of the Acoustic Voice Quality Index, Version 03.01, to the Brazilian Portuguese Language. Journal of Voice. 2019;35(1):160. http://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.07.024

16. Maryn Y, Morsomme D, De Bodt M. Measuring the Dysphonia Severity Index (DSI) in the Program Praat. Journal of Voice. 2017;31(5):644. http://doi.org/10.1016./j.jvoice.2017.01.002

17. Awan SN, Roy N.Toward the development of an objective index of dysphonia severity: A four-factor model. Clinical Linguistics & Phonetics. 2006;20:35–49. http://doi.org/10/1080/02699200400008353

18. Maryn Y, Corthals P, Van Cauwenberge P, Roy N, De Bodt M. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: Combining continuous speech and sustained vowels. Journal of Voice. 2009;24(5):540-55. http://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.12.014

19. Behlau M, Oliveira G. Vocal hygiene for the voice professional. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2009;17(3):149-54. http://dx.doi.org/10.1097/moo.0b013e32832af105.

20. Behlau M, Zambon F, Guerrieri AC, Roy N. Epidemiology of Voice Disorders in Teachers and Nonteachers in Brazil: prevalence and adverse effects. J Voice. 2012;26(5):665-5. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.09.010.

21. Pontes P, Behlau M, Kyrillos L. Configuration et rapport glottic: um essai pour comprendre la fente glottique postérieure. Rev. Laryngol 1994; 115(4): 261-6.

22. Dejonckere PH, Remacle M, Fresnel-Elbaz E, et al. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. Rev Laryngol Otol Rhinol Bord.1996;117:219–224.

23. Boersma P, Weenink D. Praat: doing phonetics by computer. 2011. Disponível em: https://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html

24. Wongpakaran N, Wongpakaran T, Wedding D, et al. A comparison of Cohen's Kappa and Gwet's AC1 when calculating inter-rater reliability coefficients: a study conducted with personality disorder samples. BMC Medical Research Methodology. 2013;13:1–7. https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-61.

25. Maryn Y, Roy N, De Bodt M, Van Cauwenberge P, Corthals P. Acoustic measurement of overall voice quality: a meta-analysis. J Acoust Soc Am. 2009;126(5):2619-34. http://dx.doi.org/10.1121/1.3224706

26. Azari S, Aghaz A, Maarefvand M, Ghelichi L, Pashazadeh F, Shavaki YA. The Prevalence of Voice Disorders and the Related Factors in University Professors: a systematic review and meta-analysis. J Voice.2024;38(5):1103-14. 10.1016/j.jvoice.2022.02.017

27. Van Houtte E, Claeys S, Wuyts F, Van Lierde K. The impact of voice disorders among teachers: vocal complaints, treatment-seeking behavior, knowledge of vocal care, and

voice- related absenteeism. J Voice. 2011;25(5):570-5. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.04.008.

28. Spazzapan EA, Cardoso VM, Fabron EM, Berti LC, Brasolotto AG, Marino VC. Características acústicas de vozes saudáveis de adultos: da idade jovem à meia-idade. Codas. 2018;30(5):1-7. http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182017225

29. Santos AO, Godoy J, Silverio K, Brasolotto A. Vocal Changes of Men and Women from Different Age Decades: an analysis from 30 years of age. J Voice. 2021;8(2):1-11. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.003

30. Englert M, Latoszek BB, Maryn Y, Behlau M. Validation of the acoustic breathiness index to the Brazilian Portuguese language. Logoped Phoniatr Vocol. 2021;47(1):56-62. http://dx.doi.org/10.1080/14015439.2020.1864467

31. Latoszek BB, Ulozaitė-Stanienė N, Maryn Y, Petrauskas T, Uloza V. The Influence of Gender and Age on the Acoustic Voice Quality Index and Dysphonia Severity Index: A Normative Study. J Voice. 2019;33(3):340-45. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.11.011

32. Jayakumar T, Benoy JJ, Yasin HM. Effect of age and gender on Acoustic Voice Quality Index Across Lifespan: A cross-sectional study in Indian Population. J Voice. 2022;36(3):436. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.05.025

33. Shimura K, Komori E, Akagi Y, Yokoyama T, Iwaki S. Acoustic Breathiness Index for the Japanese-Speaking Population: Validation Study and Exploration of Affecting Factors. J Voice. 2020;34(5):754.e1-754.e9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.008

34. Delgado-Hernández J, León-Gómez NM, Izquierdo-Arteaga LM, Llanos-Fumero Y. Análisis cepstral de la voz normal y patológica en adultos españoles. Acta Otorrinolaringol Esp. 2018;69(3):134-40. http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2017.05.006

35. Sobol M, Sielska-Badurek EM. The Dysphonia Severity Index (DSI) -Normative Values. Systematic Review and Meta-Analysis. J Voice.2022;36(1):143.e9-13. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.010

36. Nemr K, Simões-Zenari M, Souza GS, Hachiya A, Tsuji DH. Correlation of the Dysphonia Severity Index (DSI), Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V), and Gender in Brazilians With and Without Voice Disorders. J Voice.2016;30(6):765. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.10.013

37. Hakkesteegt MM, Brocaar MP, Wieringa MH, Feenstra L. Influence of age and gender on the dysphonia severity index. A study of normative values. Folia Phoniatr Logop.2006;58(4):264-73. http://dx.doi.org/doi: 10.1159/000093183

38. Dejonckere PH, Wieneke GH. Cepstral of normal and pathological voices: correlation with acoustic, aerodynamic and perceptual data. In: Ball MJ & Duckworth M. editors. Advances in clinical phonetics. Amsterdam:John Benjamins;1996.p.217-226. http://dx.doi.org/10.1075/sspcl.6.13dej

39. Diniz ML, Penido FA, Gama ACC. Cepstral Measurements: a comparison of results between singing and non-singing individuals. J Voice. 2021;21(2):197.e1.

http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.010

40. Awan SN, Giovinco A, Owens J. Effects of Vocal Intensity and Vowel Type on Cepstral Analysis of Voice. J Voice. 2012;26(5):670-0. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.12.001

41. Buckley DP, Abur D, Stepp CE. Normative values of cepstral peak prominence measures in typical speakers by sex, speech stimuli, and software type across the life span. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2021;64(3):732-742. doi:10.1044/2020_JSLHR- 20-00192

42. Yanushevskaya I, O'Donnell N, O'Regan S. Cepstral Peak Prominence in normophonic Irish-English speaking adults: The effect of gender, age, speech task segmental composition, recording conditions and CPP extraction method. J Voice. 2023;37(3):394. http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jvoice.2022.01.009

43. Leite do Ó SD, Behlau M, Abreu SR, Englert MT, Lopes LW. Cepstral acoustic measurements: Influence of speech task and degree of vocal deviation. *Journal of Voice*. 2023;37(2):287.e1-287.e7. http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.jvoice.2021.09.004

44. Sujitha PS, Pebbili GK. Cepstral Analysis of Voice in Young Adults. J Voice. 2022;36(1):43-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.03.010

45. Sampaio M, Masson MLV, Soares MF, et al. Effects of fundamental frequency, vocal intensity, sample duration, and vowel context in cepstral and spectral measures of dysphonic voices. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2020;63(5):1326-1339. http://dx.doi.org/doi:10.1044/2020_JSLHR-19-00049

46. Spazzapan EA. Mudanças vocais ao longo da vida: análise cepstral. Tese (Doutorado em Fonoaudiologia). Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram a relevância das medidas cepstrais e dos índices acústicos multiparamétricos para a análise vocal, fornecendo parâmetros objetivos que corroboram a avaliação clínica e científica em populações exigidas, como professores.

A identificação de diferenças significativas entre os sexos em medidas como AVQI, ABI, CPP e CPPS reforça a influência do sexo biológico nas características vocais, mesmo na ausência de alterações laríngeas. Esses achados destacam a importância de desenvolver valores normativos ajustados para homens e mulheres, aprimorando a precisão diagnóstica e a individualização de intervenções terapêuticas.

No contexto da fonoaudiologia, os índices acústicos multiparamétricos mostraram-se ferramentas robustas e promissoras para avaliações vocais multidimensionais. Este estudo contribui para o entendimento de como as especificidades vocais de cada sexo influenciam os resultados, além de enfatizar a necessidade de considerar fatores anatômicos, fisiológicos e supraglóticos na análise vocal.

Dado o caráter inovador da investigação no uso desses índices em professores sem alterações laríngeas, acredita-se que este trabalho possa embasar estudos futuros e ampliar o uso clínico dessas medidas, principalmente na prevenção e no manejo de desordens vocais em profissionais da voz.

6 ANEXOS

ANEXO 1

FACULDADE DE MEDICINA • UFMG • UFMG

Resolução 10/2020 de 04 de junho de 2020

Regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da UFMG

O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de regulamentar o formato das dissertações do Programa, **RESOLVE:**

Art. 1º A dissertação poderá ser elaborada no formato convencional e no formato de artigo.

Parágrafo único - O formato de artigo é considerado preferencial pelo colegiado do Programa.

Art. 2º O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas propõe o seguinte roteiro para elaboração da dissertação no formato de artigo:

1. Capa
2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução ou considerações iniciais: duas a três paginas com breve fundamentação teórica e/ou contextualização do tema cujos resultados serão apresentados sob formato de artigo ou artigos;
9. Objetivos: redigido da forma convencional (uma ou duas páginas);
10. Métodos: redigido da forma convencional e detalhado (se necessário);
11. Resultados e discussão: sob a forma de artigo ou artigos;
12. Conclusão ou considerações finais: até cinco paginas.
13. Anexos/Apêndices

Art. 3º O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas propõe o seguinte roteiro para elaboração da dissertação no formato convencional:

1. Folha de Rosto
2. Folha da Instituição

Centro de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina - UFMG (CPG)

Av. Professor Alfredo Balena, 190 - sala 533 - Centro
CEP 30130100 - Belo Horizonte - MG - Brasil
cpg@medicina.ufmg.br | tel: +55 31 3409 9641

medicina.ufmg.br

FACULDADE DE MEDICINA • UFMG • UFMG

3. Declaração de Defesa
4. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
5. Abstract/Keywords
6. Sumário
7. Introdução;
8. Referencial teórico;
9. Objetivos;
10. Métodos;
11. Resultados;
12. Discussão;
13. Conclusão;
14. Referências bibliográficas;
15. Anexos/Apêndices.

Art. 4° - Outros aspectos de formatação:

I. Referências bibliográficas: serão apresentadas após cada sessão da dissertação de acordo com as normas de Vancouver e conforme as recomendações específicas de cada periódico para os quais os artigos serão submetidos.

II. A dissertação de mestrado poderá conter os textos escritos na língua inglesa, de acordo com esta resolução.

Art. 5°. Os casos omissos serão decididos pelo Colegiado de Pós-Graduação.

Art. 6°. Esta Resolução entra em vigor na data de sua aprovação.

Art. 7°. Ficam revogadas todas as disposições em contrário, em especial a Resolução 01/2014.

Resolução aprovada pelo Colegiado do Programa em 04 de junho de 2020.
Resolução aprovada pela Câmara de Pós-Graduação em 15/03/2021.

Profa. Profa. Sirley Alves da Silva Carvalho
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

Centro de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina - UFMG (CPG)

Av. Professor Alfredo Balena, 190 - sala 533 - Centro
CEP 30130100 - Belo Horizonte - MG - Brasil
cpg@medicina.ufmg.br | tel: +55 31 3409 9641

medicina.ufmg.br

ANEXO 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A CONTRIBUIÇÃO DOS MODELOS ACÚSTICOS MULTIPARAMÉTRICOS NA INSPEÇÃO PERICIAL DA VOZ DOS PROFESSORES

Pesquisador: Ana Cristina Côrtes Gama

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 39351920.2.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.454.569

Apresentação do Projeto:

Este projeto de pesquisa pretende investigar a contribuição dos modelos acústicos multiparamétricos, como um método objetivo e robusto de avaliação da qualidade vocal de professores periciados no Estado de Minas Gerais. A avaliação vocal de professores é uma prática recorrente na perícia administrativa da Superintendência Central de Perícia Médica e Saúde Ocupacional (SCPMSO). Por utilizar a voz como um dos principais instrumentos de trabalho, os professores estão mais predispostos a desenvolver ou agravar alterações vocais e ou laríngeas ao longo de sua trajetória profissional. Assim, a avaliação vocal e comunicativa desses profissionais para fins periciais torna-se imprescindível.A inspeção da condição vocal do professor na SCPMSO é realizada por meio de uma anamnese detalhada, pela avaliação perceptivo-auditiva e espectrográfica da voz e pela análise objetivo de laringe. A partir desses exames o fonoaudiólogo perito irá decidir se o professor apresenta capacidade laborativa total ou residual para o trabalho. No entanto, o fonoaudiólogo perito, que atua na SCPMSO, carece da inclusão de uma medida mais objetiva, robusta e complementar para auxiliá-lo tanto na caracterização da qualidade vocal dos professores quanto na tomada de decisão da capacidade laborativa
desses profissionais. O estudo tem como objetivo geral investigar a contribuição dos modelos acústicos multiparamétricos (CSID, AVQI, ABI e DSI), como parte do processo avaliativo da condição vocal do professor, para a tomada de decisão pericial e identificação da disfonia. Assim, busca-se verificar se os modelos acústicos multiparamétricos testados serão sensíveis e precisos para a

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

caracterização da qualidade vocal, diante de vozes não disfônicas e disfônicas, com e sem fadiga vocal. A amostra do estudo será composta por 60 professoras não disfônicas (GND) e 60 professoras
disfônicas (GD), com idade de 20 a 40 anos. Trata-se de um estudo observacional transversal e todas as participantes serão submetidas aos seguintes procedimentos: avaliação laríngea; protocolo de Índice de Fadiga Vocal (IFV) e gravação das amostras de fala para posterior análise perceptivo-auditiva, com a extração dos escores dos modelos acústicos multiparamétricos. As amostras de fala compreenderão as seguintes tarefas:
emissão sustentada da vogal [a:] em frequência e intensidade habituais; emissão sustentada da vogal [a:] em frequência aguda e grave; emissão sustentada da vogal [a:] em intensidade fraca e forte; tempo máximo de fonação da vogal [a:] e contagem de 1 a 20 em uma frequência e intensidade habituais. Os escores dos modelos acústicos multiparamétricos AVQI, DSI e ABI serão obtidos por meio da utilização de scripts no software Praat (versão 6.16.1). Já os escores do modelo CSID serão obtidos através da utilização do programa Analysis of Dysphonia in Speech and Voice da KayPENTAX. Na sequência, a avaliação perceptivo-auditiva de todas as amostras de fala será realizada por uma única fonoaudióloga, especialistas em voz, com mais de cinco anos de prática clínica e ou pericial. A avaliadora deverá classificar a qualidade vocal utilizando uma escala
de severidade de quatro pontos, ou seja, 0 = sem alteração; 1 = levemente alterado; 2 = moderadamente alterado e 3 = alteração severa. A análise da sensibilidade e especificidade dos modelos acústicos multiparamétricos investigados será realizada através da regressão múltipla.Os estudos que utilizaram os modelos acústicos multiparamétricos para a caracterização da qualidade vocal ainda são incipientes no Brasil (Nemr et al. 2015;
Englert et al., 2019b). Não existe nenhum estudo que comparou a sensibilidade dos quatro modelos acústicos multiparamétricos supracitados utilizando um corpus idêntico de amostras de fala. Dessa forma, esse estudo pretende estender a investigação da contribuição dos modelos acústicos multiparamétricos, como uma ferramenta robusta e objetiva, para a caracterização da qualidade vocal e identificação da disfonia.

Objetivo da Pesquisa:
Objetivo Primário:
O objetivo geral do presente estudo será investigar a contribuição dos modelos acústicos multiparamétricos (CSID, AVQI, ABI e DSI), como parte do processo avaliativo da condição vocal do professor, para a tomada de decisão pericial e identificação da disfonia.
Objetivo Secundário:

Como objetivos específicos pretende-se avaliar a sensibilidade e a especificidade de cada modelo para a caracterização da qualidade vocal de professoras não disfônicas e disfônicas, sem e com sintomas de fadiga vocal. Ou seja, além de investigar a sensibilidade dos modelos para a identificação da disfonia nas professoras, este estudo pretende investigar a influência da variável fadiga vocal nos resultados obtidos por meio dos modelos acústicos multiparamétricos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

"Riscos:

Consideramos que a metodologia utilizada para coleta de dados oferece muito pouco ou, eventualmente, nenhum prejuízo às participantes da pesquisa, uma vez que a coleta envolve a gravação das vozes das participantes. Talvez possa haver cansaço da participante durante a execução da tarefa. Para minimizar o possível risco de cansaço das participantes, a pesquisadora se propõe a realizar a coleta com as pausas necessárias.As participantes que farão parte do corpus do estudo nao serao identificadas e somente participarao da pesquisa aquelas que tenham concordado e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Benefícios:

Este estudo nao trara beneficios diretos para as participantes. No entanto, diante de alterações vocais e laríngeas, as participantes serão orientadas em relação ao aos possíveis tratamentos e a pesquisadora estará acessível para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir. Cabe ressaltar, que os resultados deste estudo poderao contribuir com a avaliação mais robusta e objetiva da condição vocal do professor e, consequentemente, com a tomada de decisão por parte do fonoaudiólogo perito, em diversas finalidade periciais."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem fundamentada e relevante para o corpo de conhecimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

Somos a favor, S.M.J., de colocação do projeto em diligência, para modificações listadas abaixo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1- No formulário de informações básicas do projeto, reportar que haverá coleta de dados secundários, uma vez que os pesquisadores solicitarão acesso aos resultados do exame objetivo de laringe das participantes.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

2- Favor incluir as seguintes considerações no TCLE:

2.1. Deixar claro a participante que os dados referentes a avaliação objetiva da laringe já são parte dos procedimentos do serviço de perícia (exame obrigatório no serviço), sendo que os pesquisadores pedirão acesso a esses dados.

2.2 Apontar onde, por quanto tempo e quem será responsável pelo armazenamento dos dados, incluindo as gravações de voz. Reforçar que esse exame não terá nenhuma influência na contratação ou não do profissional.

3. No TCLE:Deve-se elencar claramente os riscos da pesquisa.

4. Inserir TCUD para regular o acesso aos dados da Superintendência de Perícia Médica (SCPMSO).

5. Esclarecer coleta durante o período de COVID-19.

Considerações Finais a critério do CEP:

De acordo com a Norma Operacional 01/2013, de 30 de setembro de 2013, o CEP aguarda a resposta até 30 (trinta) dias a partir da entrega deste parecer via Plataforma Brasil, para que o pesquisador atenda às pendências. Ao final deste prazo o projeto será arquivado. Solicita-se, ainda, que uma carta resposta seja enviada, via Plataforma Brasil, de forma ordenada, conforme os itens das considerações deste parecer, indicando-se também a localização das possíveis alterações no protocolo, inclusive no TCLE.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1634111.pdf	20/10/2020 09:49:48		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_assinada.pdf	20/10/2020 09:48:31	FABIANA ANDRADE PENIDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_final_cep1.pdf	20/10/2020 09:47:05	FABIANA ANDRADE PENIDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1.pdf	20/10/2020 09:46:22	FABIANA ANDRADE PENIDO	Aceito
Outros	Parecer_consubstanciado.pdf	16/10/2020 20:00:17	FABIANA ANDRADE PENIDO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_autorizacao_para_realizacao_da_pesquisa.pdf	22/09/2020 15:41:46	FABIANA ANDRADE PENIDO	Aceito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Situação do Parecer:
Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELO HORIZONTE, 10 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br