



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR DE REABILITAÇÃO E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

RUAN CARLOS PEREIRA BORGES NASCIMENTO

**OS EFEITOS DO GÊNERO E DA IDADE NAS MEDIDAS ACÚSTICAS
TRADICIONAIS E CEPSTRAIS EM VOZES SAUDÁVEIS E DISFÔNICAS:
REVISÃO DE LITERATURA SISTEMÁTICA**

Salvador - BA
2022

RUAN CARLOS PEREIRA BORGES NASCIMENTO

**OS EFEITOS DO GÊNERO E DA IDADE NAS MEDIDAS ACÚSTICAS
TRADICIONAIS E CEPSTRAIS EM VOZES SAUDÁVEIS E DISFÔNICAS:
REVISÃO DE LITERATURA SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Fonoaudiologia, Instituto Multidisciplinar de Reabilitação e Saúde (IMRS), Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Marília Carvalho Sampaio

Salvador - BA
2022

*Aos meus avós, Jorge Francisco Pereira e Erondina Francisca Nascimento.
In memoriam, Nilza Avelina Machado Pereira e José Borges do Nascimento.
À minha família, sobretudo aos meus pais e ao meu irmão Sávio Eduardo, com
virtudes e limitações, expressam-me cuidado indispensável. A todos aqueles que,
presentes em minha vida, entregam-me mais vida e humanidade.*

AGRADECIMENTOS

Aproximo-me do fim desta trajetória de formação acadêmica com o olhar iluminado e impregnado de gratidão. O desafio me faz seguir e suportando os frutos das minhas livres escolhas, prossigo. Uma vida desafiada é uma vida transformada.

Na livre solidão das noites mais escuras, Deus habitou e acompanhou-me intimamente, com Luz imutável sob minha visão. O protagonista de toda competência construída em minha trajetória pessoal e profissional: a Ele minha vida como gesto concreto de gratidão.

Agradeço os meus pais, Josenildo e Jucineia, por acreditarem e impulsionarem com firmeza a minha busca pelo conhecimento e realização profissional, com imensurável esforço, sobretudo à minha mãe, meu referencial humano. Agradeço aos familiares, de perto ou de longe, que acompanharam-me e fazem-se presentes em meu cotidiano.

Ao esforço de todos os professores que tive, desde a Alfabetização até o Ensino Médio, das sutis às mais complexas instruções, todas somam-se ao produto final deste trabalho e foram indispensáveis em minha formação.

À minha orientadora acadêmica, Prof. Dra. Marília Sampaio, pela disponibilidade, confiança e convivência, principalmente pelas reuniões científicas, orientações, direcionamentos e conselhos, desde os projetos e atividades da Iniciação Científica, que culminaram diretamente em uma sólida prática profissional.

À Dra. Brockmann-Bauser pela contribuição e suporte na investigação e delineamento deste estudo.

Faço menção a todo corpo docente do curso de graduação em Fonoaudiologia e à instituição UFBA pela possibilidade de colecionar experiências irrepetíveis e vivências essenciais, principalmente ao Prof. Dr. Marcos Vinicius Ribeiro de Araújo, cujo qual foi o meu primeiro orientador da Iniciação Científica, com contribuições acadêmicas singulares.

Aos meus amigos pessoais, que com leveza e carisma, animaram-me em tantos momentos, motivando-me a continuar crescendo em humanidade. Aos fiéis amigos, intimamente guardo-vos no coração, lugar das eternas decisões.

Aos meus colegas de turma, pela companhia, partilha e convivência. Nos momentos mais pesados, tê-los presentes, foi o alívio imediato para caminhar.

“Temos que aprender a ser suporte, temos de querer eficiência técnica, mas também compaixão, temos de reconhecer o valor de um sorriso, ainda que imperfeito, em certas horas extremas. À beira do fim há sempre tanta coisa que começa. Do princípio da incompletude transitamos assim muito naturalmente para o princípio da comunhão: ‘abraçados podemos voar’.”

(Cardeal José Tolentino Mendonça)

RESUMO

INTRODUÇÃO: A produção vocal é multidimensional. Os ajustes fisiológicos, biomecânicos e forças aerodinâmicas resultam na produção do sinal acústico e é captado pelo sistema auditivo. O 'gênero' e 'idade' são os fatores mais reportados entre a literatura científica, quanto à sua influência no comportamento dos parâmetros acústicos. A investigação das implicações da análise instrumental para a compreensão e aplicabilidade em diferentes populações, a partir do comportamento vocal, podem aprimorar a acurácia da análise acústica da voz. **OBJETIVO:** Analisar as produções científicas sobre os efeitos do gênero e da idade nas medidas acústicas tradicionais e cepstrais em vozes saudáveis e disfônicas. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão sistemática abrangente da literatura entre os artigos indexados nas bases de dados: EMBASE, Web of Science, MedLine, Scopus e LILACS, com recorte de 1980 a 2022, conforme os critérios estabelecidos pela Cochrane e o PRISMA. Dada a natureza heterogênea dos estudos, as amostras foram agrupadas e categorizadas para análise metodológica. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram incluídos 108 artigos. **RESULTADOS:** Do total de artigos incluídos (n=108), foram identificados vinte e dois (n=22; p=20%) estudos conduzidos no Brasil. Dentre as medidas acústicas de f0, perturbação e ruído, catorze (n=14; p=13%) estudos demonstraram haver diferenças significantes entre os gêneros e com maiores variações nos valores das medidas acústicas extraídas em função da idade (n=6; p=6%). As medidas CPP e CPPS demonstraram sensibilidade positiva para vozes normais disfônicas em ambos os gêneros e idades, principalmente em fala encadeada. **CONCLUSÃO:** As variações dialetais, fonoarticulatórias e culturais, bem como os determinantes sociais em saúde possuem interação com o comportamento e produção vocal. As mudanças identificadas no sinal acústico para cada gênero e idade, têm maior relação com o sexo biológico, mas a produção vocal apresentou repercussões em função dos aspectos sociais, culturais e emocionais.

Palavras-chave: Análise acústica. Voz. Gênero. Idade. Análise instrumental vocal.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Vocal production is multidimensional. Physiological, biomechanical adjustments and aerodynamic forces result in the production of the acoustic signal and it is captured by the auditory system. 'Gender' and 'age' are the most reported factors in the scientific literature, regarding their influence on the behavior of acoustic parameters. Investigating the implications of instrumental analysis for understanding and applicability in different populations, based on vocal behavior, can improve the accuracy of voice acoustic analysis. **AIM:** To analyze scientific productions on the effects of gender and age on traditional and cepstral acoustic measures in healthy and dysphonic voices. **METHODOLOGY:** This is a comprehensive systematic review of the literature among articles indexed in the databases: EMBASE, Web of Science, MedLine, Scopus and LILACS, with a cut from 1980 to 2022, according to the criteria established by Cochrane and PRISMA. Given the heterogeneous nature of the studies, the samples were grouped and categorized for methodological analysis. After applying the inclusion and exclusion criteria, 108 articles were included. **RESULTS:** Of the total number of articles included (n=108), twenty-two (n=22; p=20%) studies conducted in Brazil were identified. Among the acoustic measures of f₀, disturbance and noise, fourteen (n=14; p=13%) studies showed significant differences between genders and with greater variations in the values of the acoustic measures extracted as a function of age (n=6; p =6%). The CPP and CPPS measures showed positive sensitivity for normal dysphonic voices in both genders and ages, especially in connected speech. **CONCLUSION:** Dialectal, phonoarticulatory and cultural variations, as well as social determinants in health interact with behavior and vocal production. The changes identified in the acoustic signal for each gender and age are more closely related to biological sex, but vocal production had repercussions due to social, cultural and emotional aspects.

Keywords: Acoustic analysis. Voice. Gender. Age. Instrumental vocal analysis.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Área de cobertura e especificidade temática dos artigos entre as bases de dados selecionadas.....	15
TABELA 2 – Tipos de descritores, de busca e número de artigos encontrados nas bases de dados eletrônicas selecionadas.....	15
TABELA 3 – Sistematização dos estudos primários incluídos na revisão sistemática, de acordo os critérios de inclusão.....	18
TABELA 4 – Valores normativos presentes na Literatura das medidas acústicas de f0 (Hz), Jitter, Shimmer e PHR.....	26
TABELA 5 – Microfones utilizados entre os protocolos e equipamentos de gravação das vozes, entre os artigos primários incluídos.....	30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma do processo sistemático de busca e seleção dos artigos, de acordo as recomendações do Protocolo PRISMA (2020).....	17
FIGURA 2 – Representação gráfica dos estudos primários conduzidos no Brasil, por Estado.....	25
FIGURA 3 – Representação gráfica dos softwares de análise acústica presentes entre os estudos incluídos.....	27
FIGURA 4 – Representação gráfica das tarefas de fala utilizadas entre os estudos incluídos, para a extração das medidas acústicas.....	28
FIGURA 5 – Representação comparativa entre os estudo primários que utilizam escala GRBASI (avaliação perceptivo-auditiva) e o protocolo de autoavaliação VHI-10.....	29

LISTA DE SIGLAS

ADSV – *Analysis of Dysphonia in Speech and Voice*

ASHA – *American Speech-Language-Hearing Association*

AVQI – *Acoustic Vocal Quality Index*

CAPE-V – *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice*

CID-10 - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde

CPP – *Cepstral Peak Prominence*

CPPS – *Smoothed Cepstral Peak Prominence*

dB – Decibels, conforme o Quadro Geral de Unidades de Medidas brasileiras

DSM-V - *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*

GRBASI - Escala de avaliação subjetiva da voz, desenvolvida pelo *Committee for Phonatory Function Tests* da *Japan Society of Logopedics and Phoniatrics*

PHR – Proporção Harmônico-Ruído

LGBTQIAP+ – Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transexuais/Trangêneros/Travestis, Queer, Intersexual, Assexual, Pansexual

MDVP – *Multidimensional Voice Program*

MeSH – *Medical Subject Headings Terms*

NLM – *National Library of Medicine*

NPS – Nível de Pressão Sonora

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPM (SUS) – Órteses, Próteses e Materiais especiais

SIGTAP – Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos

SUS – Sistema Único de Saúde

TMF – Tempo máximo fonatório

VHI-10 – *Voice Handicap Index: 10*

p (%) - Porcentagem

n – Número inteiro para indicar quantidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Medidas acústicas lineares.....	11
1.2 Medidas acústicas cepstrais.....	12
1.3 Influência do gênero e da idade.....	13
2 MATERIAIS E MÉTODOS	14
2.1 Critérios de inclusão de exclusão	16
3 RESULTADOS	25
3.1 Métodos de calibração do sistema de gravação das amostras	28
4 DISCUSSÃO	34
4.1 Medidas acústicas tradicionais.....	34
4.2 Medidas acústicas cepstrais.....	36
4.3 Softwares e equipamentos de gravação	38
4.4 Comportamento vocal e fatores socioculturais.....	39
4.5 Padrão fonoarticulatório e amostras de fala	41
4.6 Recorte de gênero.....	42
4.7 Recorte de idade	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

A voz é uma das ferramentas primárias e mais imediatas que o ser humano dispõe para interagir com a sociedade, uma série multidimensional de fenômenos mensuráveis, a partir da modulação laríngea pela vibração sonora das pregas vocais, tendo como fonte a coluna de ar pulmonar, modificada pela configuração das estruturas do trato vocal¹. Este instrumento complexo difere entre os gêneros e sofre mudanças ao longo do curso da vida, havendo diferenças anatômicas e mudanças hormonais presentes no processo do desenvolvimento. Além disso, o envelhecimento biológico corrobora nas dessemelhanças vocais masculinas e femininas.

Nessa perspectiva, Hirano *et al.*² identificaram diversas mudanças no tecido vibratório associadas ao processo de envelhecimento em ambos os sexos. Por meio da análise vocal acústica, introduzida na realidade brasileira na década de 90, torna-se possível mensurar vários aspectos do sinal de voz, pois é um método de avaliação não invasiva, objetiva e que oferece dados indiretos da função vocal por meio de medidas específicas, colaborando para o diagnóstico, monitoramento e intervenção fonoaudiológica nas alterações vocais.

Dessa forma, os programas de análise acústica possibilitam a avaliação de parâmetros importantes como a frequência fundamental (f_0) da voz, medidas de perturbação de frequência (*jitter*) e da intensidade (*shimmer*) vocal, Proporção Harmônico Ruído (em inglês, *Harmonic-Noise Ratio* – HNR), análise cepstral - alternativa para avaliação de sinais acústicos mais desviados - e outras medidas relevantes para investigação da produção vocal.

O aumento da oferta e variedade de *softwares* pagos e gratuitos nas últimas décadas tem contribuído para popularizar o uso da análise acústica também no contexto clínico, auxiliando no diagnóstico do comportamento vocal e no planejamento terapêutico³.

Na análise acústica da voz, também chamada de análise instrumental, as medidas acústicas são tidas como métricas quantitativas não invasivas⁴, que possuem uma sensibilidade diante da gravidade das disfonias em uma produção vocal e existe uma infinidade de estudos na literatura que apontam os diversos tipos e aplicabilidade das medidas acústicas⁵, embora apenas algumas foram validadas em consenso, acerca da acurácia e utilização na avaliação acústica⁶.

Ainda no que tange à análise acústica, sabe-se que é comumente realizada nos estudos diagnósticos e ensaios clínicos por produzir medidas objetivas da qualidade vocal e evidências sobre o tratamento dos distúrbios vocais⁷⁻⁹. No âmbito do Sistema Único de Saúde

(SUS), a análise acústica é um procedimento clínico reconhecido, registrado na tabela de procedimentos do SIGTAP – Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS – (Classificação 0211070017 – Análise acústica por meio de laboratório de voz) –, sendo realizado pelo fonoaudiólogo nos serviços de média complexidade municipais, estaduais ou federais¹⁰.

Embora as medidas acústicas sejam promissoras, ainda são indispensáveis novos estudos com maior qualidade metodológica, que produzam evidências suficientes e valor clínico para recomendá-las em uma avaliação clínica padronizada.

1.1 Medidas Acústicas lineares

O sinal acústico no espectro da análise instrumental da voz, representa a relação entre a fisiologia da produção vocal com as medidas acústicas. São chamadas de medidas acústicas tradicionais de perturbação (*jitter* e *shimmer*) e de ruído (PHR), quando extraídas a partir do valor da frequência fundamental (f_0), voltadas à fonte glótica, isto é, a vibração das pregas vocais. São medidas lineares ou tradicionais, pois têm como base o modelo de produção vocal de fonte-filtro para sua extração¹¹.

As medidas acústicas de perturbação e ruído estão presentes na rotina clínica fonoaudiológica, devido a fácil aplicabilidade e extração, contribuindo no monitoramento e intervenções terapêuticas¹². O *Jitter* é a medida que correlaciona-se à perturbação na regularidade de vibração das pregas vocais, sensível à presença de alterações vocais, o que justifica seu aumento em vozes disfônicas.

O *Shimmer* é a medida relacionada à variabilidade de amplitude entre ciclos adjacentes, estando assim relacionada à amplitude e à resistência glótica^{13,14}. A proporção harmônico-ruído (PHR) relaciona-se à periodicidade do sinal, quanto à interferência ruidosa ao longo da emissão, sendo que vozes alteradas, apresentam menores valores de PHR.

Embora sejam essencialmente utilizadas, as medidas acústicas tradicionais apresentam uma aplicabilidade limitada quanto ao grau de aperiodicidade do sinal acústico, principalmente em casos extremos de desvio vocal intenso, como nos sinais tipo II, III e IV^{8,6}, tornando dificultosa a extração da frequência fundamental (f_0), em virtude do modelo de análise linear da produção vocal.

1.2 Medidas Acústicas cepstrais

Ao contrário das medidas tradicionais de perturbação e ruído do sinal acústico (f_0 , *jitter*, *shimmer* e PHR), que resultam da acurada extração da frequência fundamental (f_0), as medidas cepstrais resultam a partir da dupla transformação do sinal acústico da voz, que revelam o grau de organização dos harmônicos no espectro, tal como o cálculo médio do pico do harmônico proeminente¹⁵.

O CPP, deriva de *Cepstral Peak Prominence*, a Proeminência do Pico Cepstral, mede a diferença de amplitude do pico cepstral – chamado de primeiro harmônico – com o valor da linha de regressão diretamente abaixo do cepstro, onde revelam-se os harmônicos individualmente organizados, advindos da f_0 , em função do nível de “ruído de fundo” presente ao longo da emissão do sinal acústico¹⁵. Sinais acústicos periódicos apresentam-se com maior energia, ou seja, mais definidos e com maior proeminência do pico cepstral¹⁵.

Sua extração baseia-se a partir do cálculo da transformação da equação de Fourier proposto por Hillenbrand^{16,15}. Para produzir o *cepstrum*, inicialmente é realizada a transformação do sinal acústico pela aplicação da equação de Fourier, para que o espectro seja criado, sendo assim o sinal acústico transforma-se do domínio do tempo para o domínio da frequência. Com o sinal transformado, a intensidade de cada frequência é representada no espectro. A partir do espectro gerado, o sinal é transformado do domínio de frequência para o *quefrequency*, uma pequena unidade de faixa estreita do sinal no espectro, para melhor identificação do harmônico dominante do sinal acústico¹⁷.

O traçado espectrográfico é uma representação gráfica tridimensional sob os eixos do tempo, frequência e intensidade. A duração da emissão é identificada no eixo horizontal, a frequência (Hz) no eixo vertical e a intensidade do sinal pela variação das cores, sendo que o nível de escurecimento representa concentração de maior energia dos harmônicos¹⁸.

Para a extração das medidas cepstrais, o espectro é um elemento instrumental indispensável. Os espectrogramas são baseados na transformação da equação de Fourier, que caracteriza-se em um cálculo matemático de conversão da forma da onda (amplitude pelo domínio do tempo) em um espectro (frequência pela amplitude), originando um espectro^{19,11}.

Os autores ainda pontuam que “o *cepstrum* é um espectro de potência logarítmica. Para sinais periódicos, o primeiro espectro de potência mostrará energia em frequências harmonicamente relacionadas e o segundo espectro apresentará um forte componente

correspondente à regularidade dos picos harmônicos”¹⁶. Por essa razão, o decréscimo na medida CPP é indicativo de anormalidade vocal, como as amostras de vozes soprosas²⁰.

O CPPS, deriva de *Smoothed Cepstral Peak Prominence*, a Proeminência do Pico Cepstral Suavizado, acrescenta um processo de suavização no algoritmo do CPP, antes do cálculo da proeminência do pico cepstral: o cepstro é suavizado individualmente, calculado a cada 2ms, ao invés de a cada 10ms, caracterizando a precisão e robustez em identificar irregularidades do sinal acústico no espectro²¹. A Proeminência do Pico Cepstral Suavizado (CPPS) é uma medida acústica que vem sendo estudada por quase quatro décadas e os estudos avançam identificando que ela é uma ferramenta essencial na avaliação acústica da voz ^{16,22}.

O estudo de Patel *et al.*²³ aponta que a medida cepstral pode ser mais confiáveis para identificar o grau do desvio vocal em um protocolo padronizado de análise acústica, associada às outras medidas tradicionais, corroborando com outros diversos estudos que comprovam a eficácia do CPPS na análise acústica, quanto ao grau do desvio da disfonia^{7,24-27,16-15}.

Ambas as medidas cepstrais são consideradas superiores às medidas tradicionais (*jitter*, *shimmer* e Proporção Harmônico-Ruído - PHR) na análise acústica, uma vez que não dependem da frequência fundamental (f_0) e do Nível de Pressão Sonora (NPS)^{21,28,29}. Além disso, as medidas cepstrais associam-se com a análise perceptivo-auditiva em vozes disfônicas.

A utilização das amostras de fala encadeada tem mostrado melhores resultados³⁰, ou seja, a produção natural da voz humana tem demonstrado maior validade na extração das medidas acústicas, o que torna um grande preditor para a análise do comportamento vocal.

1.3 Influência do gênero e da idade

Como supracitado, a voz humana é um instrumento primordial para a comunicação entre as relações humanas. A produção vocal é considerada multidimensional, por meio de ajustes fisiológicos, biomecânicos e forças aerodinâmicas que resultam na produção acústica captada pelo sistema auditivo. Os fatores gênero, idade e peso são as variáveis mais reportadas pela literatura, quanto à sua influência no comportamento vocal de um indivíduo^{31-34, 25}.

Os homens possuem a f_0 (frequência fundamental) menor e o *pitch* grave, resultando em menores valores de CPPS, ao contrário das mulheres que possuem a f_0 maior e *pitch* agudo, resultando em maiores (melhores) valores do CPPS³⁵. Considera-se que quanto maior o grau de alteração vocal, menores serão os valores da medida CPPS, nas tarefas de vogal sustentada e fala encadeada^{36,7}.

Nesse sentido, torna-se importante investigar a importância em padronizar as medidas cepstrais dos sujeitos com vozes adaptadas, de acordo com o gênero. A configuração laríngea e os ajustes vocais podem variar as medidas acústicas entre os gêneros, visto que em ambos, os aspectos anátomo-fisiológicos são diferentes, revelando que não necessariamente existe a presença de uma alteração vocal: as pregas vocais em mulheres possuem entre 12,5mm a 17mm e em homens 20mm a 23mm³⁶.

Dentre as lacunas encontradas na análise acústica vocal, está a necessidade de normatização dos parâmetros acústicos, controlados pelas variáveis: idade, gênero, profissão, intensidade vocal, tarefas de fala utilizadas e a frequência fundamental^{8,37}. Dessa maneira, torna-se imprescindível que sejam conduzidos estudos que contribuam para a compreensão das implicações clínicas que essas variáveis (idade x gênero) podem desempenhar a partir do comportamento vocal.

Assim, o presente estudo tem por objetivo analisar as produções científicas, entre 1980 a 2022, isto é, quarenta e dois anos, sobre os efeitos do gênero e da idade nas medidas acústicas tradicionais e cepstrais em vozes saudáveis e disfônicas. Além disso, as implicações dos resultados obtidos na análise acústica, discutindo a possibilidade da normatização das medidas e parâmetros dentro deste recorte, correlacionando-as também com os parâmetros da análise perceptivo-auditiva, bem como as metodologias e padronizações dos equipamentos para a gravação das amostras, as tarefas de fala utilizadas nos protocolos de gravação, os *softwares* de análise acústica e os fatores socioculturais entre as populações estudadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com os critérios estabelecidos pela Cochrane e diretrizes dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises³⁸. O levantamento bibliográfico deste estudo foi operacionalizado em uma busca exploratória eletrônica de artigos indexados em bases de dados nacionais e internacionais, entre o período de 1980 a 2022.

As buscas ocorreram pelo acesso remoto institucional via CAFe ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil). Para tanto, as bases de dados selecionadas foram: EMBASE, Web of Science, MedLine, Scopus e LILACS, descritas na **Tabela 1**. Nas buscas foram utilizadas combinações entre os descritores (palavras-chave) relacionados ao tema, após consulta ao

Medical Subject Headings Terms (MeSH) da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (NLM), descritos na **Tabela 2**.

Todo o resultado foi sistematizado em uma tabela, com todas as etapas das buscas em cada base de dados, propiciando um tratamento mais apurado dos achados e a identificação dos possíveis erros, demonstrado na **Figura 1**, detalhado em fluxograma.

TABELA 1. ÁREA DE COBERTURA E ESPECIFICIDADE TEMÁTICA DOS ARTIGOS ENTRE AS BASES DE DADOS SELECIONADAS

BASES DE DADOS	Área de cobertura	Especificidade dos periódicos
MEDLINE/PUBMED	Global	Ciências da Saúde
EMBASE	Global (+Europa)	Ciências da Saúde
WEB OF SCIENCE	Global	Multidisciplinar
SCOPUS	Global	Multidisciplinar
LILACS	América Latina e Caribe	Ciências da Saúde

Fonte: elaboração própria

TABELA 2. TIPOS DE DESCRITORES, DE BUSCA E NÚMERO DE ARTIGOS ENCONTRADOS NAS BASES DE DADOS ELETRÔNICAS SELECIONADAS

BASES DE DADOS	Descritores utilizados	Tipo de busca	Artigos encontrados
MEDLINE/PUBMED	"acoustic analysis" OR "instrumental analysis" OR "objective acoustic analysis" AND "gender" OR "sex" OR age" AND "voice"	Title, abstract, author e keywords	49
EMBASE	"acoustic analysis" OR "instrumental analysis" OR "objective acoustic analysis" AND "gender" OR "sex" OR age" AND "voice" AND "English" OR "Portuguese" OR "Spanish"	Title, abstract, author e keywords	108
WEB OF SCIENCE	"acoustic analysis" OR "instrumental analysis" OR "objective acoustic analysis" AND "gender" OR "sex" OR age" AND "voice" AND "English" OR "Portuguese" OR "Spanish"	Title, abstract, author e keywords	135
SCOPUS	"acoustic analysis" OR "instrumental analysis" OR "objective acoustic analysis" AND "gender" OR "sex" OR age" AND "voice" AND "English" OR "Portuguese" OR "Spanish"	Title, abstract, author e keywords	296
LILACS	"voice" and "gender OR sex OR age" and "acoustic"	'Palavras'	159

Fonte: elaboração própria

2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram: **I)** idioma de publicação – artigos publicados na íntegra em língua inglesa, espanhola e portuguesa; **II)** ano de publicação – foram selecionados artigos publicados entre 1980 e 2022, totalizando um período de 42 anos, uma vez que houve uma crescente nas publicações dos estudos empíricos neste campo a partir da década de 80; **III)** Estudos com adultos a partir de 18 anos ou mais, com vozes saudáveis ou disfônicas.

Os critérios de exclusão que foram aplicados aos estudos: **I)** que não abordassem a análise acústica com o recorte gênero/idade ou que possuíssem uma abordagem metodológica qualitativa clínica – observar o efeito de técnicas/exercícios vocais e resultados pré-pós terapia associadas a cirurgias laríngeas ou por outras patologias de base; **II)** cujos tipos de estudos fossem: capítulos de livros, resumos de eventos, relatos de casos, editoriais, revisões sistemáticas, relatórios, meta-análises e artigos de opinião.

Após a seleção e inclusão dos artigos, com aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, para melhor organização e compreensão, foi realizado a tabulação do material incorporado e uma análise das linhas mestras dos resultados de cada artigo, identificadas em 10 categorias de análise, a saber: “título do trabalho”, “ano/autor”, “objetivo do trabalho”, “população (saudáveis x disfônicos)”, “idades”, “gêneros”, “material e medidas acústicas (*softwares*)”, “medidas de comparação”, “tarefas utilizadas” e “resultados”, sendo que nesta última haviam duas subcategorias: “correlações” e “diferenças”.

O *corpus* de análise dos artigos incluídos na investigação deste trabalho, um total de 108 artigos, foram categorizados em uma planilha, para uma organização e análise eficiente. Inicialmente, a partir dos descritores, a busca exploratória nas bases de dados selecionadas levou à identificação de 747 artigos potenciais para inclusão na revisão sistemática. Com a aplicação da verificação de duplicidade entre os artigos, pelo gerenciador de referências Mendeley, 214 artigos duplicados foram identificados e excluídos, mantendo-se 533 artigos.

Dos 533 artigos potenciais, aplicando-se os critérios elegíveis, foram incluídos 60 artigos primários (**Tabela 3**), 48 artigos secundários e 77 artigos foram excluídos, considerando os critérios de exclusão definidos. Com exceção, o artigo primário de T. Jayakumar *et al.*³⁹ incluído neste trabalho, utilizaram vozes de crianças na análise do seu estudo, bem como adultos e idosos. Entretanto, a população infantil não foi considerada para a investigação deste trabalho, com enfoque apenas nas amostras dos grupos de adultos e idosos.

Dessa forma, foi possível uma análise dos estudos incluídos, a fim de obter-se um panorama detalhado da produção científica acerca da pergunta de investigação. A replicação do método, a análise das publicações e da elegibilidade de inclusão, foram etapas desempenhadas por uma segunda avaliadora, de forma independente. Houveram alguns desacordos na inclusão dos artigos primários e secundários, após a leitura completa dos estudos indexados íntegra, entre o autor e a segunda avaliadora, sendo que, após novas triagens dos estudos, tendo em vista os critérios de elegibilidade, foram resolvidos por consenso.

Figura 1. Fluxograma do processo sistemático de busca e seleção dos artigos, de acordo as recomendações do Protocolo PRISMA (2020)

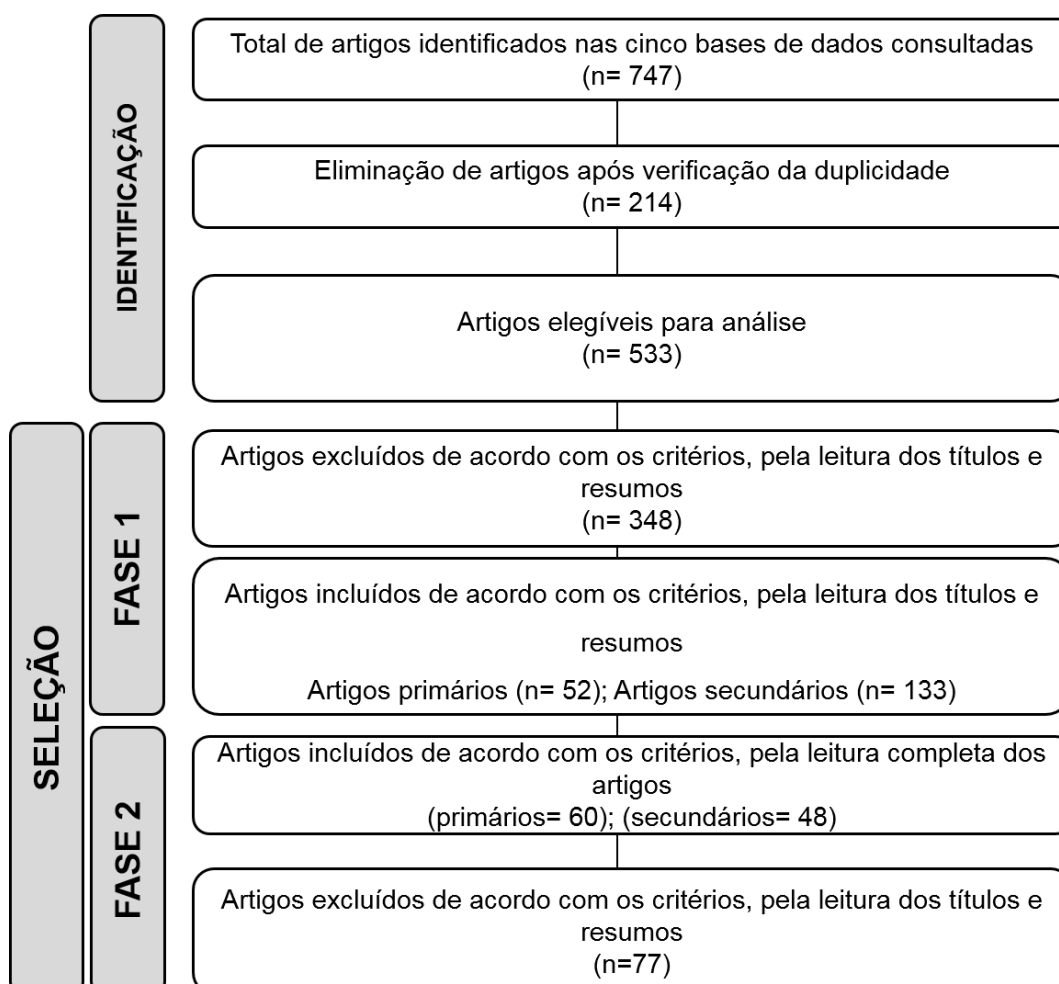


Tabela 3. Sistematização dos estudos primários incluídos na revisão sistemática, de acordo com os critérios de inclusão.

TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR/ANO	OBJETIVO DO TRABALHO	POPULAÇÃO	IDADE (ANOS)	GÊNERO	RESULTADOS
DADOS NORMATIVOS DE VOZ PARA ADULTOS MAIS JOVENS E MAIS VELHOS	Goy, Huiwen et al. 2013	"Construímos normas específicas de idade e gênero para adultos saudáveis em um grande número de medidas de fala e voz usando procedimentos de gravação padronizados"	159 jovens adultos e 133 adultos idosos	19-72	Homens e Mulheres	Mostrou um efeito principal significativo da idade nas medidas acústicas no sexo masculino. Em comparação com os homens mais jovens, os homens mais velhos tiveram valores significativamente mais altos em todas as medidas de shimmer. Homens mais jovens e mais velhos tiveram HNR e NHR semelhantes e não foram significativamente diferentes.
AValiação OBJETIVA DA PRESBIFONIA: ESTUDO ESPECTROACÚSTICO EM 142 PACIENTES COM PRAAT	Mezzedimi, Chiara et al. 2017	O objetivo da nossa análise foi proporcionar um conhecimento mais aprofundado sobre a presbifonia, sensibilizando para esta condição, bem como dar sugestões básicas sobre como tratar as alterações vocais relacionadas.	27 mulheres e 13 homens	Grupo 1: 21 homens jovens adultos entre 21 e 54 anos. Grupo 2: 32 homens adultos idosos entre 63 a 93 anos; Grupo 3: 35 mulheres jovens adultas entre 20 a 55 anos e o grupo 4 com 47 mulheres idosas entre 61 a 84 anos.	Homens e mulheres	Diferenças na média absoluta de intensidade ($P = 0,2225$) para ambos homens e mulheres e F0 em homens jovens e velhos ($P = 0,3272$) não foram estatisticamente significantes. A análise modal F0 mostra uma frequência menor tanto em idosos homens e mulheres, com uma diferença significativa relatada apenas em mulheres. O jitter expressa a regularidade do ciclo vibratório, a perturbação da média de F0 e está relacionada com o grau de rouquidão (Asprezza). É significativamente maior em idosos de ambos os sexos. Nossos resultados justificam a rouquidão como sinal clínico de presbifonia.
AValiação MULTIPARAMÉTRICA DA VOZ PARA PACIENTES COM DISTÚRBO VOCAL: ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS OBJETIVOS E SUBJETIVOS	Yu Ziwei, Pang Zheng, Dong Pin. 2014	O objetivo deste estudo foi estabelecer um perfil de avaliação multiparamétrica da voz usando teste multiparamétrico objetivo e avaliação subjetiva da qualidade da voz	55 pacientes com vozes disfônicas	25-70	**	Os resultados da avaliação da escala VHI e da análise acústica mostram que tanto a autoavaliação quanto o índice acústico diminuíram significativamente 1 semana após a cirurgia ($P < 0,01$) em comparação com o pré-operatório
APLICaÇÃO DA CÂMERA DE ALTA VELOCIDADE (AV), ANÁLISE ACÚSTICA E QUESTIONÁRIO DO 'VOICE HANDICAP INDEX' (VHI) NO DIAGNÓSTICO DE DISTÚRBIOS DA VOZ EM HOMENS IDOSOS	Bożena Kosztyla-Hojna, Maciej Zdrojkowski, Emilia Duchnowska. 2019	O objetivo do estudo é o uso de câmera de alta velocidade e análise acústica da voz no diagnóstico da forma clínica da presbifonia.	50 homens – Grupo I, Grupo controle II – 30 homens	G I – 61-72; G-c II 29-38.	Homens	No Grupo I, em 48 (96%) pacientes, foram registrados valores patológicos de Jitter (média: 1,2%), Shimmer (média: 11%), NHR (média: 7,9). Em 2 (4%) os valores foram normativos. No Grupo II, em 30 (100%) sujeitos, os valores de Jitter (média: 0,49%), Shimmer (média: 3,2%), NHR (média: 2,9) estavam dentro dos limites da normalidade. No grupo I, em 50 (100%) indivíduos, a espectrografia de banda estreita revelou componentes não harmônicos na faixa de níveis de alta frequência e componentes harmônicos em frequências mais baixas.
ESTUDO OBJETIVO DA VOZ EM UMA POPULAÇÃO NORMAL E DISFÔNICA CAUSADA POR NÓDULOS E PÓLIPOS VOCAIS	Casado Morente J., Adrián Torres J., Conde Jiménez M et al. 2001	O objetivo deste trabalho é realizar um estudo objetivo da voz em indivíduos normais e em pacientes com disfonia por nódulos e pólipos, bem como quantificar as diferenças entre eles.	Dois grupos de 60 pacientes disfônicos (disfonia por nódulos - DN- e disfonia por pólipo DP-)	20-40	100 adultos, 57 homens e 43 mulheres.	No grupo saudável o Fo foi de 139,72 nos homens e 267,33 nas mulheres, jitter 0,24 e shimmer 2,10. Nos disfônicos (nódulos) o Fo foi de 126,96 nos homens e 240,72 nas mulheres, jitter 0,35 e shimmer 3,25. Nos pacientes disfônicos (pólipos) o Fo foi de 119,75 nos homens e 218,26 nas mulheres, jitter 0,50 e shimmer 4,34. Essas diferenças foram estatisticamente significativas. O Ruído Glótico no grupo saudável foi: NNE -13,62, HNR 24,07 e SNR 24,49; em pacientes disfônicos (nódulos) foi: NNE -10,65, HNR 25,21 e SNR 25,55; em pacientes disfônicos (pólipos) foi: NNE -8,24, HNR 29,63 e SNR 28,22. Apenas a diferença no NNE foi estatisticamente significativa. Ressaltamos a importância da avaliação objetiva dos distúrbios vocais.
CARACTERÍSTICAS VOCAIS ASSOCIADAS À SÍNDROME DOS OVÁRIOS POLICÍSTICOS	Kadırye Aydin, MD et al. 2015	Testar a suposição de que a voz é alterada na síndrome dos ovários policísticos (SOP) e identificar as alterações que ocorrem.	30 pacientes com SOP	22	Mulheres	As queixas vocais e os parâmetros acústicos foram semelhantes entre os grupos, enquanto os andrógenos séricos foram significativamente maiores nos pacientes ($P < 0,001$). O exame da laringe detectou patologia em 17 (56,7%) pacientes e dois (9,1%) controles ($P < 0,001$). Padrões anormais de tensão muscular e vibração prejudicada das pregas vocais são frequentes entre pacientes com SOP; mas não são acompanhados de aumento dos sintomas vocais ou deterioração dos parâmetros acústicos da voz.
UM EXAME DE VARIAÇÕES NO ÍNDICE ESPECTRAL E CEPSTRAL DE DISFONIA ATRAVÉS DE UM ÚNICO	Christopher R. Watts e Shaheen N.	O objetivo deste estudo foi usar análises espectrais e cepstrais da fala para investigar se mudanças fisiológicas subjacentes na voz	40 participantes, 20 mulheres disfônicas, 20 mulheres não	39	Mulheres	Os resultados das análises de CSID e CPP, F0 revelaram que falantes com disfonia exibiram maior mudança na periodicidade da fonação e mudança reduzida em F0 em todo o grupo de respiração em comparação com falantes de controle não disfônicos.

GRUPO DE RESPIRAÇÃO EM FALA ENCADEADA	Awan. 2015	resultam em mudanças nas estimativas acústicas da gravidade da disfonia em contextos de fala contínua em um único grupo respiratório.	disfônicas			
COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE DA DISFONIA ENTRE CANTORES CARNÁTICOS CLÁSSICOS E NÃO CANTORES JOVENS E IDOSOS	Santosh Maruthy e Preethi Ravibabu. 2015	O principal objetivo deste estudo foi comparar o índice de gravidade da disfonia (DSI) e seus parâmetros entre cantores clássicos e não cantores carnáticos. O segundo objetivo foi investigar o efeito da idade no DSI e seus parâmetros em cantores e não cantores.	30 Carnáticas treinadas, 15 jovens cantoras e 15 cantoras idosas	Jovens cantoras – 23. Cantoras idosas – 59.	Mulheres	Além disso, tanto os cantores mais jovens quanto os mais velhos apresentaram valores altos de F0 significativamente maiores em comparação com os não cantores mais jovens e mais velhos. Os participantes mais jovens (cantores e não cantores) apresentaram valores médios de jitter significativamente mais altos em comparação com os participantes mais velhos. Os cantores tiveram valores de MPT significativamente mais longos em comparação com os não cantores.
O IMPACTO DA TERAPIA HORMONAL NA QUALIDADE VOCAL DE MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA	D'haeseleer, E et al. 2012	O principal objetivo deste estudo foi investigar o impacto da terapia hormonal (TH) nas características vocais de mulheres na pós-menopausa, comparando mulheres na pós-menopausa com HT (n ¼ 59) e mulheres na pós-menopausa sem HT (n ¼ 46). O segundo objetivo foi investigar as diferenças nas características vocais entre dois tipos de TH: terapia com estrogênio (ET) e terapia com estrogênio-progestagênio (E-PT).	Cento e cinco mulheres na pós-menopausa	HT group: age of 57.6 years. Without HT: mean age of 58.5 years	Mulheres	A análise acústica da vogal sustentada /a:/ não revelou diferenças entre mulheres na pós-menopausa com e sem TH. A análise acústica de uma amostra de fala (fala conectada) mostrou um SFF significativamente maior no grupo de mulheres na pós-menopausa com HT (P ¼ 0,003).
O EFEITO DA IDADE E DA TAREFA VOCAL NAS MEDIDAS CEPSTRAIS/ESPECTRAIS DA FUNÇÃO VOCAL EM HOMENS ADULTOS	Christopher R. Watts, Rachelle Ronshaugen & Daniella Saenz. 2015	Este estudo investigou o efeito do envelhecimento nas medidas acústicas cepstral/espectral calculadas a partir de estímulos clínicos (vogais e sentenças do Consenso de Avaliação Perceptivo-Auditiva da Voz).	60 participantes	20-79	Homens	A confiabilidade entre os medidores foi considerada robusta, com resultados da correlação do momento do produto de Pearson mostrando forte concordância entre medidas para CSID em vogais (mais jovens r = 0,98, mais velhos r = 0,97) e CSID na fala (mais jovens r = 0,95; mais velhos r = 0,92).
VALIDAÇÃO DO ÍNDICE ESPECTRAL DE DISFONIA CEPSTRAL (CSID) COMO FERRAMENTA DE TRIAGEM PARA DISTÚRBIOS DA VOZ. DESENVOLVIMENTO DE ESCORES DE CORTE CLÍNICOS	Awan, Shaheen et al. 2016	Os objetivos deste estudo foram (1) avaliar o desempenho do Índice Espectral Cepstral de Disfonia (CSID - uma estimativa multivariada da gravidade da disfonia) como uma ferramenta de triagem potencial para identificação de distúrbio de voz e (2) identificar possíveis pontuações clínicas de corte para classificar casos de distúrbios vocais versus controles.	332 adultos: 116 homens, 216 mulheres. Vozes disfônicas e saudáveis. Amostras de dados raciais e sociodemográficos foram incluídos: 76.69% Caucásiano; 21.62% Afro-americano.	51	Homens e mulheres.	Um ponto de corte CSIDR de ≈24 alcançou o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, enquanto uma pontuação de corte mais liberal de ≈19 resultou em maior sensibilidade, mantendo uma especificidade respeitável que pode ser preferida para fins de triagem. AUCs mais fracas, mas adequadas = 0,75 e 0,73 foram observadas para a classificação de casos positivos para VHI e positivos para laringoscopia versus controles, respectivamente.
USO DE ANÁLISES CEPSTRAIS PARA DIFERENCIAR VOZES NORMAIS DE VOZES DISFÔNICAS: UM ESTUDO COMPARATIVO DE FALA CONECTADA VERSUS VOGAL SUSTENTADA EM FALANTES DO PORTUGUÊS EUROPEU	Brinca, Lilia F et al. 2014	O objetivo deste estudo foi investigar o uso de proeminência de pico cepstral (CPP) e CPPs suavizados (CPPs) para diferenciar vozes disfônicas de não disfônicas.	30 participantes com disfonia e 30 controles	19-66	Mulheres.	Para a vogal sustentada, tanto as medidas de CPP quanto de CPPs foram significativamente diferentes entre os grupos disfônico e controle. Para fala conectada, apenas os valores de CPP revelaram diferenças significativas entre os dois grupos, tanto na fala direta quanto na fala narrativa.
UMA ANÁLISE CEPSTRAL DAS QUALIDADES DE VOZ NORMAL E PATOLÓGICA EM ADULTOS IRANIANOS: UM ESTUDO COMPARATIVO	Hasanvand, Arezoo Salehi, Abolfazi Ebrahimipour, Mona. 2017	O objetivo deste estudo foi fazer uma comparação cepstral entre qualidades vocais normais e patológicas em adultos iranianos.	200 participantes saudáveis. Metade dessa população era de pacientes disfônicos (50 homens e 50 mulheres). Da mesma forma, o grupo de controle consiste em 50 homens e 50 mulheres.	20-50	Mulheres.	A diferença entre os valores médios do CPPS em ambas as tarefas (sustentada a vogal /a/ e leitura de texto) para as vozes masculinas normais e disfônicas foi estatisticamente significativa. No entanto, valores mais baixos de CPP e CPPS resultaram na condição patológica em comparação ao grupo controle no presente estudo, o que pode ser causado pela apresentação do grupo clínico com uma fenda glótica em uma estrutura harmônica plana.
USO DE ANÁLISE ESPECTRAL/CEPSTRAL PARA DIFERENCIAR VOZES NORMAIS DE VOZES HIPOFUNCIONAIS EM VOGAIS SUSTENTADOS E CONTEXTOS DE	Watts, C R & Awan, S N. 2011	Neste estudo, os autores avaliaram o valor diagnóstico de medidas espectrais/cepstrais para diferenciar vozes disfônicas de não disfônicas usando vogais sustentadas e amostras de fala encadeada.	16 falantes hipofuncionais: (11 mulheres, 5 homens). 16 falantes típicos (11 mulheres, 5 homens)	52-53	Homens e mulheres.	As medidas de CPP foram significativamente diferentes entre os dois grupos em ambas as condições de vogal sustentada e fala contínua. Os resultados revelaram que o CPP e a relação L/H são capazes de diferenciar falantes com etiologia hipofuncional de falantes típicos, independentemente da amostra vocal. As medidas de CPP e relação L/H não foram influenciadas pela condição de fala, de forma que essas medidas foram sempre significativamente maiores nos falantes típicos (embora o efeito tenha sido menor para CPP durante a fala contínua em comparação com o prolongamento da vogal).

FALA CONTÍNUA

O IMPACTO DA MENOPAUSA NA QUALIDADE VOCAL	D'Haeseleer, E et al. 2011	O objetivo deste estudo foi medir e descrever o efeito da menopausa nas características vocais, comparando mulheres na pré-menopausa e na pós-menopausa (não fazendo terapia hormonal [HT]).	38 mulheres na pós-menopausa que não faziam uso de TH. O grupo controle consistiu de 34 mulheres na pré-menopausa com idade média de 48 anos.	48-58	Mulheres.	A análise acústica da fala contínua revelou F0 significativamente menor no grupo de mulheres na pós-menopausa. A análise acústica da vogal /a:/ isolada neste estudo não mostrou diferenças entre os dois grupos.
CICLO MENSTRUAL, DESEMPENHO VOCAL E APARÊNCIA VASCULAR LARÍNGEA: ESTUDO OBSERVACIONAL DE 17 INDIVÍDUOS	Shoffel-Havakuk, Hagit et al. 2018	Nosso objetivo, portanto, foi avaliar as características anatômicas funcionais e vasculares das pregas vocais e da laringe durante as diferentes fases do ciclo menstrual feminino por meio de autoavaliação subjetiva da voz, medidas de análise acústica e imagens da laringe, incluindo NBI.	17 participantes.	18-45	Mulheres.	Para todos os indivíduos, não houve mudanças significativas entre os exames em relação aos escores do VHI e às medidas de análise acústica. Embora os escores do VHI e as medidas de análise acústica não tenham mostrado diferenças, alterações anatômicas vasculares foram percebidas pelos observadores cegos.
VALORES NORMATIVOS DE PARÂMETROS DE ANÁLISE DE VOZ COM RELAÇÃO AO CICLO MENSTRUAL EM MULHERES TURCAS ADULTAS SAUDÁVEIS	Tatar, Emel C et al. 2016	O primeiro objetivo deste estudo foi estabelecer um protótipo de banco de dados de valores normativos de parâmetros de análise de voz em população feminina adulta turca saudável. O segundo objetivo foi avaliar as variações desses parâmetros durante o ciclo menstrual fisiológico.	Oitenta e nove mulheres saudáveis	20-42	Mulheres.	Nos três períodos, a F0 da vogal /i/ foi maior que a da vogal /a/ em todos. Os valores médios de Jitt e Shim do período pré-menstrual foram superiores aos dos demais períodos. Essas diferenças foram estatisticamente significativas para ambas as vogais /a/ e /i/ entre os períodos pré e pós-menstruação. Os valores médios de Jitt e Shim do período menstrual não foram significativamente diferentes quando comparados com os períodos pré e pós-menstruação. O valor médio do NHR do período pré-menstrual foi maior do que o dos outros períodos.
PARÂMETROS ACÚSTICOS DE VOZES DE MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA	Renata D'Arc Scarpel; Marcos Danilo Lima Fonseca. 2014	O objetivo deste trabalho foi avaliar as medidas acústicas das vozes de mulheres na pós-menopausa, verificando aspectos da qualidade vocal, por meio da medição da frequência fundamental e seus índices de perturbação de frequência e intensidade (jitter e shimmer), assim como análise da proporção harmônico-ruído e análise espectrográfica	23 participantes, com vozes normais	60 a 70 anos, 71 a 80 anos e com mais de 80 anos.	Mulheres	Apenas três das 23 vozes aparecerão abaixo de 150 Hz. Verifique se ouço vozes, apresentarei f0 com valores entre 150 e 170Hz. As médias de dois valores de jitter local encontrados para emissão de /e/ foram longo: 0,422 no grupo de mulheres entre 60 e 70 anos; 0,783 não grupo entre 71 e 80 e 0,783 não grupo acima de 80 anos
FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DAS VOGAIS ORAIS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO: UMA ANÁLISE ACÚSTICA COMPARATIVA	Gonçalves, Maria Inês Rebelo; Pontes et al. 2009	Este estudo tem como objetivo comparar a identidade acústica das sete vogais orais do português brasileiro e destacar aquela que é menos impactada por alterações no trato vocal quando comparada a um tubo reto selado em uma de suas extremidades.	23 homens and 23 mulheres	20-45	Homens e mulheres.	Observamos que a vogal /e/ foi significativamente diferente de todas as outras, com exceção da vogal /e/. Para ambos os sexos. A vogal /e/ foi significativamente diferente de todas as outras vogais (exceto pelos valores médios encontrados para a vogal /e/) para ambos os sexos.
CARACTERÍSTICAS VOCAIS DE MULHERES DE MEIA-IDADE NA PRÉ-MENOPAUSA	D'haeseleer, E et al. 2011	O objetivo deste estudo foi medir e descrever o efeito do envelhecimento nas características vocais, comparando mulheres jovens (entre 20 e 28 anos) e mulheres de meia-idade na pré-menopausa (entre 45 e 52 anos).	54 participantes	Grupo-controle 20-28. Mulheres na pré-menopausa 46-52	Mulheres	A análise acústica da vogal sustentada /a:/ revelou que mulheres de meia-idade na pré-menopausa devem ter uma "frequência fundamental" significativamente mais baixa.
EXPLORANDO A RELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS ESPECTRAL E CEPSTRAL DE VOZ E O 'VOICE HANDICAP INDEX' (VHI)	Awan, Shaheen N Roy, Nelson Cohen, Seth M. 2014	O objetivo deste estudo foi examinar a força da relação entre as medidas acústicas de nível de comprometimento derivadas de análises espectrais e cepstrais (incluindo a proeminência do pico cepstral [CPP]; proporções de energia espectral de baixa versus alta frequência; e os respectivos desvios padrão [SDs] para essas medidas) e uma medida de incapacidade (a pontuação total do Voice Handicap Index [VHI]) em um grupo grande e diversificado de indivíduos com distúrbios de voz e controles.	Os participantes foram 332 adultos (116 homens e 216 mulheres), controles com e sem distúrbios vocais.	15-87	Machos e fêmeas. (A demografia racial da amostra incluiu 76,69% de caucasianos; 21,62% de afro-americanos; 1,01% de asiáticos; e 0,68% de hispânicos).	Observou-se que machos e fêmeas diferiram significativamente na maioria das medidas acústicas obtidas tanto na fala contínua quanto na produção sustentada de vogais. Na fala contínua, observou-se que as mulheres tinham média significativamente menor de CPP F0 SD, CPP e razão L/H do que os homens, mas (como esperado) CPP F0 significativamente maior. Não foram observadas diferenças significativas nas amostras de fala contínua entre homens e mulheres para as medidas CPP SD e CSID. Correlações de força de baixa a moderada foram observadas entre VHI e CPP. Correlações pequenas, mas significativas, foram observadas entre VHI e CPP F0.
EFEITOS DA INTENSIDADE VOCAL E DA FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL SOBRE A PROMINÊNCIA DO PICO CEPSTRAL EM PACIENTES COM DISTÚRBIOS DA VOZ E CONTROLES	Brockmann-Bauser, M et al. 2021	Uma vez que não está claro se efeitos semelhantes ocorrem em adultos com distúrbios da voz e como eles interagem com as alterações naturais da frequência fundamental (f0), este estudo examina os efeitos do SPL e f0 da voz no SDPC em mulheres com hiperfunção vocal e	58 vocally healthy women and 58 women with vocal hyperfunction	18-64	Mulheres	A condição de volume teve um efeito altamente significativo no CPPS apenas no grupo controle.

VOCALMENTE SADIOS		controles com vozes saudáveis.				
MEDIDAS CEPSTRAIS NA VOZ DE FADO: GÊNERO, IDADE E TAREFAS FONATÓRIAS	Mendes, A P et al. 2020	Caracterizar a proeminência do pico cepstral (CPP) e a proeminência do pico cepstral suavizada (CPPS) na voz cantada do fado e determinar se existem diferenças significativas nas medidas de CPP e CPPS entre tarefas faladas e cantadas, bem como devido ao sexo e idade dos cantores.	47 males and 57 females.	M: 46. F: 41.	Homens e mulheres.	Para o gênero, o sexo masculino apresentou média significativamente maior ($P < 0,05$) de CPP e CPPS para todas as quatro tarefas quando comparado ao sexo feminino, com exceção da leitura em voz alta. Para a idade, embora não haja diferenças significativas entre homens e mulheres, observou-se um padrão. Cantores jovens apresentaram médias mais altas de CPP e CPPS em ambas as tarefas cantadas (ou seja, cantado sustentado [a] e coro), enquanto cantores mais velhos apresentaram médias mais altas em tarefas faladas (ou seja, falado sustentado [a] e leitura de texto em voz alta). Por último, mas não menos importante, comparando-se as médias do DPC e do DPF nas três dimensões: gênero, idade e tarefas fonatórias, os resultados revelaram que as médias do DPC foram superiores às do DPC.
FUNDAMENTAL FREQUENCY AND INTENSITY EFFECTS ON CEPSTRAL MEASURES IN VOWELS FROM CONNECTED SPEECH OF SPEAKERS WITH VOICE DISORDERS	Sampaio, M C Bohlender, J E, Brockmann-Bauser, M. 2019.	O objetivo principal do presente trabalho foi investigar os efeitos de NPS relacionados à prosódia e variações de vozes nas medidas cepstrais na fala de adultos com distúrbios de voz.	27 adultos portugueses do Brasil com distúrbios de voz avaliados.	Média de idade 45 anos.	19 mulheres e 8 homens.	O NPS da voz, como um único fator, teve um efeito significativo no CPP e no CPPS, conforme demonstrado pela análise LMM com ANCOVA.
ESTUDO DO COMPORTAMENTO VOCAL NO CICLO MENSTRUAL: AVALIAÇÃO PERCEPTIVO-AUDITIVA, ACÚSTICA E AUTO-PERCEPTIVA	De Figueiredo, L C et al. 2004	Verificar se há diferença no padrão vocal de mulheres no período de ovulação em relação ao primeiro dia do ciclo menstrual, utilizando-se da análise perceptivo-auditiva, da espectrografia, dos parâmetros acústicos e quando esta diferença está presente, se é percebida pelas mulheres.	30 estudantes de Fonoaudiologia	18-25	Mulheres	Na avaliação do pitch, podemos observar que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois períodos estudados, com 80% das vozes analisadas classificadas como pitch adequado nos dois períodos. Na análise da definição de dois traçados harmônicos, 73% das vozes gravadas apresentaram pior qualidade de definição no período menstrual. 73% das vozes durante o período menstrual apresentaram maior quantidade de ruído.
ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ DO IDOSO: CARACTERIZAÇÃO DA FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL	Mifune, Erika et al. 2007	Estimar a frequência fundamental (f0) de ambos os sexos na terceira idade e suas correlações perceptivo-auditivas (distinção de sexos e faixa etária).	8 falantes de português brasileiro	60 -75	Homens e mulheres	Não houve diferenças estatisticamente significante entre os valores de f0 para os sexos masculino e feminino para as emissões de [a] em duas repetições em vogal pré-tônica (arara) para o vocábulo em posição inicial da sentença. Os valores médios de f0 para falantes do sexo masculino no vocábulo em final de sentença (Tabela 3) na sílaba pré-tônica foram de 102,71 Hz (DP= 22,02 Hz) e de 92,85 Hz (DP= 20,64) para a sílaba tônica.
PREVENÇÃO DO STATUS DE DISTÚRBIOS DE VOZ A PARTIR DE MEDIDAS SUAVIZADAS DE PROMINÊNCIA DE PICO CEPSTRAL USANDO PRAAT E ANÁLISE DE DISFONIA DE FALA E VOZ (ADSV)	Sauder, C, Brett, M, Eadie, T. 2017	Os objetivos deste estudo foram (1) determinar e comparar a precisão diagnóstica de uma única medida acústica, proeminência do pico cepstral suavizado (CPPS), para prever o estado do distúrbio de voz a partir de amostras de fala conectadas usando dois sistemas de software: Analysis of Dysphonia in Speech e Voz (ADSV) e Praat; e (2) determinar a relação entre as medidas de CPPS geradas a partir desses programas.	37 homens e 63 mulheres com doenças vocais e 70 falantes não disfônicos	45-44 (média)	Homens e mulheres.	ADSV e Praat têm taxas de acerto gerais aceitáveis para prever o estado de distúrbio de voz (75% de precisão, ADSV; 82% de precisão, Praat) enquanto controlam o sexo. Tanto os valores ADSV CPPS quanto os valores Praat CPPS foram altamente correlacionados negativamente com o status do distúrbio, indicando que os valores baixos do CPPS foram correlacionados com a presença de um distúrbio de voz.
ADEQUAÇÃO DAS MEDIDAS DE PERTURBAÇÃO ACÚSTICA NA ANÁLISE DE SINAIS DE VOZES PERIÓDICOS E QUASE PERIÓDICOS	Estella P-M Ma, Edwin M-L Yiu. 2005	Este estudo compara a frequência fundamental, perturbação da amplitude relativa, porcentagem de shimmer e relação ruído/harmônico entre um grupo de indivíduos disfônicos e não disfônicos.	112 disfônicos e 41 não disfônicos	20-55	93 mulheres e 19 homens.	Os resultados revelaram que o grupo feminino disfônico apresentou frequência fundamental significativamente menor, valores de perturbação de amplitude relativa e percentual de shimmer significativamente maiores do que o grupo feminino não disfônico. No entanto, nenhuma dessas três medidas de perturbação foi capaz de diferenciar entre disfônicos masculinos e não disfônicos masculinos. A relação ruído/harmônico falhou em diferenciar entre as vozes disfônicas e não disfônicas para ambos os gêneros. Esses resultados questionam a sensibilidade das medidas de perturbação acústica na detecção de disfonia e sugerem que medidas de perturbação acústica contemporâneas não são adequadas para analisar sinais de voz disfônicos, que são quase periódicos.
COMPARAÇÃO DOS COEFICIENTES CEPSTRAIS COM OUTROS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA VOZ EM PACIENTES COM DISFONIA OCUPACIONAL	Niebudek-Bogusz, Ewa et al. 2013	O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicabilidade dos MFCCs na análise acústica para o diagnóstico de disfonia ocupacional em comparação com parâmetros subjetivos e objetivos de avaliação da voz.	95 adultos. 55 vozes com disfonia ocupacional (professor) e 40 mulheres do grupo controle.	43-45 mean age	Mulheres.	Os resultados comparados revelaram diferenças entre os grupos de estudo e controle, significativas para MFCC2, MFCC3, MFCC5, MFCC6, MFCC8, MFCC10, principalmente para MFCC6 ($p < 0,001$) e MFCC8 ($p < 0,009$), o que pode sugerir sua aplicabilidade clínica. No grupo de estudo, MFCC4, MFCC8 e MFCC10 correlacionaram-se significativamente com os principais parâmetros objetivos da avaliação da voz. Além disso, o coeficiente MFCC8, que nas professoras se correlacionou com todos os oito parâmetros objetivos, também mostrou relação significativa com a característica perceptiva da voz A (astenidade) da escala subjetiva GRBAS, característica da voz fraca e cansada.
ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ EM FONAÇÃO NORMAL E ALTA: UM ESTUDO COMPARATIVO	Aithal, V U et al. 2011.	Comparação dos parâmetros acústicos da voz entre a fonação normal e aguda em adultos normais e comparação entre os gêneros.	48 falantes com laringe normal	20-30	24 homens e 24 mulheres.	Diferenças estatisticamente significativas entre as tarefas foram evidentes para F0 (homens e mulheres), Jitt, RAP (mulheres) e NHR (homens). No entanto, nenhuma diferença significativa entre as tarefas foi evidente para PPQ, SPPQ e vF0 em ambos os grupos de gênero.
ANÁLISE CEPSTRAL DA VOZ EM PACIENTES COM TIREOIDECTOMIA	Shin, Yu Jeong Hong, Ki Hwan. 2016	As alterações vocais após uma tireoidectomia são temporárias e não graves, portanto, obter resultados analíticos precisos sobre as características vocais patológicas após tal procedimento é difícil. Para uma análise acústica mais objetiva, este estudo utilizou o método de análise cepstral para examinar as mudanças nas	35 pacientes. (10 eram homens e 25 eram mulheres)	Média 51.1	Homens e mulheres.	As medidas cepstrais do fragmento médio da fonação indicaram que nenhuma vogal foi significativamente diferente em relação ao período de exame, enquanto a vogal /o/ apresentou diferença significativa no fragmento off-set da fonação ($F(2, 68)=3,686$, $P < 0,05$). Diferenças significativas foram encontradas nos períodos pré e pós-operatório para o fragmento on-set da vogal /i/ ($F(2, 68)=4,634$, $P < 0,05$) (Tabelas 1, 2 e Figura 2). Os resultados da análise cepstral não revelaram diferenças acústicas significativas nas vozes dos pacientes tireoidectomizados em geral entre as avaliações pré e pós-operatórias. As diferenças foram determinadas muito mais pelas estruturas

		vozes dos pacientes durante o período perioperatório em relação à fonação sustentada das vogais.				envolvidas, onde a influência do sexo e da idade não revelaram diferenças por este motivo.
O ENVELHECIMENTO VOCAL E A TERAPIA DA VOZ EM GERIÁTRICOS	Muzeyyen C, iyiltepe, O ^z zgu ¹ Akin Senkal. 2016	O objetivo do nosso estudo foi examinar pacientes com 55 anos ou mais que compareceram a ambulatórios com queixas de voz por um período consecutivo de 3 anos, a fim de determinar a patologia mais comum e examinar as tendências na terapia de voz (direta x indireta) manejo em uma população idosa.	Noventa e um adultos. (55 homens e 36 mulheres) - vozes disfônicas	50-91	Homens e mulheres.	Nódulos vocais em 23,9% (N = 22) foi o diagnóstico mais comum associado às queixas vocais, seguido de refluxo laringofaríngeo em 10,8% (N = 10) e parestia em 9,78% (N = 9). As pontuações do VHI variaram muito, variando de 4 a 92, com pontuação média de 42,7. Os escores multidimensionais do programa de voz mostraram que a frequência fundamental (F0) tende a aumentar em função da idade nos homens (média de 283,66 ± 23,7).
AValiação SUBJETIVA E OBJETIVA DA QUALIDADE DA VOZ NA GESTAÇÃO	Bożena Kosztyla-Hojna ET AL. 2019	O objetivo do estudo foi a avaliação subjetiva e objetiva da qualidade vocal de mulheres no terceiro trimestre de gestação.	40 mulheres. 20 grávidas até o 3º mês e 20 mulheres não grávidas	20 a 31 anos (1º grupo) e 19 a 30 anos (2º grupo)	Mulheres	Todos os pacientes do primeiro grupo relataram cansaço vocal, rouquidão e ressecamento da mucosa da garganta e laringe. Não foi encontrado aumento significativo dos parâmetros F0, Jitter, Shimmer e NHR em relação ao valor normal. No grupo controle, os parâmetros analisados atingiram valores fisiológicos.
PARÂMETROS VOCAIS E QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À VOZ EM MULHERES ADULTAS COM E SEM FUNÇÃO OVARIANA	De PRR Ferraz et al. 2013.	Identificar os parâmetros perceptivos e acústicos da voz de mulheres adultas com e sem função ovariana e seu impacto na qualidade de vida relacionada à voz.	106 mulheres. G1 (n =43) constituído por mulheres com função ovariana e sem uso de métodos anticoncepcionais farmacológicos e G2 (n =63) constituído por mulheres sem função ovariana fisiológica e sem terapia de reposição hormonal.	G1: 19-41; G2: 49-82.	Mulheres.	Todos foram instruídos a emitir em seu pitch e loudness habituais uma vogal sustentada "a" por ser oral, central e, devido ao seu estado articulatorio, evidenciar alterações mínimas no equilíbrio mioelástico da laringe 6,7 e o som de /s/ e /z/. Portanto, esses sons medem os aspectos aerodinâmicos e mioelásticos do fechamento glótico e podem ser usados como um indicador clínico da presença de patologia laringea
ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ DE JOVENS FALANTES DO TURCO	Demirhan, Erhan; Unsal, Elif Meryem; Yilmaz, Cemil Ertan, Esra. 2016.	Este estudo teve como objetivo obter F0, parâmetros de perturbação e NHR em três vogais sustentadas (/L/, /i/ e /u/) entre jovens adultos falantes de turco.	44 mulheres e 39 homens.	18-32	Homens e mulheres.	O valor médio de F0 nos homens para as vogais /L/, /i/ e /u/ foram 127,11 Hz, 137,23 Hz e 134,15 Hz, respectivamente. O valor médio de F0 nas mulheres para as vogais /L/, /i/ e /u/ foram 239,78 Hz, 251,97 Hz e 250,29 Hz, respectivamente.
ANÁLISE NÃO LINEAR BASEADA NA DINÂMICA DA DISFONIA GRAVE EM PACIENTES COM CICATRIZ DA PREGA VOCAL E SULCO VOCAL	Seong Hee Choi et al. 2012	O objetivo principal deste estudo foi avaliar uma abordagem dinâmica não linear para a análise acústica da disfonia associada à cicatriz de prega vocal e ao sulco vocal.	23 adultos, 11 homens e 12 mulheres.	Média de idade = 55.74 age.	Homens e mulheres.	Em contraste, a maioria das amostras no grupo cicatriz/sulco eram sinais do tipo 2, três do tipo 1 e três sinais do tipo 3 completamente aperiódicos foram identificados
A RELAÇÃO ENTRE OS PONTOS DO VHI E MEDIDAS ACÚSTICAS ESPECÍFICAS DA PRODUÇÃO VOCAL LEVEMENTE DESVIADA	Wheeler, Karen M; Collins, Tsavita P Sapienza, Christine M. 2006	O objetivo deste estudo é examinar a relação entre o nível de deficiência do paciente, conforme medido pelo escore VHI, e a incapacidade, conforme indicado por medidas acústicas.	50 pacientes, trinta e oito mulheres e 12 homens.	19-80.	Homens e mulheres.	Esses resultados mostram que a % de shimmer e SNR estão significativamente correlacionados com a maioria dos itens do VHI, incluindo itens 2, 5, 6, 7, 8 e 9 da subescala funcional (F) e itens 3, 4 e 8 da subescala física (P), também foi significativamente correlacionada com os itens do VHI, incluindo os itens 5, 6, 7 e 9 da subescala funcional, bem como o item 8 da subescala física. A pontuação geral do VHI não se correlacionou significativamente com nenhuma medida acústica específica da amostra da vogal.
AVALIANDO AS CARACTERÍSTICAS DA VOZ DE ESTUDANTES ATORES DO PRIMEIRO ANO EM ISRAEL: ANÁLISE DE FATORES	Amir, Ofer et al. 2013	Uma análise retrospectiva das características de voz de alunos do primeiro ano de atuação usando várias ferramentas de avaliação de voz.	79 alunos do primeiro ano da escola de atuação, 55 mulheres e 24 homens.	21-32	Homens e mulheres.	O fator 1 melhor se correlacionou com as medidas de perturbação de frequência e amplitude. Este fator foi considerado para representar a regularidade do sinal de voz. O fator 2 correlacionou-se de forma mais significativa com as três medidas de frequência fundamental (F0) obtidas a partir dos registros da fonação sustentada da vogal /a/. A validade da análise porque nossos dados examinaram homens e mulheres separadamente e foram baseados apenas em fonações sustentadas. Os outros dois fatores de análise acústica (F0-variabilidade e Glissando) não diferenciaram entre vozes normais e patológicas.
EFEITO DA TERAPIA DE REPOSIÇÃO HORMONAL NA VOZ	Hamdan, Abdul-Latif et al. 2018	Este estudo teve como objetivo investigar o efeito da terapia hormonal (TRH) na voz de um grupo de mulheres na menopausa, levando em consideração o índice de massa corporal (IMC) como fator de confusão e seu potencial papel como substituto da TRH.	53 mulheres na menopausa	Média de: 53	Mulheres	As mulheres na menopausa que não estavam em TRH tiveram um pitch habitual significativamente menor do que aquelas em TRH (valor P de 0,022). Por outro lado, o jitter foi significativamente maior naqueles em TRH. Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma das demais variáveis acústicas entre os dois grupos.
ANÁLISE ACÚSTICA DA VOZ:	Delgado,	O objetivo deste estudo descritivo foi calcular os	25 homens and 25	Media de edad	Males and	Como esperado, foram encontradas diferenças significativas entre o valor médio de F0 entre homens e mulheres (Média de F0: U=0, p=0,000).

MEDIDAS TEMPORAL, ESPECTRAL E CEPSTRAL NA VOZ NORMAL COM O PRAAT EM UMA AMOSTRA DE FALANTES DE ESPANHOL	Jonathan et al. 2017	valores normais das medidas temporais, espectrais e cepstrais em uma amostra de 50 falantes de espanhol no Praat.	mulher.	de 37.38 anos	females.	Em relação à proeminência do pico cepstral suavizado, não foram observadas diferenças de gênero nos CPPs obtidos a partir da vogal sustentada /a/ (CPPs/a/: t(48)=1,11, p=0,26). Em relação aos CPPs obtidos na fala encadeada por meio das sentenças, os resultados mostram valores maiores em mulheres (frases CPPs: t(48)=-2,77, p=0,007).
MEDIDAS DE PERTURBAÇÃO ACÚSTICA MELHORAM COM O AUMENTO DA INTENSIDADE VOCAL EM INDIVÍDUOS COM E SEM DISTÚRBIOS DA VOZ	Brockmann-Bauser, M Bohlender, J E Mehta, D D. 2018	Este estudo examina os efeitos do nível de pressão sonora (NPS) da voz no jitter, shimmer e relação harmônico-ruído (HNR) em adultos com distúrbios vocais e um grupo controle com status vocal normal.	116 mulheres adultas. 58 pacientes adultas do sexo feminino com diagnóstico de hiperfunção vocal fonotraumática e 58 controles vocalmente saudáveis, pareados quanto ao sexo.	18-64	Mulheres.	Não houve diferença significativa na NPS médio da voz entre os grupos de pacientes e controle nos três níveis de fonação (suave, confortável e alto). Tanto a condição de volume categórico (suave, confortável, alto) quanto o SPL da voz calibrado (dB SPL) tiveram um efeito altamente significativo no jitter, shimmer e HNR nos grupos normativo e de pacientes (P < 0,001). a idade não teve efeito estatístico no cálculo de jitter, shimmer e HNR. As diferenças na experiência de treinamento de voz devem, portanto, ser consideradas como um fator relevante para estimar as medidas acústicas da voz.
PROGRAMA MULTIDIMENSIONAL DA VOZ (MDVP) VS. PRAAT PARA AVALIAR SUJEITOS EUFÔNICOS: UM ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O PODER DE DISCRIMINAÇÃO DE GÊNERO DO SOFTWARE DE ANÁLISE ACÚSTICA	Andrea Lovato et al. 2016.	No presente estudo, 100 voluntários adultos eufônicos (50 homens e 50 mulheres) foram avaliados por meio do MDVP e Praat com o objetivo de comparar a capacidade dos dois programas de análise de voz em identificar o gênero dos participantes.	100 voluntários adultos eufônicos (50 homens e 50 mulheres).	18-65	Homens e mulheres.	Quando os dois gêneros foram comparados, diferenças significativas foram identificadas por ambos os programas de computador em todos os três parâmetros considerados: F0 média (MDVP P < 0,00001 e Praat P < 0,00001; teste U de Mann-Whitney); jitter absoluto (MDVP P < 0,00001 e Praat P < 0,00001; teste Mann-Whitney U); shimmer em dB (MDVP P = 0,006 e Praat P = 0,001; teste Mann-Whitney U). Adotando a escala proposta por Hosmer e Lemeshow, 14 não encontramos discriminação entre homens e mulheres para shimmer em dB com o MDVP (AUC = 0,658) ou Praat (AUC = 0,682). Por outro lado, encontramos a discriminação de gênero com base no jitter absoluto aceitável para o MDVP (AUC = 0,752) e excelente para Praat (AUC = 0,901). A AUC para jitter absoluto obtida com o MDVP e Praat (Figura 1) diferiu significativamente (P = 0,003; teste qui-quadrado).
O ENVELHECIMENTO DA VOZ: INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES RESPIRATORIAS E LARÍNGEAS	Vaca, M; Mora, E; Cobeta, I. 2015	Avaliar o impacto na qualidade da voz de 2 fatores patogênicos envolvidos na disfonía relacionada à idade: fenda glótica e declínio da função respiratória.	Vinte indivíduos tinham história de tabagismo.	Média de idade: 72	Homens e mulheres.	Considerando os parâmetros acústicos, diferenças estatisticamente significativas entre os perfis foram encontradas para jitter e pressão sonora máxima em mulheres, e indivíduos com déficit combinado tiveram pior desempenho nesses casos. Nosso estudo sugere que indivíduos com alterações relacionadas à idade que afetam tanto as funções laringeas quanto respiratórias apresentam tempos de fonação mais curtos. Esses pacientes também apresentam outros parâmetros de qualidade vocal significativamente mais afetados, principalmente quando comparados a pacientes idosos sem nenhum dos déficits estudados ou comprometimento respiratório isolado. As diferenças na distribuição do perfil entre os sexos não foram significativas (P = 0,28). Também não foram encontradas diferenças significativas na idade entre os 4 grupos (idade média: déficit combinado, 77,3 6 6,7 anos; déficit respiratório, 76,2 6 6,9; déficit glotal, 74,3 6 6,1; sem déficit, 72,7 6 4,9; P = 0,1).
PARÂMETROS ACÚSTICOS DE VOZES DE MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA (SALVADOR, BA)	Scarpel, Renata D'Arc; Fonseca, Marcos Danilo Lima. 2014	Verificar os valores dos parâmetros acústicos das vozes de mulheres no período de pós-menopausa.	23 adultas	Três grupos: 60 a 70 anos, 71 a 80 anos e com mais de 80 anos.	Mulheres	Dos valores encontrados quanto à frequência fundamental (f0), apenas três das 23 vozes, equivalentes a 13%, apresentaram-se abaixo de 150Hz (figura 1). Desse total, duas mulheres tinham entre 71 e 80 anos, e uma, acima de 80 anos. Não foram encontrados valores abaixo de 150Hz no grupo de mulheres entre 60 e 70 anos. Com o aumento da idade existe um aumento do agravamento da voz, podendo chegar à faixa de normalidade masculina. As médias dos resultados para os índices de perturbação, respectivamente, jitter e shimmer, demonstram que, apesar da não significância estatística (tabela 1), houve aumento dos valores de acordo com a idade.
INFLUÊNCIA DO GÊNERO E DA IDADE NO ÍNDICE DE GRAVIDADE DA DISFONIA: UM ESTUDO NORMATIVO EM UMA POPULAÇÃO XANGAINESE.	Kim, HakYung et al. 2019	O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do gênero e da idade no DSI e parâmetros relacionados em uma população de Xangai.	106 jovens, 52 homens e 54 mulheres com idades	18-23	Homens e mulheres.	Sexo foi significativamente associado com HF0 (F [1, 183] = 138,21; p < 0,01), mas não MPT, LI, jitter ou DSI. HF0s em mulheres foram significativamente maiores do que em homens para ambos os adultos jovens.
CORRELAÇÃO ENTRE DADOS ACÚSTICO-PERCEPTIVOS DA VOZ E QUALIDADE DE VIDA EM IDOSAS	Ana Cristina Côrtes Gama et al. 2009	Esse trabalho tem como objetivo descrever a qualidade vocal e a qualidade de vida relacionada à voz em mulheres idosas, bem como correlacionar se a presença ou não de disfonía influi na qualidade de vida destes indivíduos.	103 idosas	60-103	Mulheres.	As mudanças mais comumente encontradas na qualidade vocal de mulheres idosas são a diminuição da frequência fundamental com agravamento do pitch1-3,15, aumento da rouquidão/ rugosidade2-8, presença de instabilidade, diminuição da intensidade vocal5,10 e presença de sopro. Com este estudo pode-se constatar que a maioria das idosas possui uma qualidade de vida relacionada à voz com escore total entre 70 e 100 (93,21%).
A INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO SEXUAL DE HOMENS E MULHERES NAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DAS VOGAIS ESPANHOLAS: UM ESTUDO VOCÁLICO COMPARATIVO	Crisosto A., Jaime; Pérez M., Hernán; Dagnino R., Franco. 2015	Esta pesquisa tem como objetivo determinar os parâmetros acústicos que caracterizam a fala de homens e mulheres heterossexuais e homossexuais por meio da análise das vogais do espanhol chileno.	20 falantes nativos de espanhol (cinco homens heterossexuais, cinco homens homossexuais, cinco mulheres heterossexuais e cinco mulheres homossexuais).	20-28	Homens e mulheres heterossexuais ou homossexuais.	Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas vogais /a/, /e/ e /o/. Na vogal /i/, a única variável com diferenças significativas entre os dois grupos foi a duração desse segmento vocálico (Kruskal-Wallis = 0,024). Já na vogal /u/, a única variável que apresentou diferenças significativas entre os dois grupos foi F1. Evidenciando que o F1 desta vogal do grupo homossexual foi significativamente maior em comparação com o grupo heterossexual. Neste caso, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas vogais /o/ e /u/. No caso da vogal /i/, as únicas variáveis que apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos foram F1 (ANOVA = 3,85 E-0,5), F1 Nearey 1 (Kruskal-Wallis = 0,00793) e a inclinação espectral, Spectral Tilt (Teste T = 0,0056).
ASPECTOS OBJETIVOS E SUBJETIVOS DA VOZ NA GRAVIDEZ	Saltürk, Z et al. 2016	Este estudo teve como objetivo avaliar as alterações vocais na gravidez de acordo com os trimestres de forma objetiva e subjetiva.	Cinquenta gestantes e 15 não gestantes.	Média de idade: 26-30	Mulheres	A análise acústica e aerodinâmica revelou que os valores de F0, jitter, shimmer e NHR não foram significativamente diferentes em nenhum grupo. Os escores do VHI-10 foram significativamente maiores no terceiro trimestre.
EFEITO DO ENVELHECIMENTO NAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DO PITCH E FORMANTES DA VOGAL	Tereza Tykalova et	Portanto, o objetivo principal do estudo foi avaliar o efeito do envelhecimento na articulação vocálica, já que pesquisas anteriores revelaram	100 falantes saudáveis (50 homens e 50	20-90	Homens e	Seis parâmetros acústicos, incluindo a duração da vogal, fo, F1, F2, F3 e F4, foram avaliados para cada vogal por meio do software de fala

CHECA	al. 2021	achados contraditórios. O objetivo secundário era fornecer dados acústicos normativos para todos os monotonos tcheos.	mulheres)		Mulheres.	especializado e amplamente utilizado versão PRAAT.
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE MULHERES COM TIPO VOCAL BAIXO DURANTE A GRAVIDEZ	Xueyan Li, and Wen Xu. 2021	Este estudo analisou retrospectivamente 29 casos de mulheres com pitch grave durante a gravidez e analisou suas características clínicas, características da voz, alterações nos níveis hormonais relacionados e prognóstico.	59 mulheres: 29 grávidas e 30 não grávidas.	24-35	Mulheres.	Em comparação com os controles, houve uma redução estatisticamente significativa no tom dos pacientes. Isso ocorreu no primeiro trimestre de suas gestações em 7/29 pacientes (27,5%), no segundo trimestre em 17 (58,6%) e no terceiro trimestre em 5 (17,2%). Dos 22 pacientes que tinham dados sobre níveis hormonais, 9 pacientes (40,9%) apresentavam níveis hormonais anormais. Das sete pacientes restantes sem dados hormonais, três tiveram acne, pele áspera ou cabelos grossos durante a gravidez. Entre as 23 pacientes acompanhadas, 1 (4,3%) recuperou o pitch normal 6 meses após o parto, 12 (52,2%) apresentou pitch mais alto, mas não voltou ao normal e 10 (43,5%) não apresentaram melhora significativa no fonação.
ALTERAÇÕES VOCAIS DE HOMENS E MULHERES DE DIFERENTES DÉCADAS ETÁRIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS 30 ANOS	Aline Oliveira Santos et al. 2021	Verificar as modificações nos parâmetros perceptivo-auditivos e acústicos da frequência fundamental, perturbação de curta duração, ruído e medidas cepstrais da voz em jovens e idosos foram distribuídos ao longo das décadas	265 indivíduos, 140 mulheres e 125 homens, falantes do português brasileiro	30-79	Homens e mulheres.	A comparação entre os grupos de idade mostrou diferença estatisticamente significativa apenas para o sexo feminino. As mulheres dos grupos da 3ª e 4ª décadas apresentaram menor SDPC do que as da 7ª década. Ao analisar mulheres e homens juntos, a diferença entre os grupos de idade apareceu apenas entre os da 3ª e 7ª décadas de idade, onde o grupo mais velho apresentou maior SDPC.
UMA ABORDAGEM BASEADA EM CAMPO PARA ESTABELEÇER DADOS ACÚSTICOS NORMATIVOS	Pierce, Jenny L et al. 2021	O objetivo principal deste estudo foi obter dados normativos acústicos de alta qualidade em ambientes de campo natural para vozes femininas. Um objetivo secundário foi examinar a variabilidade da medição acústica em ambientes de campo.	45 adultas	18-35	Mulheres.	Poucas tendências eram óbvias em todas as faixas etárias. Cada faixa etária apresentou qualidade significativamente melhor ou pior, dependendo da medida específica. A [f.sub.o] foi maior tanto para vogal sustentada quanto para fala encadeada na faixa etária mais jovem.
INTENSIDADE VOCAL E EFEITOS DO GÊNERO SOBRE JITTER E SHIMMER EM ADULTOS SAUDÁVEIS	Meike Brockmann; Claudio Storck, Paul N. Carding; Michael J. Drinnan. 2008	O objetivo deste estudo foi investigar o volume da voz e os efeitos do gênero no jitter e shimmer em adultos jovens saudáveis porque as descrições anteriores foram inconsistentes.	Cinquenta e sete adultos saudáveis (28 mulheres, 29 homens)	20-40	Homens e mulheres.	Jitter e shimmer aumentaram significativamente com a diminuição do volume da voz, especialmente em fonações abaixo de 75 dB e 80 dB. Na fonação suave e média, os homens foram geralmente mais altos e mostraram significativamente menos shimmer. No entanto, os homens apresentaram maiores medidas de jitter ao fonar suavemente. Diferenças de gênero em volume médio podem estar principalmente ligadas a diferentes níveis de volume de voz habitual.
ANÁLISE DE VOZ DE PROMINÊNCIA DE PICO CEPSTRAL (CPP) EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR ADULTO SURDO PÓS-LINGUAL IRANIANO	Fatemeh Aghaei et al. 2021	O principal objetivo do presente estudo foi comparar os valores cepstrais entre o grupo de implante coclear iraniano e seus pares normais.	30 usuários de IC e 30 falantes saudáveis	18-60	Homens e mulheres	Diferenças significativas entre o grupo CI e os pares normais foram descobertas com base no CPP e CPPS em ambas as tarefas (leitura de sentenças e vogal sustentada) ($P < 0,05$). No geral, os usuários de IC apresentaram valores cepstrais mais elevados. A orelha implantada e o modelo de prótese não tiveram impacto significativo tanto no CPP quanto no CPPS ($P \geq 0,8$).
MEDIDAS ACÚSTICAS DA VOZ DE MULHERES TRANSGÊNERO BRASILEIRAS: UM ESTUDO DE CASO-CONTROLE	Anna Paula Villas-Bôas et al. 2021	Este estudo tem como objetivo comparar os resultados da análise acústica vocal de um grupo de mulheres transgênero em relação aos de mulheres cisgênero.	30 transgender women, all of whom had their voices analyzed. Group control 31 cisgender women.	20-48	Mulheres cis e trans	Diferenças estatisticamente significativas entre mulheres cisgênero e transgênero foram encontradas em 14 medidas: frequência fundamental, frequência fundamental máxima, frequência fundamental mínima, desvio padrão da frequência fundamental, jitter absoluto, jitter percentual ou relativo, perturbação média relativa da frequência fundamental, quociente de perturbação da frequência fundamental, quociente de perturbação da frequência fundamental suavizada, variação da frequência fundamental, shimmer absoluto, shimmer relativo, índice de turbulência da voz (valores mais baixos nos casos) e índice de fonação suave (valores mais altos nos casos). O valor médio da frequência fundamental foi de 159,046 Hz para os casos e 192,435 Hz para os controles.
DIFERENÇAS PROSÓDICAS NAS VOZES DE MULHERES TRANSGÊNERO E CISGÊNERO: AUTOPERCEÇÃO DA VOZ - UMA ANÁLISE AUDITIVA E ACÚSTICA	Danielle Pereira Menezes et al. 2021	Identificar as diferenças nas características vocais de mulheres transgênero e cisgênero.	20 transgender women and 20 cisgender women	18-60	Mulheres cis e trans	As características vocais de mulheres transgênero e cisgênero diferem quanto aos seguintes parâmetros: f0, excitação do ruído glótico (GNE), intensidade vocal, perfil de extensão da fala (SRP), os três primeiros formantes da vogal /a/ e quanto à prosódia emocional, incluindo duração e contorno melódico. Valores mais elevados foram encontrados principalmente na população cisgênero, exceto para nível de ruído e intensidade vocal. Além disso, na maioria dos casos, os ouvintes leigos identificaram as vozes das mulheres transexuais como pertencentes ao gênero masculino. Houve correlação negativa entre insatisfação vocal e f0 entre as mulheres transexuais.
EFEITO DA IDADE E DO GÊNERO NO ÍNDICE DE QUALIDADE DE VOZ ACÚSTICA AO LONGO DA VIDA: UM ESTUDO TRANSVERSAL NA POPULAÇÃO INDIANA	T. Jayakuma et al. 2022	O presente estudo foi realizado para investigar os efeitos da idade e gênero no AVQI versão 02.02 na população indiana. O presente estudo também teve como objetivo estabelecer dados de referência para AVQI na população indiana.	100 adultos and 50 adultos idosos	20-70	Homens e mulheres	Os resultados da Análise Multivariada de Variância entre as faixas etárias revelaram que, CPPS $F(2, 194)=59,767$, ($P=0,000$, $\eta^2=0,381$), HNR $F(2, 194)=11,077$, ($P=0,000$, $\eta^2=0,102$), ShimLocal $F(2, 194)=4,54$, ($P=0,012$, $\eta^2=0,045$), SlopeLTAS $F(2, 194)=4,102$, ($P=0,018$, $\eta^2=0,041$), TiltLTAS $F(2, 194)=9,715$, ($P=0,000$, $\eta^2=0,091$) e AVQI $F(2, 194)=77,617$, ($P=0,000$, $\eta^2=0,444$), demonstraram diferença estatisticamente significativa entre as faixas etárias. No entanto, ShimdB $F(2, 194)=0,746$, ($P=0,476$, $\eta^2=0,008$) não mostrou nenhuma diferença significativa entre as faixas etárias.

Fonte: Elaboração própria

3. RESULTADOS

Do total de artigos incluídos ($n=108$), foram identificados vinte e um ($n=22$; $p=20\%$) estudos conduzidos no Brasil, principalmente no Estado de São Paulo⁴⁰⁻⁴⁸, seguido por Minas Gerais⁴⁹, Rio Grande do Sul⁵⁰⁻⁵⁴, Bahia^{55,56}, Rio Grande do Norte⁵⁷, Pernambuco⁵⁹ e Paraíba^{60,61}. Apenas dois ($n=2$; $p=2\%$)^{62,63} estudos consideraram dados sociodemográficos e o quesito racial na coleta das amostras para análise acústica.

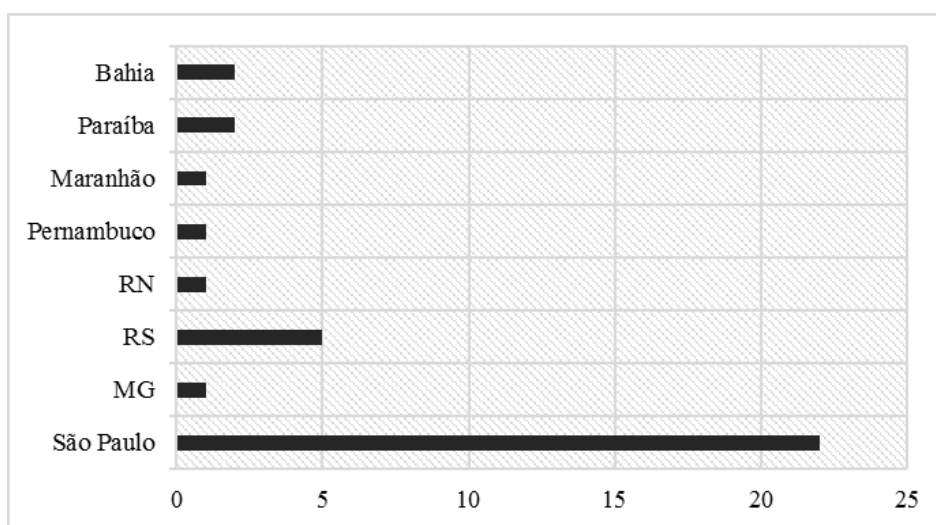


Figura 2. Representação gráfica dos estudos primários conduzidos no Brasil, por Estado.

Dentre as medidas acústicas de f_0 , perturbação e ruído, catorze ($n=14$; $p=13\%$) estudos demonstraram haver diferenças significantes entre os gêneros^{62,43,64-66,36,45,67-69,61,70,71,8} e com maiores variações nos valores das medidas acústicas extraídas em função da idade ($n=6$; $p=6\%$)^{72,40,73-75}. Alguns estudos na literatura já reportam diferenças significantes entre os gêneros, inclusive no português brasileiro (**Tabela 4**).

Em dez ($n=10$; $p=9\%$) estudos houve associação dos parâmetros acústicos tradicionais com queixas e distúrbios vocais em ambos os gêneros e idades^{57,54,76,77,71,52,78-82}.

Tabela 4. Valores normativos presentes na Literatura das medidas acústicas de f0 (Hz), Jitter(%), Shimmer(%) e PHR(dB)

Ref.	Homens adultos, vozes normais				Mulheres adultas, vozes normais				
	F0	Jitter	Shimmer	HNR	Ref.	F0	Jitter	Shimmer	HNR
Wuys et al.	122.0	0.81	3.60	17.5	Lenville	147- 168	5.23- 5.50	**	**
Vosters	129.4	0.37	5.17	**					
Decoster	115.0	0.46	**	12.2	Decoster	198	0.74	**	11.6
Behlau, Tosi & Pontes	113.01	**	**	**	Behlau, Tosi & Pontes	150- 250	**	**	**

As medidas CPP e CPPS demonstraram sensibilidade positiva para vozes normais disfônicas em ambos os gêneros e idades⁸³⁻⁸⁷, principalmente em fala encadeada^{88,89}. O *jitter*, o *shimmer* e a PHR, são usuais principalmente na classificação do tipo do sinal acústico⁶. A medida Proporção Harmônico-Ruído (PHR) revela a quantidade de ruído presente no sinal acústico: quanto maior a sua medida, maior é o desvio vocal⁹⁰.

Observou-se melhores resultados das medidas acústicas tradicionais e ceprais com o aumento do NPS, principalmente entre homens^{35,27,37,91}. Nesse sentido, Brockmann-Bauser e colaboradores³⁷ identificaram que a medida CPPS, extraída a partir da vogal /a/ em fala encadeada, pode ser influenciada pelo Nível de Pressão Sonora (NPS (dB-C)).

Para a extração das medidas acústicas, o Praat é o software mais mencionado (n= 26; p=43%), entre os trabalhos^{91,37,8,31,75,55,70,92,93,89,94,95,56,96,35,36,80,61,41,97,98,66,65,71,57,99}, apresentados na **Figura 3**. Em sequência, os softwares mais presentes são o MDVP (n=15; p=25%)^{100-103,64,88,68,79,54,51,104,67,67,79,69,81}, o ADSV (n= 5; p=8%)^{63,27,105,86,85} e WPCVox (n= 4; p=7%)^{106,13,58,47}. Um único estudo⁹¹ utilizou o aparelho smartphone na gravação das amostras de fala. Reitera-se aqui a aplicação de tecnologias acessíveis e de fácil manuseio, não invalidando a acurácia, especificidade e sensibilidade dos *softwares* já utilizados.

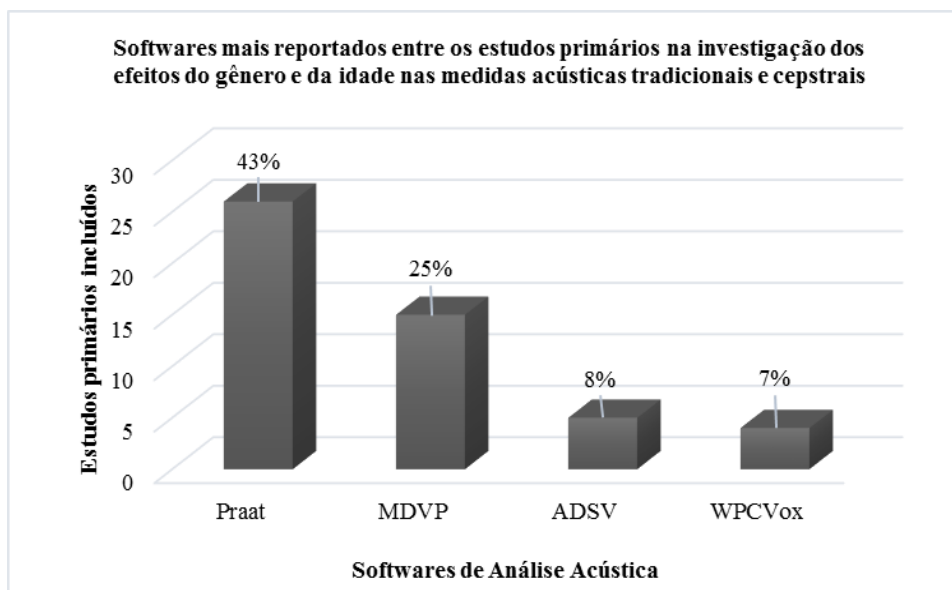


Figura 3. Representação gráfica dos softwares de análise acústica presentes entre os estudos incluídos

Sobre as características ligadas ao gênero feminino, foram identificados onze estudos primários ($n=11$; $p=10\%$)^{55,102,76,58,107,108,73,88,109,110,42,111} que analisaram especificamente os efeitos hormonais em período gestacional, em ciclo menstrual e/ou pré-pós menopausa em mulheres, em Terapia de Reposição Hormonal ou não, podem revelar mudanças na produção e comportamento vocal. Um estudo¹¹² de Revisão Sistemática com Meta-Análises apresentou que a diminuição da f_0 pode afetar mulheres (pré-menopausa=204.00Hz; pós-menopausa=190.59Hz), entretanto não houveram diferenças significativas nas medidas acústicas de perturbação (*jitter*, *shimmer* e *PHR*).

O gênero feminino, como única população das amostras, foi identificado majoritariamente entre os artigos primários incluídos ($n=37$; $p=34\%$),^{37,77,113,55,53,114,102,49,76,93,89,58,74,102,108,107,110,73,88,54,109,85,115,42,79,80,116,51,117,118,65,57,119,81,111,50,59,120}.

Dentre eles, dois ($n=2$; $p=2\%$) com mulheres trans^{59,50} e dois estudos ($n=2$; $p=2\%$) com mulheres cis homossexuais^{65,92}. Estes resultados justificam os fatores biológicos na população feminina, que apresenta maior propensão a queixas e distúrbios vocais¹²¹, bem como a maior presença de mulheres nos serviços assistenciais de saúde pública^{122,123}.

A população masculina também é afetada por alterações hormonais, no entanto, as oscilações são mais evidentes na população feminina¹²⁴. Este resultado é indicativo para a influência expressiva dos hormônios progesterona e estrogênio nos tecidos laríngeos em mulheres, como aponta o estudo de Voelter *et al.*¹²⁵ que identificou a presença de receptores

histoquímicos para tais hormônios, incluindo a população masculina, em amostras teciduais da prega vocal.

O mesmo achado corrobora com amostras de ressecção tecidual de laringe edemaciada, em um grupo de mulheres adultas entre 18 e 78 anos, para análise histológica, com expressão de receptores histoquímicos presentes para o estrogênio e progesterona¹²⁶.

3.1 Métodos de calibração do sistema de gravação das amostras

Entre os estudos, a maioria utilizou a emissão da vogal /a/ sustentada (**Figura 4**) como tarefa de fala no protocolo metodológico de gravação das amostras (n=70; p=65%)^{13,71,91,37,39,77,113,100,45,70,114,102,68,127,51,104,49,93,89,83,87,94,8,75,27,128,95,56,74,107,129,108,73,88,96,35,72,36,130,76,82,64,54,109,115,84,52,79,80,51,41,40,118,69,98,116,99,66,43,81,82,48,99,50,59,39}¹²⁰, pelo fato de ser uma vogal oral e central, de curta duração, evidenciando alterações mínimas no equilíbrio mioelástico e fonoarticulatório¹²¹, conseqüentemente melhorando a regularidade do sinal acústico⁹⁵, sendo a vogal /e/ a segunda mais utilizada e a vogal /o/ foi a menos utilizada. Apenas um estudo⁴⁶ brasileiro (SP), utilizou as 7 vogais orais do Português brasileiro (/a/, /ε/, /e/, /i/, /É/, /o/ e /u/) como tarefas de fala.

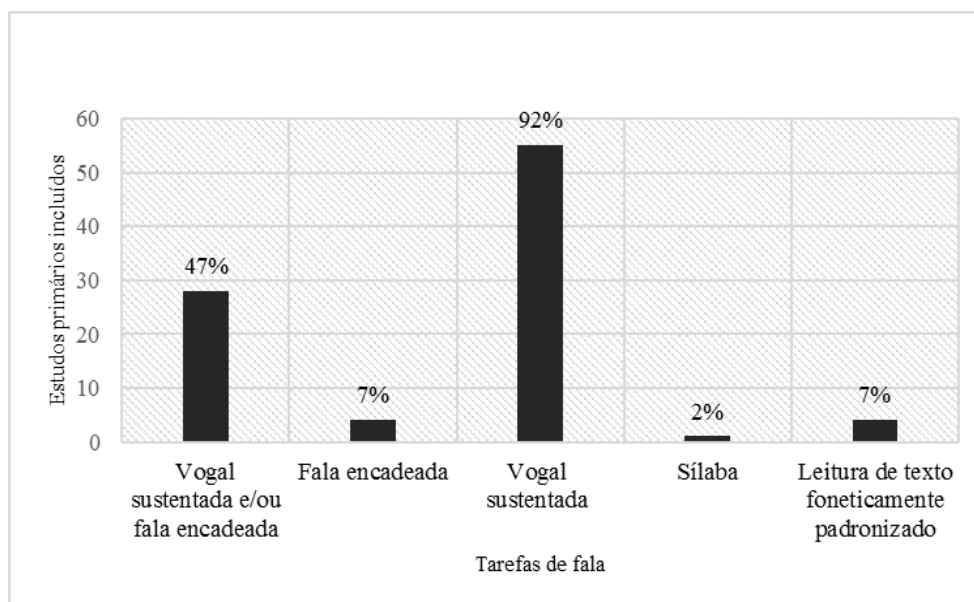


Figura 4. Representação gráfica das tarefas de fala utilizadas entre os estudos incluídos, para a extração das medidas acústicas

Identificou-se o protocolo de autoavaliação VHI-10 em onze artigos (n=11; p=18%)^{100,53,107,114,102,108,128,130,79,62}, como o instrumento complementar aos parâmetros acústicos. Na análise perceptivo-auditiva, a escala GRBASI é identificada em quinze (n=15; p=25%) estudos^{106,13,71,113,100,45,70,114,76,89,79,131,96,62}.

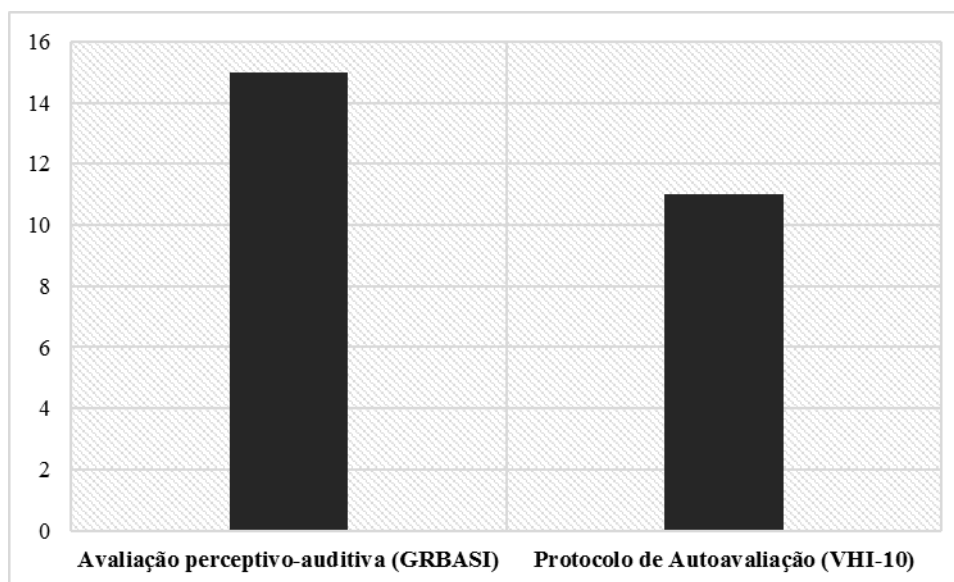


Figura 5. Representação comparativa entre os estudo primários que utilizam escala GRBASI (avaliação perceptivo-auditiva) e o protocolo de autoavaliação VHI-10.

A maioria dos artigos (n=25; p=42%), apresentou a distância de 10cm entre o microfone e a fonte sonora (boca do indivíduo) sendo a mais utilizada. A distância de 15cm a segunda mais utilizada. A distância de 1,5cm foi a menor utilizada, como estão representados na **Tabela 5**. O ângulo da posição do microfone mais mencionado entre os estudos é de 45° graus (n=19; p=32%)^{45,92,82,51,49,67,94,75,56,74,129,35,47,64,109,80,62,48,59}, corroborando que a maioria das produções têm seguido os protocolos recomendados pela ASHA²³ – *American Speech-Language-Hearing Association* –, que orientam que o ideal é que o microfone esteja a uma distância entre 4–10 cm dos lábios, com o ângulo entre 45°–90°, afastado da frente da boca^{132,133}.

O recente estudo de Marsano-Cornejo *et al.*¹³⁴ utilizou-se da cabina acústica para exames audiológicos na realização das gravações das vozes, com prévia calibração do ruído-ambiente (28,1dB(A)), por meio de decibelímetro LCT2, da marca comercial *Larson Davis*, monitorando a presença do ruído de fundo e possíveis interferências no áudio, estabelecendo uma distância de 30cm na relação ‘boca-microfone’ dos indivíduos participantes.

Nota-se que pode haver relação no posicionamento adotado entre a distância do microfone com a fonte sonora, sendo maior a partir da obtenção de menores valores em dB extraídos na calibração pelo decibelímetro, conforme as recomendações do estudo de Švec & Granqvist¹³². Bem como, no uso de interfaces para digitalização do áudio, que asseguram a diminuição de artefatos presentes advindos do processamento dos equipamentos, dessa forma, amplificando os ganhos de energia ao sinal acústico sonoro da voz.

Dada a importância na admissão de equipamentos que transfiram maior acurácia, sensibilidade e especificidade aos resultados dos estudos, a **Tabela 5** sistematiza os microfones utilizados entre os artigos primários, para a gravação das vozes, seguindo de acordo: a marca comercial, o modelo, o tipo de transdutor, acoplagem de gravadores digitais, padrões de polarização, gama de frequências, a resolução em bits das amostras, o ângulo do microfone em relação à fonte sonora, o aparelho usado na calibração do ambiente de gravação e, por fim, a respectiva referência.

TABELA 5. Microfones utilizados entre os equipamentos de gravação das vozes, nos artigos primários incluídos.

Marca Comercial	Modelo/T.T + Grav. digital	P.P; F. (Hz)	R. das amostras (bits)	Âng. B.M	Dec. Cal. A.	Referência
Shure	Headset Beta54	48 kHz	16bits	1,5 cm	**	Goy, H. et al. (2013)
		48hz	32bits	**	Sala acústica	Fatemeh A. et al. (2021)
	Handheld Beta87, dinâmico	Super cardioide, 50kHz	**	10 cm	Dec. Quest Electronics Permissible 215 $\cong 35\text{db(A)}$	Estella P-M & E. Yiu (2005)
	Handheld SM48, dinâmico	Cardioide	**	5cm (45°)	**	Aydin, K et al. (2016)
		Cardioide	**	5cm	Realizado, sem especificações	Shoffel-Havakuk et al. (2018)
	Handheld SM48, dinâmico	Omni., cardioide, 44-100Hz	16bits	15cm (90°)	Realizado, sem especificações	Tatar E.C et al. (2016)
		Cardioide	16 bits	10 cm (45°)	Realizado, sem especificações.	Demirhan et al. (2016)
	Handheld SM48, dinâmico	Cardioide	16 bits	4-5cm	Comp. posicionado em 180° oposto ao Microfone	Andrea Lovato

				(45°)		et al. (2016)
	Cardioide + g.d. TASCAM DR-100mklI	24 bits	15cm	(45°)		Crisosto, AJ et al. (2015)
Shure	Handheld Prolog SM58-LC dinâmico	Cardioide	**	15cm (centro)	**	Arezoo et al. (2016)
		Cardioide	**	15 cm	Realizado, sem especificações	Gonçalves et al. (2009)
		Cardioide + pré-amplificador Bluetube DP (PreSonus) + cassete de g. d. (Fostex D-5, Foster Electric)	16bits	10 cm (45°)	Sala acusticamente tratada	Choi, S. Hee et al. (2012)
	HomeStudio M-7, dinâmico	Cardioide	**	10 cm	**	Mifune E. et al. (2007)
	Handheld SV100, dinâmico	Cardioide	**	20 cm	Realizado, sem especificações	Çiyiltepe & Şenkal (2016)
	Cardioide	16 bits	10 cm (30°)	Realizado, sem especificações	Kim, HaKyung et al. (2019)	
	Mic. Cond. + Mesa de som 1202 VLZ (Mackie) + g. d. Sony	Cardioide	16 bits	10 cm (45°)	Calib.com dec. Radio Chack 50db NPS	Gama, AC Côtres et al. (2009)
Audio-Technica	Handheld MB4000C, cond. + g.d. Marantz PMD 221 + fita cassete Sony + Mac OS 7.5	Cardioide	**	15 cm	Realizado, sem especificações	De Figueiredo LC et al. (2004)
	Handheld ATS3011, cond. + pré amp. DBX (Sand) + fita cassete g. d. ZA5ES, (Sony)	Cardioide	**	8.8 cm	**	Wheeler et al. (2006)
	Headset ATS 75A Headset ATM75-SP-NP, cond. + g. d. Zoom H1	Cardioide	**	2.2 cm	**	Pierce, JL et al. (2021)
		16 bits	2-3in (5-7.5cm), 45°	>30db (A)		
Behringer	ECM8000 cond. + g. d. Zoom H4n	Omni. 20-20k Hz	**	4 cm (90°)	Dec. 4804 <50 db NPS	Arieli Souza et al. (2020)
	ECM8000 + g.d. Zoom H4n	Omni. 20-20k Hz	**	4 cm (90°)	<50db NPS	Villas-Bôas et al. (2021)
AKG	C520-L headset cond.	Cardioide	**	≈ 3 cm	< 45db NPS	Watts et. al (2015)
	C520-L headset cond. + g. d. DR-680	Cardioide	**	4 cm (45°)	Dec. INO4453, padrão ST-805	Mendes A.P et al. (2020)

	TASCAM						< 50 db NPS + tom puro 500Hz/80db NPS há 4cm do mic. por 10 seg	
	Headset C544L, cond., nível de ruído 22dB(A), sens. -28dB	Cardioide, 20-20kHz		16bits	**	**		Delgado J. et al. (2017)
	Headset C420 cond.	Cardioide 20-20kHz		16bits	**	**		Shin, Y Jeong & Hong KH (2016)
	Handheld AKG D5, dinâmico	Cardioide		**	15 cm	**		Saltürk, Z et al. (2016)
	AKG C 444 PP headset, dinâmico	Cardioide, 20-20kHz		16 bits	4 cm (45°)	Sala acusticamente tratada		Santos, AO et al. (2021)
	AKG C 444 headset, dinâmico + g.d. Sony, TCD-D8	Card. 20-20kHz		16bits	10cm	Calibração NPS da voz pelo método de comparação $\cong 20\text{db (A)}$		Brockmann-Bauser et al. (2008)
Philips	Headset multimídia	Cardioide		**	**	Realizado, sem especificações		Scarpel et al. (2014)
Plantronics	Headset 50 sem cond.	Audio, Cardioide, freq. linear		**	**	Realizado, sem especificações		Ferraz et al. (2012)
Satellite	Headfone + headset cond.	Cardioide, AE-216 20-15 kHz, sens. 64+/3dB)		32bits	5 cm (45°)	Dec. MLM02 Tacklife, $\cong 31\text{ db(A)}$ ruído ambiente		Sampaio MC et al. (2019)
Sennheiser	Head-mounted clipheld MKE 104 + m. pneumotacógrafo + Pré-amp. 302 Dual Mic. Symetrix Inc. + Condicionador de sinal CyberAmp 380, Axon Inst. Inc.	Cardioide, 20 kHz + faixa de tensão $\pm 10\text{V}$ (Digitalizador Digidata 1440A Axon Inst., Inc.)		16bits	10 cm	Calibração NPS da voz pelo método de comparação (WT Winholtz, 1997)		Brockmann-Bauser et al. (2021)
	Head-mounted clipheld MKE 104 + m. pneumotacógrafo + Pré-amp. 302 Dual Mic. Symetrix Inc. + Condicionador de sinal CyberAmp 380, Axon Inst. Inc.	Cardioide, 20 kHz + faixa de tensão $\pm 10\text{V}$ (Digitalizador Digidata 1440A Axon Inst., Inc.)		16bits	10 cm	Calibração NPS da voz pelo método de comparação (WT Winholtz, 1997)		Brockmann-Bauser et al. (2017)
	Clipheld MKE2 + g.d. DA-30	Omni.,		**	15 cm	Realizado, sem		Sauder C.

	MK2, TASCAM	20-20kHz			especificações	et al. (2017)	
	Headset monaural PC20	Cardioide, 80-15kHz	16bits	7cm	Realizado, sem especificações	Amir, O. et al. (2013)	
OPUS	Headset BeyerDynamic 55, condensador	Omni., 20-20kHz	16 bits	5 cm (70°)	< 40db (A)	Tykalova, T. et al. (2021)	
KARSECT	Headset HT-2	**	**	4cm (45°)	Realizado, sem especificações	Menezes et al. (2021)	
Não identificado	Cond.	Omni. 20-16kHz		20 cm (45°)	**	Mezzedimi, C. et al. (2016)	
	Mic. + g.d Olympus LS 100 digital		16bits	10cm (35°)	Realizado, sem especificações	T. Jayakumar et al. (2021)	
	**	**	**	10 cm	**	Ziwei, Y et al. (2014)	
	**	**	**	**	**	Kosztyła-Hojna et al. (2019)	
	Head-mounted cond.	Digit. Speech (KayPENTAX)	Computerized Lab	**	≈ 3 cm	< 45db NPS	Watts & Awan (2015)
	Mic. acoplado ao lingWAVES (WEVOSYS, Alemanha)	**	**	30 cm	< 30db NPS	Santosh & Preethi (2015)	
	**	**	**	**	**	D'haeseleer et al. (2012)	
	**	Digit. Speech (KayPENTAX)	Computerized Lab	16 bits	**	**	Awan et al. (2016)
	DPA 4006-TL, P48 cond.	Omni.	16 bits	30 cm	**	Brinca et al. (2014)	
	Mic. headset	**	**	3-8 cm	**	Watts & Awan (2011)	
	**	**	**	**	**	D'Haeseleer et al. (2011)	
	**	**	**	**	**	D'Haeseleer et al. (2011)	
	**	**	**	**	**	Awan, SN et al. (2014)	
	**	**	**	**	**	Niebudek-Bogusz et al. (2013)	
	Cond.	**	**	15 cm	Realizado, sem especificações	Aithal, VU et al. (2011)	
	**	**	**	**	**	Kosztyła-Hojna et al. (2018)	
	**	**	**	10cm	Realizado, sem	Hamdan, A-L	

				especificações	et al. (2017)
Head-mounted mic.	**	**	**	**	Vaca, Miguel et al.
**	**	**	**	**	Xueyan Li et al. (2021)

Legenda: T.T: tipo de transdutor; g.d.: gravador digital; P.P.: padrão polar; F(Hz): frequência; R. (bits): resolução; Âng. B.M: Ângulo boca-microfone; Dec. Cal. A.: Decibelímetro, Calibração e Ângulo.

4 DISCUSSÃO

Os resultados demonstram a presença de diferenças significativas entre as medidas acústicas tradicionais e cepstrais em função do gênero e da idade, porém ainda não existe um consenso entre as produções da literatura científica em como o gênero e a idade podem correlacionar-se a outras variáveis, além de serem biomarcadores para o comportamento vocal. Observou-se que, dentro do recorte gênero e idade, outros fatores podem ser determinantes nas correlações e diferenças dos resultados das medidas acústicas extraídas.

4.1 Medidas acústicas tradicionais

A configuração laríngea e os ajustes vocais podem variar as medidas acústicas entre os gêneros, visto que em ambos os gêneros, os aspectos anátomo-fisiológicos são diferentes, revelando que não necessariamente exista a presença de uma alteração vocal: as pregas vocais em mulheres possuem entre 12,5mm a 17mm e em homens 20mm a 23mm³⁶. A coaptação glótica incompleta em mulheres, pode indicar a discreta variação nos valores de CPPS entre ambos os sexos, uma vez que com a presença de mucosa mais espessa, no caso dos homens, facilitaria o fechamento completo da glote durante a fonação¹³⁵.

O estudo de Linville¹³⁶ aponta que a população idosa apresenta maiores variações nas medidas acústicas (f_0 – Hz, *Jitter%* e *Shimmer%*), além do padrão de fechamento glótico, ressonância e velocidade de fala quando comparada a adultos. Na fase da senescência, a presbifonia é recorrente. É uma condição fisiológica que tem relação com fatores morfológicos, metabólicos e alterações nas fibras elásticas na borda livre da prega vocal (camada superficial da lâmina própria). Além dessas alterações anátomo-fisiológicas, outras

associações são relatadas como geradoras de mudanças no padrão de fechamento glótico durante a fonação, como os maiores depósitos de colágeno na velhice¹³⁷.

O estudo de Xueyan & Wen¹¹¹ identificou que no período gestacional, em vinte e nove mulheres entre 24 a 35 anos, apresentou maior decréscimo da f0 (Hz), alterações significativas em *jitter*(%), *shimmer*(%) e PHR(dB), Tempo Máximo Fonatório (TMF) reduzido e pregas vocais com edema em estrobolaringoscopia, propiciando o *pitch* mais grave, em comparação ao grupo-controle. Além disso, as autoras observaram que mulheres grávidas de bebês do sexo masculino apresentaram menores medidas de f0.

Embora sejam dados importantes, a robustez dos achados é incipiente por defasagem metodológica das amostras de fala, que não são devidamente descritas no protocolo para a extração das medidas acústicas. Ainda assim, os achados anteriores contrastam com outros estudos presentes na literatura^{118,138-140} que não identificaram diferenças significativas nas medidas de f0(Hz), *jitter*(%), *shimmer*(%) e PHR(dB) em mulheres gestantes.

O estudo de Estella PM e Yiu, E.¹⁴¹, identificou que as medidas acústicas de perturbação apresentam baixa acurácia na diferenciação das vozes biologicamente disfônicas, com sinais acústicos periódicos ou quase periódicos, embora outros estudos revelem a eficiência do método da tipagem do sinal acústico da voz^{142,143}, dessa forma o desfecho depende do contexto, como a qualidade vocal biológica e o comportamento vocal do sujeito.

Os achados mencionados anteriormente, confrontam-se com a teoria da classificação da periodicidade do sinal acústico da voz apresentada por Titze⁶, uma vez que as amostras classificadas em tipo II, III ou IV correspondem aos resultados espectrográficos, contudo sua interpretação na avaliação clínica deve ser complementar ao contexto do comportamento vocal da população estudada. Conforme aponta Aronson¹⁴⁴, “existem diferenças nas vozes de pessoas do mesmo sexo, com idade similar e grupo cultural com timbre, tom, volume e flexibilidade na dicção”.

Desse modo, o conceito de ‘voz normal’, com critérios objetivos e absolutos, não existe. Os estudos de Jafari M *et al.*¹⁴⁵ e Fernández R *et al.*¹⁴⁶ respaldam sobre o termo “voz normal” e ainda acrescentam:

Ao longo dos últimos anos, considera-se que um paciente não tabagista, sem histórico prévio de distúrbios vocais, sem problemas respiratórios, neurológicos, rinosinusites e problemas faringolaríngeos prévios, sem antecedentes alérgicos, com uma audição normal e sem o uso profissional da voz, é o que mais aproxima-se do que considera-se de “voz normal”.

4.2 Medidas acústicas cepstrais

O estudo de Mendes *et al.*³⁵ revela que a frequência fundamental (f0) pode influenciar nos valores das medidas cepstrais. A população masculina apresenta a f0 (frequência fundamental) menor e o *pitch* grave, resultando em menores valores de CPPS, ao contrário das mulheres que possuem a f0 maior e *pitch* agudo, resultando em maiores (melhores) valores do CPPS.

Também o estudo de Rosenthal, *et al.*¹⁰⁵, identificou que os homens possuem maior NPS (70.3 dB NPS) na produção de emissões com nível de intensidade confortável, comparado às mulheres (66.2 dB NPS), apresentando correlação moderada com os valores do CPP em vozes masculinas ($r = 0.528$, $P = 0.282$), enquanto que em vozes femininas não houveram correlações significantes. Ressalta-se aqui a importante necessidade em seguir ao método de calibração das vozes humanas^{132,133}, em ambos os gêneros e idades, em diferentes níveis de intensidade para promover maior acurácia e qualidade na extração das medidas acústicas.

Os resultados anteriores corroboram o estudo conduzido por Sampaio *et al.*⁵⁶, onde identifica-se que as medidas cepstrais podem ser influenciadas pelo Nível de Pressão Sonora (NPS) na emissão vocal em vozes disfônicas. Os resultados do estudo apontam que as emissões com maior intensidade sonora, resultam em melhores resultados tanto no CPP quanto no CPPS e em resultados piores quando a intensidade sonora da emissão é mais baixa.

No entanto, ainda neste estudo, os autores destacam que o NPS nas emissões não deve ser analisado como um fator isolado, uma vez que a posição da vogal, a coarticulação relacionada à prosódia, modulações da f0 e a posição da língua em determinadas palavras das sentenças podem influenciar a periodicidade e estabilidade do sinal acústico, enfatizando a importância em considerar essas variáveis na interpretação clínica da avaliação vocal.

Considerando que quanto maior o grau de desvio vocal, menor serão os valores da medida CPPS e quanto melhor a qualidade vocal, melhores serão os resultados cepstrais, nas tarefas de vogal sustentada e fala encadeada^{36,7}, é importante padronizar as medidas cepstrais dos sujeitos com vozes adaptadas, de acordo com o gênero. Neste mesmo estudo, entre os jovens adultos, com média de idade 37 anos, homens e mulheres, com vozes normais, foi identificado o valor do CPPS de 15.54 para homens e 14.84 para mulheres, a partir da emissão da vogal /a/. Sabe-se que mulheres apresentam uma configuração glótica diferente dos sujeitos do sexo masculino.

O estudo de Oliveira *et al.*⁴⁸ demonstrou que a vogal sustentada é uma tarefa de fala com maior vantagem para a extração da medida cepstral, uma vez que não tem influências do contexto de fala, apresentando resultados mais fideígnos ao padrão vibratório das pregas vocais e mais robustos em análise comparativa às medidas tradicionais de perturbação.

Desse modo, as medidas cepstrais CPP e CPPS podem ser influenciadas por diversos fatores, além das variáveis do sexo biológico e da idade. O estudo de Aghaei *et al.*⁹⁹ buscou comparar os valores de CPP e CPPS entre indivíduos surdos pós-lingual com implante coclear (IC) e indivíduos com audição normal, extraídas a partir da vogal /a/ sustentada com duração de 5seg e em fala encadeada na leitura das frases do protocolo de avaliação perceptivo-auditiva do CAPE-V (*Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice*). Nas vogais sustentadas, o grupo com IC apresentou menores valores de CPPS, enquanto que nas vogais extraídas da fala encadeada os valores cepstrais foram maiores. Observou-se que no desempenho na leitura das frases, os participantes com IC apresentaram diferentes níveis de fluência, influenciado pelos contextos acadêmico e social.

Os resultados anteriores corroboram com outros estudos^{147,148} e revelam a sensibilidade da medida cepstral aos fatores envolvidos no contexto de fala encadeada, tais como o *onset* e o *offset* das emissões, a entonação, pausas, a posição da vogal na palavra – correlacionada diretamente ao movimento da língua em cada fonema –, padrão fonoarticulatório, etc.^{149,150,83} De modo geral, as características que se aproximam do padrão funcional laríngeo em seu estado natural e modulado pelo comportamento vocal.

Ainda nesse sentido, o estudo de Awan, *et al.*²⁷ identificou uma forte correlação entre o CPP e o VHI-10 (*Voice Handicap Index – 10*)¹⁵¹, em ambos os gêneros. Dessa forma, menores valores de CPP significam maior desvio vocal, contrapondo com o elevado score do VHI-10 (correlação inversa). Os resultados foram mais robustos em fala encadeada, sendo que nas vogais sustentadas houve maior variação entre os gêneros.

O estudo polonês de Niebudek-Bogusz, E. *et al.*¹¹⁴ também identificou uma significativa correlação entre os resultados das medidas cepstrais entre fala encadeada e a vogal /a/ sustentada, com a escala GRBASI e o VHI-10. Ou seja, a avaliação perceptivo-auditiva e a autoavaliação, comparando os parâmetros subjetivos e objetivos em vozes com disфонia ocupacional¹⁵² entre a classe de professoras.

Os protocolos de autoavaliação são ferramentas que coletam dados significativos para a avaliação clínica da voz e podem ser adaptados a diferentes contextos linguísticos, desde que sua sensibilidade e especificidade original sejam preservadas¹⁵³. Um estudo de validação

da medida cepstral CPPS para o português brasileiro aponta que, resultados menores que 14,01 na vogal /e/ e de 13,60 na vogal /a/ são sugestivos da presença de disfonia¹⁵⁴.

Diante disso, torna-se questionável que as medidas acústicas possam vir a tornarem-se padronizadas em pontos de corte, validados como referência internacional, considerando que cada população estudada possui características vocais distintas, que poderão resultar em diferentes resultados e critérios interpretativos. Com isso, a correta replicação do método e a acurácia (calibração do sistema de gravação da voz, equipamentos de gravação, condições acústicas e softwares de análise acústica) asseguram a confiabilidade e qualidade dos resultados na extração de medidas acústicas com valores convergentes às variáveis^{155,156}, considerando que o gênero é um dos fatores que mais influenciam a extração das medidas de perturbação, como aponta o estudo de Deliyski *et al.*¹²⁹.

4.3 Softwares e equipamentos de gravação

No estudo de Rocha *et al.*¹¹⁶, foi possível observar que o PRAAT, para a análise acústica, demonstrou melhores resultados em acurácia, sensibilidade e especificidade na extração das medidas quando comparado ao ADSV – *Analysis of Dysphonia in Speech and Voice* – (Kay PENTAX®).

Dessa forma, observa-se que o Praat é uma boa opção de custo-benefício para efetivar a metodologia com segurança, por sua facilidade e gratuidade de acesso, na aplicabilidade clínica, tendo em vista os países que apresentam maiores limitações econômicas e condições de infraestrutura adequadas, como é o caso dos serviços de saúde pública do Brasil, que possui uma vasta dimensão territorial, tornando-se um desafio para a cobertura em saúde das populações de maneira equânime.

Ainda nesse sentido, o controle das variáveis e fatores de interferência metodológica nos estudos garantiram a viabilidade e confiabilidade dos resultados. Confrontando esses achados com a rotina da prática clínica de voz, nota-se que as condições do ambiente de gravação são imprescindíveis na extração das medidas instrumentais na análise acústica vocal.

Ao considerar-se que, no sistema de saúde pública, os serviços não dispõem totalmente do preparo acústico e logística para executar e concluir o protocolo de gravação das vozes, por razões de praticidade e custo-benefício ao setor público, o que impacta na conduta terapêutica, a partir da análise das amostras com presença de vieses. O estudo de Bottalico *et al.*¹⁵⁷ pontua que os efeitos do ambiente acústico na análise acústica da voz

podem gerar alterações e baixa reprodutibilidade nos valores das medidas acústicas, ao comparar ambientes acusticamente semelhantes aos da prática clínica-ambulatorial e gravações realizadas em cabines acústicas.

No estudo de Amorim *et al.*⁴⁷, buscou-se identificar o comportamento das medidas acústicas em profissionais da voz. Essa população caracteriza-se por utilizar a voz como ferramenta ocupacional, seja formal ou informalmente, entre eles estão: professores, operadores de *telemarketing*, cantores, atendentes comerciais, vendedores ambulantes, autoridades religiosas, profissionais da saúde e atores^{158,159,6}. O avanço tecnológico pode favorecer o aprimoramento dos equipamentos para gravação das amostras, não como substitutivos, mas facilitadores aos processos de análises que são padrão-ouro⁹¹.

Ainda nesse sentido, os *softwares* utilizados para análise acústica vocal diferenciam-se no modo de extração das medidas acústicas, obtendo resultados variados, que podem ser influenciados pelos padrões culturais da língua-mãe da população estudada⁴³.

4.4 Comportamento vocal e fatores socioculturais

Em falantes adultos da língua espanhola, mulheres com vozes saudáveis, apresentaram medidas de PHR (vogal /a/ (dB)= 25.63) e CPPS melhores (frases (dB)=8.40), em relação aos homens, nas amostras de fala encadeada (leitura de frases). Porém, na emissão da vogal /a/ sustentada não houve diferenças significativas no CPPS entre os gêneros³⁶. Os autores reforçam que a aperiodicidade vocal presente na fala encadeada oferece uma maior gama de frequências, aproximando-se da emissão natural do falante.

Esses achados corroboram com o estudo de Tykalova *et al.*¹⁶⁰ realizado com homens e mulheres da língua Tcheca, entre 20 a 90 com vozes saudáveis, a partir da leitura de um texto tradicional do idioma, analisaram as medidas de f0, duração da vogal e os formantes F1 ao F4. Observaram que a duração da emissão das vogais foi maior com o avanço da idade em ambos os sexos.

A correlação negativa entre a fonoarticulação e a duração média das vogais, é um indicativo que o envelhecimento impacta em mudanças gerais no padrão de fala e nos parâmetros acústicos da voz, como aponta Harnsberger *et al.*¹⁶¹. Vale salientar que, diferentemente da língua espanhola, a língua Tcheca é uma língua eslava da família indo-europeia que não apresenta grandes variações dialetais, como em outros países europeus. Apesar das diferenças sociodemográficas e interculturais, o fator idade pode ser uma variável

determinante nas mudanças vocais. A utilização da leitura de texto é mais próxima da emissão natural do indivíduo, considerando as variáveis sintáticas e lexicais da língua.

A coordenação neural (planejamento motor e ajustes de programação) e a mecânica fisiológica (*onset* e *offsets* da emissão e transições articulatórias) da fala encadeada são diferentes da vogal sustentada e podem fornecer importantes informações clínicas, que podem guiar no processo diagnóstico diferencial, planejamento terapêutico e no *feedback* desse processo^{162,163}.

Nota-se que, a alta variabilidade das medidas acústicas da voz pode estar atribuída além dos fatores biomecânicos, histológicos, fisiológicos, também aos linguísticos, sociais e culturais para cada localização geográfica. Dessa forma, com a alta variabilidade fonética entre as línguas somada ao comportamento vocal, torna-se importante que a normatização padronizada das medidas acústicas seja adequada para cada população, implementando as variáveis mais relevantes, tais como: os aspectos geopolíticos, sociais, culturais, raciais e de gênero, considerando que tais fatores podem definir ou delimitar os resultados extraídos das medidas acústicas instrumentais da voz.

O estudo de Benoy & Jayakumar¹⁶⁴ buscou investigar se haveriam diferenças entre o sexo e a idade entre 100 adultos, nos grupos de 20-35 anos e 35-50 anos, no score do *Acoustic Vocal Quality Index* (AVQI) v. 02.02, diferentemente das medidas acústicas tradicionais isoladas. O AVQI é um índice específico que revela uma medida acústica multiparamétrica, isto é, considera diversos parâmetros para fornecer um escore único da qualidade vocal^{9,7}. A extração ocorre por meio de um *script* pelo *software* Praat, por meio das amostras de fala: vogal sustentada e fala encadeada¹⁶⁵.

O ponto de corte (AVQI= 3.03) identificado neste estudo revela não haver diferenças entre as idades, gêneros e o idioma. A análise foi desenvolvida entre os falantes das línguas Malaiala (Estado de Kerala, Índia) e Canaresa (Carnataca, Índia), localizadas na parte sul da Índia. Entretanto, o valor normativo da medida multiparamétrica AVQI foi maior em comparação aos estudos reportados na literatura com falantes do holandês³¹, o inglês¹⁶⁶, o alemão¹⁶⁵, coreano⁷⁰, finlandês¹⁶⁷ e o lituano¹⁶⁸.

Os achados mencionados anteriormente associam-se ao estudo de Jayakumar *et al.*³⁹, onde observou-se que a medida AVQI teve correlação positiva com o fator idade e correlação negativa com o fator gênero. E ainda, ambos os estudos corroboram que a região geográfica e a língua materna da população estudada são fatores determinantes na acurácia e sensibilidade do AVQI.

4.5 Padrão fonoarticulatório e amostras de fala

No estudo de Brinca e colaboradores⁸⁹, eles mencionam que a usual extração das medidas acústicas a partir das amostras de vogais sustentadas, se devem pelo fato de serem mais fáceis e possuem menor influência fonoarticulatória e de padrões dialetais, entretanto não representam a voz natural do indivíduo.

Entre os *softwares* de análise acústica, em geral, as vogais sustentadas fornecem um contexto de análise, cujo qual o ruído derivado da função ou disfunção glótica, pode ser isolado do ruído que é produzido durante os movimentos supraglóticos articulatorios, possibilitando a sua extração com maior precisão e padronização, de sujeito para sujeito, com menor influência de variados fatores linguísticos, como o dialeto^{169; 15,7}.

Ainda nesse aspecto linguístico, as similaridades entre as línguas espanhola e o português brasileiro, que se aproximam na parte lexical, mas diferenciam-se no sistema fonético, é possível notar que essas características dialetais podem estar relacionadas aos melhores escores das medidas cepstrais em fala encadeada^{170; 171}, assim como no estudo de Watts *et al.*⁸⁵, que identificaram melhores escores de CPPS em amostras de fala encadeada entre falantes da língua inglesa em comparação às amostras de fala encadeada entre falantes da língua flamenga. Diante disso, nota-se que os menores valores das medidas cepstrais estão correlacionados à diminuição da pressão subglótica que gera menor regularidade do sinal acústico¹⁷²⁻¹⁷⁴.

Outro estudo⁹⁸ identificou que entre homens e mulheres de 23 a 60 anos, falantes bilíngues do hebraico e da língua inglesa com vozes normais, apresentou a ressonância com foco nasal em mulheres, na contagem de 1 a 10 em inglês, enquanto que nas amostras no hebraico isso não foi apresentado. As diferenças também seguem o mesmo padrão na população masculina, que apresentou menor média da f_0 em amostras de fala na língua hebraica, do que nas amostras em língua inglesa.

Muitos outros estudos revelam variações entre as populações asiáticas, europeias e ocidentais no comportamento dos parâmetros acústicos¹⁷⁵⁻¹⁷⁹. São categorias de análise que não podem ser desconsideradas na extração do sinal acústico e suas respectivas medidas. Alguns estudos^{107,27,63,73} consideraram dados sociodemográficos e a noção biológica de raça entre grupos do gênero masculino e feminino.

Nesse sentido, outros achados corroboram com muitos outros presentes estudos^{175,180-183,177,184-188} que mencionam a correlação dos fatores de raça/etnia e questões socioculturais

como determinantes nas características linguísticas que projetam novos ajustes e distintos comportamentos na produção da voz.

Apesar de poucos estudos evidenciarem e discutirem a relação racial com os distúrbios vocais, sobretudo entre a população feminina, torna-se pertinente evidenciar que na saúde pública brasileira, cuja qual as relações sociais são racializadas e dependentes da classe social¹⁸⁹, os índices dos sistemas de informação em saúde revelam os desafios existentes na relação gênero, raça e saúde¹⁹⁰:

Nas instituições, o racismo pode se manifestar de várias formas: desde a dificuldade em reconhecer e abordar os determinantes sociais das condições em saúde, produzir e utilizar dados desagregados para orientar a tomada de decisão, a definição de prioridades e a alocação de recursos, mas também se manifesta na ausência de mecanismos de coibição das práticas racistas inadmissíveis. Por isso, para promover a equidade, tudo fica mais complexo. Não serão estabelecidas metas diferenciadas e nem indicadores sensíveis, não serão oferecidos investimentos numa formação de qualidade e nem no processo de educação permanente para os profissionais, porque segue-se reiterando que o problema é outro, que o problema é resíduo das desigualdades de classe, da história da escravidão, difícil e sem solução (LOPES, 2013, p.24).

Os dados extraídos a partir dos sistemas de informação traçam o diagnóstico situacional das populações vulnerabilizadas e seus respectivos fatores de risco, possibilitando o planejamento de estratégias sensíveis e eficazes para determinada população¹⁹¹. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), as condições de vida e trabalho de cada indivíduo possuem relação direta e indireta com os determinantes sociais da saúde¹⁹², isto é, os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos, psicológicos e comportamentais. Esses fatores podem influenciar o grau de ocorrência dos problemas de saúde e os fatores de risco à população, bem como a renda e o emprego, escolaridade, moradia e alimentação¹⁹³.

4.6 Recorte de gênero

No que se refere ao fator gênero, o estudo de Van Borsel J *et al.*⁶⁵, identificou variações da f0 entre mulheres cis homossexuais (f0 média=194,9 Hz) e mulheres cis heterossexuais (f0 média: 204,4Hz), em amostras de fala encadeada. Em contrapartida, o estudo de Crisosto A. *et al.*⁹², conduzido no Chile, não demonstrou diferenças significativas entre os gêneros, a partir da emissão de vogais, no que se refere às variações das medidas acústicas.

Outro estudo chileno¹³⁴, com população de homens trans em terapia hormonal – uso de injetável Undecanoato de Testosterona 100mg –, identificou que os indivíduos com

administração de maiores dosagens, não asseguravam maior decréscimo da f0 próximo ao padrão masculino, tornando-se sugestivo para a intervenção fonoaudiológica, implementada à terapia hormonal, estratégias para a prática clínica.

Para Suzan Stryker¹⁹⁴, as pessoas transgênero são aquelas que identificam uma incongruência ao sexo designado no nascimento, isto é, considerando as características biológicas primárias e secundárias, em relação à identidade de gênero atribuída, levando-as a irromper, dessa forma, com as determinações culturais, a fim de definir tal gênero, conforme também descreve o DSM-V (2014), a “Disforia de Gênero”.

É válido mencionar que uma das principais pautas dos movimentos e organizações LGBTQIAP+ é a exclusão deste critério diagnóstico dos manuais internacionais de doenças, também presente na CID-10 da Classificação Internacional de Doenças da OMS¹⁹⁵, ainda que em agosto de 2018, o termo “transexualidade” tenha passado de “transtorno de identidade de gênero” para “condição relacionada à saúde sexual” na nova edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados com a Saúde.

A justificativa da OMS para a permanência do CID que não atribui a transexualidade como doença, mas como “incongruência de gênero” consiste em facilitar o acesso à redesignação sexual nos serviços de saúde capacitados para realizar os procedimentos assistenciais¹⁹⁶.

No Brasil, a população de pessoas lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais estão em vulnerabilidade social, uma vez que a identidade de gênero é um fator de risco no processo saúde-doença da população LGBTQIAP+ e no acesso aos serviços de saúde pública¹⁹⁷⁻²⁰¹.

Nesse sentido, em 2009 houve a aprovação da Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais (Brasil, 2013), ainda que tenha sido publicada somente no ano de 2011, que visa reduzir os impactos da discriminação e iniquidades institucionais em saúde nesta população. Um ano antes, já havia sido implementada a Portaria nº 457 que tratava da implantação das cirurgias de redesignação de sexo para transexuais femininas no Sistema Único de Saúde, o SUS (Brasil, 2008).

A participação social no SUS, institucionalizada pela Lei nº 8.142/1990²⁰² avança sumamente a agenda da população LGBTQIAP+ na construção das políticas públicas, pois, a partir dos espaços dialógicos entre conselhos e conferências de saúde, apresentam as inúmeras barreiras e demandas peculiares enfrentadas, contribuindo para o fomento de pesquisas

científicas e discussões fundamentadas nos mais diversos campos do conhecimento acadêmico^{53,203,204}.

O estudo coreano de Lee *et al.*²⁰⁶, aponta que homens e mulheres trans adultos apresentam alta prevalência de transtornos mentais e alterações psicológicas como depressão, ansiedade crônica, ideações e tentativas de atos suicidas ocasionadas pela transfobia internalizada no cotidiano dessa população.

A incompatibilidade entre o sexo biológico com a identidade de gênero do indivíduo gera um desconforto significativo na qualidade de vida²⁰⁷, que pode ser minimizado e/ou resoluto com intervenções cirúrgicas e terapias hormonais²⁰⁸, a fim de reduzir os percalços e as repercussões negativas sob a saúde mental dessa população²⁰⁹.

A terapia vocal fonoaudiológica possibilita adequar o padrão da qualidade vocal em pessoas transgênero, de acordo à identidade de gênero apresentada pelo indivíduo, além das adaptações fonoarticulatórias²¹⁰, uma vez que o discurso feminino tende a ser mais lentificado, com maior abertura oral, posicionamento anterior da língua e maior precisão articulatória em comparação com o discurso masculino, que apresenta maior encurtamento dos fonemas, sejam vogais ou consoantes, entre os segmentos das sentenças²¹¹⁻²¹³.

Um estudo brasileiro, da cidade de Recife (PE), os autores Menezes *et. al.*⁵⁹ identificaram que a f_0 foi o único parâmetro acústico que demonstrou diferenças nos valores entre mulheres trans e mulheres cisgênero com vozes normais, sendo uma discrepância esperada, considerando que a estrutura anatômica entre ambas é determinante para os achados acústicos. O estudo longitudinal de Cler *et al.*²¹⁴ identificou que homens trans sob administração de diferentes doses de testosterona, em um período de 1 ano, apresentaram diminuição da f_0 de 183Hz para 134Hz.

Os autores ainda observaram que o desvio padrão (DP) – parâmetro acústico relacionado à regularidade vibratória da mucosa das pregas vocais – apresentou maior alteração no grupo de mulheres transgêneros, correlacionado aos ajustes laríngeos e modulações nos contornos melódicos da fala entre esta população, com o objetivo de potencializar a voz feminina, o que resulta na presença de maior ruído no sinal acústico da voz.

Sendo assim, considerando os fatores mencionados anteriormente e o escopo deste estudo, torna-se relevante discutir o comportamento das medidas tradicionais e cepstrais na análise acústica nesta população específica, considerando os mecanismos e estratégias adaptativas subjetivas adotadas no comportamento vocal.

O estudo de Misolek *et al.*²¹⁵, revela que mulheres trans, possuem maior compensação vocal com elevação laríngea para potencializar a emissão em frequências agudas, com o objetivo de feminizar a psicodinâmica vocal. Além das adaptações laríngeas, a estatura corporal²¹⁶, a soproidade que contribui para a feminilidade vocal^{217,218,65} e o tamanho morfológico craniofacial²¹⁵ podem determinar o resultado final desse processo.

Entretanto, esses ajustes compensatórios podem desenvolver maior tensão e rigidez na musculatura extrínseca e intrínseca da laringe, com presença de fluxo de ar não sonorizado, sobrecarregando o sistema fonatório²¹⁹ e nem sempre podem apresentar resultados satisfatórios na percepção vocal agudizada. Nisso implica ainda, os fatores culturais, as questões de personalidade individual, o estado emocional e a subjetiva maneira de expressar as emoções que influem diretamente na qualidade vocal²²⁰.

O estudo de Gelfer & Schofield²²¹, revela que mulheres trans alcançaram um padrão vocal feminino, quando a f0 estava entre 164Hz e 199Hz. Em mulheres cisgênero brasileiras, normofônicas, a média de f0 é em torno de 195,8Hz²²² e o estudo de Guimarães²²³, com falantes do português brasileiro, aponta que os valores médios de f0 entre 150 a 250Hz são considerados em vozes femininas e 80Hz a 150Hz para vozes masculinas.

O estudo brasileiro, conduzido no Estado de Porto Alegre (RS), identificou a média de f0 em mulheres trans de 159Hz, extraídas no MDVP (Kay PENTAX®), dentro da faixa de frequência esperada em vozes femininas, a partir da emissão de vogais sustentadas⁵⁰.

Muitos estudos mencionam^{102,136,224,225}, que as oscilações hormonais são mais significativas entre as mulheres cis: desde os ciclos menstruais, ao período gestacional, na menopausa e, até mesmo, na pós-menopausa, que provocam mudanças na voz em decorrência do hipoestrogenismo.

O estudo dos autores Boulet & Oddens²²⁶ revela, a partir de esfregaços das pregas vocais, observando que os tecidos da mucosa e músculo vocal mostraram-se atróficos e semelhantes àqueles do colo uterino, compatíveis com os achados laríngeos e sintomas de desvios vocais²²⁷.

4.7 Recorte de idade

As implicações da idade e do processo de envelhecimento biológico têm sido altamente estudadas entre a academia científica, uma vez que as mudanças estruturais e funcionais na laringe são esperadas no processo do envelhecimento de acordo com as características próprias de cada gênero²²⁸.

De modo geral, a população feminina está expressivamente presente entre as amostras das populações nos estudos analisados. Vozes femininas têm maiores chances de desenvolver problemas vocais do que indivíduos da população masculina²²⁹, pois possuem maior frequência fundamental (f_0), a presença fisiológica de fenda triangular posterior, realização de maiores ciclos vibratórios, que possibilita maior impacto nas pregas vocais durante a fonação, configurando-se em lesões de massa bilaterais, tais como os nódulos vocais, principalmente com o uso vocal prolongado, como no caso das professoras.

Os estudos de Rocha *et al.*¹¹⁶ & Goy, *et al.*⁷³, identificaram um decréscimo significativo nos valores da f_0 em mulheres, com o avanço da idade. Curiosamente, um estudo²³⁰ identificou a diminuição da medida acústica de f_0 entre professoras iranianas ($f_0=190.27$ Hz), comparando-as com o grupo-controle ($f_0=236.32$ Hz), com os valores das medidas de perturbação (*jitter%*; *shimmer%*) alterados. A classe de professores é a que mais corre risco de desenvolver alterações vocais²³¹⁻²³³.

Além do esperado abuso vocal na classe docente, categoria inserida em profissionais da voz, bem como o comportamento vocal no ambiente de trabalho, a redução da f_0 também pode estar relacionada aos ajustes psicossociais e funcionais, uma vez que vozes graves possuem psicodinâmica mais autoritária e respeitosa. O estudo de Chen *et al.*²³³ identificou baixa interação social, comunicação em geral e, até mesmo, uso do telefone celular, entre professores com vozes disfônicas, evidenciando os impactos sociais e emocionais na qualidade de vida desses profissionais em virtude da presente disфонia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu identificar, catalogar e comparar dados entre diversos artigos, os quais revelam a influência da idade e gênero na produção e comportamento vocal. As mudanças identificadas no sinal acústico para cada gênero demonstraram maior relação com o sexo biológico e suas repercussões fisiológicas, embora a produção vocal apresente um peso maior a partir dos aspectos sociais, culturais e emocionais.

As medidas acústicas lineares foram preditivas à influência do gênero, entretanto apresentou baixa correlação com a idade. O fator idade demonstrou maior variabilidade nos valores dos parâmetros acústicos. As medidas cepstrais demonstraram correlação positiva com o gênero e a idade, bem como o grau de desvio vocal.

A padronização das medidas acústicas é fundamental para cada cultura e diferentes populações. Considerando a sociedade brasileira, que apresenta diversas variáveis dialetais, a normatização das medidas cepstrais poderá contribuir na evolução da análise perceptivo-auditiva e acústica, uma vez que imprime o perfil vocal com maior acurácia, associadas às medidas de perturbação tradicionais.

Observou-se ainda, que a localização geográfica onde os estudos foram conduzidos podem ter contribuído para a maior variação entre os resultados, mas existe forte o consenso entre a comunidade científica acerca das diferenças peculiares relacionadas à idade e o gênero do sujeito, principalmente sobre o comportamento vocal.

A categoria gênero, como categoria de análise independente na investigação metodológica do comportamento vocal, no que se refere à aplicabilidade clínica e na compreensão do processo saúde-doença na saúde pública, pode apresentar resultados distantes da realidade populacional usuária dos serviços, sobretudo entre as mulheres, não detendo-se no objeto empírico da mulher enquanto sujeito social, mas nas relações desiguais que este grupo permeia no contexto social, em interação com outros determinantes sociais, tais como o quesito raça/cor e classe, mencionadas na seção de discussão deste estudo.

Esse critério é fundamental, pois ao não adotar uma análise transversal da categoria gênero, a partir dos estudos e abordagens da interseccionalidade, corre-se o risco de desconsiderar outras condições e agravos em saúde na interpretação dos achados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brackett IP. Parameters of voice quality. In: Travis LE, ed. **Handbook of Speech Pathology and Audiology**. New York, NY: Prentice-Hall, Inc.;1971:441–464.
2. Hirano M, Kurita S, Sakaguchi S. Aging of the vibratory tissue of human vocal fold. **Acta Otolaryngol**, 1989;107:428-433.
3. Mendes, A. P., Ferreira, L. JL; Castro, E. Softwares e hardwares de análise acústica da voz e da fala. **Revista Distúrbios da Comunicação**, n.3, v.24, 2012.
4. Heman-Ackah, Yolanda D, et al. “The Relationship Between Cepstral Peak Prominence and Selected Parameters of Dysphonia.” **Journal of Voice**, vol. 16, no. 1, 2002, pp. 20–27.
5. Buder, EH. Acoustic Analysis of Voice Quality: A Tabulation of Algorithms 1902-1990. **The University of Memphis**. January 2000.
6. Titze IR. Workshop on acoustic voice analysis: summary statement. Iowa: **National Center for Voice and Speech**; 1995. Technical report.
7. Maryn Y, Roy N, De Bodt M et al. Acoustic measurement of overall voice quality: a meta-analysis. **J Acoust Soc Am**, 2009.
8. Brockmann-Bausser M, Drinnan MJ. Routine acoustic voice analysis: time to think again? **Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg**. 2011 Jun;19(3):165-70. doi: 10.1097/MOO.0b013e32834575fe. PMID: 21483265.
9. Barsties B, De Bodt M. Assessment of voice quality: current state-of-the-art. **Auris Nasus Larynx**. 2015;42(3):183-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2014.11.001>. PMID:25440411.
10. DATASUS. SIGTAP - Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS. Disponível em: sigtap.datasus.gov.br. Acesso em: 09 de novembro de 2021.
11. SILVA, ACF. Validação do Protocolo de Análise Espectrográfica da Voz baseada na relação com outras variáveis. **Dissertação de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde/Mestrado**. UFPB, 2022.
12. LOPES, Leonardo Wanderley et al. Effectiveness of Recurrence Quantification Measures in Discriminating Subjects With and Without Voice Disorders. **Journal Of Voice**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 208-220, mar. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.004>
13. Godino-Llorente J. I., Gomez-Vilda P., Cruz-Roldan F., Blanco-Velasco M., Fraile R. (2010). Pathological likelihood index as a measurement of the degree of voice normality and perceived hoarseness. **J. Voice** 24, 667–677. 10.1016/j.jvoice.2009.04.003
14. Madazio G, Leão S, Behlau M. The phonatory deviation diagram: a novel objective measurement of vocal function. **Folia Phoniatr Logop**. 2011;63(6):305-11. <http://dx.doi.org/10.1159/000327027>. PMID:21625144.
15. J Hillenbrand, Cleveland RA, Erickson RL. Acoustic correlates of breathy vocal quality. **J Speech Hear Res**, 1994.
16. J Hillenbrand, RA Houde. Acoustic correlates of breathy vocal quality: dysphonic voices and continuous speech. **J Speech Hear Res**, 1996.
17. Radish Kumar B, Bhat JS, Prasad N. Cepstral analysis of voice in persons with vocal nodules. **J Voice**. 2010 Nov;24(6):651-3. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.07.008. Epub 2010 Feb 19. PMID: 20171835.
18. BATALLA, F. Núñez et al. Evaluación espectral cuantitativa de la hipofunción vocal. **Acta Otorrinolaringológica Española**, [s.l.], v. 55, n. 7, p.327-333, jan. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6519\(04\)78531-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6519(04)78531-3).
19. LOPES, Leonardo Wanderley et al. Evidence of Internal Consistency in the Spectrographic Analysis Protocol. **Journal Of Voice**, [S.L.], ago. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.013>.

20. Blankenship, Barbara. 2002. The timing of nonmodal phonation in vowels. **Journal of Phonetics** 30, 163–191
21. 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>.
22. Ferrer Riesgo CA, Nöth E. What Makes the Cepstral Peak Prominence Different to Other Acoustic Correlates of Vocal Quality? **J Voice**. 2020 Sep;34(5):806.e1-806.e6. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.01.004. Epub 2019 Jan 22. PMID: 30683614.
23. RR Patel, SN Awan, J Barkmeier-Kraemer, et al. Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American speech-language-hearing association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function **Am J Speech Lang Pathol**, 2018.
24. Awan S, Roy N, Jetté M, Meltzner G, Hillman R. Quantifying dysphonia severity using a spectral/cepstral-based acoustic index: comparisons with auditory-perceptual judgements from the CAPE-V. **Clin Linguist Phon**.2010;24:742–758.
25. Awan S, Roy N. Toward the development of an objective index of dysphonia severity: a four-factor acoustic model. **Clin Linguist Phon**.2006;20:35–49.
26. Awan S, Roy N. Acoustic prediction of voice type in women with functional dysphonia. **J Voice**. 2005;19:268–282.
27. Awan S, Solomon N, Helou L, Stojadinovic A. Spectral-cepstral estimation of dysphonia severity: external validation. **Ann Otol Rhinol Laryngol**. 2013;122:40–48
28. Awan SN, Roy N, Dromey C. Estimating dysphonia severity in continuous speech: application of a multi-parameter spectral/cepstral model. **Clin Linguist Phon**. 2009.
29. Wolfe VI, Martin DP, Palmer CI. Perception of dysphonic voice quality by naive listeners. **J Speech Hear Res**. 2000; 43(3):697-705. <http://dx.doi.org/10.1044/jslhr.4303.697> PMID:10877439.
30. Heman-Ackah, Y. D., Michael, D. D., y Goding G. S. Jr. The relationship between cepstral peak prominence and selected parameters of dysphonia. **Journal of Voice**, 16, 20–27, 2002.
31. Brockmann M, Storck C, Carding PN, Drinnan MJ. Voice loudness and gender effects on jitter and shimmer in healthy adults. **J Speech Lang Hear Res**. 2008 Oct;51(5):1152-60. doi: 10.1044/1092-4388(2008/06-0208). Epub 2008 Jul 29. PMID: 18664710.
32. Van Dommelen, Wim A. and Bente Moxness. “Acoustic Parameters in Speaker Height and Weight Identification: Sex-Specific Behaviour.” **Language and Speech** 38 (1995): 267 - 287.
33. Raming, L. A. & RINGEL, R. L. - Effects of physiological aging on releted acoustic characteristics of voice. *J. Speech Hear. Res.*, 26: 22 - 30, 1983.
34. Stathopoulos ET, Huber JE, Sussman JE. Changes in acoustic characteristics of the voice across the life span: measures from individuals 4-93 years of age. **J Speech Lang Hear Res**. 2011 Aug;54(4):1011-21. doi: 10.1044/1092-4388(2010/10-0036). Epub 2010 Dec 20. PMID: 21173391.
35. Mendes, AP et al. Cepstral Measures in the Fado Voice: Gender, Age and Phonatory Tasks. **Journal Of Voice**, oct.2020.
36. Delgado-Hernandez et al. Acoustic la analysis of the voice: Temporal, spectral and cepstral measurements in the normal voice with the Praat in a sample of Spanish speakers. **Revista de Investigación en Logopedia** (2017). 2, 108-127
37. Brockmann-Bauser M, Bohlender JE, Mehta DD. Acoustic Perturbation Measures Improve with Increasing Vocal Intensity in Individuals with and Without Voice Disorders. **J Voice**, 2018.
38. Page MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**. 2021.
39. 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 May;36(3):436.e1-436.e8. doi: 10.1016/j.jvoice.2020.05.025. Epub 2020 Jun 27. PMID: 32600874.
40. Pessin AB, Tavares EL, Gramuglia AC, de Carvalho LR, Martins RH. Voice and ageing: clinical, endoscopic and acoustic investigation. **Clin Otolaryngol**. 2017 Apr;42(2):330-335. doi: 10.1111/coa.12725. Epub 2016 Sep 6. PMID: 27537269.

41. Cunha, Maria Gabriela Bernardo da et al. Caracterização da voz do indivíduo portador de obesidade mórbida. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva* (São Paulo) [online]. 2009, v. 22, n. 2 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 76-81. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-67202009000200003>>. Epub 13 Ago 2010. ISSN 2317-6326. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202009000200003>.
42. Figueiredo, Luciane C. de et al. Estudo do comportamento vocal no ciclo menstrual: avaliação perceptivo-auditiva, acústica e auto-perceptiva. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* [online]. 2004, v. 70, n. 3 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 331-339. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-72992004000300008>>. Epub 29 Jul 2004. ISSN 0034-7299. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992004000300008>.
43. Felipe, Ana Clara Naufel de, Grillo, Maria Helena Marotti Martelletti e Grechi, Thaís Helena Normatização de medidas acústicas para vozes normais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* [online]. 2006, v. 72, n. 5 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 659-664. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-72992006000500013>>. Epub 21 Dez 2006. ISSN 0034-7299. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992006000500013>.
44. Mifune, Erika et al. Análise acústica da voz do idoso: caracterização da frequência fundamental. *Revista CEFAC* [online]. 2007, v. 9, n. 2 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 238-247. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-18462007000200013>>. Epub 11 Set 2007. ISSN 1982-0216. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462007000200013>.
45. Spazzapan, EA et al. Acoustic characteristics of healthy voices of adults: from young to middle age. 2018;30(5):e20170225 DOI: 10.1590/2317-1782/20182017225.
46. Gonçalves, Maria Inês Rebelo et al. Transfer function of Brazilian Portuguese oral vowels: a comparative acoustic analysis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* [online]. 2009, v. 75, n. 5 [Accessed 6 December 2022], pp. 680-684. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1808-86942009000500012>>. Epub 03 Nov 2009. ISSN 1808-8686. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942009000500012>.
47. Amorim, Geová Oliveira de et al. Comportamento vocal de teleoperadores pré e pós-jornada de trabalho. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia* [online]. 2011, v. 23, n. 2 [Accessed 6 December 2022], pp. 170-176. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000200015>>. Epub 25 July 2011. ISSN 2179-6491. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000200015>.
48. Oliveira Santos A, 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 Jul 17:S0892-1997(21)00185-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.06.003. Epub ahead of print. PMID: 34284927.
49. Gama AC, Alves CF, Cerceau Jda S, Teixeira LC. Correlation between acoustic-perceptual data and voice-related quality of life in elderly women. *Pro Fono*. 2009 Apr-Jun;21(2):125-30. doi: 10.1590/s0104-56872009000200007. PMID: 19629322.
50. Villas-Bôas AP, Schwarz K, Fontanari AMV, Costa AB, Cardoso da Silva D, Schneider MA, Cielo CA, Spritzer PM, Rodrigues Lobato MI. Acoustic Measures of Brazilian Transgender Women's Voices: A Case-Control Study. *Front Psychol*. 2021 May 31;12:622526. doi: 10.3389/fpsyg.2021.622526. PMID: 34135803; PMCID: PMC8203313.
51. Ribeiro, Vanessa Veis e Cielo, Carla Aparecida Vocal acoustic and auditory-perceptual measures, vocal complaints and professional characteristics of teachers from the city of Santa Maria (Rio Grande do Sul), Brazil. *Audiology - Communication Research* [online]. 2014, v. 19, n. 4 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 387-398. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S2317-64312014000400001395>>. Epub 18 Nov 2014. ISSN 2317-6431. <https://doi.org/10.1590/S2317-64312014000400001395>.
52. Feijó AV, Parente MA, Behlau M, Haussen S, de Veccino MC, Martignago BC. Acoustic analysis of voice in multiple sclerosis patients. *J Voice*. 2004 Sep;18(3):341-7. doi: 10.1016/j.jvoice.2003.05.004. PMID: 15331106.
53. Schmidt, Jeanne Gabriele et al. Voice challenge in transgender women: trans women self-perception of voice handicap as compared to gender perception of naïve listeners. *Revista CEFAC* [online]. 2018, v. 20, n. 1 [Accessed 6 December 2022], pp. 79-86. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1982-021620182011217>>. Epub Jan-Feb 2018. ISSN 1982-0216. <https://doi.org/10.1590/1982-021620182011217>.
54. de Souza AJ, Gonçalves DDS, Bastilha GR, Christmann MK, Scapini F, Cielo CA. Acoustic Measurements of the Glottic Source of Female Teachers With Dysphonia. *J Voice*. 2020 Nov;34(6):838-846. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.05.009. Epub 2019 Jun 4. PMID: 31174883.
55. Scarpel, RD e Fonseca, MDL. Parâmetros acústicos de vozes de mulheres na pós-menopausa. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, Rio de Janeiro, 2014; 17(4):741-750.

56. Sampaio MC, Bohlender JE, Brockmann-Bauser M. Fundamental Frequency and Intensity Effects on Cepstral Measures in Vowels from Connected Speech of Speakers with Voice Disorders. *J Voice*. 2021 May;35(3):422-431. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.11.014. Epub 2019 Dec 26. PMID: 31883852.
57. Souza LBR, Santos MMD. Body mass index and acoustic voice parameters: is there a relationship? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018 Jul-Aug;84(4):410-415. doi: 10.1016/j.bjorl.2017.04.003. Epub 2017 May 6. PMID: 28545946; PMCID: PMC9449183.
58. Ferraz PR, Bertoldo SV, Costa LG, Serra EC, Silva EM, Brito LM, Chein MB. Vocal parameters and voice-related quality of life in adult women with and without ovarian function. *J Voice*. 2013 May;27(3):355-60. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.10.013. Epub 2013 Jan 11. PMID: 23313351.
59. Menezes DP, de Lira ZS, Araújo ANB, de Almeida AAF, Gomes AOC, Moraes BT, Lucena JA. Prosodic Differences in the Voices of Transgender and Cisgender Women: Self-Perception of Voice - An Auditory and Acoustic Analysis. *J Voice*. 2022 Feb 5:S0892-1997(21)00449-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.12.020. Epub ahead of print. PMID: 35135714.
60. Lopes, Leonardo Wanderley, Cavalcante, Débora Pontes and Costa, Priscila Oliveira daSeverity of voice disorders: integration of perceptual and acoustic data in dysphonic patients. *CoDAS* [online]. 2014, v. 26, n. 5 [Accessed 6 December 2022], pp. 382-388. Available from: <<https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142013033>>. ISSN 2317-1782. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142013033>.
61. Lima, Maria Fabiana Bonfim de et al. Qualidade vocal e formantes das vogais de falantes adultos da cidade de João Pessoa. *Revista CEFAC* [online]. 2007, v. 9, n. 1 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 99-109. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-18462007000100013>>. Epub 10 Set 2007. ISSN 1982-0216. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462007000100013>.
62. Natour YS, Darawsheh WB, Bashiti S, Wari M, Taha J, Odeh T. A study of VHI scores and acoustic features in street vendors as occupational voice users. *J Commun Disord*. 2018 Jan-Feb;71:11-21. doi: 10.1016/j.jcomdis.2017.12.002. Epub 2017 Dec 5. PMID: 29223491.
63. Awan SN, Roy N, Zhang D, Cohen SM. Validation of the Cepstral Spectral Index of Dysphonia (CSID) as a Screening Tool for Voice Disorders: Development of Clinical Cutoff Scores. *J Voice*. 2016 Mar;30(2):130-44. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.04.009. Epub 2015 Sep 8. PMID: 26361215.
64. Lovato A, De Colle W, Giacomelli L, Piacente A, Righetto L, Marioni G, de Filippis C. Multi-Dimensional Voice Program (MDVP) vs Praat for Assessing Euphonic Subjects: A Preliminary Study on the Gender-discriminating Power of Acoustic Analysis Software. *J Voice*. 2016 Nov;30(6):765.e1-765.e5. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.10.012. Epub 2016 Mar 11. PMID: 26975896.
65. Van Borsel J, Vandaele J, Corthals P. Pitch and pitch variation in lesbian women. *J Voice*. 2013 Sep;27(5):656.e13-6. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.04.008. Epub 2013 Jul 19. PMID: 23876941.
66. Elisei, Natalia Gabriela. Análisis acústico de la voz normal y patológica utilizando dos sistemas diferentes: ANAGRAF y PRAAT. *Interdisciplinaria* [online]. 2012, vol.29, n.2 [citado 2022-12-06], pp.271-286. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272012000200009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1668-7027.
67. Demirhan E, Unsal EM, Yilmaz C, Ertan E. Acoustic Voice Analysis of Young Turkish Speakers. *J Voice*. 2016 May;30(3):378.e21-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.04.018. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26223964.
68. Aithal VU, Bellur R, John S, Varghese C, Guddattu V. Acoustic analysis of voice in normal and high pitch phonation: a comparative study. *Folia Phoniatr Logop*. 2012;64(1):48-53. doi: 10.1159/000333255. PMID: 22076072.
69. Ferreira, Fernanda Vargas, Cielo, Carla Aparecida e Trevisan, Maria ElaineMedidas vocais acústicas na doença de Parkinson: estudo de casos. *Revista CEFAC* [online]. 2010, v. 12, n. 5 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 889-898. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000020>>. Epub 23 Abr 2010. ISSN 1982-0216. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000020>.
70. Kim H, Gao S, Shi R, Zhang Y, Liu X, Yi B. Influence of gender and age on the Dysphonia Severity Index: A normative study in a Shanghainese population. *Clin Linguist Phon*. 2019;33(3):279-293. doi: 10.1080/02699206.2018.1508309. Epub 2018 Aug 23. PMID: 30136866.
71. Dehqan A, Ansari H, Bakhtiar M. Objective voice analysis of Iranian speakers with normal voices. *J Voice*. 2010 Mar;24(2):161-7. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.07.005. Epub 2009 Feb 20. PMID: 19230602.
72. Goy H, Fernandes DN, Pichora-Fuller MK, van Lieshout P. Normative voice data for younger and older adults. *J Voice*. 2013 Sep;27(5):545-55. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.03.002. Epub 2013 Jun 12. PMID: 23769007.
73. Hamdan AL, Tabet G, Fakhri G, Sarieedine D, Btaiche R, Seoud M. Effect of Hormonal Replacement Therapy on Voice. *J Voice*. 2018 Jan;32(1):116-121. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.02.019. Epub 2017 Mar 27. PMID: 28359642.

74. D'haeseleer E, Claeys S, Bettens K, Leemans L, Van Calster AS, Van Damme N, Thijs Z, Daelman J, Leyns C, Van Lierde K. The Impact of a Teaching or Singing Career on the Female Vocal Quality at the Mean Age of 67 Years: A Pilot Study. *J Voice*. 2017 Jul;31(4):516.e19-516.e26. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.12.016. Epub 2017 Feb 7. PMID: 28187923.
75. Mezzedimi C, Di Francesco M, Livi W, Spinosi MC, De Felice C. Objective Evaluation of Presbyphonia: Spectroacoustic Study on 142 Patients with Praat. *J Voice*. 2017 Mar;31(2):257.e25-257.e32. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.05.022. Epub 2016 Jul 15. PMID: 27427181.
76. Kosztyła-Hojna B, Zdrojkowski M, Duchnowska E. The application of High-Speed camera (HS), acoustic analysis and Voice Handicap Index (VHI) questionnaire in diagnosis of voice disorders in elderly men. *Otolaryngol Pol*. 2019 Aug 8;73(5):25-30. doi: 10.5604/01.3001.0013.3335. PMID: 31701899.
77. Rantala L, Vilkmann E. Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *J Voice*. 1999 Dec;13(4):484-95. doi: 10.1016/s0892-1997(99)80004-6. Erratum in: *J Voice* 2000 Jun;14(2):following 297. PMID: 10622515.
78. Eadie TL, Doyle PC. Classification of dysphonic voice: acoustic and auditory-perceptual measures. *J Voice*. 2005 Mar;19(1):1-14. doi: 10.1016/j.jvoice.2004.02.002. PMID: 15766846.
79. Dogan M, Eryuksel E, Kocak I, Celikel T, Sehitoglu MA. Subjective and objective evaluation of voice quality in patients with asthma. *J Voice*. 2007 Mar;21(2):224-30. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.11.003. Epub 2006 Feb 28. PMID: 16504474.
80. Oguz H, Tunc T, Safak MA, Inan L, Kargin S, Demirci M. Objective voice changes in nondysphonic Parkinson's disease patients. *J Otolaryngol*. 2006 Oct;35(5):349-54. doi: 10.2310/7070.2005.0130. PMID: 17049154.
81. Lin FC, Chen SH, Chen SC, Wang CT, Kuo YC. Correlation Between Acoustic Measurements and Self-Reported Voice Disorders Among Female Teachers. *J Voice*. 2016 Jul;30(4):460-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.05.013. Epub 2015 Jun 19. PMID: 26096986.
82. Morente, Casado et al. Study ovjetive of voice in normal poblation and dysphonia for nodules and polyps. *Acta Otorrinolaringológica Española*. Vol. 52, Issue 6, p. 476-482, 2001.
83. Hasanvand A, Salehi A, Ebrahimipour M. A Cepstral Analysis of Normal and Pathologic Voice Qualities in Iranian Adults: A Comparative Study. *J Voice*. 2017 Jul;31(4):508.e17-508.e23. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.10.017. Epub 2016 Dec 16. PMID: 27993499.
84. Watts CR, Awan SN. Use of spectral/cepstral analyses for differentiating normal from hypofunctional voices in sustained vowel and continuous speech contexts. *J Speech Lang Hear Res*. 2011 Dec;54(6):1525-37. doi: 10.1044/1092-4388(2011/10-0209). PMID: 22180020.
85. Watts CR, Ronshaugen R, Saenz D. The effect of age and vocal task on cepstral/spectral measures of vocal function in adult males. *Clin Linguist Phon*. 2015 Jun;29(6):415-23. doi: 10.3109/02699206.2015.1005673. Epub 2015 Feb 4. PMID: 25651197.
86. Sauder C, Bretl M, Eadie T. Predicting Voice Disorder Status From Smoothed Measures of Cepstral Peak Prominence Using Praat and Analysis of Dysphonia in Speech and Voice (ADSV). *J Voice*. 2017 Sep;31(5):557-566. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.01.006. Epub 2017 Feb 4. PMID: 28169094.
87. Balasubramaniam RK, Bhat JS, Fahim S 3rd, Raju R 3rd. Cepstral analysis of voice in unilateral adductor vocal fold palsy. *J Voice*. 2011 May;25(3):326-9. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.12.010. Epub 2010 Mar 25. PMID: 20346619.
88. D'haeseleer E, Depypere H, Claeys S, Baudonck N, Van Lierde K. The impact of hormone therapy on vocal quality in postmenopausal women. *J Voice*. 2012 Sep;26(5):671.e1-7. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.11.011. Epub 2012 May 11. PMID: 22578434.
89. Brinca LF, Batista AP, Tavares AI, Gonçalves IC, Moreno ML. Use of cepstral analyses for differentiating normal from dysphonic voices: a comparative study of connected speech versus sustained vowel in European Portuguese female speakers. *J Voice*. 2014 May;28(3):282-6. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.10.001. Epub 2014 Feb 1. PMID: 24491499.
90. Verdonck-de Leeuw, I.M. and Mathieu, H.F. 2004. Vocal aging and the impact on daily life: A longitudinal study. *Journal of Voice*. 18(2): 193-202.
91. Oliveira G, Fava G, Baglione M, Pimpinella M. Mobile Digital Recording: Adequacy of the iRig and iOS Device for Acoustic and Perceptual Analysis of Normal Voice. *J Voice*. 2017 Mar;31(2):236-242. doi: 10.1016/j.jvoice.2016.05.023. Epub 2016 Jul 14. PMID: 27423820.
92. Crisosto, AJ et al. The influence of Men and Women Sexual orientation on the Acoustic Features of Spanish Vowels. A comparative vocalic Study. *Rev. Chil. Fonoaudiol*. 2015.
93. Brockmann-Bausser M, Van Stan JH, Carvalho Sampaio M, Bohlender JE, Hillman RE, Mehta DD. Effects of Vocal Intensity and Fundamental Frequency on Cepstral Peak Prominence in Patients with

- Voice Disorders and Vocally Healthy Controls. *J Voice*. 2021 May;35(3):411-417. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.11.015. Epub 2019 Dec 17. PMID: 31859213; PMCID: PMC7295673.
94. Choi SH, Zhang Y, Jiang JJ, Bless DM, Welham NV. Nonlinear dynamic-based analysis of severe dysphonia in patients with vocal fold scar and sulcus vocalis. *J Voice*. 2012 Sep;26(5):566-76. doi: 10.1016/j.jvoice.2011.09.006. Epub 2012 Apr 18. PMID: 22516315; PMCID: PMC3402686.
 95. Amir O, Primov-Fever A, Kushnir T, Kandelshine-Waldman O, Wolf M. Evaluating voice characteristics of first-year acting students in Israel: factor analysis. *J Voice*. 2013 Jan;27(1):68-77. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.09.003. Epub 2012 Nov 15. PMID: 23159033.
 96. Dehqan A, Scherer RC, Yadegari F, Dashti G. Correlation of the Iranian Voice Quality of Life Profile (IVQLP) with Acoustic Measurements across Three Common Voice Disorders. *J Voice*. 2018 Jul;32(4):514.e7-514.e11. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.07.010. Epub 2017 Sep 28. PMID: 28965662.
 97. Ishikawa K, Nudelman C, Park S, Ketring C. Perception and Acoustic Studies of Vowel Intelligibility in Dysphonic Speech. *J Voice*. 2021 Jul;35(4):659.e11-659.e24. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.12.022. Epub 2020 Jan 15. PMID: 31952898.
 98. Nevo, Leah, Nevo, Chaya and Oliveira, Gisele A comparison of vocal parameters in adult bilingual Hebrew-English speakers. *CoDAS* [online]. 2015, v. 27, n. 5 [Accessed 6 December 2022], pp. 483-491. Available from: <<https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152015096>>. Epub Sep-Oct 2015. ISSN 2317-1782. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152015096>.
 99. Aghaei F, Khoramshahi H, Zamani P, Dehqan A, Hesam S. A Cepstral Peak Prominence (CPP) Voice Analysis in Iranian Post-lingual Deaf Adult Cochlear Implant Users. *J Voice*. 2021 Nov 29:S0892-1997(21)00365-9. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.10.021. Epub ahead of print. PMID: 34857450.
 100. Lechien JR, Huet K, Khalife M, Fourneau AF, Finck C, Delvaux V, Piccaluga M, Harmegnies B, Saussez S. Gender differences in the presentation of dysphonia related to laryngopharyngeal reflux disease: a case-control study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018 Jun;275(6):1513-1524. doi: 10.1007/s00405-018-4951-2. Epub 2018 Mar 26. PMID: 29582172.
 101. Ma EP, Yiu EM. Suitability of acoustic perturbation measures in analysing periodic and nearly periodic voice signals. *Folia Phoniatr Logop*. 2005 Jan-Feb;57(1):38-47. doi: 10.1159/000081960. PMID: 15655340.
 102. D'haeseleer E, Depypere H, Claeys S, Wuyts FL, De Ley S, Van Lierde KM. The impact of menopause on vocal quality. *Menopause*. 2011 Mar;18(3):267-72. doi: 10.1097/gme.0b013e3181f3ee36. PMID: 21037486.
 103. D'haeseleer E, Depypere H, Claeys S, Wuyts FL, Baudonck N, Van Lierde KM. Vocal characteristics of middle-aged premenopausal women. *J Voice*. 2011 May;25(3):360-6. doi: 10.1016/j.jvoice.2009.10.016. Epub 2010 Feb 26. PMID: 20189350.
 104. Çiyiltepe M, Şenkal ÖA. The ageing voice and voice therapy in geriatrics. *Aging Clin Exp Res*. 2017 Jun;29(3):403-410. doi: 10.1007/s40520-016-0597-3. Epub 2016 Jun 20. PMID: 27324692.
 105. Rosenthal AL, Lowell SY, Colton RH. Aerodynamic and acoustic features of vocal effort. *J Voice*. 2014 Mar;28(2):144-53. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.09.007. Epub 2014 Jan 9. PMID: 24412040.
 106. Vaca M, Mora E, Cobeta I. The Aging Voice: Influence of Respiratory and Laryngeal Changes. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 Sep;153(3):409-13. doi: 10.1177/0194599815592373. Epub 2015 Jul 8. PMID: 26156424.
 107. Shoffel-Havakuk H, Carmel-Neiderman NN, Halperin D, Shapira Galitz Y, Levin D, Haimovich Y, Cohen O, Abitbol J, Lahav Y. Menstrual Cycle, Vocal Performance, and Laryngeal Vascular Appearance: An Observational Study on 17 Subjects. *J Voice*. 2018 Mar;32(2):226-233. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.05.001. Epub 2017 Jun 5. PMID: 28596097.
 108. Saltürk Z, Kumral TL, Bekiten G, Atar Y, Ataç E, Aydoğdu İ, Yıldırım G, Kılıç A, Uyar Y. Objective and Subjective Aspects of Voice in Pregnancy. *J Voice*. 2016 Jan;30(1):70-3. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.02.013. Epub 2015 Apr 23. PMID: 25913751.
 109. Aydın K, Akbulut S, Demir MG, Demir S, Ozderya A, Temizkan S, Sargin M. Voice characteristics associated with polycystic ovary syndrome. *Laryngoscope*. 2016 Sep;126(9):2067-72. doi: 10.1002/lary.25818. Epub 2015 Dec 23. PMID: 26700739.
 110. Tatar EC, Sahin M, Demiral D, Bayir O, Saylam G, Ozdek A, Korkmaz MH. Normative Values of Voice Analysis Parameters With Respect to Menstrual Cycle in Healthy Adult Turkish Women. *J Voice*. 2016 May;30(3):322-8. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.04.014. Epub 2015 May 21. PMID: 26003887.
 111. Li X, Xu W. Clinical Characteristics of Women With Low Vocal Pitch During Pregnancy. *J Voice*. 2021 Jan;35(1):113-115. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.06.018. Epub 2019 Jul 23. PMID: 31350115.
 112. Lã FMB, Ardura D. What Voice-Related Metrics Change With Menopause? A Systematic Review and Meta-Analysis Study. *J Voice*. 2022 May;36(3):438.e1-438.e17. doi: 10.1016/j.jvoice.2020.06.012. Epub 2020 Jul 11. PMID: 32660847.

113. Mohseni R, Sandoughdar N. Survey of Voice Acoustic Parameters in Iranian Female Teachers. *J Voice*. 2016 Jul;30(4):507.e1-5. doi: 10.1016/j.jvoice.2015.05.020. Epub 2015 Aug 12. PMID: 26275636; PMCID: PMC4943854.
114. Niebudek-Bogusz E, Strumiłło P, Wiktorowicz J, Sliwińska-Kowalska M. Porównanie wyników analizy cepstralnej z innymi parametrami oceny głosu u pacjentów z dysfoniami zawodowymi [Comparison of cepstral coefficients to other voice evaluation parameters in patients with occupational dysphonia]. *Med Pr*. 2013;64(6):805-16. Polish. doi: 10.13075/mp.5893.2013.0062. PMID: 24645566.
115. Maruthy S, Ravibabu P. Comparison of dysphonia severity index between younger and older carnatic classical singers and nonsingers. *J Voice*. 2015 Jan;29(1):65-70. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.05.001. Epub 2014 Aug 29. PMID: 25179778.
116. Souza, Lourdes Bernadete Rocha de et al. Fundamental frequency, phonation maximum time and vocal complaints in morbidly obese women. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2014, v. 27, n. 01 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 43-46.
117. Azevedo, Luciana L., Cardoso, Francisco e Reis, César Análise acústica da prosódia em mulheres com doença de Parkinson: comparação com controles normais. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* [online]. 2003, v. 61, n. 4
118. Hamdan AL, Sibai A, Rameh C. Effect of fasting on voice in women. *J Voice*. 2007 Jul;21(4):495-501. doi: 10.1016/j.jvoice.2006.01.009. Epub 2006 Apr 19. PMID: 16630706.
119. Magri, Aline et al. Correlatos perceptivos e acústicos dos ajustes supraglóticos na disfonia. *Revista CEFAC* [online]. 2007, v. 9, n. 4 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 512-518.
120. Pierce, JL et al. A Field-based Approach to Establish Normative Acoustic Data for Healthy Female Voices. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, vol.64, Issue 3, pag. 691-706, mar.2021.
121. Behlau M, Azevedo R, Pontes P, Brasil, O. Disfonias Funcionais. In: Behlau M *Voz o livro do especialista I*. São Paulo: Revinter; 2001. p. 85-245.
122. Kalben, B. B. Why men die younger: causes of mortality differences by sex. *North American Actuarial Journal*, 4 (4): 83-111, 2000.
123. Case, A.; Paxson, C. Sex differences in morbidity and mortality. *Demography*, 42 (2): 189-214, 2005.
124. Gugatschka M, Kiesler K, Obermayer-Pietsch B, Schoekler B, Schmid C, Groselj-Strele A, Friedrich G. Sex hormones and the elderly male voice. *J Voice*. 2010 May;24(3):369-73. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.07.004. Epub 2009 Jan 29. PMID: 19185460.
125. Voelter C, Kleinsasser N, Joa P, et al. Detection of hormone receptors in the human vocal fold. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265:1239–1244
126. Brunings, Jan W, et al. “The Expression of Estrogen and Progesterone Receptors in the Human Larynx.” *Journal of Voice*, vol. 27, no. 3, 2013, pp. 376–380.
127. González J, Cervera T, Miralles JL. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de un conjunto de parámetros multidimensionales [Acoustic voice analysis: reliability of a set of multi-dimensional parameters]. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2002 Apr;53(4):256-68. Spanish. doi: 10.1016/s0001-6519(02)78309-x. PMID: 12185903.
128. Wheeler KM, Collins SP, Sapienza CM. The relationship between VHI scores and specific acoustic measures of mildly disordered voice production. *J Voice*. 2006 Jun;20(2):308-17. doi: 10.1016/j.jvoice.2005.03.006. Epub 2005 Aug 26. PMID: 16126368.
129. Deliyski DD, Evans MK, Shaw HS. Influence of data acquisition environment on accuracy of acoustic voice quality measurements. *J Voice*. 2005 Jun;19(2):176-86. doi: 10.1016/j.jvoice.2004.07.012. PMID: 15907432.
130. Ziwei Y, Zheng P, Pin D. Multiparameter voice assessment for voice disorder patients: a correlation analysis between objective and subjective parameters. *J Voice*. 2014 Nov;28(6):770-4. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.03.014. Epub 2014 Jun 24. PMID: 24972535.
131. Rehder, Maria Inês Beltrati Cornacchioni e Behlau, Mara Análise vocal perceptivo-auditiva e acústica, falada e cantada de regentes de coral. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica* [online]. 2008, v. 20, n. 3 [Acessado 6 Dezembro 2022], pp. 195-200.
132. Švec JG, Granqvist S. Tutorial and Guidelines on Measurement of Sound Pressure Level in Voice and Speech. *J Speech Lang Hear Res*. 2018.
133. Winholtz WS, Titze IR. Miniature head-mounted microphone for voice perturbation analysis. *J Speech Lang Hear Res*. 1997 Aug;40(4):894-9. doi: 10.1044/jslhr.4004.894. PMID: 9263952.

134. Marsano-Cornejo, M. J. et al. Frecuencia fundamental en hombres transexuales en diferentes etapas de tratamiento hormonal. *Revista de Investigación en Logopedia*, 2022, 12(2), e78276. <https://doi.org/10.5209/rlog.78276>
135. Pontes P, Brasolotto A, Behlau M. Glottic characteristics and voice complaint in the elderly. *J Voice*. 2005;19:84–94. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.09.002>. PMID:15766853.
136. Linville, S.E. The sound of senescence. *Journal of Voice.*, 10(2), 190–200, 1996. <https://doi.org/info:doi/>
137. Sato K, Hirano M, Nakashima T. Age-related changes of collagenous fibers in the human vocal fold mucosa. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2002;111(1):15–20. <https://doi.org/10.1177/000348940211100103>.
138. Cassiraga VL, Castellano AV, Abasolo J, et al. Pregnancy and voice changes during the third trimester. *J Voice*. 2012;26:584–586.
139. Hancock AB, Gross HE. Acoustic and aerodynamic measures of the voice during pregnancy. *J Voice*. 2015;29:53–58.
140. Salturk Z, Kumral TL, Bekiten G, et al. Objective and subjective € aspects of voice in pregnancy. *J Voice*. 2016;30:70–73.
141. Ma, Estella P.-M, Edwin M.-L Yiu. “Suitability of Acoustic Perturbation Measures in Analysing Periodic and Nearly Periodic Voice Signals.” *Folia Phoniatria Et Logopaedica*, vol. 57, no. 1, 2005, pp. 38–47.
142. A. Behrman, C.J. Agresti, E. Blumstein, N. Lee Microphone and electroglottographic data from dysphonic patients: type 1, 2 and 3 signals *J Voice*, 12 (1998), pp. 249-260
143. C.J. van As-Brooks, F.J. Koopmans-van Beinum, L.C. Pols, F.J. Hilgers Acoustic signal typing for evaluation of voice quality in tracheoesophageal speech *J Voice*, 20 (2006), pp. 355-368
144. Aronson A. *Clinical voice disorders. An interdisciplinary approach*. Nueva York: Thieme Inc, 1985. 6.- Fernández R, Damborenea D, Rueda P y cols. Análisis acústico de la voz en adultos no fumadores. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1999;50:134-141. Jafari M, Till J, Truesdell L y cols. Time-shift, trial and gender effects on vocal perturbation measures. *J Voice* 1993;7:326-336.
145. Jafari M, Till J, Truesdell L y cols. Time-shift, trial and gender effects on vocal perturbation measures. *J Voice* 1993;7:326-336.
146. Fernández R, Damborenea D, Rueda P y cols. Análisis acústico de la voz en adultos no fumadores. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1999;50:134-141.
147. Mahalingam S, Boominathan P, Arunachalam R, et al. Cepstral measures to analyze vocal fatigue in individuals with hyperfunctional voice disorder. *J Voice*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.02.007>.
148. Phadke KV, Laukkanen A-M, Ilomaki I, et al. Cepstral and perceptual investigations in female teachers with functionally healthy voice. *J voice*. 2020; 34:485. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.010>. e433-485. e443.
149. Batthyany C, Maryn Y, Trauwaen I, et al. A case of specificity: how does the acoustic voice quality index perform in normophonic subjects? *Appl. Sci.*. 2019;9:2527. <https://doi.org/10.3390/app9122527>.
150. Maryn Y, Weenink D. Objective dysphonia measures in the program Praat: smoothed cepstral peak prominence and acoustic voice quality index. *J Voice*. 2015 Jan;29(1):35-43. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.06.015. Epub 2014 Dec 9. PMID: 25499526.
151. Jacobson BH, Johnson A, Grywalski A, Silbergait A, Jacobson G, Benninger MS, et al. The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *Am J Speech-Lang Pathol*. 1997; 6:66-70.
152. Śliwińska-Kowalska M. [ed.]: Regras para avaliar as predisposições profissionais para trabalhar em exposição ao ruído e esforço vocal excessivo. Varsóvia, 2011.
153. Behlau M, Oliveira G, Santos LMA, Ricarte A. Validação no Brasil de protocolos de auto-avaliação do impacto de uma disfonia. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2009;21(4):326-32.

154. Sousa, Estevão Silvestre da Silva; MORAES, Ronei Marcos de; LOPES, Leonardo Wanderley. Validação das medidas cepstrais para a avaliação de distúrbio de voz em falantes do português brasileiro. 2021. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Modelos de Decisão e Saúde, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.
155. Hair, J.r.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. Análisis Multivariante. Madrid: Prentice-Hall Iberia, 2005.
156. Malhotra, Naresh K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 3 .ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
157. Bottalico, P., Codino, J., Cantor-Cutiva, L. C., Marks, K., Nudelman, C. J., Skeffington, J., Shrivastav, R., Jackson-Menaldi, M. C., Hunter, E. J., & Rubin, A. D. (2020). Reproducibility of voice parameters: The effect of room acoustics and microphones. *Journal of Voice*, 34(3), 320–334. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.10.016>
158. Hoffman-Ruddy B, Lehman J, Crandell C, Ingram D, Sapienza C. Laryngostroboscopic, Acoustic, and Environmental Characteristics of High-Risk Vocal Performers. *J Voice* 2001; 15(4): 543 – 552.
159. S.A. Mitchell. Medical problems of professional voice users. *Comprehensive Therapy*, 22 (1996), pp. 231-238.
160. Tykalova, Tereza, Dominik Skrabal, Tomas Boril, Roman Cmejla, Jan Volin, and Jan Ruzs. "Effect of Ageing on Acoustic Characteristics of Voice Pitch and Formants in Czech Vowels." *Journal of Voice* 35.6 (2021): 931.e21-31.e33
161. Harnsberger JD, Shrivastav R, Brown WS, et al. Speaking rate and fundamental frequency as speech cues to perceived age. *J Voice*. 2008;22:58–69
162. Hoit JD, Hixon TJ. Age and speech breathing. *J Speech Hear Res*. 1987 Sep;30(3):351-66. doi: 10.1044/jshr.3003.351. PMID: 3669642.
163. Winkworth AL, Davis PJ, Ellis E, Adams RD. Variability and consistency in speech breathing during reading: lung volumes, speech intensity, and linguistic factors. *J Speech Hear Res*. 1994 Jun;37(3):535-56. doi: 10.1044/jshr.3703.535. PMID: 8084185.
164. Benoy JJ, Jayakumar T. Acoustic voice quality index (AVQI) and perceptual measures in the Indian population. 2017.
165. Barsties B, Maryn Y. External Validation of the Acoustic Voice Quality Index version 03.01 with extended representativity. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2016;125(7):571-83. <http://dx.doi.org/10.1177/0003489416636131>. PMid:26951063.
166. Reynolds V, Buckland A, Bailey J, Lipscombe J, Nathan E, Vijayasekaran S, et al. Objective assessment of pediatric voice disorders with the acoustic voice quality index. *J Voice*. 2012;26(5):672.e1-7
167. Kankare E, Rantala L, Ikävalko T, Barsties v. Latoszek B, Laukkanen A–M. Validation of AVQI version 03.01 for Finnish speakers [In Finnish; Akustisen äänenlaatuindeksin (AVQI) version 03.01 validointi suomenkielisille puhujille]. *Puhe ja kieli*. 2020;40(3):165–82.
168. Uloza, V., Barsties, B., Ulozaitė-Staniene, N., Petrauskas, T., & Maryn, Y. (2018). A comparison of Dysphonia Severity Index and Acoustic Voice Quality Index measures in differentiating normal and dysphonic voices. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 275, 949–958.
169. Wolfe V, Cornell R, Fitch J. Sentence/vowel correlation in the evaluation of dysphonia. *J Voice*. 1995 Sep;9(3):297-303. doi: 10.1016/s0892-1997(05)80237-1. PMID: 8541973.
170. Filho, João Martins dos Santos. Variação linguística na Língua espanhola: os usos do pretérito perfeito composto e do pretérito perfeito simples. TCC, UFPB. 5-Mai-2019.
171. Allegro F. R. P. Percepção das vogais do português por hispano falantes: um estudo envolvendo paulistanos e rio-platenses. *Revista Intercâmbio*.2010;22.

172. Hadjitodorov S. Acoustic Analysis of Voices. *Research in Computer Science in the Bulgarian Academy of Sciences*. Springer; 2021:255–259. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72284-5_12.
173. Sadeghi V. The perception of lexical stress in persian. *LRR*. 2012;3:1– 30. <http://lrr.modares.ac.ir/article-14-7854-en.html>.
174. Rahimi A, Vazirnezhad B, Eslami M. Sonority Sequencing Principle in Persian. 2014;1:87–94. <https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?ID=223868>.
175. Adrianopoulos, M.V.; Darrow, K.N.; Chen, J. Multimodal standardization of voice among four multicultural populations: fundamental frequency and spectral characteristics. *Journal of Voice*. V. 15, n. 2, p. 194-219, 2001.
176. Baken RJ, Orlikoff RF. *Clinical Measurement of Speech and Voice*. 2nd ed. New York: Delmar Cengage Learning; 2007.
177. Gordon M, Ladefoged P. Phonation types: a cross-linguistic overview. *J Phonetics*. 2001.
178. Hema N, Mahesh S, Pushpavathi M. Normative data for multi-dimensional voice program (MDVP) for adults: a computerized voice analysis system. *J All India Inst Speech Hear*. 2009; 28:1–7.
179. Shaji A, Pebbili GK. Perturbation and noise measures in typically developing children in the age range of 6-12 years. *J All India Inst Speech Hear*. 2013;32:45–52.
180. Van Bezooijen R. Sociocultural aspects of pitch differences between Japanese and Dutch women. *Lang Speech*. 1995;38(Pt 3):253-65.
181. Altenberg EP, Ferrand CT. Fundamental frequency in monolingual English, bilingual English/Russian, and bilingual English/Cantonese young adult women. *J Voice*. 2006;20(1):89-96.
182. Dolson M. The pitch of speech as a function of linguistic community. *Music Perception: an Interdisciplinary Journal*. 1994;1:321-31.
183. Eady SJ. Differences in the F0 patterns of speech: tone language versus stress language. *Lang Speech*. 1982;25:29-42.
184. Keating P, Kuo G. Comparison of speaking fundamental frequency in English and Mandarin. *J Acoust Soc Am*. 2012;132(2):1050-60.
185. Mennen I, Schaeffler F, Docherty G. Cross-language differences in fundamental frequency range: a comparison of English and German. *J Acoust Soc Am*. 2012;131(3):2249-60.
186. Ng ML, Chen Y, Chan EY. Differences in vocal characteristics between Cantonese and English produced by proficient Cantonese-English bilingual speakers — a long-term average spectral analysis. *J Voice*. 2012; 26(4):e171-6.
187. Ng M, Hsueh G, Leung CS. Voice pitch characteristics of Cantonese and English produced by Cantonese-English bilingual children. *Int J Speech Lang Pathol*. 2010;12(3):230-6.
188. Kwan CY. Acoustical differences in vocal characteristics between Cantonese and English produced by Cantonese-English bilingual adult speakers [Internet]. HKU Scholars Hub. 2010.
189. CHOR, D.; ARAUJO-LIMA, C. R. Aspectos epidemiológicos das desigualdades raciais em saúde no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1586-1594, set-out, 2005.
190. MAGALHÃES, R. Monitoramento das desigualdades sociais em saúde: significados e potencialidades das fontes de informação. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 667-673, 2007.
191. Zillmer, J.G.V. et al. Avaliação da completude das informações do Hipertensão em uma unidade básica do sul do Brasil. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 240-246, jun., 2010.
192. BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.803, de 19 de novembro de 2013. Redefine e amplia o Processo Transsexualizador no Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União*. Brasília, DF.

193. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia de preparação e resposta à emergência em saúde pública por inundação. 2017. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde (BVSMS). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_preparacao_respostas_emergencia_saude_publica_inundacao.pdf.
194. Stryker, Suzan. *Transgender History: The Roots of Today's Revolution*. 2 ed. New York: Seal Press, 2017. Edição do Kindle.
195. OMS, Organização Mundial da Saúde. *Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas*. Porto Alegre: OMS, 2003.
196. OMS, Organização Mundial da Saúde Brasil. OMS divulga nova classificação internacional de doenças [Internet]. Brasília: A Organização; 2018 [citado em 2018 dez. 18].
197. Santos, A. et al. Implicações bioéticas no atendimento de saúde ao público LGBTTT. *Rev Bioética*, 23:400-8, 2015.
198. Rocon, P. C. et al. Dificuldades vividas por pessoas trans no acesso ao Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* [online], v. 21, n. 8, pp. 2517-2526, 2016.
199. Moscheta, M.; SOUZA, L.; SANTOS, M. Health care provision in Brazil: a dialogue between health professionals and lesbian, gay, bisexual and transgender service users. *J Health Psychol*, 21:369-78, 2016.
200. Tagliamento, G.; PAIVA, V. Trans-specific healthcare: challenges in the context of new policies for transgender people. *J Homosex*, 63:1556-72, 2016.
201. Souza, M. H. T. de et al. Violência e sofrimento social no itinerário de travestis de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* [online], v. 31, n. 4, pp. 767-776, 2015
202. BRASIL. Lei nº 8.142 de 28 de setembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde – SUS e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. Brasília, 1990.
203. SCHWARZ, K. et al. Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-female Brazilian Transsexual People. *Journal of Voice*, v. 31, n. 1, p. 120, 2017.
204. THORNTON, J. Working with the transgender voice: the role of the speech and language therapist. *Sexologies*, v.17.p.271–276, 2008.
205. Lee, H., Tomita, K. K., Habarth, J. M., Operario, D., Yi, H., Choo, S., et al. (2020). Internalized transphobia and mental health among transgender adults: a nationwide cross-sectional survey in South Korea. *Int. J. Transgen. Health* 21, 1–12. doi: 10.1080/26895269.2020.1745113.
206. Lee, H., Tomita, K. K., Habarth, J. M., Operario, D., Yi, H., Choo, S., et al. (2020). Internalized transphobia and mental health among transgender adults: a nationwide cross-sectional survey in South Korea. *Int. J. Transgen. Health* 21, 1–12. doi: 10.1080/26895269.2020.1745113.
207. Schneider, M. A., Spritzer, P. M., Soll, B. M. B., et al. (2017). Brain maturation, cognition and voice pattern in a gender dysphoria case under pubertal suppression. *Front. Hum. Neurosci.* 11:528. doi: 10.3389/fnhum.2017.00528.
208. OMS (2004). *CID-10: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: Tenth Revision, 2nd Edn*. Geneva: World Health Organization.
209. Klemmer, C. L., Arayasirikul, S., and Raymond, H. F. (2021). Transphobia-based violence, depression, and anxiety in transgender women: the role of body satisfaction. *J. Interpers. Viol.* 36, 2633–2655. doi: 10.1177/0886260518760015
210. Gray, M., and Courey, M. (2019). Transgender voice and communication. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 52:7. doi: 10.1016/j.otc.2019.03.007
211. SAMUELSSON, Y. Gender effects on phonetic variation and speaking styles: a literature study. *GSLT Speech Technology Term Paper*. Department of Linguistics Stockholm University, 2006.

212. FitzSimons, M.; SHEAHAN, N.; STAUNTON, H. Gender and the integration of acoustic dimensions of prosody: implications for clinical studies. *Brain and language*, v. 78, n. 1, p. 94-108, 2001.
213. WHITESIDE, S. P. Temporal-based acoustic-phonetic patterns in read speech: Some evidence for speaker sex differences. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 26, n. 1, p. 23-40, 1996.
214. Cler, G., McKenna, V., Dahl, K., & Stepp, C. (2020). Longitudinal Case Study of Transgender Voice Changes Under Testosterone Hormone Therapy. *Journal of Voice*, 34(5), 748-762.
215. Misolek, M., Niebudek-Bogusz, E., Morawska, J., and Orecka, B., Scierski, WL.G. (2016). Gender-related voice problems in transsexuals — therapeutical demands. *Endokrynol. Pol.* 67, 4452–4455. doi: 10.5603/EP.a201 6.0052
216. Leung, Y., Oates, J., and Chan, S. (2018). Voice, articulation, and prosody contribute to listener perceptions of speaker gender: a systematic review and meta-analysis. *J. Speech Langu. Hear. Res.* 61:1. doi: 10.1044/2017_JSLHR-S-17-0067.
217. Addington, D. W. (1968). The relationship of selected vocal characteristics to personality perception. *Speech Monographs*, 35(4),492–503.
218. Andrews, M. L., and Schmidt, C. P. (1997). “Gender presentation: Perceptual and acoustical analyses of voice,” *J. Voice* 11(3), 307–313.
219. LOPES, L.W. et al. Acurácia das medidas acústicas tradicionais e formânticas na avaliação da qualidade vocal. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2018.
220. Goulart, D.; COOPER, M. Por todo o canto. Vol 1 São Paulo: G4, 2002 55.
221. Gelfer, M., and Schofield, K. (2000). Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in MtF transsexuals perceived as female versus those perceived as males. *J Voice.* 14, 22–33. doi: 10.1016/S0892-1997(00)80092-2
222. Cristina Oliveira R, Gama ACC, Magalhães MDC. Fundamental Voice Frequency: acoustic, electroglottographic, and accelerometer measurement in individuals with and without vocal alteration. *J Voice.* 2021;35(2):174- 80. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.08.004>. PMID:31575435.
223. Guimarães I, Barros E, Gama I, Beirão J. A Frequência Fundamental da voz de adultos. *Revista Portuguesa ORL* 2003; 41:127-140.
224. Nishio M, Niimi S. Changes in speaking fundamental frequency characteristics with aging. *Folia Phoniatr Logop.* 2008;60(3):120-7. doi: 10.1159/000118510. Epub 2008 Feb 28. PMID: 18305390.
225. Ptacek P et al. Age recognition from voice. *J Speech Hear Res* (1966).
226. Boulet MJ, Oddens BJ. Female voice changes around and after the menopause – an initial investigation. *Maturitas* 1996;23:15-21.
227. Abitbol J, Brux J, Millot G, et al. Does a hormonal vocal cord cycle exist in women? Study of vocal premenstrual syndrome in voice performers by videoscropy-glottography and citology on 38 women. *J Voice.* 1989;3: 157–162.
228. Hartman, D.E. and Danhauer, J.L. (1976). “Perceptual features of speech for males in four perceived age decades,” *Journal of the Acoustical Society of America* 59, 713– 715.
229. Preciado J, Pérez C, Calzada M, Preciado P. Examen de la función vocal y análisis acústico de 905 docentes de La Rioja. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2005.
230. Dehqan A, Scherer RC. Acoustic analysis of voice: Iranian teachers. *J Voice.* 2013 Sep;27(5):655.e17-21. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.03.003. Epub 2013 May 15. PMID: 23683802.
231. Simberg S, Sala E, Rëonnema A. Prevalence of voice disorders among future teachers. *J Voice.* 2000.
232. Miller MK, Verdolini K. Frequency and risk factors for voice problems in teachers of singing and control subjects. *J Voice.* 1995;9:348–362.

233. H. Chen, S.C. Chiang, Y.M. Chung, L.C. Hsiao, T.Y. Hsiao Risk factors and effects of voice problems for teachers. *Journal of Voice*, 24 (2) (2010), pp. 183-192