

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Medicina

Programa de Pós Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

BÁRBARA PEREIRA LOPES

**TREINO RESPIRATÓRIO NA REABILITAÇÃO VOCAL DE CANTORAS
DISFÔNICAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Belo Horizonte

2025

BÁRBARA PEREIRA LOPES

**TREINO RESPIRATÓRIO NA REABILITAÇÃO VOCAL DE CANTORAS
DISFÔNICAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Trabalho apresentado à banca de defesa de tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Orientadora: Prof.^a Ana Cristina Côrtes Gama
Coorientador: Prof. Gustavo Polacow Korn

Belo Horizonte

2025

L864t Lopes, Bárbara Pereira.
Treino respiratório na reabilitação vocal de cantoras disfônicas [recurso eletrônico]: ensaio clínico randomizado. / Bárbara Pereira Lopes. - - Belo Horizonte: 2025.

148f.: il.

Formato: PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.

Coorientador (a): Gustavo Polacow Korn.

Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.

Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Treinamento da Voz. 2. Exercícios Respiratórios. 3. Disfonia. 4. Reabilitação Vocacional. 5. Fonoterapia. 6. Dissertação Acadêmica. I. Gama, Ana Cristina Côrtes. II. Korn, Gustavo Polacow. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 500

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

SEI/UFMG - 3984610 - Ata de defesa de Dissertação/Tese

https://sei.ufmg.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_we...



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

ATA DE DEFESA DE TESE

Às oito horas e trinta minutos do dia três de fevereiro de dois mil e vinte e cinco, na sala 526 da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizou-se a defesa de tese de Doutorado da aluna **BÁRBARA PEREIRA LOPES**, número de registro 2020720692, graduada no curso de FONOAUDIOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas. A Presidência coube à Profa. Ana Cristina Cortes Gama. Inicialmente a Presidente após dar conhecimento aos presentes sobre o teor das Normas Regulamentares do trabalho final de Pós-Graduação, fez a apresentação da Comissão Examinadora, assim, constituída pelos Professores Doutores: Ana Cristina Cortes Gama - Orientadora (UFMG), Prof. Gustavo Polacow Korn - Coorientador (UNIFESP), Profa. Letícia Caldas Teixeira (UFMG), Prof. Lorena Luiza Costa Rosa Nogueira (Empresa Bemdito), Profa. Glaucya Maria Vicente Madazio Greco (INSPER E Centro de Estudos da Voz (CEV)), Profa. Luciana Monteiro de Castro Silva Dutra (UFMG). Em seguida a Presidente autorizou a aluna para iniciar a apresentação de seu trabalho final intitulado **"TREINO RESPIRATÓRIO NA REABILITAÇÃO VOCAL DE CANTORAS DISFÔNICAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO"**. Seguiu-se à arguição pela comissão Examinadora, com a respectiva defesa da aluna. Logo após a Comissão reuniu-se sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado da avaliação do trabalho final da aluna e considerou a tese aprovada. A Presidente da Comissão comunicou publicamente o resultado final à aluna. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, após lida, será assinada eletronicamente por todos os membros da Comissão Examinadora presente na sessão, através do SEI (Sistema Eletrônico de Informações) do Governo Federal.

Belo Horizonte, 03 de fevereiro de 2025.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Polacow Korn, Usuário Externo**, em 19/02/2025, às 11:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lorena Luiza Costa Rosa Nogueira, Usuário Externo**, em 19/02/2025, às 12:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Leticia Caldas Teixeira, Professora do Magistério Superior**, em 19/02/2025, às 12:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Cortes Gama, Chefe de departamento**, em 19/02/2025, às 17:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Glaucya Maria Vicente Madazio Greco, Usuário Externo**, em 27/02/2025, às 21:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Monteiro de Castro Silva Dutra, Professora do Magistério Superior**, em 01/04/2025, às 23:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3984610** e o código CRC **05AD3D1D**.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos dois amores da minha vida, Rodrigo (marido) e Caleb (filho), que entraram no meu caminho ao longo dessa árdua jornada e tornaram meus pesares em prazeres; minhas lágrimas em risos. Vocês foram e continuam a ser o meu combustível e eu os amo até o momento chamado SEMPRE.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor e Salvador da minha vida, Jesus Cristo, que me deu a força necessária para concluir essa missão e que, mesmo diante de muralhas aparentemente intransponíveis, me sustentou até o fim. Vejo neste volume o manifestar da Sua fidelidade.

Ao meu marido Rodrigo que conheci no meio da trajetória e tem sido meu maior incentivador desde então. Que compreendeu cada madrugada dedicada aos estudos e que me deu o maior e mais lindo presente já recebido: o nosso pequeno Caleb.

Aos meus pais (Geraldo e Rosana) que, apesar da distância física, acompanharam minhas montanhas e vales e sempre oraram para que eu conseguisse prosseguir. Que eu seja capaz de honrá-los enquanto Deus nos permitir viver nesta terra.

À Prof.^a Dr.^a Ana Cristina, por ser a minha maior referência em conhecimento e profissionalismo. Sua retidão e ética são admiráveis, bem como é rara a sua destreza no ensino. Fonte de valiosas e incontáveis orientações nos momentos em que eu me perdia no raciocínio. Certamente foi uma benção tê-la como orientadora.

Ao Prof. Dr. Gustavo por ser um apoio sólido e valioso nas minhas dúvidas e decisões. Sempre injetando entusiasmo e motivação nas reuniões e trazendo ideias inovadoras ao projeto de pesquisa; uma mente brilhante.

Ao otorrinolaringologista Dr. Alan Paiva, à colega de doutorado Viviane Bicalho e estudantes da graduação em fonoaudiologia Daiana Teles, Débora Melo,

Filipe Tavares e Maria Cecília Souza, pelo apoio na coleta de dados e posterior discussão dos resultados.

À banca de exame de qualificação Prof: Dr Flávio Barbosa Nunes, Profa: Dra Letícia Caldas Teixeira, Profa: Dra Eliane Viana Mancuzo e Dra Fabiana Penido por me auxiliarem no preenchimento das lacunas que seriam de difícil resolução sem a expertise de cada um de vocês.

Aos meus amigos e familiares que compreenderam minha ausência em vários eventos sociais, ouviram meus desabafos e acolheram minhas ansiedades. Vocês são incríveis.

Às cantoras voluntárias deste estudo, que compareceram aos encontros terapêuticos com muito bom humor e dedicação e que, prontamente, colaboraram para que esse projeto fosse viável. Vocês são a peça fundamental de tudo isso.

A CAPES, pelo apoio financeiro, que me proporcionou a possibilidade de dedicar o meu tempo à pesquisa e à UFMG que acreditou no meu projeto e me deu a oportunidade de desenvolvê-la em um laboratório com equipamentos de última geração.

Por fim, sou grata a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa. Meu muito obrigada!

RESUMO

Introdução: Na produção vocal podemos considerar o fluxo de ar expirado dos pulmões como sendo o combustível da voz. Inicialmente utilizado pela fisioterapia respiratória para reabilitar pacientes com afecções pulmonares, o treinamento respiratório tem sido cada vez mais inserido na clínica fonoaudiológica para reabilitar e condicionar a voz. Com o avanço da ciência e tecnologia, dispositivos têm sido criados a fim de favorecer o treino da respiração, dentre eles o inspirômetro de incentivo que busca otimizar o fluxo de ar inspirado e favorecer uma melhor contração diafragmática. Uma vez que a produção vocal saudável demanda um equilíbrio entre o aparelho fonador e o fluxo de ar vindo dos pulmões, quaisquer alterações nessa interação podem causar distúrbios na voz. Estas alterações geram impactos negativos especialmente em cantores, visto que a tarefa do canto demanda ajustes bem mais refinados que na voz falada. Para tanto, o planejamento terapêutico deste segmento da população deve considerar, além do aparelho fonador, os aspectos respiratórios e abordá-los de forma direta em terapia para que se possa obter a homeostase do sistema fonatório e, por conseguinte, o bom desempenho performático do artista, bem como a promoção de sua longevidade vocal. **Objetivos:** Verificar o efeito imediato do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis, e avaliar a eficácia do treino respiratório isolado ou associado à terapia Fonoaudiológica pelo método dos Exercícios de Função Vocal (EFV) em cantoras com disfonia comportamental. **Métodos:** Trata-se de um estudo experimental randomizado aprovado pelo Comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG (parecer 4.331.770) e cadastrado na plataforma de ensaios clínicos randomizados mediante o Universal Trial Number (UTN : U1111-1288-7753). Para a estruturação da tese, foram delineados dois estudos experimentais, sendo o primeiro com sujeitos sem queixas vocais e o segundo com mulheres disfônicas. No estudo 1, denominado: *Efeitos imediatos do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis*, foi realizada a comparação intrassujeito de 22 mulheres sem queixas vocais, nos momentos pré e imediatamente após o uso do inspirômetro de incentivo. Para a avaliação e reavaliação das participantes, foram obtidas as medidas acústicas, aerodinâmicas e a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal. A utilização do dispositivo ocorreu na posição ortostática, e as participantes realizaram três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries. O estudo 2, denominado:

Treinamento respiratório na reabilitação vocal de cantoras disfônicas: ensaio clínico randomizado, contou com a participação de 40 cantoras populares com disfonia comportamental, as quais foram alocadas pelos critérios de semelhança no diagnóstico laríngeo e na atividade de canto como principal profissão e foram randomizadas em dois grupos terapêuticos distintos. As participantes do grupo 1 (G1) foram submetidas ao treinamento respiratório por um período de seis semanas, constando de uma sessão presencial por semana e dois treinos diários realizados em casa. As participantes alocadas no grupo 2 (G2) foram submetidas ao treinamento respiratório conforme no G1, porém, associado ao treinamento vocal pelo método dos Exercícios de Função Vocal-EFV. Para o treinamento respiratório foram utilizadas duas tarefas: a primeira tarefa consistiu no uso do inspirômetro de incentivo, em três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre elas e cuja carga progredia semanalmente, de acordo com a carga máxima de conforto relatada pela paciente; a segunda tarefa constou do treino da emissão sustentada do fonema fricativo /s/ em tempo máximo de fonação (TMF), associado à utilização da faixa elástica, cuja carga também aumentava de forma progressiva semanalmente e era repetida por cinco vezes consecutivas. O treinamento respiratório era realizado duas vezes ao dia e deveria ser assinalado na ficha de treino entregue no início do tratamento. O treinamento vocal convencional ocorreu com uso dos EFV que consistiam em quatro tarefas distintas: tarefa 1: emissão da vogal /i/ com ressonância hipernasal, em TMF, com intensidade confortável e tonalidade específica na nota FÁ3; tarefa 2: emitir um glissando ascendente em TMF, utilizando como apoio a palavra /nou:/ mantendo o trato vocal semiocluído; tarefa 3: emissão em glissando descendente em TMF, utilizando também como apoio a palavra /nou:/ e configuração de trato vocal semi ocluído; tarefa 4: emissão sustentada em TMF, utilizando como apoio da palavra /ou:/, em cada uma das cinco notas musicais: DÓ3, RÉ3, MI3, FÁ3, SOL3 e com trato vocal semi ocluído. A avaliação e a reavaliação constaram das análises acústica e aerodinâmica da voz, avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal e avaliação da videolaringoscopia de alta velocidade. Para a análise acústica foram verificadas as medidas de frequência fundamental, jitter, PPQ (*period perturbation quocient*), shimmer, APQ (*amplitude perturbation quocient*), NHR (*noise harmonic ratio - dB*), CPP (*Cepstral Peak Prominence*) e CPPS (*Cepstral Peak Prominence-Smoothed*), à partir das tarefas da emissão da vogal sustentada /a:/ e da contagem de um a vinte. A avaliação das medidas aerodinâmicas ocorreu a partir de três tarefas: expiração

máxima forçada, emissão da vogal /a/ pelo máximo de tempo possível e repetição da sílaba /pa:/ por um mínimo de sete vezes consecutivas. A partir de tais amostras vocais foram extraídas as medidas de volume expiratório máximo, tempo máximo de fonação, pico de pressão aérea, média do pico de pressão aérea, fluxo aéreo vozeado, pico do fluxo expiratório, resistência aerodinâmica, potência aerodinâmica, impedância acústica, eficiência aerodinâmica e intensidade média. Para a captação das medidas aerodinâmicas, foi utilizada uma máscara facial de silicone com pequeno cateter de polietileno posicionado sob a língua das participantes e acoplada a um transdutor de pressão. A avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal foi realizada a partir das emissões de vogal sustentada e de fala encadeada, separadamente, e seis fonoaudiólogos com mais de cinco anos de experiência na clínica vocal julgaram o grau geral de alteração das vozes por meio de uma escala visual analógica com variação de 0-100 milímetros, sendo o zero correspondente ao mínimo de alteração e o 100 ao máximo de alteração da qualidade vocal. As vozes foram dispostas de forma aleatória a fim de garantir o cegamento dos avaliadores. A concordância intra-avaliador foi calculada por meio do Coeficiente de Concordância Intracasse-CCI. Por fim, para a avaliação perceptivo-visual, as participantes foram submetidas ao exame de videolaringoscopia de alta velocidade realizado por dois otorrinolaringologistas pesquisadores. Os exames laríngeos dos momentos pré e pós terapia foram dispostos de forma aleatória, em pares, garantindo-se o devido cegamento das amostras, e três otorrinolaringologistas com mais de cinco anos de experiência em laringologia, julgaram quanto à melhora, piora ou inalteração do segundo exame com relação ao primeiro. Os parâmetros utilizados para a avaliação perceptivo-visual da laringe foram: fechamento glótico, onda mucosa, amplitude de vibração, simetria de fase, periodicidade do ciclo glótico e constrição supraglótica. A concordância intra-avaliador foi verificada por meio do teste Kappa e para a definição dos resultados, considerou-se a resposta modal dos três juízes. Em caso de discordância entre os três avaliadores, a avaliação de um quarto juiz otorrinolaringologista com mais de 20 anos de experiência na clínica vocal, foi utilizada como critério de definição da resposta mais concordante. **Resultados:** Os resultados do estudo 1 demonstraram que após uso do inspirômetro de incentivo, houve melhora significativa nas medidas acústicas e no volume expiratório máximo. Os resultados do estudo 2 indicaram que ambos os grupos apresentaram melhoras acústicas e aerodinâmicas, sendo estas últimas mais significativas no G1, e ambos os grupos também apresentaram melhora na avaliação perceptivo auditiva da voz e

na imagem laríngea. A comparação entre os dois grupos não revelou diferença significativa para essas medidas. **Conclusões:** Os resultados sugerem que o uso do inspirômetro de incentivo é seguro e, em seu efeito imediato, promove melhora na voz e no volume expiratório. Por sua vez, o treinamento respiratório, realizado isoladamente ou combinado com os EFV, demonstrou ser eficaz na melhoria das medidas aerodinâmicas, da qualidade vocal (perceptivo-auditiva e acústica da voz) e da função glótica (amplitude de vibração, fechamento glótico e onda mucosa).

Palavras-chave: Exercícios Respiratórios; Voz; Treinamento da Voz; Disfonia; Canto.

ABSTRACT

Introduction: Introduction: In voice production, we can consider the flow of air exhaled from the lungs as the fuel for the voice. Initially used by respiratory Physiotherapy to rehabilitate patients with pulmonary impairment, respiratory training has been increasingly included in Speech-Language Pathology clinics to rehabilitate and condition the voice. With the advancement of science and technology devices have been created to facilitate breathing training, including incentive spirometers which aim to optimize the flow of inspired air and promote better diaphragmatic contraction. Considering that healthy vocal production requires a balance between the vocal apparatus, the resonance in vocal tract and the airflow from the lungs, it is understood that any changes in this interaction can cause voice disorders. These changes have negative impacts especially on singers, because the task of singing requires much more refined adjustments than those used in speaking. Therefore, therapeutic planning for this population must consider, in addition to the vocal tract, respiratory aspects and treat them directly in therapy so that homeostasis of the phonatory system can be achieved and, consequently, the artist's good performance, as well as the promotion of his/her vocal longevity. **Objectives:** To verify the immediate effect of the incentive spirometer in vocally healthy women, and to evaluate the effectiveness of respiratory training alone or associated with voice therapy using the Vocal Function Exercises (VFE) method in singers with behavioral dysphonia. **Methods:** This is a single-blind randomized experimental study approved by the Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais-UFMG (4.331.770) and registered in the randomized clinical trials platform using the Universal Trial Number (UTN: U1111-1288-7753). To structure the thesis, two experimental studies were designed, the first with subjects without vocal complaints and the second with dysphonic female subjects. In study 1, entitled: *Immediate effects of the incentive spirometer in women with healthy voice*, an intra-subject comparison was made between 22 women without vocal complaints, before and immediately after the use of the incentive spirometer. For the evaluation and re-evaluation of the participants, acoustic measurements, aerodynamic measurements and the auditory-perceptual evaluation of vocal quality were obtained. The device was used in the orthostatic position, and the participants performed three sets of ten repetitions with a one-minute interval between sets. Study 2, called: *Respiratory training in the vocal rehabilitation of dysphonic singers: randomized clinical trial*,

included the participation of 40 popular singers with behavioral dysphonia, who were allocated according to similarity in laryngeal diagnosis and singing as their main professional activity and were randomized into two distinct therapeutic groups. Participants in group 1 (G1) received respiratory training for a period of six weeks, consisting of one in-person session per week and two daily training sessions to be performed at home. Participants allocated to group 2 (G2) received respiratory training as in G1, but associated with vocal training using the Vocal Function Exercises - VFE method and also attended weekly sessions for a period of six weeks and were required to perform the exercises at home twice a day. For respiratory training, two tasks were used: the first task consisted of using an incentive spirometer, performed in three sets of ten repetitions with a one-minute interval between sets, and whose load increased weekly according to the maximum comfort load reported by the patient; while the second task consisted of training the sustained emission of the fricative phoneme /s/ in maximum phonation time (MPT), associated with the use of a resistance band, whose load also increased progressively and weekly, and this task was repeated five consecutive times. Respiratory training was performed twice a day and should be marked on the training form given at the beginning of treatment. Conventional vocal training was performed using VFE, which consisted of four distinct tasks: task 1: emission of the vowel /i/ with hypernasal resonance, in MPT, with comfortable intensity and specific tonality on the note F3; task 2: emission of an ascending glissando in MPT, using the word /nou:/ as support, maintaining the semi-occluded vocal tract; task 3: emission in descending glissando in MPT, also using the word /nou:/ as support and semi-occluded vocal tract configuration; task 4: sustained emission in MPT, using the word /ou:/ as support, on each of the five musical notes: C3, D3, E3, F3, G3, and with semi-occluded vocal tract. The evaluation and reevaluation consisted of acoustic and aerodynamic analysis of the voice, auditory-perceptual evaluation of vocal quality and evaluation of high-speed videolaryngoscopy. For the acoustic analysis, the following measures were obtained: fundamental frequency, jitter, PPQ (period perturbation quotient), shimmer, APQ (amplitude perturbation quotient), NHR (noise harmonic ratio - dB), CPP (Cepstral Peak Prominence) and CPPS (Cepstral Peak Prominence-Smoothed), from the tasks of emitting the sustained vowel /a:/ and counting from one to twenty. . The evaluation of aerodynamic measures occurred from three tasks: forced maximum expiration, emission of the vowel /a/ for the maximum possible time and repetition of the syllable /pa:/ for a minimum of seven consecutive times; and the

measures of maximum expiratory volume, maximum phonation time, peak air pressure, mean peak air pressure, voiced air flow, peak expiratory flow, aerodynamic resistance, aerodynamic power, acoustic impedance, aerodynamic efficiency and mean intensity were extracted. To capture the aerodynamic measures, a silicone face mask with a small polyethylene catheter positioned under the participant's tongue and coupled to a pressure transducer was used. The auditory-perceptual assessment of vocal quality was performed based on sustained vowel emissions and counting from one to twenty, separately, and six speech therapists with more than five years of experience in vocal clinics assessed the general degree of vocal deviation using a visual analogue scale ranging from 0 to 100 millimeters, with zero corresponding to the minimum change and 100 to the maximum change in vocal quality. The voices were presented randomly to ensure the blinding of the evaluators. Intrarater agreement was calculated using the Intraclass Correlation Coefficient (ICC). Finally, for the visual-perceptual assessment, the participants were examined using high-speed videolaryngoscopy, which was performed by two otorhinolaryngologist researchers. The laryngeal examinations from the pre- and post-therapy moments were randomly arranged in pairs, and three blinded otorhinolaryngologists with more than five years of experience in laryngology assessed whether the second examination was better, worse, or unchanged in relation to the first. The parameters used for the visual-perceptual assessment of the larynx were: glottic closure, mucosal wave, vibration amplitude, phase symmetry, glottic cycle periodicity, and supraglottic constriction. Intrarater agreement was verified using the Kappa test and the modal response of the three judges was considered to define the results. In case of disagreement between the three evaluators, the evaluation of a fourth judge, an otorhinolaryngologist with more than 20 years of experience in vocal clinics, was used to define the most concordant response. **Results:** The results of study 1 demonstrated that after using the incentive spirometer, there was a significant improvement in acoustic measurements and maximum expiratory volume. The results of study 2 indicated that both groups presented acoustic and aerodynamic improvements, the latter being more significant in G1, and both groups also presented improvements in the auditory perceptual evaluation of speech and in the laryngeal image. The comparison between the two groups showed no significant difference for these measures. **Conclusions:** The results suggest that the use of incentive spirometer is safe and, in its immediate effect, promotes improvement in voice and expiratory volume. In addition,

Respiratory training, performed alone or combined with VFE, has been shown to be effective in improving aerodynamic measures, vocal quality (auditory-perceptual and acoustic measurements) and glottic function (vibration amplitude, glottic closure and mucous wave).

Keywords: Breathing Exercises; Voice; Voice Training; Dysphonia; Singing.

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

APQ	<i>Amplitude Perturbation Quociente</i>
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior
CAPE-V	<i>Consensual Auditory Perceptual Evaluation of Voice</i>
CFFa	Conselho Federal de Fonoaudiologia
CPP	<i>Cepstral Peak Prominence</i>
CPPS	<i>Cepstral Peak Prominence-Smoothed</i>
CVF	Capacidade Vital Forçada
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EFV	Exercícios de Função Vocal
ETVSO	Exercício de Trato Vocal Semiocluído
EVA	Escala Visual Analógica
f_0	Frequência fundamental
GRBAS	Grau geral; Rugosidade; Soprosidade; Astenia; Tensão
HSV	<i>High-Speed Videoendoscopy</i>
ICC	<i>Corficiente de Correlação Intraclasse</i>
MDVP	<i>Multi Dimensional Voice Program</i>
NHR	<i>Noise Harmonic Ratio</i>
OSF/UFMG	Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais
PAS	<i>Phonatory Aerodynamic System</i>
PE _{máx}	Pressão Expiratória máxima
PI _{máx}	Pressão Inspiratória máxima
PPQ	<i>Period Perturbation Quocient</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMF	Tempo Máximo de Fonação
TVSO	Trato Vocal Semiocluído
WAV	<i>Waveform Audio File Format</i>

LISTA DE FIGURAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1. Hemiface esquerda	25
Figura 2. Pulmões e coração.....	26
Figura 3. Ação dos músculos respiratórios.....	28
Figura 4. Modelo de duas massas simulando a produção vocal	30
Figura 5. Equipamento de videolaringoscopia de alta velocidade, modelo 9710 da marca Key Pentax®	39
Figura 6. Tarefas propostas pelos Exercícios de Função Vocal.....	42
Figura 7. Ilustração do treinamento respiratório com uso do inspirômetro de incentivo Respiron®	47
Figura 8. Força média exigida de acordo com a cor, resistência e porcentagem de alongamento da faixa elástica da marca Mecer®.....	53

ARTIGO 1

Figura 1. Fluxograma das etapas envolvidas no estudo	72
Figura 2. Uso da máscara facial de silicone acoplada a um transdutor de pressão para captação das medidas aerodinâmicas	74
Figura 3. Uso do inspirômetro de incentivo da marca Respiron® modelo <i>Classic</i> ...	74

ARTIGO 2

Figura 1. Fluxograma das etapas envolvidas no estudo.....	92
Figura 2. Uso do Phonatory Aerodynamic System – PAS utilizado para captação das medidas aerodinâmicas	94
Figura 3. À esquerda o treino respiratório com uso do inspirômetro de incentivo e, à direita, a emissão so /s/ prolongado com uso da faixa elástica de resistência média	97

LISTA DE QUADROS E TABELAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Quadro 1. Medidas acústicas, parâmetros funcionais correspondentes e interpretação dos resultados.....	33
Quadro 2. Medidas aerodinâmicas com suas respectivas unidades de medidas e descrições.....	34
Quadro 3. Principais dispositivos e incentivadores respiratórios utilizados na reabilitação em saúde.....	44
Quadro 4. Publicações nos últimos 5 anos sobre o uso do inspirômetro de incentivo na fisioterapia respiratória	48
Quadro 5. Publicações nos últimos 5 anos sobre o treinamento respiratório na fonoaudiologia com uso de dispositivos respiratórios.....	55

ARTIGO 1

Tabela 1. Medidas acústicas nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo	76
Tabela 2. Medidas aerodinâmicas nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo.....	77
Tabela 3. Comparação da análise perceptivo-auditiva da voz nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo	77

ARTIGO 2

Tabela 1. Comparação das medidas acústicas nos momentos pré e pós tratamento para cada grupo e comparação entre os grupos para cada momento	101
Tabela 2. Comparação das medidas aerodinâmicas nos momentos pré e pós tratamento para cada grupo e comparação entre os grupos para cada momento..	102
Tabela 3. Análise perceptivo-auditiva pela Escala Visual Analógica em comparação entre os grupos G1 e G2 e entre os momentos pré e pós em cada grupo.....	103
Tabela 4. Análise perceptivo-visual da imagem laríngea em comparação entre os grupos G1 e G2 e entre os momentos pré e pós em cada grupo	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO	24
2.1.1	Vias aéreas superiores	28
2.1.2	Vias aéreas inferiores	25
2.1.3	Pulmões	26
2.1.4	Musculatura respiratória	27
2.2	ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA FONATÓRIO	28
2.2.1	Estruturas laríngeas	28
2.2.2	Teoria mioelástica-aerodinâmica da produção vocal	29
2.2.3	Caixas de ressonância ou cavidades ressonantes	30
2.3	AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DA VOZ	31
2.3.1	Avaliação das medidas acústicas	32
2.3.2	Avaliação das medidas aerodinâmicas	34
2.3.3	Avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal	36
2.3.4	Avaliação da laringoscopia de alta velocidade	38
2.4	REABILITAÇÃO VOCAL CONVENCIONAL	40
2.4.1	Exercícios de Trato Vocal Semiocluído - ETVSO	40
2.4.2	Exercícios de Função Vocal - EFV	41
2.5	TREINAMENTO RESPIRATÓRIO	43
2.5.1	Uso de dispositivos e incentivadores respiratórios	43
2.5.2	Inspirômetro de incentivo - Respirom®	47
2.5.3	Uso da faixa elástica de resistência	53
2.5.4	Treinamento respiratório no Fonoaudiologia	54
2.6	ESPECIFICIDADES DA VOZ CANTADA	59
3	HIPÓTESES	61
3.1	Hipóteses gerais	61
3.2	Estudo 1 (sujeitos sem condição clínica: normofônicos)	61
3.3	Estudo 2 (sujeitos com condição clínica: cantoras disfônicas)	61
4	OBJETIVOS	62
4.1	Objetivo geral	62
4.2	Objetivos específicos	62

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
5.1	Artigo 1	64
5.2	Artigo 2	87
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
	REFERÊNCIAS DO VOLUME	116
	ANEXOS	129
	ANEXO 1 – Resolução que regulamenta formato de teses do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da UFMG	129
	ANEXO 2 – Aprovação do Comitê de ética e Pesquisa da UFMG	131
	ANEXO 3 – Ficha técnica do inspirômetro de incentivo – Respirom®	1365
	ANEXO 4 – Escala de Dispneia: Medical Research Council	1376
	ANEXO 5 – Questionário Airways Questionnaire 20 (AQ-20)	135
	APÊNDICES	139
	APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (mulheres normofônicas – artigo 1)	139
	APÊNDICE 2: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (cantoras disfônicas – artigo 2)	142
	APÊNDICE 3: FICHA DE TREINO A SER REALIZADO EM CASA	145
	APÊNDICE 3: RESOLUÇÃO CFFa Nº 728, DE 13 DE ABRIL DE 2024	145

1 INTRODUÇÃO

A emissão vocal por meio do choro torna-se uma das maiores expectativas ao nascimento de um novo ser. Este evento não somente indica a ausência de obstruções ao longo do trato respiratório e vocal do recém-nascido como também tem sido alvo de pesquisas para o diagnóstico precoce de afecções¹.

Na medida em que o bebê se desenvolve, ele aprende a utilizar as emissões vocais com a intenção de se comunicar e, aos poucos, o choro vai sendo substituído pela linguagem verbal, com a emissão vocal presente em toda esta evolução². O amadurecimento anatômico e o refinamento no funcionamento das estruturas fonatórias permitem aos sujeitos utilizarem a voz com as mais diversas finalidades, como expressar diferentes sentimentos e emoções³. As diferentes modulações na voz podem ser utilizadas também para fins artísticos, como por exemplo, no teatro, no canto, na contação de histórias e nas declamações de poesias e, comparados à fala habitual, exigem ajustes bem mais refinados e precisos⁴.

Com o avanço da ciência, diversas formas de avaliar a voz dos sujeitos, seja quantitativa ou qualitativamente, foram desenvolvidas⁵⁻⁷. Além disso, cientistas têm se dedicado a verificar as diferenças que possam indicar se o sujeito se adequa ao padrão comumente observado na população enquadrando-se dentro da faixa de normalidade, ou se há algum valor indicativo de alteração, evidenciando a necessidade de intervenção terapêutica⁸⁻¹⁰. Dessa forma, as diversas ferramentas e formas de avaliação vocal verificam a integridade das estruturas anatômicas e da fisiologia envolvida na produção da voz⁵⁻⁷.

Ao considerarmos a principal teoria que explica o funcionamento vocal, que é a teoria mioelástica-aerodinâmica, verificamos a presença de dois componentes dinâmicos fundamentais, sendo eles as forças mioelástica e a aerodinâmica¹¹. A primeira diz respeito diretamente às pregas vocais e seus movimentos de adução glótica, enquanto a segunda força está diretamente relacionada ao fluxo de ar expirado para promoção da abdução glótica, e são igualmente importantes e complementares para uma boa produção da voz¹¹.

No processo de fonação, inicialmente, a musculatura envolvida no fechamento das pregas vocais realiza a medialização das mesmas causando uma oclusão do espaço glótico, mas essa oclusão é seguidamente vencida pela pressão do ar expirado vindo dos pulmões e que acaba por promover o afastamento das pregas vocais¹¹⁻¹³. Esse ciclo se repete por várias vezes consecutivas ocasionando

a movimentação de abertura e fechamento do espaço glótico, promovendo ondas acústicas que, ao passarem pelo trato vocal, recebem incrementos ou atenuações de energia e resultam na voz característica de cada sujeito ^{12,14}.

Dessa forma, ao considerarmos a avaliação multidimensional da voz, devemos compreender o que essa medida representa em nível de funcionamento do sistema fonatório e o que ela pode sugerir, caso não esteja de acordo com o padrão de normalidade descrito previamente na literatura ^{5,7,15}. Vale ressaltar que uma adequada avaliação vocal não leva em consideração parâmetros isolados, sendo que uma avaliação multidimensional é imprescindível para o diagnóstico e planejamento terapêutico ^{7,16,17}. E é dessa forma que podemos classificar os sujeitos como normofônicos ou disfônicos ¹⁷.

A disfonia se caracteriza por uma dificuldade ou alteração na produção vocal e pode ter origem no comportamento, seja por mau uso ou abuso vocal, ou pode se originar de alterações orgânicas que independem do comportamento vocal do sujeito ¹⁸. A grande maioria dos pacientes encaminhados para reabilitação vocal apresentam alterações de base comportamental, visto que o mau uso da voz e o uso intenso e/ou prolongado da mesma podem sobrecarregar o sistema fonatório ^{19,20}. Para tanto, cabe ao fonoaudiólogo auxiliar estes sujeitos na busca pelo reequilíbrio homeostático dessa produção.

A terapia vocal nos quadros comportamentais utiliza como ferramentas terapêuticas três importantes pilares: o primeiro consiste na orientação sobre hábitos vocais saudáveis e sugere mudanças no comportamento vocal, o segundo pilar consiste na conscientização da psicodinâmica vocal, e o terceiro pilar aborda o treinamento vocal propriamente dito, que consiste em exercícios vocais e, em alguns casos, respiratórios ²⁰.

Os exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSOs) são os mais comumente utilizados na clínica vocal e trabalham com a lógica de redução do espaço na extremidade distal do trato vocal a fim de aumentar a impedância acústica o que, por conseguinte, reduz o esforço fonatório e favorece uma produção vocal de qualidade. Os ETVSOs são utilizados tanto para reabilitação vocal quanto para condicionamento de cantores e demais profissionais da voz ²¹.

Vários são os métodos desenvolvidos por pesquisadores que se utilizam de exercício de trato vocal semiocluido para reabilitação vocal nas disfonias comportamentais, dentre os quais podemos citar os Exercícios de Função Vocal (EFV) ²². O EFV é um método de reabilitação vocal com duração de seis semanas e

que combina o uso do trato vocal semiocluído com modulações em escala musical, focando na ressonância. As tarefas são realizadas com a sustentação da emissão pelo maior tempo possível, visando reestabelecer o equilíbrio do sistema fonatório ²².

Entretanto, ao considerarmos as vertentes envolvidas na produção vocal e o papel crucial do fluxo de ar na movimentação das pregas vocais, faz-se notória a importância da integridade do sistema respiratório e, por isso, atentar-se à respiração na avaliação clínica dos pacientes favorecerá o estabelecimento de um bom plano terapêutico ²³.

Trabalhos de otimização do fluxo de ar inspirado e expirado vêm sendo realizados ao longo dos anos na fisioterapia respiratória e, apenas na última década, tem sido inserido de forma direta na clínica vocal, tanto com a finalidade de reabilitar, quanto condicionar a musculatura envolvida na respiração ²⁴.

Valorizar e focar no treino aerodinâmico é fundamental na terapia de voz, especialmente no condicionamento ou reabilitação vocal de cantores. Durante o canto, o uso frequente de emissões sustentadas exige maior suporte respiratório e controle do fluxo aéreo, contribuindo para evitar que a emissão seja interrompida antes do momento previsto pela canção ^{25,26}.

A realização dos exercícios vocais em tempo máximo de fonação (TMF) corresponde a uma das formas mais simples de se utilizar o treino do fluxo de ar nas sessões fonoaudiológicas ²⁷. Entretanto, de forma cada vez mais frequente, os fonoaudiólogos têm lançado mão dos dispositivos respiratórios para otimizar o tratamento ²⁸.

O inspirômetro de incentivo é um dispositivo comumente utilizado para intervir na melhora do fluxo de ar visto que favorece a quantidade e estabilidade do mesmo, podendo, inclusive, impactar na biomecânica da deglutição ²⁹.

Contudo, as evidências científicas sobre os efeitos do inspirômetro de incentivo na voz, a curto e longo prazo são ainda incipientes e a literatura demonstra escassez de estudos de todas as fases de evidência que abordem esta temática ³⁰.

Whyte e Barrett ³⁰ classificam as pesquisas experimentais na área da Ciência da Reabilitação em cinco fases: 1) Fase 0 (zero) compreende pesquisas observacionais que objetivam definir a prevalência e variáveis associadas a uma determinada condição clínica; 2) Fase 1 (um) são pesquisas experimentais com delineamento de sujeito único sem a condição clínica para avaliar a segurança e efeito da dose de uma determinada intervenção clínica; 3) Fase 2 (dois) são pesquisas experimentais com delineamento de sujeito único com a condição clínica

para analisar o efeito da intervenção no quadro clínico do sujeito de pesquisa; 4) Fase 3 (três) são estudos experimentais do tipo Ensaio Clínico Randomizados para avaliar a eficácia de uma intervenção; e 5) Fase 4 (quatro) são estudos em população heterogênea sobre a efetividade de uma intervenção e sua aplicabilidade em políticas públicas ³⁰.

Considerando que as pesquisas de Fase 1 são importantes para fomentar o desenvolvimento de estudos futuros com níveis de evidência mais elevados, não se verificou na literatura pesquisas que investigassem o uso do Respiron® de forma isolada e seu efeito e segurança sobre a voz de indivíduos saudáveis vocalmente. Por este motivo esta pesquisa é composta por um estudo de fase 1, seguida do Ensaio Clínico Randomizado (Fase 3) sobre treinamento respiratório em cantoras com disfonia comportamental ³⁰.

Acredita-se que os resultados aqui apresentados fomentarão novas pesquisas sobre o uso dos incentivadores respiratórios na clínica vocal e sobre o treinamento respiratório de cantores com disfonias de origem comportamental, contribuindo para translacionalidade da ciência fonoaudiológica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste referencial teórico objetiva-se contemplar os fundamentos capazes de favorecer a compreensão da pesquisa apresentada. Para tanto, inicialmente, abordaremos a anatomofisiologia envolvida na respiração e na produção vocal e, em seguida, abordaremos os principais aspectos a serem considerados na avaliação multidimensional da voz. Ainda nesta sessão, abordaremos o treinamento vocal convencional, bem como o treinamento respiratório utilizado na clínica fonoaudiológica e, por fim, perpassaremos as especificidades da reabilitação da voz de cantores.

2.1 Anatomofisiologia do sistema respiratório

2.1.1 Vias aéreas superiores

As vias aéreas superiores consistem em estruturas capazes de filtrar, aquecer e umidificar o ar, bem como proteger as vias aéreas inferiores de quaisquer agentes nocivos que possam desencadear alterações/reações prejudiciais ao organismo, por exemplo, alergias, asfixias, queimaduras, dentre outros ^{31,32}.

As estruturas pertencentes às vias aéreas superiores consistem no nariz, cavidade nasal, seios paranasais, faringe e laringe que podem ser visualizadas na hemiface a seguir (Figura 1).

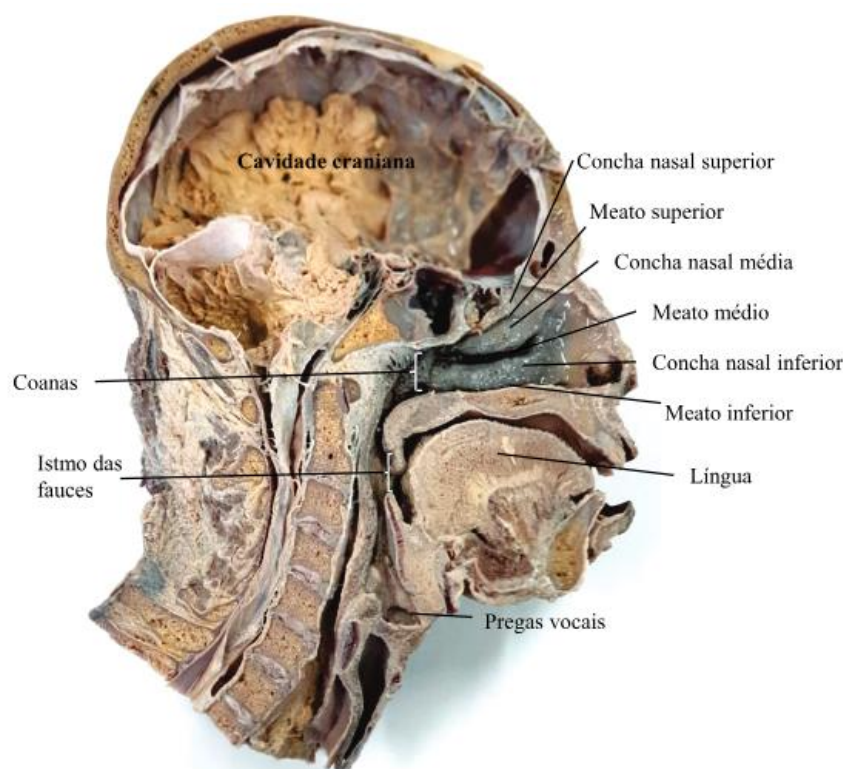


Figura 1: Hemiface esquerda. Fonte: Nascimento-Júnior ³¹.

As vias aéreas superiores, além de conduzirem o ar inspirado até as vias aéreas inferiores e o ar expirado até o ambiente externo ao organismo, também possuem células olfativas, que são responsáveis pelo sentido envolvido na detecção de odores no ambiente ³¹.

Há uma estreita relação entre as vias aéreas superiores e a produção vocal, especialmente a laringe, que consiste na fonte sonora da emissão e, por isso, descreveremos mais detalhadamente essas estruturas no próximo tópico, destinado à anatomofisiologia da produção vocal.

2.1.2 Vias aéreas inferiores

As vias aéreas inferiores consistem, basicamente, na traquéia e brônquios que são as ramificações inferiores da traquéia e que se dirigem para cada lóbulo pulmonar ³¹.

A traqueia inicia-se logo abaixo da laringe e é composta de 16 a 20 cartilagens em formato de ferradura, com abertura voltada para a face posterior a fim de favorecer a distensão esofágica durante a transição do bolo alimentar recém-deglutido ³¹.

A traqueia também apresenta terminações sensitivas capazes de detectar a presença de corpo estranho que possa provocar obstruções do fluxo aéreo ou mesmo reações que possam resultar em pneumonias, como efeito protetivo, ao perceberem a presença de agentes potencialmente nocivos, tais terminações sensitivas desencadeiam a reação de tosse ³³. A tosse consiste em contrações coordenadas dos músculos respiratórios e abdominais, gerando expirações súbitas e vigorosas ³³.

2.1.3 Pulmões

Os pulmões são estruturas pares, em formato piramidal, localizadas na caixa torácica e alojam em seu interior os bronquíolos, os quais se ramificam em estruturas alveolares onde ocorrem as trocas gasosas, responsáveis pelo fornecimento de oxigênio para o funcionamento celular de todo o organismo ³¹. Em sua parte frontal, no lado esquerdo do tórax, encontra-se alojado o coração. (Figura 2).

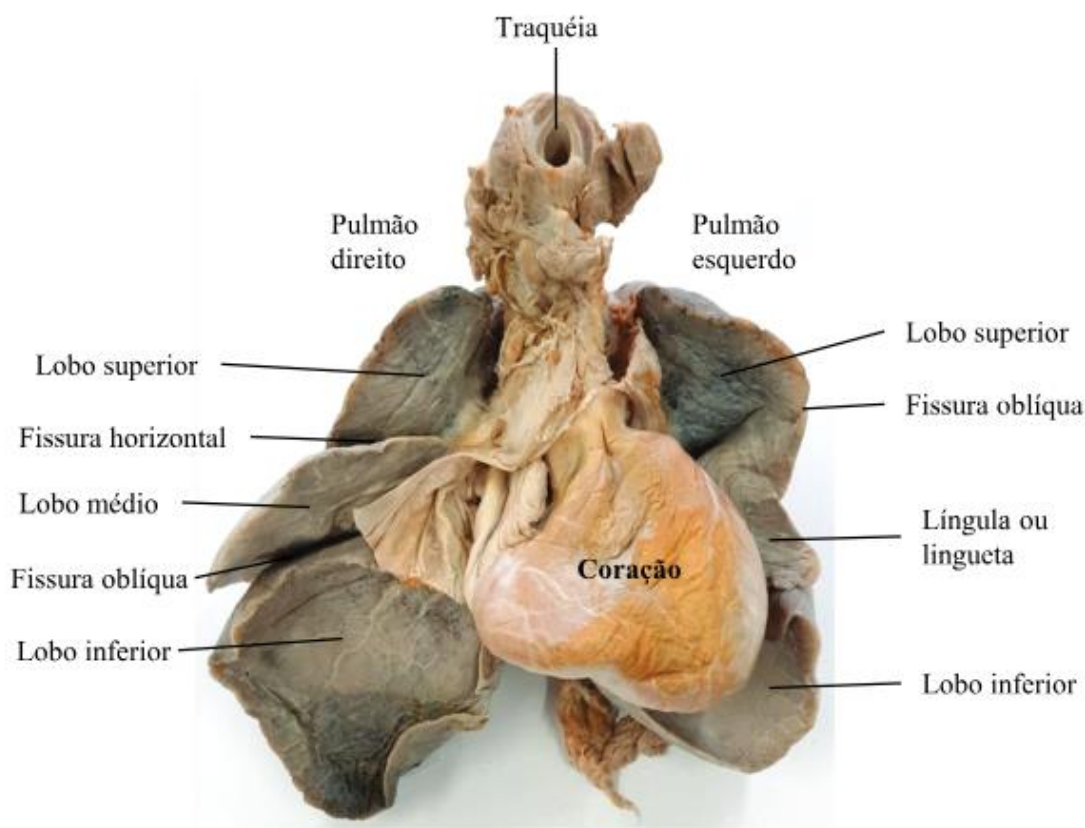


Figura 2: Pulmões e coração. Fonte: Nascimento-Junior ³¹

2.1.4 *Musculatura respiratória*

A caixa torácica tem como função proteger os pulmões e o coração e apresenta em sua composição o osso esterno e 12 vértebras que se ligam a 12 pares de costelas ³⁴. Inseridos às estruturas da caixa torácica temos a musculatura respiratória.

Os músculos respiratórios podem ser classificados em inspiratórios e expiratórios, sendo que a estrutura onde os músculos se originam e o local de sua inserção irão definir o tipo de movimento, inspiratório ou expiratório, a ser favorecido durante sua contração ³⁴⁻³⁶. Contudo, o processo de expiração tende a ser um fenômeno passivo, ou seja, ocorre a partir do relaxamento da musculatura inspiratória, exceto na expiração forçada onde temos a ativação da musculatura expiratória ³⁴⁻³⁶.

Vale ressaltar que a musculatura abdominal também tem papel ativo no processo respiratório, uma vez que são os músculos abdominais, como o reto abdominal, o oblíquo externo, o oblíquo interno e o abdominal transversos, responsáveis por sustentar e comprimir as vísceras enquanto ocorre a elevação da cúpula diafragmática na expiração ³⁴.

Em suma, durante a inspiração, a contração diafragmática rebaixa a porção central do diafragma, o que aumenta o diâmetro vertical do tórax e, somada à ação dos músculos intercostais externos, as costelas são elevadas em direção cefálica, ampliando o diâmetro ântero-posterior da caixa torácica, favorecendo a ocorrência de pressão negativa no interior dos alvéolos e permitindo a entrada de ar nos pulmões para enchê-los ³⁴⁻³⁶(Figura 3).

Em contrapartida, durante a expiração, ocorre passivamente uma retração elástica dos tecidos do pulmão, sendo que na expiração forçada, a contração da musculatura abdominal rebaixa as costelas e eleva a cúpula diafragmática e a ação dos intercostais internos deprime as costelas, o que aumenta a pressão intra-alvolar e desloca o ar para o exterior do pulmão ^{34,35} (Figura 3).

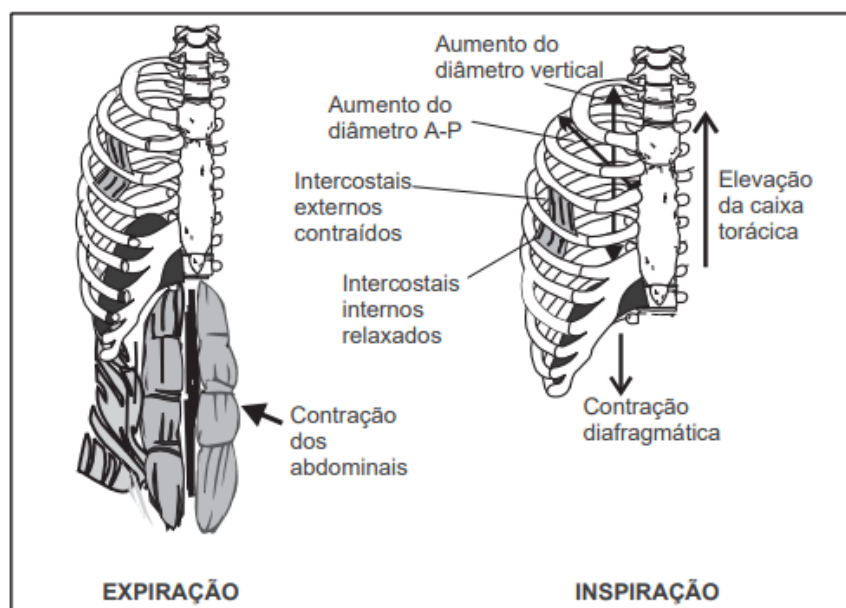


Figura 3: Ação dos músculos respiratórios. Fonte: Pereira ³⁴.

2.2 Anatomofisiologia do sistema fonatório.

2.2.1 Estruturas laríngeas

A laringe constitui-se no órgão responsável pela transformação da energia aerodinâmica em energia acústica que, após passar pelo trato vocal, resultará na voz característica de cada sujeito ¹¹.

Trata-se de uma estrutura composta por três cartilagens encontradas em números ímpares (tireóide, cricóide e epiglote) e, outras quatro cartilagens encontradas em números pares (aritenóides, corniculadas, cuneiformes e tritíceas) ¹⁹. As cartilagens laríngeas têm a função de evitar o colapso das estruturas e consequente interrupção do fluxo aéreo, bem como permitir a inserção dos músculos, membranas e ligamentos envolvidos na função fonatória ¹⁹.

Os músculos intrínsecos da laringe, ou seja, aqueles que se originam e se inserem neste órgão, são responsáveis pela abertura e fechamento das pregas vocais, o que possibilitará a ocorrência da respiração, quando houver lateralização das pregas vocais, e favorecerá a ocorrência da fonação, quando houver medialização das mesmas ^{19,37,38}.

O músculo cricoaritenóideo posterior é responsável pela abertura das pregas vocais e favorece, dessa forma, a passagem do fluxo de ar transglóticos, o que o

torna conhecido como o “músculo da vida”, uma vez que sua ação é primordial ao processo respiratório satisfatório ^{19,38}.

Os demais músculos intrínsecos da laringe, a saber: aritenóideo, criotireóideo, cricoaritenóideo lateral e tireoaritenóideo, são conjuntamente responsáveis pelo fechamento das pregas vocais e favorecem não apenas a proteção das vias aéreas inferiores contra a entrada de corpo estranho e aspirações alimentares, como permite a fonação ^{19,37}.

2.2.2 Teoria mioelástica-aerodinâmica da produção vocal

A principal teoria de produção da voz descrita na literatura consiste na teoria mioelástica-aerodinâmica e parte do princípio de que a atuação dessas duas forças, de forma conjunta e simultânea, permitirá a conversão da energia aerodinâmica em energia acústica, o que resultará nas ondas sonoras da voz ¹¹.

De acordo com esta teoria, a ação da musculatura intrínseca das pregas vocais promoverá a medialização das mesmas e o fechamento do espaço glótico. Entretanto, o fluxo de ar expirado, vindo dos pulmões em direção às vias aéreas superiores, ao se deparar com este bloqueio, promoverá o aumento da pressão logo abaixo da glote ^{11,37}. A pressão subglótica tenderá a aumentar até que seja capaz de romper com a força de resistência provocada pela medialização das pregas vocais o que desencadeará a abertura forçada da glote com escape de fluxo aéreo suficientemente capaz de mobilizar a mucosa que recobre as pregas vocais ^{11,37}.

Neste momento, após o escape do ar outrora armazenado na subglote, a pressão que uma vez se encontrava positiva, tenderá a negativar e provocará um empuxo das estruturas retornando as pregas vocais ao estado de fechamento e, para tal fenômeno, damos o nome de Efeito de Bernoulli ¹¹.

A ocorrência repetida deste fenômeno resultará em vários ciclos de abertura e fechamento das pregas vocais com movimentos ondulatórios da mucosa que as recobre e, dessa forma, as ondas sonoras serão produzidas até que a o fluxo de ar se interrompa ou que haja a ação do músculo cricoaritenóideo posterior, afastando as estruturas no sentido latero-lateral ¹¹ (Figura 4).

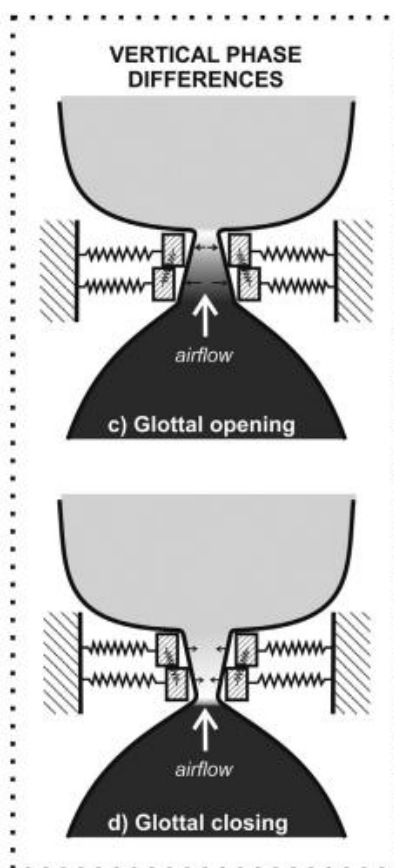


Figura 4: Modelo de duas-massas simulando a produção vocal. Fonte Svec et al. ¹¹.

2.2.3. Caixas de ressonância ou cavidades ressonantes

Apesar das ondas sonoras vocais serem produzidas na laringe, o som que chega aos nossos ouvidos perpassa todo o trato vocal do falante e, neste processo, ocorrem atenuações e incrementos de energia em algumas ondas ou grupos de ondas sonoras o que irá configurar características acústicas específicas para as vozes ^{39,40}.

A definição das vogais, por exemplo, pode ser estabelecida pelo posicionamento da língua e da mandíbula na cavidade oral sendo que as vogais /e/ e /i/ tendem a ser realizadas com a língua e mandíbula posicionadas mais anteriormente e as vogais /o/ e /u/, com a língua e mandíbula em posição mais posterior ^{39,41,42}. Além disso, a vogal /i/ tende a ser realizada com a língua e mandíbula mais elevadas enquanto a vogal /o/ tende a configurar um abaixamento da parte posterior da língua. A vogal /a/ apresenta a configuração de língua mais neutra ^{39,41,42}.

Em contrapartida, o trato vocal também tem papel crucial na definição das consoantes e, serão caracterizadas a partir da região do trato vocal onde ocorrerão bloqueios temporários da passagem do fluxo de ar expirado ou mesmo estreitamento do mesmo com bloqueio parcial do fluxo aéreo ^{41,42}.

Cabe ainda ao trato vocal definir a ressonância da voz, ou seja, o local ou locais onde a voz ressoará com maior concentração de energia acústica. Dessa forma, chamamos de voz hipernasal, aquelas cuja percepção auditiva do ouvinte pode ser sentida como mais concentradas em região de cavidade nasal ^{39,40}. Já as vozes de ressonância oral são aquelas mais concentradas na cavidade oral como acontece quando se está resfriado e o ar apresenta dificuldade em transitar pela cavidade nasal ^{39,40}. Vozes com foco de ressonância mais baixo, como aquelas concentradas em região faríngea e laringea, tendem a apresentar mais tensão e dificuldade em se projetar, o que leva o indivíduo a fazer mais força para produzi-la e podem, inclusive, gerar a percepção de agressividade no ouvinte ^{39,40}.

O ideal é que a ressonância da voz seja bem distribuída em todo o trato vocal e isso evitará o aumento do esforço fonatório e favorecerá a boa projeção da emissão. Dessa forma, ao se verificar desajustes ressonanciais, deve-se abordar em terapia tarefas favoreçam seu reequilíbrio e para tanto, a literatura descreve vários exercícios capazes de promover o reajuste ressonantal ⁴⁰.

Os ETVSOs tendem a promover uma melhor distribuição da energia acústica ao longo do trato vocal visto que permitem o afastamento das estruturas outrora medializadas pelo aumento de tensão da musculatura intrínseca e extrínseca da laringe. Por conseguinte, a realização dos ETVSOs amplia o espaço disponível para a onda sonora transitar e ser emitida ao meio externo ⁴⁰.

2.3 Avaliação multidimensional da voz

A avaliação vocal pode ser realizada de diferentes formas e por meio de diversos instrumentos, seja com uso de tecnologias de baixo custo, como os protocolos de autopercepção e a avaliação perceptivo-auditiva, seja com uso de tecnologias de alto custo, como a videolaringoscopia de alta velocidade ^{5,7}. Entretanto, há consenso na literatura de que a avaliação vocal não deve considerar apenas um parâmetro avaliativo isoladamente, ao contrário, deve ser realizada de forma multidimensional e contemplar as diversas estruturas e funções envolvidas na

produção da voz ^{5,7,43,44}. A seguir, veremos quais os parâmetros mais recomendados a serem considerados na avaliação vocal:

2.3.1 Avaliação das medidas acústicas

A captação das medidas acústicas é realizada de forma não invasiva, à partir de uma amostra de voz, seja a vogal sustentada ou a fala encadeada ^{5,7,43,44}. A extração é realizada de forma automática por *softwares* específicos e tendem a ter relação direta com a gravidade do distúrbio vocal ^{41,44}.

A velocidade de vibração das pregas vocais pode ser mensurada a partir da extração da frequência fundamental. Ela indica a quantidade de vibrações ocorridas no intervalo de tempo de um segundo e esta medida se relaciona com o *pitch* vocal, ou seja, o quanto percebemos a voz como sendo mais aguda ou mais grave ^{5,7,45}.

Além disso, onda sonora produzida na laringe é complexa e com diferentes graus de aperiodicidade que se correlacionam com a intensidade de desvio vocal, ou seja, vozes normofônicas tendem a apresentar sinais sonoros mais próximos da periodicidade enquanto vozes mais disfônicas tendem a apresentar sinais sonoros mais caóticos ⁴⁶. Dessa forma, algumas medidas acústicas mensuram a intensidade da aperiodicidade, como o *jitter* e o *shimmer*, que se referem respectivamente a perturbação de frequência e intensidade e, portanto, quanto menores seus valores, mais próxima da normalidade a voz estará ^{47,48}. Em contrapartida, há aquelas que mensuram o componente harmônico da voz, ou seja, sua parte mais próxima da periodicidade, como é o caso do *Cepstral Peak Prominence (CPP)* e *Cepstral Peak Prominence-Smoothed (CPPS)* e, nessas medidas, quanto maiores os valores, mais neutras tendem a ser as vozes ⁴⁹.

O quadro a seguir descreve cada uma das medidas acústicas utilizadas neste estudo, bem como a relação das mesmas com os parâmetros funcionais e a interpretação dos seus resultados:

Quadro 1: Medidas acústicas, parâmetros funcionais correspondentes e interpretação dos resultados.

Medida acústica (unidade de medida)	Parâmetro Funcional	Interpretação dos resultados
Frequência fundamental – f_0 (Hz)	Velocidade de vibração das pregas vocais a cada um segundo	Valores aumentados sugerem vozes mais agudas, valores reduzidos sugerem vozes mais graves.
<i>Jitter</i> (%)	Medida de perturbação da frequência da onda sonora a curto prazo. É calculado como a diferença absoluta média entre períodos sucessivos.	Valores aumentados sugerem vozes alteradas, valores baixos sugerem vozes neutras.
<i>Period Perturbation Quotient</i> – PPQ (%)	Trata-se de um cálculo que utiliza o <i>jitter</i> para medir a diferença absoluta média entre um período e a média dos períodos próximos (em uma janela de 5 ciclos glóticos)	Valores aumentados sugerem vozes alteradas, valores baixos sugerem vozes neutras.
<i>Shimmer</i> (%)	Medida de perturbação da intensidade da onda sonora a curto prazo	Valores aumentados sugerem vozes alteradas, valores baixos sugerem vozes neutras.
<i>Amplitude Perturbation Quotient</i> – APQ (%)	Trata-se de um cálculo que utiliza o <i>shimmer</i> para medir a diferença absoluta média entre a amplitude de um período e a média de amplitude dos períodos próximos (em uma janela de 5 ciclos glóticos)	Valores aumentados sugerem vozes alteradas, valores baixos sugerem vozes neutras.
<i>Noise Harmonic Ratio</i> - NHR (dB)	Contrasta o componente harmônico e o componente ruído da onda sonora produzida	Valores aumentados sugerem vozes alteradas, valores baixos sugerem vozes neutras.
<i>Cepstral Peak Prominence</i> – CPP (dB)	Mensura a distância entre o pico cepstral e a linha de regressão linear que representa a energia média do som	Valores aumentados sugerem vozes neutras, valores baixos sugerem vozes disfônicas
<i>Cepstral Peak Prominence-Smoothed</i> – CPPS (dB)	Alteração no algoritmo do CPP capaz de suavizá-lo e melhorar sua confiabilidade.	Valores aumentados sugerem vozes neutras, valores baixos sugerem vozes disfônicas

Fonte: elaborado pela autora deste volume

A *European Laryngological Society* e a *Union of the European Phoniaticians*, recomendam incluir na avaliação vocal as medidas acústicas de frequência fundamental (f_0) em tom habitual, *jitter*, *shimmer* e o *Noise Harmonic Ratio* (NHR) que é a relação ruído-harmônico ⁵. Já a *American Speech-language-Hearing*

Association (ASHA) recomenda que as medidas cepstrais sejam incluídas na avaliação vocal uma vez que são medidas mais confiáveis que as medidas tradicionais de perturbação do sinal sonoro, já que não sofrem interferência da técnica de gravação da voz e do volume captado ^{7,49}.

2.3.2 Avaliação das medidas aerodinâmicas

As medidas aerodinâmicas, semelhantes às medidas acústicas, são uma forma objetiva e não invasiva de se avaliar a interação entre o sistema respiratório e laríngeo⁵⁰.

Os dispositivos utilizados para sua captação e mensuração variam em complexidade de acordo com a medida a ser estimada podendo necessitar de apenas um cronômetro, no caso do tempo máximo de fonação – TMF, ou de dispositivos mais complexos como o pneumotacógrafo, no caso das medidas de fluxo e pressão oral ⁷.

As medidas aerodinâmicas utilizadas nesta pesquisa encontram-se descritas a seguir (Quadro 2):

Quadro 2: Medidas aerodinâmicas com suas respectivas unidades de medidas e descrições.

Medidas aerodinâmicas	Unidade de medida	Descrição
Volume expiratório máximo	Litros (l)	Valor total do volume de ar expirado
Pico expiratório máximo	Litros (l/s)	valor máximo do fluxo de ar expirado, medido em litros/segundo.
Tempo máximo de fonação	Segundos (s)	Duração do segmento vozeado sustentado.
Pico de pressão aérea	Centímetros de água (cmH ₂ O)	Maior valor de pressão aérea observado em um ou mais sílabas plosivas.
Média do pico de pressão aérea	Centímetros de água (cmH ₂ O)	Valor médio do Pico de Pressão Aérea
Fluxo aéreo vozeado	Litros por segundo (l/s)	Medida que representa a média do fluxo de ar dos segmentos vozeados da fala.
Pico do fluxo expiratório – l/s	Litros por segundo (l/s)	Valor máximo do fluxo de ar expirado.

Resistência aerodinâmica –	Centímetros de água dividido pelo quociente de litros dividido por segundos. cmH ₂ O/(l/s)	Definida como o resultado da média da pressão de ar dividido pelo Fluxo de ar vozeado, multiplicado pelo fator de conversão 0,9806.
Potência aerodinâmica	Watts (W)	Produto entre o valor médio do pico de pressão aérea, o fluxo de ar vozeado e o valor de 0,09806
Impedância acústica	dyne – segundos divididos por centímetros elevados à quinta parte- sec/cm ⁵ (Ω)	Definida como o resultado da média da pressão de ar dividido pelo fluxo de ar vozeado.
Eficiência aerodinâmica	Partes por milhão (p.p.m)	Resultado da divisão entre a potência acústica e a potência aerodinâmica.
Intensidade média	Decibel (dB)	Valor médio do nível de pressão sonora do segmento.

Fonte: elaborado a partir do manual do *PAS-Phonatory Aerodynamic System* – Model 6600 e Patel et al. ⁷.

A *European Laryngological Society* e a *Union of the European Phoniaticians*, recomenda que na avaliação vocal seja incluída a mensuração do TMF e sugere que este seja realizado considerando-se a melhor mensuração após três tentativas ⁵. Apesar de reconhecerem a importância de outras medidas aerodinâmicas como quociente de fonação, fluxo e pressão subglóticas, ressaltam que para estas mensurações faz-se necessário o uso de equipamentos nem sempre disponíveis em consultórios de laringologia ⁵.

Já a *American Speech-language-Hearing Association* (ASHA) recomenda que as medidas aerodinâmicas sejam incluídas na avaliação vocal e que sejam captadas em ambiente silencioso a fim de tornar as medidas de intensidade confiáveis ⁷. Sugerem que sejam analisadas medidas de fluxo de ar, pressão subglótica, nível de pressão sonora e f_0 ⁷.

Como tarefa de captação, a ASHA sugere a emissão repetida da sílaba /pi:/ em detrimento da sílaba /pa:/ orientada pelo manual do *software* da Kay PentaxTM, model 6103, Lincoln Park NJ USA – módulo Phonatory Aerodynamic System-PAS. Segundo a ASHA a sílaba /pi:/ favorece o fechamento velofaríngeo de forma mais eficiente permitindo que as sílabas sejam emitidas mais suavemente ⁷.

Embora a ASHA recomende o uso da sílaba /pi:/, destaca-se que grande parte

das pesquisas disponíveis na literatura empregaram a sílaba /pa:/, que também é a recomendação presente no manual do software utilizado para a captação das medidas. Por isso, optamos por seguir a mesma abordagem, visando facilitar a discussão e a comparação com os estudos previamente publicados na literatura ^{10,51-54}.

2.3.3 Avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal

A avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal tem sido soberana na clínica fonoaudiológica uma vez que é aplicável a todos os tipos de vozes, independente do grau de aperiodicidade da onda sonora apresentada ⁴³.

Entretanto, cabe ressaltar que é uma forma subjetiva de avaliação e depende da capacidade de julgamento do fonoaudiólogo avaliador ⁴³. Dessa forma, o treinamento auditivo tem se tornado uma importante prática na formação do profissional fonoaudiólogo a fim de aumentar a confiabilidade da sua avaliação ⁵⁵.

A literatura descreve a utilização de várias escalas a fim de facilitar o processo avaliativo da qualidade vocal e direcionar os juízes quanto aos parâmetros importantes a serem observados ^{5,43,56,57}.

A escala GRBAS, amplamente utilizada na literatura, é uma escala ordinal de 4 pontos e seu uso é sugerido pela *European Laryngological Society* e a *Union of the European Phoniaticians* ⁵. Esta escala possui em seu nome um acrônimo que leva em consideração os seguintes parâmetros: G - grau geral da disfonia, R – rugosidade, B – soprosidade, A- astenia e S – tensão ⁵⁶. Cada um desses parâmetros é jungado com uma nota que varia de 0 a 3 e corresponde progressivamente à intensidade do desvio vocal.

Outra escala utilizada internacionalmente para avaliar perceptivo-auditivamente a qualidade vocal é a escala CAPE-V, cujo nome significa “*Consensual Auditory Perceptual Evaluation of Voice*” ^{58,59}. Elaborada pela ASHA, esta escala foi recentemente validada para o português brasileiro, trata-se de uma escala analógica contínua de 100 milímetros utilizada para julgar cada um dos seis parâmetros propostos: 1) grau geral da disfonia, 2) rugosidade, 3) soprosidade, 4) tensão, 5) *pitch*, que é a percepção auditiva da frequência 6) *loudness*, que é a percepção auditiva da intensidade. Além disso o tipo de ressonância da voz e outras

alterações como tremores e espasmos vocais também podem ser inseridos como parâmetros extras ⁴³.

Pesquisadores compararam as escalas GRBAS e CAPE-V e verificaram um alto grau de correlação entre as escalas e concluíram que ambas são confiáveis e indicadas para uso na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal ⁵⁹.

Semelhantemente, a literatura relata que há correlação entre a escala visual analógica de 100 milímetros e a escala numérica da avaliação perceptivo-auditiva da voz e encontraram as seguintes correspondências com os respectivos pontos de corte: de 0 a 34 milímetros = grau geral 0 ou normal; de 34,1 a 51 milímetros = grau geral 1 ou desvio vocal leve; de 51,1 a 63,5 milímetros = grau geral 2 ou desvio vocal moderado; de 63,6 a 77,5 milímetros = grau geral 3 ou desvio vocal intenso e de 77,6 a 100 milímetros = grau geral 4 ou desvio vocal extremo ⁵⁷.

Com o avançar da inteligência artificial, e com a intenção de transformar a avaliação perceptivo-auditiva de uma forma subjetiva para uma forma objetiva de avaliação, pesquisadores desenvolveram dois diferentes métodos de triagem da qualidade vocal aplicáveis via celulares android e iPhone ⁵⁶. Os métodos utilizaram como base os parâmetros da escala GRBAS e apresentaram bom desempenho, com correlação significativa entre os métodos para os parâmetros G e B ⁵⁶.

A literatura relata que a afinação vocal, referente à precisão de tonalidade, dos avaliadores não se constitui pré-requisito para uma boa avaliação perceptivo-auditiva da voz, entretanto os padrões temporais do processamento auditivo e a confiabilidade intrassujeito estão associados à qualidade desta avaliação, o que pode ser otimizado com um bom programa de treinamento auditivo ⁶⁰.

Além disso, um estudo realizado comparando as tarefas de avaliação perceptivo-auditiva entre brasileiros e canadenses verificou que a avaliação perceptivo-auditiva não é influenciada pela língua nativa dos fonoaudiólogos avaliadores ⁶¹.

A confiabilidade do avaliador costuma ser estimada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclassa – ICC, por se tratar de uma variável numérica e, para tanto, utiliza-se um algoritmo cujo resultado varia de 0 a 1 e sua interpretação pode ser realizada da seguinte forma: de 0 a 0,25= correlação ruim; de 0,26 a 0,50 = correlação regular; de 0,51 a 0,75= correlação boa; e de 0,75 a 1= correlação ótima ⁶².

Uma recente revisão de literatura evidenciou que há vários relatos de treinamento auditivo para aperfeiçoar a confiabilidade do avaliador, desenvolvidos a

partir de diferentes estratégias como uso de estímulos âncora, vozes naturais com diferentes graus de desvio, *feedbacks*, dentre outras. Entretanto, não se verificou um consenso sobre a organização de um treinamento que seja padrão de referência para os avaliadores ⁶³.

2.3.4. Avaliação da laringoscopia de alta velocidade

A integridade anatômica e funcional dos órgãos envolvidos na fonação pode ser verificada através de uma inspeção visual das estruturas o que normalmente é realizado por captação e registro de imagem, ao que damos o nome de videolaringoscopia ^{5,7}. Além disso, uma vez que a vibração das pregas vocais ocorre em uma velocidade rápida o suficiente para exceder a capacidade de percepção a olho nu, faz-se necessária a utilização de tecnologia que facilite a visualização da função vibratória das pregas vocais e é considerada crítica para determinar a natureza ou as causas da disfonia ⁷.

O recurso mais comumente utilizado na clínica otorrinolaringológica é a luz estroboscópica. Inicialmente, esse sistema capta a velocidade de vibração das pregas vocais do paciente em exame. Em seguida, emite uma luz pulsada sincronizada com a câmera do equipamento, registrando trechos de ciclos glóticos. O resultado é uma imagem ilusória que simula o ciclo de vibração das pregas vocais, permitindo ao examinador uma compreensão funcional das estruturas envolvidas. ^{7,50}. Entretanto, como já mencionado, não se trata de ciclos glóticos em sua integridade, o que pode ser considerado um limitador do exame, ou mesmo dificultador, em casos nos quais não se consegue captar a f_0 da voz do paciente ^{7,50}.

Nos últimos anos, uma nova tecnologia foi introduzida ao mercado, possibilitando a avaliação da vibração das pregas vocais por meio da captura completa dos ciclos glóticos, sem a necessidade de combinar fragmentos de outros ciclos. Essa inovação é conhecida como videolaringoscopia de alta velocidade. (Figura 5) ^{50,64}. Mais comumente utilizada para fins de pesquisa devido a seu alto custo, os arquivos de imagem gerados demandam amplo espaço de armazenamento em discos rígidos, o que pode ser uma desvantagem de seu uso clínico, mas vale ressaltar que a qualidade das imagens geradas são de alta resolução, favorecendo a visualização das estruturas e análise das imagens por outros *softwares* como a videoquimografia ^{50,64-66}.

Recentemente, pesquisadores desenvolveram uma tecnologia que permite a captação de imagens de alta velocidade com um laringoscópio de fibra óptica, ou seja, via nasal, e ressaltam a possibilidade de realizar o exame simultaneamente à avaliação aerodinâmica a fim de entender o melhor funcionamento da produção vocal⁵⁰.

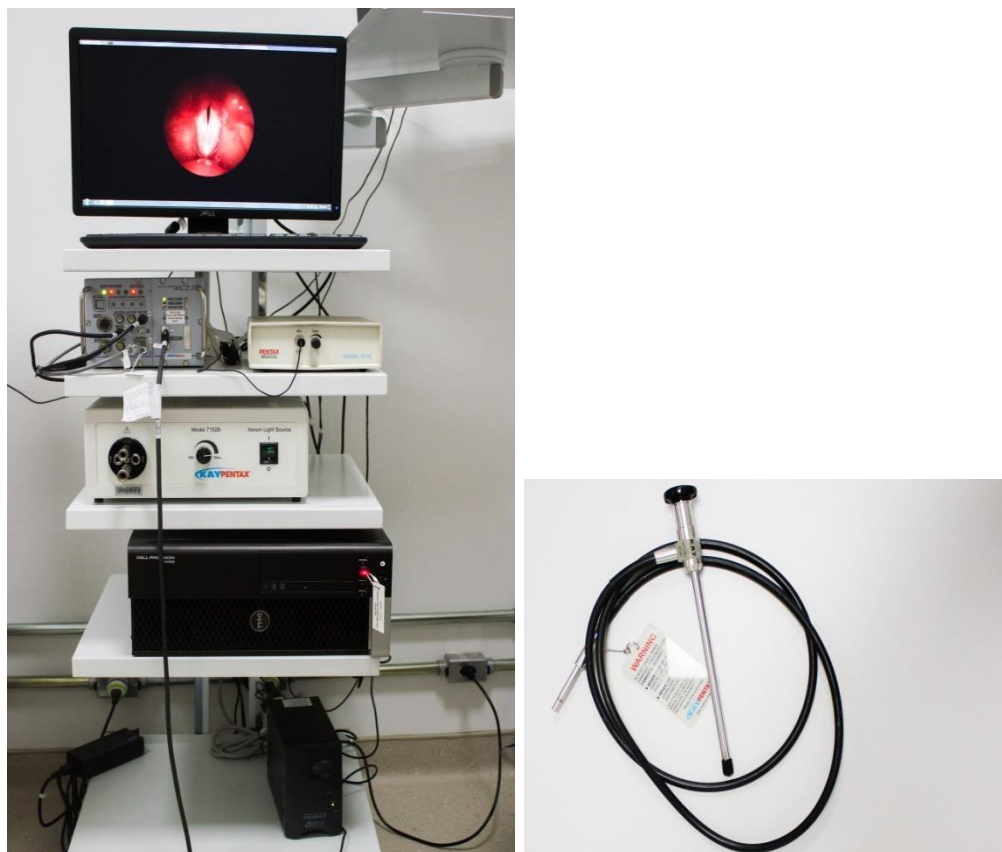


Figura 5: Equipamento de videolaringoscopia de alta velocidade, modelo 9710 da marca Key Pentax®.

Algumas diretrizes foram elaboradas por associações internacionais a fim de direcionar os profissionais quanto aos parâmetros laríngenos a serem observados ^{5,7}. Mas cabe ressaltar que, no Brasil, a avaliação laríngea é de competência exclusivamente médica e mais comumente realizada por otorrinolaringologistas

A ASHA recomenda que sejam realizadas videoendoscopias ou videoestroboscopias com qualidade adequada para se permitir o julgamento dos parâmetros estruturais e vibratórios da laringe ⁷. Os parâmetros recomendados a serem avaliados são: bordas livres e mobilidade das pregas vocais, presença de constrição supraglótica, regularidade e amplitude de vibração das pregas vocais, qualidade da onda mucosa, simetria de fase, nivelamento vertical e fechamento glótico⁷.

Já a *European Laryngological Society* e a *Union of the European Phoniatrists* sugere a utilização da videolaringoestroboscopia para que sejam avaliados os seguintes parâmetros laríngeos: 1) simetria da onda mucosa; 2) amplitude da onda mucosa; 3) regularidade, fechamento, movimento e mobilidade das pregas vocais e articulação vocal e 4) características morfológicas das pregas vocais como cor, vascularização e presença de lesão ⁵.

2.4 Reabilitação vocal convencional

Muitas são as ferramentas e recursos utilizados na clínica vocal para a reabilitação das disfonias, o que pode variar de acordo com os objetivos terapêuticos como melhora do equilíbrio ressonantal ⁴⁰, redução de resistência muscular em região cervical ⁶⁷, melhora da hipofunção glótica ⁶⁸, dentre outros.

Alguns recursos utilizados na clínica fonoaudiológica são: bandagem elástica, eletroestimulação, dispositivos de estimulação vibratória, fotobiomodulação, termoterapia, incentivadores respiratórios, nebulizadores, tubos, canudos, máscaras e outros ^{69,70}.

Ressalta-se que os Exercícios de Trato Vocal Semi-Ocluído - ETVSO, em suas multiformas, têm sido as técnicas vocais mais comumente prescritas pelos fonoaudiólogos, especialmente nos casos de disfonias de base comportamental ^{21,71}.

2.4.1 Exercícios de Trato Vocal Semiocluído - ETVSOs

Ao se considerar o modelo fonte-filtro, no qual temos as pregas vocais como fonte da onda sonora e as demais estruturas ressonantes como sendo o filtro que irá incrementar ou atenuar a energia acústica que por ele perpassa, é possível compreender que qualquer obstrução parcial no trato vocal, o caracterizará como sendo um trato vocal semi-ocluído –TVSO ⁷¹. Dessa forma, sonorizações realizadas com esta configuração de estreitamento, seja ela envolvendo, lábios, língua, palato, ou outra estrutura, favorecerão um aumento da impedância acústica e maior pressão supra e subglótica ^{21,71}.

O aumento da pressão acima e abaixo da glote durante os ETVSOs irão reduzir a compressão das pregas vocais e suavizar a colisão da mucosa que recobre a prega vocal, tornando a emissão mais saudável e com reduzido esforço fonatório ⁷¹.

Os ETVSOs podem ser realizados com ou sem o uso de dispositivo de auxílio sendo que, o tubo de silicone tem sido o dispositivo mais utilizado na clínica vocal a fim de promover uma melhor interação fonte-filtro ⁶⁹.

Um estudo de efeito imediato no qual 25 mulheres vocalmente saudáveis realizaram o ETVSO na modalidade de vibração de língua, por três minutos e com diferentes variações de frequência e intensidade, verificou aumento da f_0 e dos níveis de pressão sonora. Os autores sugerem que as mudanças se deram devido ao aumento do tônus das pregas vocais e melhor coordenação do sistema fonatório após o exercício ⁷¹.

A literatura revela que os ETVSOs são capazes de beneficiar cantores e não cantores de igual forma, podendo promover melhora significativa nas medidas de pressão pulmonar, *jitter*, *shimmer* e na autopercepção vocal de ambos os grupos ⁷².

Um ensaio clínico randomizado comparou dois grupos de reabilitação vocal, sendo um grupo tratado por meio de um programa terapêutico constando de três ETVSOs: técnica Lax Voz®, fonação do tubo estreito no ar e contra-resistência de mãos sobre a boca; e o outro grupo tratado com os Exercícios de Função Vocal. Os autores verificaram que os tratamentos são igualmente benéficos aos pacientes com disfonia comportamental ⁷³.

2.4.2 Exercícios de Função Vocal - EFV

Os ESV compõem um programa terapêutico direcionado ao tratamento de disfonias de origem comportamental, com duração média de seis semanas. Este programa combina tarefas vocais utilizando configurações de trato vocal semiocluído com modulações em escala musical, enfatizando a ressonância. As atividades são realizadas com sustentação da emissão pelo maior tempo possível, visando reestabelecer o equilíbrio do sistema fonatório ²².

O programa propõe uma sequência de quatro exercícios realizados em notas específicas (Figura 6):

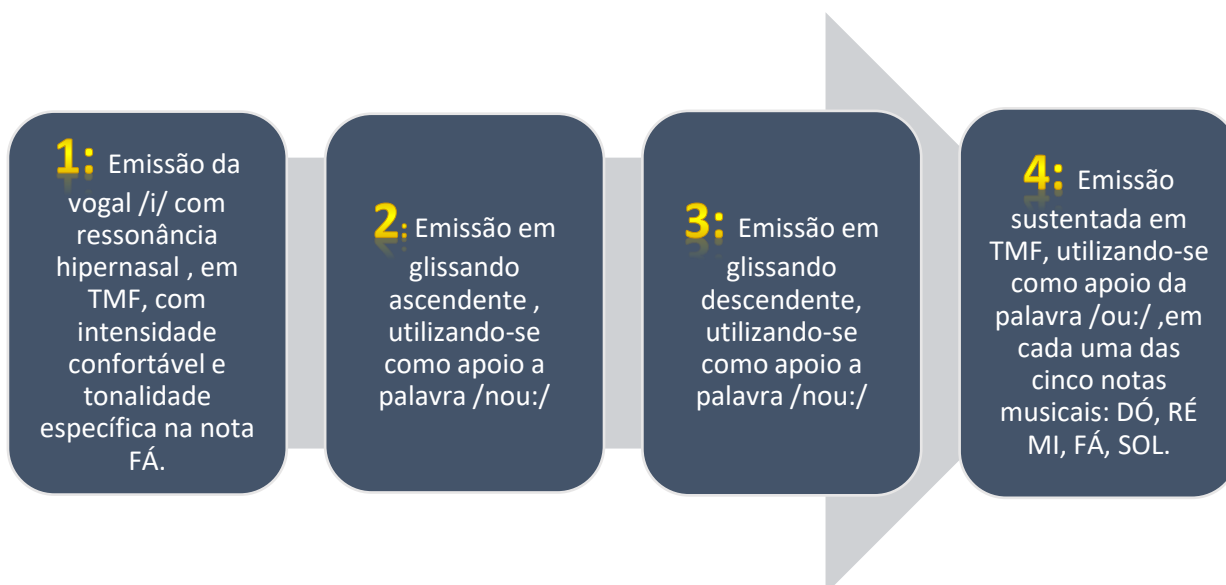


Figura 6: Tarefas propostas pelos Exercícios de Função Vocal ²².

Um estudo realizado com professoras disfônicas comparou a eficácia dos EFV e do uso de amplificação de voz e verificou que os EFV são eficazes no tratamento das disfonias, enquanto o uso da amplificação vocal atua na prevenção dos agravos vocais ⁷⁴.

De forma semelhante, os EFV mostraram-se eficazes na reabilitação vocal nos quadros de disfonia por tensão muscular, com melhora na qualidade perceptivo-auditiva da voz e na autopercepção vocal dos pacientes ⁷⁵.

Uma pesquisa realizada com cantores populares verificou que os EFV apresentam resultados vocais semelhantes aos encontrados na prática de aquecimento vocal tradicional por meio de vocalize simples com intervalos de terças e quintas da nota tonal inicial; e sugerem que seu uso possa ser aplicável aos cantores antes da performance artística como forma de aquecimento vocal ⁷⁶.

A literatura também relata que os EFV promovem melhorias significativas na rugosidade da qualidade vocal, bem como no TMF e nas medidas acústicas de *jitter*, *shimmer* e *NHR* em idosos cantores de coral ⁷⁷.

No que se refere às medidas aerodinâmicas, um estudo revela que os EFV são capazes de otimizar as medidas aerodinâmicas relacionadas ao fechamento glótico, proporcionando uma redução do fluxo de ar transglótico e elevação da pressão subglótica, além do aumento no TMF ⁷⁸.

2.5 Treinamento respiratório

O treino da respiração é uma prática comumente observada em vários segmentos como esporte, meditação, arte e saúde. Nesta pesquisa, abordaremos o treinamento respiratório com foco na saúde respiratória e vocal e, para tanto, direcionaremos este tópico às intervenções realizadas por fisioterapeutas e fonoaudiólogos.

2.5.1 *Uso de dispositivos e incentivadores respiratórios*

Considera-se dispositivos respiratórios, aparelhos capazes de potencializar o treinamento da respiração e, uma vez associados a um *feedback* visual, passa a ser denominado incentivador respiratório, visto que é possível monitorar visualmente a sua utilização ^{79,80}.

A fisioterapia respiratória se constitui na prática terapêutica voltada a reabilitar casos em que se percebe comprometimento da função pulmonar ^{81,82}. A prática destes profissionais envolve, além dos exercícios respiratórios convencionais, o uso de dispositivos que irão facilitar, ou mesmo potencializar, os resultados terapêuticos conforme descrito no quadro a seguir, no qual, listamos alguns dos dispositivos mais comumente utilizados e suas finalidades:

Quadro 3: Principais dispositivos e incetivadores respiratórios utilizados na reabilitação em saúde:

Design do produto	Nome comercial	Tarefa orientada pelo fabricante	Objetivo terapêutico proposto pelo fabricante
	Shaker Classic® (dispositivo de pressão expiratória positiva oscilatória)	Inspire mais profundamente pelo nariz (sem exagerar) e expire pela boca, no bocal do aparelho, mantendo-o na posição que propiciar vibrações mais intensas na caixa torácica.	Higiene brônquica, tratamento de disфонia, prevenção de problemas pulmonares e vocais.
	Respirom Classic® (inspirômetro de incentivo)	Tarefa 1) Realizar Inspirações profundas, contínuas e homogêneas Tarefa 2) Inspirar vigorosamente para elevar as três esferas do feedback visual	Objetivo 1) Otimizar a expansão pulmonar Objetivo 2) Aumento da contração diafragmática e e da força da musculatura respiratória.
	Acapella® (dispositivo de pressão expiratória positiva oscilatória)	Inspirar lenta e profundamente com o aparelho na boca e, sem remover o aparelho, expirar pela boca durante 3 ou 4 segundos.	Mobilizar as secreções pulmonares em doentes com doença plmonar obstrutiva crônica, asma ou fibrose cística.

	Power Breath®	Realizar uma expiração esvaziando totalmente o pulmão e, em seguida, inspirar vigorosa e prolongadamente.	Fortalecer os músculos inspiratórios.
	Threshold PEP® (Positive Expiratory Pressure)	Regule o aparelho de acordo com a pressão orientada pelo terapeuta e fixe o bocal firmemente. Coloque um clipe nasal e respire apenas pela boca. Inspire profundamente de forma que seja 2 ou 3 vezes mais longo do que o habitual.	Higiene brônquica (associar com tosse voluntária para remoção da secreção), preparar o sistema respiratório para o recebimento de medicação broncodilatadora e prevenir atelectasias
	Threshold IMT® (Inspiratory Muscle Trainer)	Regule o aparelho de acordo com a pressão orientada pelo terapeuta e fixe o bocal firmemente. Coloque um clipe nasal e respire apenas pela boca. Inspire profundamente e continue inspirando e expirando sem remover o dispositivo da boca por cerca de 10 a 15 minutos (para iniciantes)	Ganho de força e resistência na musculatura respiratória e aumento da tolerância à atividade física.

	EMST ® (Expiratory Muscle Strength Training)	Faça a medição prévia da pressão expiratória máxima (PE_{máx}) com um manômetro de pressão. Inicie o treino com uma carga de 75% da PE_{máx} mensurada. Aumente a carga progressivamente durante o treino. A força expiratória deve ser constante o suficiente para abrir a válvula para o fluxo de ar fluir.	Ganho de força e resistência na musculatura respiratória e melhora performance de atletas e cantores.
	Voldyne ® (exercitador respiratório e incentivo para inspiração profunda)	Conecte o bucal, ajuste o volume prescrito pelo terapeuta, segure o produto na posição vertical e com o bucal firme entre os lábios, inspire vagarosamente fazendo com que o pistão branco dentro da câmara suba até a marca desejada.	Promover a reexpansão pulmonar, aumentar a permeabilidade das vias aéreas e fortalecer os músculos respiratórios.
	THE BREATHER ®	Prenda o bocal com os lábios e inspire e expire pela boca. Deve-se inspirar profunda e fortemente por 2 a 3 segundos, fazer uma pequena pausa (menos de um segundo) e, em seguida, expirar fortemente por 2 a 3 segundos.	Aumentar a força muscular inspiratória e expiratória e melhora a função laríngea.

Fonte: Compilado de informações elaboradas pela autora partir dos manuais e fichas técnicas dos produtos.

2.5.2. Inspirômetro de incentivo - Respirom®

O Respirom® se caracteriza como um incentivador respiratório uma vez que oferece ao seu usuário o *feedback* visual favorável ao monitoramento da tarefa. Além disso, por demandar a tarefa de inspiração também se classifica como inspirômetro de incentivo ^{80,83}.

O dispositivo contém três esferas com densidades diferentes e, além disso, o aparelho pode ser ajustado em quatro níveis crescentes de resistência aérea e as orientações oferecidas para o uso do dispositivo consistem em: expirar o ar ao máximo por via oral, em seguida, inspirar o ar por via oral através do bocal que compõe o dispositivo tentando elevar as três esferas e mantê-las elevadas por, aproximadamente, três segundos ⁸³ (Figura 7).



Figura 7: Ilustração do treinamento respiratório com uso do inspirômetro de incentivo Respirom®. Fonte: (Rodrigues 2013).

Ressalta-se ainda que o aparelho possui uma alavanca de regulação do grau de dificuldade ou do esforço exigido durante a tarefa. A regulação pode ser realizada em quatro diferentes níveis sendo: nível 0 = grau fácil de dificuldade; nível 1 = grau regular de dificuldade; nível 2 = grau difícil de dificuldade; e nível 3 = grau muito difícil de dificuldade ⁸³.

De acordo com o fabricante, o Respirom® apresenta ampla aplicabilidade sendo indicado para pacientes com comprometimento pulmonar e estendendo-se aos profissionais da voz como cantores, atores, apresentadores e palestrantes e aos atletas ⁸³.

O manual apresenta como contraindicação apenas a história pregressa de pneumotórax espontâneo ⁸³.

A seguir, apresentaremos os trabalhos relatados nos últimos cinco anos sobre o uso dos inspirômetros de incentivo na fisioterapia respiratória:

Quadro 4: Publicações nos últimos 5 anos sobre o uso do inspirômetro de incentivo na fisioterapia respiratória

Autores	Delineamento	Objetivos	Amostra	Métodos	Desfecho
Beautily et al. ⁸⁴	Estudo observacional descritivo	Avaliar a prática do inspirômetro de incentivo em um hospital selecionado e associar essa prática aos dados demográficos dos sujeitos.	50 pacientes em pós-operatório de cirurgia abdominal, sendo 33 mulheres e 17 homens.	Dados coletados por questionário estruturado contendo variáveis demográficas e parâmetros biológicos.	As variáveis demográficas não mostraram associação estatisticamente significativa com o nível de prática do inspirômetro de incentivo orientado à fluxo entre os pacientes pós-operados nos dias 1, dia 2 e dia 3 pós cirurgia.
Alcântara et al. ⁸⁵	Ensaio clínico controlado e randomizado	Verificar o efeito do PowerBreathe® e o Respirom® na força muscular respiratória e na função pulmonar de adultos saudáveis	44 adultos saudáveis de ambos os sexos e com idade variando entre 18 e 59 anos	Os participantes foram distribuídos em 3 grupos: GR: grupo com Respirom®; Gb: grupo com PowerBreathe® e GC: grupo controle sem intervenção o treino foi realizado por 5 semanas com 3 sessões semanais. Utilizou-se carga de 50% da P _l máx em ambos os equipamentos.	O PowerBreathe® e o Respirom® promoveram formas semelhantes de aumento da P _l máx e PEmáx. Não houve impacto na função pulmonar com nenhum dos instrumentos
Rinki et al. ⁸¹ .	Revisão sistemática de literatura	Explorar o potencial de três intervenções respiratórias não farmacológicas para asma	As buscas foram realizadas com foco em três intervenções não farmacológicas a saber: inspirômetro de incentivo, treinamento muscular inspiratório, e exercícios de respiração profunda.	Foram identificados 30 artigos relevantes e dez destes atenderam aos critérios de inclusão.	As três intervenções surgem como terapias adjuvantes eficazes e de baixo custo para o tratamento da asma.

Salama et al. ⁸⁶	Estudo comparativo randomizado	Comparar o CPAP pré-operatório e o inspirômetro de incentivo na incidência de complicações pulmonares pós-operatórias em casos de obesidade mórbida após cirurgias bariátricas laparoscópicas	52 pacientes com obesidade mórbida com indicação de cirurgia bariátrica	Os participantes foram alocados aleatoriamente a receber tratamento com CPAP ou inspirômetro de incentivo antes do dia da cirurgia, e foram avaliados quanto às complicações pulmonares no pós-operatório, alterações na função pulmonar, mecânica pulmonar e incidência de hipóxia pós-operatória.	Ambas as intervenções apresentaram resultados semelhantes quanto à incidência de complicações pulmonares pós-operatórias. Entretanto, o inspirômetro de incentivo melhora a mecânica pulmonar intraoperatória e as funções pulmonares no pós-operatório.
Faleh e Al-Fayyadh ⁸²	Ensaio clínico controlado e randomizado	Determinar o efeito do uso pré-operatório do inspirômetro de incentivo na prevenção de complicações pulmonares em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas abertas	64 pacientes com cirurgia cardíaca aberta programada	Os participantes foram alocados de forma randomizada em 2 grupos: GE: grupo que recebeu intervenção com inspirômetro de incentivo por 2 dias antes da cirurgia programada. GC: permaneceu aguardando a cirurgia sem intervenção prévia.	O grupo que recebeu intervenção com uso do inspirômetro de incentivo apresentou menor incidência de complicações pulmonares pós-operatórias em comparação ao grupo controle, bem como redução no tempo de internação hospitalar e de permanência na UTI.
Coulson et al. ⁸⁷	Ensaio clínico controlado e randomizado	Avaliar a eficácia de um programa curto de exercícios para idosos com asma	90 sujeitos com asma moderada, sendo 61 homens e 29 mulheres	Os participantes foram randomizados em 2 grupos: GE: grupo estudo no qual os participantes realizaram o programa curto de exercícios 2x ao dia constando de técnica de Yoga, respiração diafragmática e respiração com lábios contraídos. GC: controle com inspirômetro de incentivo 2x ao dia. A intervenção apresentou um mês de duração.	Não houve diferença estatística entre o grupo com o programa curto de intervenção e o grupo com inspirômetro de incentivo no que se refere à qualidade de vida geral, qualidade de vida na asma e espirometria.

Mendes et al. ⁸⁸	Pesquisa transversal	Investigar fatores que influenciam fisioterapeutas de Minas Gerais na seleção do inspirômetro de incentivo e o histórico científico por trás do uso dos inspirômetros de incentivo por fisioterapeutas que atuam com disfunções respiratórias	168 fisioterapeutas de 13 diferentes instituições hospitalares públicas e privadas	Os fisioterapeutas participantes responderam a um questionário autoadministrado com base nas evidências atuais sobre inspirômetros de incentivo.	As indicações e contraindicações não são totalmente compreendidas pela maioria dos fisioterapeutas.
Atia e Tharwat ⁸⁹	Estudo experimental	Examinar os efeitos do exercício com uso do inspirômetro de incentivo nas funções pulmonares em crianças com paralisia cerebral	50 pacientes com paralisia cerebral espástica com idades entre 8 e 12 anos	Os participantes foram divididos em 2 grupos, sendo o grupo controle tratado com um programa de exercícios de fisioterapia e o grupo estudo recebeu de forma adicional ao programa de tratamento fisioterápico o uso do inspirômetro de incentivo. O tratamento ocorreu com sessões de 60 minutos 3 vezes por semana por um período de 8 semanas.	Melhorias significativas no volume expiratório forçado em 1 segundo, capacidade vital forçada e fluxo expiratório médio foram encontradas no grupo estudo. O grupo controle não apresentou melhoras significativas.
Lopes et al. ⁹⁰	Estudo experimental	Verificar o efeito da promoção da saúde respiratória em professores de uma escola da rede privada de ensino.	17 professores da rede privada de ensino	Os professores foram divididos em pares ou trios e realizaram atividades de alongamento muscular e treino respiratório com uso do Respirom®. A intervenção teve duração de 5 semanas e apresentou um encontro semanal.	Os participantes autorrelataram redução do estresse e melhora significativa do sono.

Rekha, Doss, Siddiue ⁹¹	Estudo quase experimental	Determinar e comparar os efeitos do Theraband (Faixa elástica) com exercícios de inspirômetro de incentivo na melhora da força muscular respiratória em asmáticos	30 sujeitos com asma brônquica de grau moderado com idades entre 25 e 55 anos de ambos os sexos	Os sujeitos foram alocados em 2 grupos. G1: exercícios com theraband e G2: grupo tratado com uso do inspirômetro de incentivo. O tratamento teve duração de 4 semanas.	Ambos os grupos apresentaram melhora na ventilação máxima voluntária e na capacidade vital forçada
Moawd et al. ⁹²	Ensaio clínico controlado e randomizado	Avaliar os impactos do treino muscular respiratório na função respiratória, capacidade máxima de exercício, desempenho funcional e qualidade de vida de crianças com Hérnia diafragmática congênita.	40 crianças com hérnia diafragmática congênita	As crianças foram alocadas em 2 grupos, sendo o grupo 1 tratado com o inspirômetro de incentivo combinado com o treinamento muscular inspiratório, e o grupo 2 tratado apenas com o inspirômetro de incentivo. O Tratamento teve duração de 12 semanas com treinos ocorridos três vezes por semana.	O grupo tratado com inspirômetro de incentivo combinado com o treinamento muscular inspiratório apresentou melhora significativa em todas as variáveis de desfecho; enquanto o grupo tratado apenas com o inspirômetro de incentivo não apresentou melhoras significativas.
Chaudhary et al. ⁹³	Ensaio clínico randomizado	Comparar os efeitos imediatos da respiração profunda com Acapella e com o inspirômetro de incentivo na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias precoces após revascularização da artéria coronariana.	30 pacientes com sinais vitais estáveis após cirurgia de revascularização da artéria coronariana, com idade entre 40 e 5 anos, de ambos os sexos e sem complicações pulmonares pré-existentes.	Os participantes foram alocados em 2 grupos sendo o grupo A tratado com Acapella, e o grupo B tratado com o inspirômetro de incentivo.	Ambos os tratamentos foram eficazes na prevenção de complicações pulmonares, sendo os resultados mais expressivos no grupo tratado com Acapella.
Ghodge et al. ⁹⁴	Série de casos	Observar o efeito da telerreabilitação pulmonar na capacidade funcional em sobreviventes da COVID-19	10 participantes sendo 8 homens e 2 mulheres, sobreviventes pós-covid-19 com envolvimento do	Os participantes passaram por telerreabilitação pulmonar constando de exercícios respiratórios e uso do inspiraômetro de incentivo. O tratamento apresentou duração de 6	A telerreabilitação com uso do inspirômetro de incentivo e demais exercícios promoveu melhora significativa na capacidade funcional em sobreviventes da COVID-19.

			sistema respiratório	semanas com 3 sessões por semana.	
Kalil-Filho et al. ⁹⁵	Estudo retrospectivo utilizando o banco de dados clínicos.	Comparar os efeitos entre o uso do Threshold IMT® e do Respiron® na força muscular inspiratória na DPOC no preparo pré-operatório.	100 homens com DPOC, com idades entre 55 e 70 anos com indicação para procedimento cirúrgico abdominal.	Foram comparados dados de prontuários de 50 pacientes tratados com uso do Threshold IMT® e 50 pacientes tratados com uso do Respiron®	As abordagens respiratórias nos dois grupos foram igualmente eficazes e capazes de promover melhora na PiMáx

Legenda: DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; PiMáx: pressão inspiratória máxima. CPAP: *continuous positive airway pressure*; UTI: unidade de terapia intensiva; CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio. Fonte de busca: PubMed e portal CAPES.periódicos.

2.5.3 Uso da faixa elástica de resistência

O uso das faixas elásticas de resistência é uma estratégia terapêutica utilizada na educação física e na fisioterapia para ganho de força muscular ^{96,97}.

O grau de elasticidade e densidade do látex utilizado na fabricação das faixas determina diferentes níveis de resistência, os quais são identificados por cores específicas que podem variar conforme o fabricante. Nesta pesquisa, foram utilizadas faixas elásticas da marca Mercur®, com as seguintes variações de carga e cores apresentadas na Figura 8:

COR	RESISTÊNCIA	FORÇA/PESO (Kg) CORRESPONDENTE AO ALONGAMENTO (%)			
		% DE ALONGAMENTO NO COMPRIMENTO DA FAIXA			
		50% (Kg)	100% (Kg)	150% (Kg)	200% (Kg)
AMARELA	SUAVE	1,1	1,5	1,8	2,1
VERMELHA	MÉDIA	1,5	2,0	2,5	2,8
VERDE	FORTE	1,9	2,6	3,0	3,5
AZUL	EXTRA FORTE	2,3	3,1	3,6	4,2
PRETA	FORTE ESPECIAL	2,7	3,9	4,8	5,6
PRATA	SUPERFORTE	4,0	5,5	6,9	8,0
DOURADA	MÁXIMA	5,1	7,4	9,0	10,7

Figura 8: Força média exigida de acordo com a cor, resistência e porcentagem de alongamento da faixa elástica da marca Mercur®. Foram assinaladas as variações utilizadas nesta pesquisa

Um estudo realizado com 20 mulheres saudáveis verificou que o uso da faixa elástica associada ao treinamento respiratório convencional é capaz de promover o aumento das medidas de pressão inspiratória máxima e expiratória máxima, com consequente impacto positivo na força muscular respiratória ⁹⁷.

Uma revisão de literatura sobre reabilitação pulmonar domiciliar, evidenciou que o uso da faixa elástica de resistência é frequentemente orientado para o treino respiratório a ser realizado em casa por ser de fácil realização ⁹⁶.

2.5.4 Treinamento respiratório na Fonoaudiologia

Os dispositivos e incentivadores respiratórios são utilizados na clínica fonoaudiológica com maior ênfase nas disfonias comportamentais e neurológicas, bem como nos casos de atendimento aos profissionais da voz ⁶⁹.

A resolução do Conselho Federal de Fonoaudiologia de número 728 de 13 de abril de 2024 (Apêndice 4) dispõe sobre o uso de dispositivos respiratórios e incentivadores respiratórios como recurso terapêutico por fonoaudiólogos. Segundo a resolução, o fonoaudiólogo poderá fazer uso destes recursos desde que apresentem evidências científicas e que sejam de competência fonoaudiológica. O que ressalta a importância da presente pesquisa.

A aplicabilidade fonoaudiológica dos dispositivos e incentivadores respiratórios é ampla e se estende desde ganhos relacionados à biomecânica da deglutição ²⁹, aos ganhos vocais nas disfonias ⁹⁸ e ressonanciais nas fissuras labio-palatinas ⁹⁹.

A seguir, encontram-se os artigos relacionados às intervenções fonoaudiológicas com uso de dispositivos e incentivadores respiratórios nos últimos cinco anos (Quadro 5):

Quadro 5: Publicações nos últimos 5 anos sobre o treinamento respiratório na fonoaudiologia com uso de dispositivos respiratórios

TREINAMENTO RESPIRATÓRIO NA FONOAUDIOLOGIA COM USO DE DISPOSITIVOS						
Autores	Dispositivo	Delineamento	Objetivos	Amostra	Intervenção	Desfecho
Hencke et al. ⁹⁸	New Shaker® e Shaker Plus®	Estudo de Intervenção do tipo “antes e após”	Verificar a segurança e comparar os efeitos imediatos da OOFAS usando dois tipos de dispositivos respiratórios na autopercepção e na qualidade vocal de acordo com o tempo de execução em indivíduos vocalmente saudáveis.	30 indivíduos sem queixas vocais e sem histórico de disfonia, sendo 15 mulheres e 15 homens.	Cada participante realizou a técnica VHFO com os dispositivos New Shaker® e Shaker Plus® por 3 (T3), 5 (T5) e 7 minutos (T7).	Observou-se uma diminuição no parâmetro acústico <i>shimmer</i> para mulheres em T5 e no parâmetro NHR em T7 para ambos os sexos, independentemente do dispositivo respiratório. Não houve alterações na análise perceptivo-auditiva da voz e autoavaliação das sensações após o treino com ambos os dispositivos e para ambos os sexos.
Badaró, Vaiano, Behlau, ⁸⁰	Respiron® Acapella® Power breathe® EMST 150®	Estudo descritivo de um programa de intervenção	Apresentar uma forma simples de condicionamento vocal e respiratório para profissionais da voz baseado em conceitos da ciência vocal.	Profissionais da voz	O programa ATLETAS DA VOZ™ CONDITIONING PROGRAM (AVCP) contempla 8 semanas de exercícios vocais e respiratórios realizados diariamente utilizando dispositivos respiratórios e exercícios de TVSO	O AVCP é uma abordagem que considera os princípios do treinamento muscular aplicados à voz e respiração e que visa o aumento da resistência muscular, redução do estresse fisiológico e menor tempo de recuperação muscular no uso profissional da voz.
Beraldo et al. ¹⁰⁰	Respiron Classic®	Estudo de Intervenção do tipo “antes e após”	Avaliar o efeito imediato do exercício inspiratório com incentivador e exercitador respiratório na voz de mulheres sem	25 mulheres entre 18 e 34 anos sem queixas vocais	As participantes foram orientadas quanto à realização do uso do Respiron Classic® com 30 repetições no nível zero de calibração do aparelho.	Verificou-se o aumento do tempo máximo de fonação do fonema /s/. Entretanto as medidas acústicas e o julgamento perceptivo-auditivo não se alteraram pós uso do Respiron

			queixas vocais			Classic®
Lopes et al. ¹⁰¹	Respiron Classic®	Estudo experimental de comparação intrassujeito	Avaliar o efeito imediato do inspirômetro de incentivo nas medidas acústicas, medidas aerodinâmicas e na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal de mulheres com vozes saudáveis.	22 mulheres normofônicas com idade variando entre 18 e 43 anos	As participantes foram avaliadas pré e pós utilização do Respiron Classic® realizando 3 séries de 10 repetições com o aparelho calibrado no maior nível de conforto autorrelatado.	O uso do Respiron Classic® promoveu um efeito imediato de redução nas medidas acústicas de aperiodicidade a curto prazo, tanto relacionadas à frequência quanto à intensidade, e aumento o volume expiratório máximo.
Leão et al. ¹⁰²	Qualquer dispositivo ou incentivador	Estudo transversal	Investigar a prática do fonoaudiólogo brasileiro em terapia vocal para idosos com ênfase na respiração	156 fonoaudiólogos especialistas em voz	Formulário enviado via e-mail a ser preenchido pela plataforma Google Forms, sobre terapia fonoaudiológica em idosos envolvendo incentivadores e dispositivos respiratórios	Fonoaudiólogos especialistas em voz realizam terapia vocal para idosos com ênfase na abordagem respiratória e os que orientam incentivadores respiratórios, orientam também os dispositivos respiratórios
Sales, Miranda, Tomaz ¹⁰³	Shaker® e Respiron®	Estudo de caso	Relatar os efeitos de um protocolo fonoaudiológico na reabilitação da deglutição de 1 paciente com DP	Paciente do sexo masculino, 82 anos com diagnóstico de DP	Utilizou-se um protocolo de reabilitação que contemplou o uso do Shaker®, uso do Respiron®, exercícios com seringas de diferentes volumes, emissão das vogais /i/ e /u/ e exercícios de trato vocal semi-ocluido.	Houve eliminação da estase de alimento em cavidade oral, redução no número de deglutições, melhoria no tempo de trânsito oral e aprimoramento da qualidade vocal do sujeito.
Arnold, Gaskill, Bausek ¹⁰⁴	THE BREATHER®	Estudo de intervenção	Investigar o efeito do treinamento combinado dos músculos respiratórios para melhora da função vocal em pacientes com AVC	20 pacientes com idade média de 60,7 anos com histórico de disfonia após AVC.	Os participantes foram alocados em dois grupos sendo que os participantes do grupo controle permaneceram no aguardo do treinamento vocal tradicional na fila de espera do serviço e o grupo intervenção, o qual recebeu treinamento respiratório com uso do THE BREATHE por 28 dias	O grupo que recebeu treinamento respiratório apresentou aumento no pico do fluxo aéreo, melhora na autopercepção vocal e melhora na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade da voz, por meio da escala CAPE-V.

Ferreira et al. ¹⁰⁵	Respiron Classic®	Estudo experimental: (relato de casos)	Analisar os efeitos após prática realizada por meio de exercícios vocais e respiratórios	3 profissionais da voz (sendo 1 ator, 1 professor e 1 cantor)	8 sessões de frequência semanal com treino respiratório por meio do Respiron Classic® e treino vocal por meio da fonação em canudo e técnica LaxVox®	Houve melhora global no condicionamento vocal e respiratório dos participantes com redução da desvantagem vocal, dos sintomas após apresentação/atuação e da fadiga vocal autorrelatadas. Os resultados dos testes de <i>endurance</i> , da PEmáx e Plmáx também apresentaram aumento.
Schilling, Kniphoff, Cardoso ⁹⁹	Respiron Kids®	Ensaio clínico controlado e randomizado	Comparar os efeitos do treinamento muscular respiratório com uso de incentivadores respiratórios no TMF de crianças com FLP	10 crianças de ambos os sexos com idade média de 5,8 anos (DP $\pm 1,9$)	Os participantes foram randomizados em 2 grupos de intervenção única. Grupo 1: realizando a técnica de expiração máxima em um canudo posicionado a 10cm de profundidade em uma garrafa plástica com água. Grupo 2: treinamento com o espirômetro de incentivo (Respiron Kids®). Ambos os grupos realizaram 3 séries de 10 repetições.	Ambas as intervenções apresentaram aumento no TMF dos sujeitos com FLP, entretanto não houve normalização da relação S/Z, mantendo-se a hipercontração glótica.
Perin et al. ¹⁰⁶	Ventilador de pressão positiva intermitente	Estudo de série de casos	Avaliar a viabilidade e eficácia de um protocolo padronizado de treinamento respiratório usando ventilador de respiração por pressão positiva intermitente para tratar disfonias e disartrias	32 sujeitos de ambos os sexos e idade média de 67,47 anos, com condição clínica de lesão neurológica	Os participantes receberam 20 sessões de treinamento respiratório como IPPB	Após o treinamento verificou-se aumento significativo da Plmáx, PEmáx e da VVM.
Piragibe et al. ¹⁰⁷	New Shaker®	estudo experimental do tipo <i>cross-over</i> cego com <i>wash-out</i> de	Verificar e comparar os efeitos imediatos da técnica de OOAFS com o dispositivo New Shaker® e	14 mulheres idosas com idade média de 70,12 anos	As participantes realizaram as técnicas OOAFS e sopro sonorizado com tubo de ressonância de silicone, com <i>wash-out</i> de uma semana. A	verificou-se diminuição da rugosidade e melhora da ressonância na contagem dos números após tubo de ressonância e manutenção

		uma semana	sopro sonorizado com tubo de ressonância na autopercepção de sintomas vocais/laríngeos e na qualidade vocal de idosas		técnica a ser realizada inicialmente foi sorteada e realizada por, por três minutos em tom habitual. Na semana seguinte, a técnica ainda não realizada pela participante deveria ser produzida também por três minutos em tom habitual	dos resultados após OOAFS. Não houve mais diferenças significantes para as demais variáveis estudadas entre os grupos.
Desjardins et al. 24	Todos os dispositivos	Revisão sistemática de literatura	Determinar as evidências sobre a eficácia de intervenções respiratórias na voz e respiração de pacientes disfônicos	Dos 650 artigos identificados, 23 atenderam aos critérios de inclusão	A revisão foi consuzida usando-se três bancos de dados eletrônicos, a saber: Pubmed, Scopus e CINAHL.. A estratégia de busca utilizou as palavras chave "voice" and "respiratory exercises"	Os resultados sugerem que os exercícios respiratórios para melhorar a função vocal são específicos para as necessidades respiratórias e vocais dos pacientes.

Legenda: OOAFS: oscilação oral de alta frequência sonorizada; NHR: noise harmonic ratio ; DP: Doença de Parkinson; Pemáx: pressão expiratória máxima; Pimáx: pressão inspiratória máxima; TMF: tempo máximo de fonação; FLP: fissura lábiopalatina; VVM: ventilação voluntária máxima.

Fonte: autoria própria.

Na clínica vocal, observa-se que o treinamento respiratório tem efeito positivo na voz e pode ser utilizado na abordagem das disfonias, ressalta-se ainda que o efeito é potencializado quando o treinamento respiratório se encontra associado ao treinamento vocal tradicional ¹⁰⁸.

Um estudo realizado com treinamento respiratório isolado e treinamento respiratório associado ao treinamento vocal tradicional em sujeitos com disfonia por tensão muscular esquelética verificou que o treinamento respiratório de forma isolada é capaz de promover melhora nas medidas respiratórias e acústicas e, a melhora acústica se torna mais expressiva quando o treinamento respiratório se encontra associado ao treinamento vocal convencional ¹⁰⁸.

2.6 Especificidades da voz cantada

O termo cantor pode ser atribuído a um amplo espectro de sujeitos, indo desde cantores “covers” a professores de canto clássico, com uma variabilidade enorme de demanda, treinamento e desempenho exigidos, o que pode impactar no aumento ou diminuição da prevalência de disfonias ¹⁰⁹.

O que já se sabe é que prevalência de alterações vocais autorrelatadas em cantores é alta e pode atingir quase metade desta população (46,09%), sendo menos prevalente em estudantes de canto (21,76%) e mais prevalente em professores de canto (55,15%) ¹⁰⁹.

Sabe-se também que esta população apresenta um elevado grau de conhecimento sobre cuidados com a voz e que não há relação entre grau de conhecimento sobre saúde e higiene vocal e a quantidade de sintomas vocais por eles apresentados, apesar de estes sintomas serem mais expressivos nos cantores eruditos comparados aos cantores populares ¹¹⁰.

O Consenso Nacional sobre Voz Profissional de 2004 ¹¹¹., define o profissional da voz como aquele cuja atividade profissional depende essencialmente da voz. Assim, o cantor profissional é considerado alguém que utiliza a voz cantada como ferramenta fundamental para o desempenho de sua profissão ou como principal fonte de renda¹¹².

Deve-se levar em consideração, ao avaliar as medidas aerodinâmicas e pulmonares dos cantores profissionais e/ou amador, que há uma tendência de eles apresentarem valores mais elevados destas medidas quando comparados aos não

cantores como verificado por Ravi et al. ¹¹³. Os autores sugerem que esses resultados podem estar relacionados ao aprimorado controle respiratório exigido pela voz cantada e ao maior uso prolongado de modulações vocais ¹¹³. De forma semelhante, Fonseca et al. ¹¹⁴ identificaram valores mais elevados de PImáx e PEmáx em cantores de coral em comparação aos não cantores. O estudo concluiu que cantores adultos de coral possuem maior força muscular inspiratória e expiratória em relação aos não cantores ¹¹⁴. Por outro lado, Andriollo et al. ¹¹⁵ não encontraram diferença entre as medidas de Capacidade Vital Forçada (CVF), PImáx e PEmáx de cantores profissionais comparados aos valores preditos na literatura.

De qualquer forma, a intervenção fonoaudiológica é capaz de potencializar as medidas aerodinâmicas nos cantores mesmo que a abordagem respiratória seja realizada de forma indireta, como no caso de ETVSO, como a técnica vocal com Lax Vox® ¹¹⁶.

3 HIPÓTESES

3.1 Hipóteses gerais

A hipótese central da pesquisa propõe que o treinamento respiratório é seguro e tem um efeito positivo em diferentes aspectos da função vocal, incluindo medidas aerodinâmicas, acústicas e perceptivo-auditivas da voz, além de promover modificações no mecanismo de produção vocal evidenciadas pelas mudanças na imagem laríngea.

3.2 Estudo 1 (sujeitos normofônicos)

A hipótese da Fase 1da pesquisa, segundo a classificação de pesquisas experimentais de Whyte e Barrett ³⁰, propõe que o uso do inspirômetro de incentivo, promove melhorias imediatas nas medidas aerodinâmicas, acústicas e da qualidade vocal de sujeitos normofônicos. O uso do inspirômetro de incentivo é seguro para a prática clínica vocal, permitindo sua aplicação eficaz e sem riscos para os pacientes em um contexto terapêutico fonoaudiológico.

3.3 Estudo 2 (cantoras disfônicas)

A hipótese da Fase 3 da pesquisa, segundo a classificação de pesquisas experimentais de Whyte e Barrett ³⁰, propõe que o treinamento respiratório de forma isolada é capaz de promover melhorias nas medidas aerodinâmicas da voz, ao otimizar o controle do fluxo de ar e a capacidade pulmonar dos sujeitos. Além disso, acredita-se que a associação do treinamento respiratório com o treino vocal convencional resulte em melhorias tanto nas medidas aerodinâmicas quanto nas acústicas da voz, proporcionando maior eficiência vocal e melhor qualidade sonora. A hipótese também sugere que o treinamento respiratório pode melhorar a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, sendo que essa melhora será mais significativa quando combinado com o treino vocal tradicional. Espera-se que o treinamento respiratório tenha um impacto positivo no mecanismo de produção vocal evidenciado pelas modificações na imagem laríngea, com alterações ainda mais expressivas quando associado ao treino vocal convencional, refletindo em uma melhor funcionalidade das pregas vocais

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a segurança do treinamento respiratório com uso de incentivador respiratório na clínica vocal e a eficácia do treino respiratório associado ou não à terapia vocal convencional.

4.2 Objetivos específicos

- ▶ Avaliar o **efeito imediato** do inspirometro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis (Estudo 1).
- ▶ Avaliar a eficácia do treinamento respiratório de forma isolada e associado ao EFV, e comparar os resultados obtidos nos dois tipos de abordagem nas **medidas acústicas** de cantoras com disfonia comportamental (Estudo 2).
- ▶ Avaliar a eficácia do treinamento respiratório de forma isolada e associado ao EFV, e comparar os resultados obtidos nos dois tipos de abordagem nas **medidas aerodinâmicas** de cantoras com disfonia comportamental. (Estudo 2).
- ▶ Avaliar a eficácia do treinamento respiratório de forma isolada e associado ao EFV, e comparar os resultados obtidos nos dois tipos de abordagem na **qualidade vocal** de cantoras com disfonia comportamental. (Estudo 2).
- ▶ Avaliar a eficácia do treinamento respiratório de forma isolada e associado ao EFV, e comparar os resultados obtidos nos dois tipos de abordagem na **imagem laríngea** de cantoras com disfonia comportamental. (Estudo 2).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse volume foram apresentados sob o formato de artigos científicos, conforme as normas da Resolução 09/2020 de 04 de junho de 2020 (Anexo 1) que regulamenta o formato de teses do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Esta pesquisa é composta por um estudo de fase 1, seguida do Ensaio Clínico Randomizado - ECR (Fase 3) ³⁰.

E como já descrito na introdução deste volume, pesquisas experimentais em reabilitação consideradas de fase 1 são aquelas com delineamento de sujeito único sem a condição clínica ou seja, normal, para avaliar a segurança e efeito da dose de uma determinada intervenção clínica. Enquanto pesquisas experimentais em reabilitação consideradas fase 3 compreendem os ECR para avaliar a eficácia de uma intervenção ³⁰.

O primeiro artigo apresentado nesta sessão de resultados corresponde a um estudo experimental com sujeitos sem condição clínica denominado **“Efeitos imediatos do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis”**, publicado na revista CoDAS em 2024.

O segundo artigo corresponde a um ensaio clínico intitulado: **“Treinamento respiratório na reabilitação voca de cantoras disfônicas: ensaio clínico randomizado”**, submetido para apresentação oral no *54th Annual Symposium of The Voice Foundation* com data prevista para acontecer nos dias 28 de maio a primeiro de junho de 2025 e a ser submetido à Revista científica *Journal of Voice*.

Para facilitar a fluência da leitura deste volume, as figuras e tabelas foram dispostas no corpo do texto de cada artigo a seguir:

5.1 Artigo 1

CDAS
ISSN 2317-0750 (Online version)

Artigo Original
Original Article

Barbara Pereira Lopes¹ ●
Gustavo Polacow Korn² ●
Flávio Barbosa Nunes³ ●
Ana Cristina Côrtes Gama⁴ ●

Descritores

Voz
Treinamento da Voz
Respiração
Exercícios Respiratórios
Fonologia

Keywords

Voice
Voice Training
Respiration
Breathing Exercises
Speech, Language and Hearing Sciences

Endereço para correspondência:
Barbara Pereira Lopes
Departamento de Fonoaudiologia,
Faculdade de Medicina, Universidade
Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Alfredo Balena, 190, sala 251,
Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG),
Brasil, CEP: 30130-100.
E-mail: fonoaudiologabarbaralopes@
gmail.com

Recebido em: Novembro 17, 2022
Aceito em: Maio 16, 2023

Efeitos imediatos do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis

Immediate effects of the incentive spirometer in women with healthy voice

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito imediato do inspirômetro de incentivo nas medidas acústicas, medidas aerodinâmicas e na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal de mulheres com vozes saudáveis. **Método:** Trata-se de um estudo experimental de comparação intrassujeito que contou com a participação de 22 mulheres sem queixas vocais. Foram obtidas as medidas acústicas, medidas aerodinâmicas e a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal antes e imediatamente após o uso do inspirômetro de incentivo pelas participantes. O dispositivo foi utilizado na posição ortostática, e as participantes realizaram três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries. **Resultados:** Após uso do inspirômetro de incentivo, observou-se redução significativa nas medidas de *jitter*, *shimmer* e *PPQ* (*period perturbation quotient*) e aumento do volume expiratório máximo. As demais medidas acústicas e aerodinâmicas não foram impactadas significativamente. Além disso, houve melhora na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal em oito (36,4%) participantes, e 11 (50,0%) não apresentaram mudanças após uso do inspirômetro de incentivo. **Conclusão:** O uso do inspirômetro de incentivo é seguro e, em seu efeito imediato, promove redução nas medidas acústicas de aperiodicidade a curto prazo, tanto relacionadas à frequência quanto à intensidade, e aumenta o volume expiratório máximo em mulheres com vozes saudáveis.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the immediate effect of the incentive spirometer on acoustic measures, aerodynamic measures and on the auditory-perceptual assessment of vocal quality in vocally healthy women. **Methods:** This is an experimental intra-subject comparison study with the participation of 22 women without vocal complaints. Acoustic measures, aerodynamic measures and auditory-perceptual assessment of vocal quality were obtained before and immediately after using the incentive spirometer by the participants. The device was used in the orthostatic position and the participants performed three sets of ten repetitions with a one-minute interval between sets. **Results:** After using the incentive spirometer, there was a significant reduction in *jitter*, *shimmer* and *PPQ* (*period perturbation quotient*) measurements and an increase in maximum expiratory volume, while the other acoustic and aerodynamic measurements were not significantly impacted. In addition, there was improvement in vocal quality in eight (36.4%) participants and 11 (50.0%) participants showed no changes in the auditory perceptual assessment of voice quality after using the incentive spirometer. **Conclusion:** The use of the incentive spirometer is safe and, in its immediate effect, positively impacts the acoustic measures of short-term aperiodicity of frequency and intensity and increases the maximum expiratory volume in women with healthy voices.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

² Departamento de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) Brasil.

³ Departamento de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁴ Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG) Brasil.

Fonte de financiamento: Bolsa de doutorado CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) N° 88887.603256/2021-00.

Conflito de interesses: nada a declarar.

Efeitos imediatos do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis

Immediate effects of the incentive spirometer in women with healthy voice

Bárbara Pereira Lopes (<https://orcid.org/0000-0002-2493-7274>)¹

Gustavo Polacow Korn (<https://orcid.org/0000-0003-3718-204X>)²

Flávio Barbosa Nunes (<https://orcid.org/0000-0002-4353-4331>)³

Ana Cristina Côrtes Gama (<https://orcid.org/0000-0002-7814-5328>)⁴

¹ Programa de Pós-graduação, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

² Departamento de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP - São Paulo (SP) Brasil.

³ Departamento de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁴ Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG) Brasil.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte (MG), Brasil.

Tipo de manuscrito: Artigo original

Título resumido: Fotobiomodulação na Fonoaudiologia

Fonte de financiamento: Bolsa de doutorado CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) N° 88887.603256/2021-00

Conflitos de interesses: Inexistente

RESUMO

Objetivo: avaliar o efeito imediato do inspirômetro de incentivo nas medidas acústicas, medidas aerodinâmicas e na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal de mulheres com vozes saudáveis. **Método:** trata-se de um estudo experimental de comparação intrassujeito que contou com a participação de 22 mulheres sem queixas vocais. Foram obtidas as medidas acústicas, medidas aerodinâmicas e a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal antes e imediatamente após o uso do inspirômetro de incentivo pelas participantes. O dispositivo foi utilizado na posição ortostática, e as participantes realizaram três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries. **Resultados:** após uso do inspirômetro de incentivo, observou-se redução significativa nas medidas de *jitter*, *shimmer* e PPQ (*period perturbation quociente*) e aumento do volume expiratório máximo. As demais medidas acústicas e aerodinâmicas não foram impactadas significativamente. Além disso, houve melhora na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal em oito (36,4%) participantes, e 11 (50,0%) não apresentaram mudanças após uso do inspirômetro de incentivo. **Conclusão:** o uso do inspirômetro de incentivo é seguro e, em seu efeito imediato, promove redução nas medidas acústicas de aperiodicidade a curto prazo, tanto relacionadas à frequência quanto à intensidade, e aumenta o volume expiratório máximo em mulheres com vozes saudáveis.

Descritores: Voz, Treinamento da Voz, Respiração, Exercícios Respiratórios, Fonoaudiologia.

ABSTRACT

Purpose: to evaluate the immediate effect of the incentive spirometer on acoustic measures, aerodynamic measures and on the auditory-perceptual assessment of vocal quality in vocally healthy women. **Methods:** this is an experimental intra-subject comparison study with the participation of 22 women without vocal complaints. Acoustic measures, aerodynamic measures and auditory-perceptual assessment of vocal quality were obtained before and immediately after using the incentive spirometer by the participants. The device was used in the orthostatic position and the participants performed three sets of ten repetitions with a one-minute interval between sets. **Results:** after using the incentive spirometer, there was a significant reduction in jitter, shimmer and PPQ (*period perturbation quotient*)

measurements and an increase in maximum expiratory volume, while the other acoustic and aerodynamic measurements were not significantly impacted. In addition, there was improvement in vocal quality in eight (36.4%) participants and 11 (50.0%) participants showed no changes in the auditory perceptual assessment of voice quality after using the incentive spirometer. **Conclusion:** the use of the incentive spirometer is safe and, in its immediate effect, positively impacts the acoustic measures of short-term aperiodicity of frequency and intensity and increases the maximum expiratory volume in women with healthy voices.

Keywords: Voice; Voice Training; Respiration; Breathing Exercises; Speech, Language and Hearing Sciences.

INTRODUÇÃO

A produção da voz pode ser definida como um mecanismo complexo que envolve a fonte sonora, composta pelas pregas vocais propriamente ditas e o trato vocal. O trato vocal funciona como um filtro modulador do som, sendo então o responsável pelos aspectos ressonantes e articulatórios da emissão vocal ⁽¹⁾. Além disso, para que a sonorização seja produzida na fonte sonora, faz-se necessária a interação entre duas forças: a aerodinâmica, que se constitui na corrente de ar expirada pelos pulmões e que flui ao longo da traqueia em direção às vias aéreas superiores, e a mioelástica, que se refere ao movimento de medialização das pregas vocais a fim de promover resistência ao ar expirado ⁽¹⁾.

A ocorrência dessa resistência à passagem do fluxo aéreo desencadeia um aumento da pressão na região inferior às pregas vocais. Quando elevada, essa pressão é capaz de romper o bloqueio promovido pelas pregas vocais em posição mediana e permitir a passagem do ar por entre elas ⁽²⁾. Logo após esse escape aéreo, a pressão infraglótica diminui novamente, facilitando o retorno da glote ao estado de fechamento e promovendo uma movimentação vibratória da mucosa que recobre as pregas vocais. Esse fenômeno é denominado Efeito Bernoulli, que consiste na produção de deslocamento de matéria devido à diferença de pressão ao longo de um segmento ⁽¹⁾. Assim, há a conversão da energia aerodinâmica em energia acústica, resultando em ondas sonoras que são moduladas ao longo de todo o trato vocal ⁽¹⁾. Cada vez que esse evento ocorre, há um ciclo glótico, e a ocorrência de vários desses ciclos compõem a produção vocal ⁽²⁾.

Alterações existentes nas forças aerodinâmica e mioelástica, isoladas ou simultâneas, podem causar desequilíbrio no sistema fonatório e comprometer uma emissão vocal saudável em razão da quebra da homeostase ⁽³⁾. Portanto, ambas as forças envolvidas na fonação devem ser consideradas nos momentos de se promover, prevenir e recuperar a saúde da voz.

Cabe ao fonoaudiólogo que atua na clínica vocal oferecer tratamento aos agravos vocais já instalados, ou mesmo aperfeiçoar os ajustes e promover um melhor condicionamento da musculatura envolvida na produção da voz ⁽⁴⁾. Para tanto, utilizar uma abordagem que contemple não apenas a musculatura laríngea, mas que também considere a respiração envolvida no processo fonatório é de extrema importância para o sucesso terapêutico ⁽⁵⁾.

Com o passar dos anos, pesquisadores desenvolveram instrumentos capazes de avaliar objetiva e subjetivamente a produção vocal. A extração das medidas acústicas e aerodinâmicas realizadas por meio de *softwares* específicos são exemplos de avaliações objetivas, enquanto a avaliação perceptivo-auditiva e os protocolos de autoavaliação vocal são exemplos de avaliações subjetivas⁽⁶⁾. Tais avaliações fomentaram a elaboração de *guidelines* que norteiam os profissionais fonoaudiólogos quanto às suas aplicabilidades, favorecendo a compreensão do funcionamento do sistema fonatório e a identificação de desequilíbrios na interação das forças mioelásticas e aerodinâmicas da produção vocal ⁽⁶⁾.

O protocolo de avaliação vocal sugerido pela literatura ⁽⁶⁻⁷⁾ compreende a avaliação perceptivo-auditiva da voz, autoavaliação vocal e avaliação instrumental da voz. Esta envolve a avaliação laríngea, a avaliação aerodinâmica da respiração e a análise acústica da voz ⁽⁶⁾.

Algumas mensurações respiratórias objetivas, como aquelas relacionadas à pressão, volume e fluxo aéreo, podem ser realizadas na avaliação fonoaudiológica, já que a produção vocal se trata de um fenômeno físico envolvendo tais propriedades e seus derivados ^(6,8). Essas medições são realizadas por *softwares* específicos e extraídas de forma automática por meio de tarefas pré-estabelecidas pelo próprio *software*, semelhante ao que ocorre na extração das medidas acústicas. Elas podem ser úteis não apenas para verificar a integridade do sistema fonatório, mas também podem sugerir patologias pneumológicas, como a asma ⁽⁹⁾, além de auxiliar no monitoramento da evolução da fonoterapia ao longo dos tratamentos ⁽⁵⁾.

A inclusão da avaliação respiratória na clínica vocal pode contribuir de forma valiosa na elaboração de um planejamento terapêutico mais assertivo, visto que

alguns casos de disfonia evidenciaram uma necessidade de intervenção direta no processo aerodinâmico⁽⁵⁾. Essa abordagem direta por meio do treino respiratório pode favorecer um melhor prognóstico, já que esse treino auxilia no reequilíbrio das forças envolvidas no processo de produção vocal ⁽¹⁰⁾.

Na prática fonoaudiológica, uma das maneiras de se treinar a musculatura respiratória se dá com o uso de incentivadores respiratórios, dispositivos que envolvem as funções de inspiração e/ou expiração a depender do objetivo terapêutico ⁽⁵⁾. A literatura⁽¹¹⁾ relata que o uso do incentivador respiratório, mais precisamente do inspirômetro de incentivo, é capaz de promover aumento nas medidas de pressão inspiratória e expiratória máximas, podendo impactar de forma positiva até mesmo na biomecânica da deglutição.

Incentivadores respiratórios são amplamente utilizados na clínica vocal, porém, o número reduzido de estudos que evidenciaram o impacto de seu uso na clínica vocal⁽¹²⁾ assumiu uma função motivacional para o desenvolvimento deste estudo. Compreender a pesquisa científica não apenas como norteadora de uma prática baseada em evidência, mas também como uma aliada à clínica para que sejam confirmados os reais benefícios dessa prática é algo fundamental à ciência, definida então como pesquisa translacional ⁽¹³⁾.

A literatura ⁽¹³⁾ classifica as pesquisas experimentais na área da Ciência da Reabilitação em cinco fases: 1) Fase 0, compreende pesquisas observacionais que objetivam definir a prevalência e variáveis associadas a uma determinada condição clínica; 2) Fase 1, são pesquisas experimentais com delineamento de sujeito único sem a condição clínica para avaliar a segurança e efeito da dose de uma determinada intervenção clínica; 3) Fase 2, são pesquisas experimentais com delineamento de sujeito único com a condição clínica para analisar o efeito da intervenção no quadro clínico do sujeito de pesquisa; 4) Fase 3, são estudos experimentais do tipo Ensaios Clínicos Randomizados (ECR) para avaliar a eficácia de uma intervenção; 5) Fase 4, são estudos em população heterogênea sobre a efetividade de uma intervenção e sua aplicabilidade em políticas públicas ⁽¹³⁾.

Considerando que as pesquisas de Fase 1 são importantes para fomentar o desenvolvimento de estudos futuros com níveis de evidência mais elevados, esta pesquisa apresentou como pergunta norteadora: qual o efeito e a segurança do uso do inspirômetro de incentivo de forma isolada na qualidade da voz e nas medidas aerodinâmicas de indivíduos vocalmente saudáveis?

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito imediato do inspirômetro de incentivo nas medidas aerodinâmicas e vocais de mulheres vocalmente saudáveis. Como hipótese de pesquisa, acredita-se que o uso do inspirômetro de incentivo, como uma abordagem respiratória direta, é seguro e passível de ser utilizado na clínica fonoaudiológica, com efeitos positivos na qualidade vocal e nas medidas aerodinâmicas, possivelmente por favorecer uma melhor conversão de energia aerodinâmica em energia acústica, com consequente melhora no desempenho vocal dos sujeitos.

Esta pesquisa justifica-se pelo fato de apresentar conhecimentos científicos sobre a segurança e efeitos imediatos do uso do inspirômetro de incentivo na clínica vocal, subsidiando pesquisas futuras sobre sua eficácia terapêutica por meio de delineamentos com maiores níveis de evidência, como os ensaios clínicos randomizados.

MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental de comparação intrassujeito (Fase 1) ⁽¹³⁾, aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG (4.331.770). O delineamento de sujeito único sem a condição clínica (Fase 1) foi definido com base na necessidade de se compreender a segurança e efeito do Respirom® na qualidade vocal e respiração de mulheres vocalmente saudáveis.

Participaram do estudo 22 mulheres, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com idade entre 18 e 43 anos e média de 26 anos (desvio padrão 7,28). A coleta de dados ocorreu no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da UFMG (OSF/UFMG) em uma sala acusticamente tratada.

Foram incluídas no estudo mulheres sem queixas vocais autorreferidas e com qualidade vocal neutra (G0). A presença ou ausência de queixas vocais foram avaliadas no dia da coleta por meio da análise da autopercepção da qualidade vocal (referir ter/não ter voz boa ou muito boa), que foi positiva, e por meio da análise da presença/ausência de sintomas vocais (fadiga e/ou desconforto), que foi ausente. A qualidade vocal foi analisada pela avaliação perceptivo-auditiva do parâmetro de grau geral da disfonia (G). A avaliação perceptivo-auditiva foi realizada por consenso entre dois fonoaudiólogos com mais de dez anos de experiência em clínica vocal.

Como critérios de exclusão, foram considerados: ser cantora, ser tabagista, ter sentido desconforto na realização dos exercícios e ter obtido pontuação superior a dois pontos na Escala de Dispneia: *Medical Research Council* Modificada, adaptada ao português brasileiro ⁽¹⁴⁾.

A Escala de Dispneia é um instrumento de fácil aplicabilidade e compreensão, que avalia de forma gradual em que intensidade a queixa de dispneia impacta na realização das atividades de vida diária⁽¹⁴⁾. Na ausência de queixa de dispneia, as participantes foram orientadas a responder “não se aplica”, e na presença de queixa, deveriam assinalar, dentre um total de cinco itens, qual o impacto desta em suas atividades de vida diária de acordo com as descrições de exemplos oferecidas pela escala ⁽¹⁴⁾.

Todas as participantes tiveram suas emissões gravadas em uma sala acusticamente tratada. As emissões foram processadas diretamente em um computador da marca Dell®, modelo Optiplex GX260, com placa de som profissional da marca Direct Sound®. Foi utilizado um microfone unidirecional, condensador, da marca Shure®, posicionado a cinco centímetros da comissura labial, com ângulo de captação direcional de 45°. Os sinais foram gravados a uma taxa de amostragem de 44100 Hz, 16 bits de resolução, mono canal e formato WAV (*Waveform Audio File Format*). Foi solicitado à participante que, em posição ortostática, emitisse a vogal sustentada /a/ de forma habitual e plena, além da contagem de um a 20.

1) Avaliações

Cada uma das participantes foi submetida a duas avaliações. A primeira avaliação no momento (M1) foi considerada como o início do período sem intervenção, a medida basal. A segunda avaliação no momento (M2) foi realizada após as participantes utilizarem o inspirômetro de incentivo da marca Respiron® (NCS S.A., Barueri, SP, Brasil) para análise do efeito imediato da técnica (Figura 1).

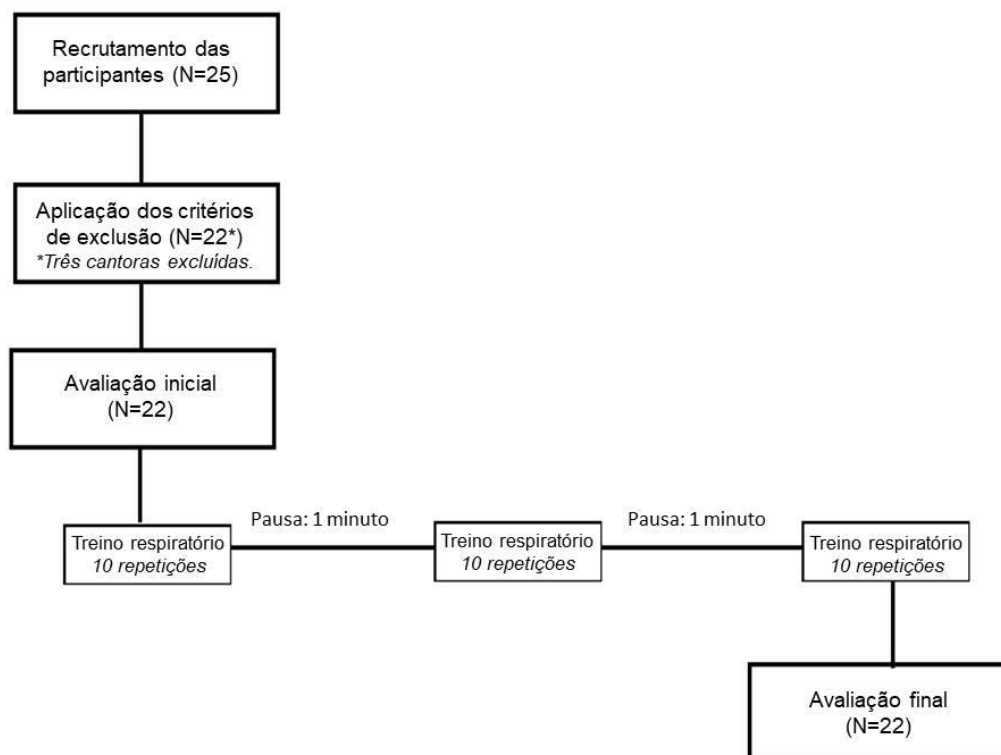


Figura 1 – Fluxograma das etapas envolvidas no estudo

1. a) Avaliação acústica da voz

Para a avaliação acústica, por meio da emissão da vogal /a/, foram consideradas as seguintes medidas extraídas de forma automática pelo programa *Multi Dimensional Voice Program* (MDVP), Kay Pentax®: frequência fundamental, em Hertz; *jitter* (%), *period perturbation quociente* (PPQ) (%), *shimmer* (%) e *amplitude perturbation quotient* (APQ) (%), que são medidas de perturbação do sinal sonoro a curto prazo, sendo as duas primeiras referentes às perturbações de frequência e as duas seguintes referentes às perturbações de intensidade; *noise harmonic ratio* (NHR) (dB), que contrasta o componente harmônico e o componente ruído da onda sonora produzida. Também foram extraídas as medidas cepstrais: *Cepstral Peak Prominence* (CPP) (dB) e *Cepstral Peak Prominence-Smoothed* (CPPS) (dB) nas emissões da vogal /a/ sustentada e da amostra de fala obtida na contagem de um a 20 do programa Praat (Paul Boersma e David Weenink, *University of Amsterdam*, Holanda).

1. b) Avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal

Para a avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, as vozes dos momentos M1 e M2, tanto referentes à vogal sustentada quanto à tarefa de fala por meio da contagem de um a 20, foram dispostas em pares e em ordem aleatória para que os fonoaudiólogos avaliadores apresentassem cegamento em seus julgamentos. Para tanto, três juízes com experiência de mais de cinco anos na clínica vocal foram orientados a classificar os pares de vozes, indicando se houve melhora, piora ou inalteração da qualidade vocal da segunda voz em relação à primeira. Para a realização do procedimento, solicitou-se o uso de fones de ouvido supra-auriculares. Uma vez que as vozes haviam sido classificadas previamente como neutras, ou seja, com desvio no grau geral da qualidade vocal considerado como zero, os juízes não foram demandados quanto à especificação do parâmetro perceptivo-auditivo que mais motivaram suas decisões.

1. c) Avaliação aerodinâmica da voz

A avaliação das medidas aerodinâmicas foi realizada com uso do programa *Phonatory Aerodynamic System* (PAS) model 6600, (Kay Pentax™, Lincoln Park NJ USA), por meio de três tarefas: expiração máxima forçada, emissão da vogal /a/ pelo máximo de tempo possível e repetição da sílaba /pa/ por um mínimo de sete vezes consecutivas. Delas foram extraídas as medidas de volume expiratório máximo (litros, l); tempo máximo de fonação (segundos, s); pico de pressão aérea e média do pico de pressão aérea (centímetros de água, cm H₂O); fluxo aéreo vozeado e pico de fluxo expiratório (litros por segundo, l/s); resistência aerodinâmica [centímetros de água dividido pela fração litros por segundo, cm H₂O/ (l/s)]; impedância acústica (ohms, Ω); potência aerodinâmica (watts, W) e eficiência aerodinâmica (partes por milhão, p.p.m.)

Para a captação das medidas aerodinâmicas, utilizou-se uma máscara facial de silicone com pequeno cateter de polietileno posicionado sob a língua da participante e acoplada a um transdutor de pressão (Figura 2).



Figura 2: Uso da máscara facial de silicone acoplada a um transdutor de pressão para captação das medidas aerodinâmicas.

2) Utilização do inspirômetro de incentivo da marca Respirom® modelo *Classic*

As participantes foram orientadas a realizar o uso do inspirômetro de incentivo da marca Respirom® modelo *Classic* (NCS S.A., Barueri, SP, Brasil) na posição ortostática (Figura 3). O dispositivo contém três esferas com densidades diferentes e, além disso, o aparelho pode ser ajustado em quatro níveis crescentes de resistência aérea. Nesse caso, o aparelho foi regulado no nível mais elevado com conforto autorrelatado pela participante.



Figura 3: Uso do inspirômetro de incentivo da marca Respirom® modelo *Classic*

As orientações oferecidas para o uso do dispositivo consistiram em: expirar o ar ao máximo por via oral; em seguida, inspirar o ar por via oral através do bocal que compõe o dispositivo, tentando elevar as três esferas e mantê-las elevadas por, aproximadamente, três segundos.

Foram realizadas três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries. Após completar o treino, as participantes foram reavaliadas com os mesmos procedimentos utilizados na avaliação inicial. A dose do Respiron® (NCS S.A., Barueri, SP, Brasil), ou seja, o número de repetições, foi definido com base na quantidade sugerida pelo fabricante no manual de uso ⁽¹⁵⁾, dose também observada na literatura disponível ⁽¹¹⁾.

3) Análise dos dados

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Posteriormente, foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra. Para comparação entre os grupos, utilizou-se o teste T pareado ou teste não paramétrico de Wilcoxon. Considerou-se o nível de confiança de 95%. Para análise da concordância intra-avaliadores da avaliação perceptivo-auditiva, foi utilizado o coeficiente AC1 de Gwet no *software* R versão 3.3.1. O grau de concordância foi analisado considerando-se: valores inferiores a zero - concordância ausente; 0 a 0,20 - concordância pequena; de 0,21 a 0,40 - concordância fraca; de 0,41 a 0,60 - concordância moderada; de 0,61 a 0,80 - concordância boa e de 0,81 a 1,00 - concordância quase perfeita ⁽¹⁶⁾. Nessa análise, considerou-se o valor da moda das respostas dadas pelos três juízes fonoaudiólogos. Houve discordância entre os três juízes em apenas dois pares de vozes e, nesses casos, um quarto avaliador, fonoaudiólogo especialista em voz com mais de 20 anos de experiência na área, avaliou os dois pares de vozes para a definição da resposta mais concordante.

RESULTADOS

Para a realização da tarefa orientada, o inspirômetro de incentivo foi regulado conforme o nível mais elevado em que a participante apresentasse conforto por meio do autorrelato. Para tanto, houve uma repetição de teste no nível zero do aparelho, o que também ocorreu nos níveis ascendentes até que se localizasse o

nível máximo com presença de conforto autorrelatado. Entretanto, mesmo na presença de autorrelato de conforto, ao se verificar presença de contração exagerada na musculatura cervical, os pesquisadores optavam pelo retorno ao nível anteriormente testado a fim de evitar prejuízos vocais derivados do excesso de tensões musculoesqueléticas. Dessa forma, respeitando-se o nível de conforto na realização da tarefa, 12 participantes (54,6%) utilizaram o dispositivo regulado no nível zero; cinco participantes (22,7%) no nível um, e cinco (22,7%), no nível dois.

Na análise das medidas acústicas nos momentos pré e imediatamente após o uso do inspirômetro de incentivo, observou-se melhora dos parâmetros de aperiodicidade de frequência a curto prazo (*jitter* e PPQ) e de aperiodicidade de intensidade a curto prazo (*shimmer*) (Tabela 1).

Tabela 1: Medidas acústicas nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo (N = 22).

		Média	DP	Mediana	p-valor
f_0 (Hz)	M1	218,49	27,50	218,95	0,171*
	M2	224,75	27,99	222,83	
Jitter (%)	M1	1,684	0,931	1,461	<0,001**
	M2	1,147	0,759	1,000	
Shimmer (%)	M1	5,225	1,486	5,185	0,011*
	M2	4,295	1,509	3,809	
APQ (%)	M1	3,490	1,065	3,352	0,055**
	M2	2,979	1,159	2,613	
PPQ (%)	M1	1,052	0,786	0,864	0,001**
	M2	0,759	0,766	0,538	
NHR	M1	0,141	0,026	0,140	0,052*
	M2	0,130	0,024	0,127	
CPP vogal	M1	22,279	3,039	21,432	0,745**
	M2	22,290	3,090	22,232	
CPPs vogal	M1	11,229	2,631	10,341	0,897**
	M2	11,288	2,642	11,303	
CPP fala	M1	15,406	1,235	15,050	0,603**
	M2	15,365	1,017	15,116	
CPPs fala	M1	4,865	1,225	4,580	0,112**
	M2	4,990	1,078	4,803	

DP= Desvio padrão; *Teste T pareado; **Teste de Wilcoxon.

Na Tabela 2, a análise das medidas aerodinâmicas nos momentos pré e imediatamente após o uso do inspirômetro de incentivo indicou aumento do volume expiratório máximo.

Tabela 2: Medidas aerodinâmicas nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo.

		N	média	DP	Mediana	P valor
Volume expiratório máximo (l)	M1	22	2,972	0,867	3,040	0,022*
	M2	22	3,164	0,979	3,275	
Tempo máximo de fonação (s)	M1	22	12,923	3,228	12,180	0,890*
	M2	22	12,991	3,337	12,325	
Pico de pressão aérea - cm H ₂ O	M1	21	8,590	1,460	8,210	0,580*
	M2	21	8,439	1,802	7,900	
Média do pico de pressão aérea - cm H ₂ O	M1	21	7,141	1,249	7,090	0,750*
	M2	21	7,243	1,547	6,790	
Fluxo aéreo vozeado - l/s	M1	21	0,118	0,083	0,110	0,632**
	M2	21	0,124	0,093	0,100	
Pico de fluxo expiratório- l/s	M1	21	0,282	0,169	0,240	0,888**
	M2	21	0,347	0,454	0,260	
Resistência aerodinâmica - cm H ₂ O/ (l/s)	M1	21	65,750	33,257	59,380	0,121**
	M2	21	72,606	45,727	59,000	
Potência aerodinâmica – W	M1	20	0,097	0,066	0,083	0,401**
	M2	21	0,103	0,084	0,088	
Impedância acústica – Ω	M1	20	68,114	34,437	60,815	0,113**
	M2	21	74,236	46,445	60,160	
Eficiência aerodinâmica – p.p.m.	M1	21	171,45	167,75	90,75	0,271**
	M2	20	245,76	230,11	179,20	

DP= Desvio padrão; *Teste T pareado ; **Teste de Wilcoxon

Na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal, verificou-se que metade das participantes, ou seja, 11 mulheres, não apresentaram diferença na qualidade vocal pré e pós intervenção (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação da análise perceptivo-auditiva da voz nos momentos pré (M1) e imediatamente após (M2) o uso do inspirômetro de incentivo.

Avaliação perceptivo-auditiva	Comparação antes e após N = 22	
	N	%
Melhorou	8	36,4
Piorou	3	13,6
Inalterado	11	50,0

DISCUSSÃO

Ao longo dos anos, o treino respiratório tem sido utilizado pelos profissionais da fisioterapia a fim de reabilitar pacientes com diversas patologias pneumológicas e prevenir comprometimentos pulmonares em momentos pós-cirúrgicos ⁽¹⁰⁾. Quando utilizado algum inspirômetro de incentivo, a recomendação é que seu uso não seja realizado de forma isolada, mas sempre associado a alguma técnica convencional ⁽¹⁰⁾.

Recentemente, os fonoaudiólogos têm demonstrado interesse em utilizar os dispositivos de treino respiratório na clínica vocal devido à estreita relação entre respiração e voz ⁽⁵⁾. Apesar da pouca evidência científica disponível na literatura, os incentivadores respiratórios, sejam eles de inspiração ou expiração, têm sido utilizados para a abordagem direta da força aerodinâmica ⁽⁵⁾. Pesquisas realizadas com dispositivo de treino respiratório de expiração da marca Shaker® evidenciou melhora acústica da voz e da autopercepção vocal em sujeitos disfônicos e não disfônicos ⁽¹⁷⁾, melhora no tempo máximo de fonação ⁽¹⁸⁾ e redução de sintomas laríngeos e vocais ⁽¹⁹⁾.

O mercado disponibiliza várias marcas e modelos de incentivadores respiratórios. O inspirômetro de incentivo utilizado neste estudo, o Respiro®[®], possui seis modelos diferentes, variando do *Kids* ao *Athletic 3*, com crescentes graus de dificuldade e ascendente exigência de esforço muscular ⁽¹⁵⁾. Cada modelo apresenta quatro graus de regulação que variam de zero a três ⁽¹⁵⁾. Este estudo optou pelo modelo *Classic* em razão do seu nível de média exigência e por ser o mais indicado para a população estudada: mulheres, não cantoras e sem comprometimento pulmonar. O Respiro®[®] é considerado um dispositivo de treino do fluxo inspiratório e não permite verificar, com exatidão, o nível de pressão exercido durante a tarefa realizada pelas participantes. Entretanto, para cada nível de regulação, os fabricantes (NCS S.A., Barueri, SP, Brasil) estimaram um valor aproximado da pressão (cm H₂O) demandada na realização da tarefa, sendo necessários, aproximadamente, 15 cm H₂O para se elevar as três esferas na regulação zero (primeira regulação); 25 cm H₂O na regulação um (segunda regulação), 30 cm H₂O na regulação dois (terceira regulação) e 40 cm H₂O na regulação três (quarta regulação) ⁽¹⁵⁾. A maioria das participantes desta pesquisa (54,6%) utilizou a regulação zero (15 cm H₂O), o que sugere um menor condicionamento respiratório.

Comparando-se as medidas acústicas nos momentos pré (M1) e pós (M2), foram observadas diferenças significativas em relação às medidas de perturbação

da onda sonora a curto prazo (Tabela 1): *jitter*, *shimmer* e PPQ, ou seja, aquelas que expressam quão aperiódica é a onda sonora produzida. Variações no fluxo de ar expirado durante o processo de fonação podem alterar a pressão infraglótica e reajustar a musculatura adutora da laringe, interferindo até mesmo na intensidade vocal e na duração da fase fechada dos ciclos glóticos a fim de se obter um controle harmônico da resistência glótica ⁽²⁰⁾. Intensidades mais elevadas e ciclos glóticos com maior duração de fase fechada tendem a se manifestar com uma melhor conversão de energia aerodinâmica em energia acústica, o que reduz as perturbações presentes no processo de conversão e otimiza as medidas de aperiodicidade como as supracitadas ^(5,20). Dessa forma, considerando que o inspirômetro de incentivo utilizado nesta pesquisa se trata de um dispositivo movido a fluxo de ar durante o processo de inspiração, acredita-se que ele tenha influenciado de maneira indireta a pressão infraglótica durante a expiração fonada, tendo sido essa interferência de magnitude suficiente para que as medidas de perturbação da onda sonora gerada tenham se modificado.

Por outro lado, não foram observadas mudanças significativas na frequência fundamental (Tabela 1). Os fatores envolvidos de forma direta na mudança da frequência fundamental de uma voz estão associados tanto a questões anatômicas, como a proporção glótica, quanto a questões fisiológicas, como os mecanismos de contração da musculatura da laringe e propriedades viscoelásticas das pregas vocais ⁽²⁰⁻²¹⁾. Esse achado já era esperado pelo fato de a tarefa solicitada com uso do inspirômetro de incentivo não ter sido associada à fonação, não tendo promovido uma ativação direta da musculatura laríngea, exceto do cricoaritenóideo posterior, responsável pela abdução das pregas vocais a fim de permitir o transitar do fluxo aerodinâmico ^(20, 22).

De forma semelhante, não foram observadas variações significativas nas medidas acústicas diretamente relacionadas à mensuração do componente harmônico da voz: NHR, CPP e CPPS, tanto na tarefa de fala quanto de vogal sustentada (Tabela 1). Já se sabe que, durante a ocorrência dos ciclos glóticos, quanto mais amplo e mais uniforme for o movimento muco-ondulatório das pregas vocais, mais harmônicos serão produzidos pela onda sonora gerada, impactando de forma positiva nos valores das medidas acima citadas ^(1, 20, 23). Entretanto, para a estimular o movimento muco-ondulatório, é necessário que haja a presença de ciclos glóticos gerados no processo fonatório onde ocorre a medialização das pregas vocais e consequente sonorização ao se adicionar o fluxo aéreo expirado ^(1, 20).

Portanto, tais medidas acústicas são dependentes de um adequado sinergismo entre o movimento muco-ondulatório das pregas vocais e das pressões subglótica e pulmonar ^(1, 20). Ressaltamos que a tarefa solicitada foi a de inspirar de forma intensa o suficiente para suspender, por aproximadamente três segundos, as três esferas do inspirômetro de incentivo utilizado. Isso requer um livre e intenso transitar do fluxo aéreo, devendo as pregas vocais estarem em posição de abdução sem ocorrência de sonorização e não havendo, por conseguinte, estimulação do movimento muco-ondulatório. Provavelmente, o treino do fluxo aéreo inspirado de forma isolada, sem a presença de sonorização, não foi suficiente para estimular o sinergismo entre as forças mioelásticas e aerodinâmicas da produção vocal, o que poderia impactar positivamente nas medidas acústicas de NHR, CPP e CPPS.

As medidas respiratórias podem ser classificadas em medidas de volume, tempo, pressão, fluxo e outras medidas relacionadas à função ⁽⁸⁾.

O volume pulmonar, medido em litros, refere-se a quanto ar o pulmão é capaz de armazenar, além de se relacionar não apenas ao tamanho da caixa torácica, mas também à capacidade de expansão e mobilidade da parede toracoabdominal. Isso porque, para medi-lo, utiliza-se a tarefa de inspiração profunda seguida de expiração forçada, demandando maior movimentação tridimensional da caixa torácica ⁽²⁴⁾. Entende-se que inspirações mais profundas irão favorecer um maior armazenamento de ar a ser expirado, resultando em valores mais elevados de volume pulmonar quando comparados a inspirações mais superficiais devido a sua relação com a movimentação toracoabdominal ⁽²⁴⁾. Acredita-se que, ao se utilizar o inspirômetro de incentivo, as várias inspirações profundas demandadas tenham contribuído para tornar significativa a diferença do volume pulmonar.

Maiores volumes pulmonares demandam um menor gasto energético durante a fonação, pois favorecem a ocorrência do mecanismo oscilante das pregas vocais⁽²⁵⁾. Em contrapartida, situações de menor volume pulmonar promovem um decaimento nas taxas de oscilações, resultando em maior gasto energético para que a emissão continue e podendo, inclusive, demandar grandes esforços a ponto de elevar a frequência fundamental ⁽²⁵⁾.

O tempo máximo de fonação é uma medida aerodinâmica amplamente utilizada na clínica vocal. Recentemente, ela foi introduzida na fisioterapia respiratória como medida de função pulmonar, que representa o máximo de tempo que o sujeito é capaz de sustentar a emissão, normalmente a vogal /a/, sem que tenha que fazer uma nova recarga respiratória ⁽²⁶⁾. Essa mensuração é fortemente

impactada pela adução das pregas vocais, pois quanto maior o fechamento e maior o tempo de duração da fase fechada dos ciclos glóticos durante a vocalização, maior será o tempo máximo de sustentação dessa emissão ⁽²⁷⁾. A adução de pregas vocais se relaciona de forma direta com a força mioelástica da produção vocal ^(1,20) e, nesta pesquisa, caracteriza-se como alvo distal ou secundário da intervenção com uso do incentivador respiratório, tendo em vista que seu alvo primário é o ganho da força aerodinâmica. Acredita-se que os ganhos distais promovidos por uma intervenção demandem mais tempo para se manifestarem e, nesse sentido, estudos longitudinais, do tipo ensaios clínicos (Fase 3) ⁽¹³⁾ são necessários para uma melhor compreensão dos resultados desse incentivador respiratório no tratamento das disfonias.

A pressão de um sistema pode ser definida como a força que atua em uma determinada área. Assim, quanto maior a compressão das partículas num espaço, como a infraglotte, maior será a pressão exercida sobre as paredes que delimitam tal espaço, como as pregas vocais ⁽²⁸⁾. Para tanto, a pressão respiratória é alta quando há um grande volume de ar em um determinado espaço das vias aéreas ⁽¹⁾. Em contrapartida, o fluxo de ar é definido como a taxa de passagem do ar por um determinado ponto ao longo do trato respiratório. Na produção vocal, é a variação e a interação entre essas duas medidas que permitem o movimento oscilatório autossustentado da mucosa que recobre as pregas vocais ⁽²⁸⁾. Medidas de fluxo e pressão respiratórias são importantes e fornecem ao fonoaudiólogo dados relevantes sobre processo de produção vocal, especificamente referente à força aerodinâmica, e fazem parte do protocolo de recomendação de análise instrumental da voz sugerido pela ASHA (*American Speech-Language-Hearing Association*) ⁽⁶⁾.

Acredita-se que o inspirômetro de incentivo aqui utilizado seja um dispositivo que atua de forma direta no treinamento do fluxo aéreo por demandar que a taxa de ar que transita em seu interior seja alta o suficiente a ponto de gerar uma força mecânica capaz de elevar as esferas que o compõem. Ressalta-se que nessa situação também se verificou a atuação da pressão sobre as paredes das esferas, tendo sido igualmente fundamental na geração da força motriz. Um aumento significativo nas medidas de pressão inspiratória e expiratória foi observado em 29 sujeitos saudáveis após uso do inspirômetro de incentivo por sete dias consecutivos ⁽¹¹⁾. Espera-se, portanto, que o uso do incentivador respiratório seja capaz de promover mudanças positivas nessas medidas não corroborando com os achados deste presente estudo no qual não houve mudanças expressivas relacionadas à

pressão e fluxo, considerando-se que a análise sobre os efeitos do inspirômetro de incentivo foi imediatamente após o uso (Tabela 2). Fatores como tempo reduzido de intervenção e número de repetições e séries podem ter influenciado os achados. Dessa forma, diferentes combinações dessas variáveis devem ser estudadas para melhor compreensão dos efeitos desse dispositivo.

Ainda referente às medidas aerodinâmicas, existem aquelas que trazem informações funcionais do sistema respiratório: resistência, impedância, potência e eficiência aerodinâmicas ⁽⁸⁾. Elas podem ser classificadas como funcionais por expressarem como ocorre a interação da pressão e do fluxo de ar durante a tarefa respiratória associando essas duas medidas a algum fator de conversão em seus algoritmos. Conforme já dito anteriormente, não houve variação significativa entre os valores referentes às medidas de pressão e fluxo nos momentos pré e pós uso do dispositivo e, tendo em vista que os fatores de conversão são constantes, já se era esperado, por conseguinte, que não houvesse mudança significativa nas medidas funcionais derivadas.

Apesar da escassez de estudos que explorem a correlação entre medidas aerodinâmicas e voz ⁽¹²⁾, acredita-se que a interface entre as medidas aerodinâmicas e a qualidade vocal sejam de grande valia não apenas na clínica fonoaudiológica, mas também no acompanhamento de pacientes com alterações pulmonares. Nesse sentido, pesquisas envolvendo a inteligência artificial têm sido desenvolvidas objetivando o monitoramento da voz dos pacientes para a detecção precoce de agravamentos de doenças como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ⁽²⁹⁾.

A avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal representa uma das ferramentas mais importantes na clínica fonoaudiológica, tanto no processo avaliativo para tomada de decisão quanto na definição de prognóstico e provas terapêuticas das técnicas vocais selecionadas no processo de reabilitação ou condicionamento vocal ⁽³⁰⁾. O uso do inspirômetro de incentivo melhorou a qualidade vocal de oito (36,4%) participantes, além de não ter alterado a qualidade vocal de metade das participantes (50,0%). Acredita-se que, por se tratar de mulheres previamente avaliadas como não disfônicas, as mudanças na qualidade vocal sejam mais difíceis de serem percebidas, pois o sistema fonatório já se encontra em um estado de homeostase ⁽³⁾. Para tanto, estudos com sujeitos disfônicos (Fase 2) ⁽¹³⁾ se fazem necessários.

A literatura ⁽⁵⁾ sugere a inclusão do treino respiratório no tratamento vocal a fim de otimizar o fluxo de ar, além de auxiliar na redução da sobrecarga da

musculatura laríngea durante a fonação e na prevenção da instalação de padrões respiratórios compensatórios a uma disfunção laríngea, tornando o sistema fonatório mais equilibrado ⁽⁵⁾. Nesse sentido, a utilização de outros incentivadores, como o Shaker® e o Threshold® nos modelos de treino da inspiração ou da expiração, também resultou em: efeitos positivos na medida acústica de *jitter* e na autopercepção vocal ⁽¹⁷⁾; redução da sintomatologia laríngea e vocal ⁽¹⁹⁾; aumento no tempo máximo de fonação ⁽¹⁸⁾ no uso do Shaker® e efeitos positivos nas medidas aerodinâmicas de pressão e volume no uso do Threshold® ⁽⁵⁾.

Os resultados desta pesquisa sugerem que a utilização do inspirômetro de incentivo é segura, já que não impactou de forma negativa em nenhuma das medidas respiratórias e vocais avaliadas, além de ter apresentado um efeito imediato positivo nas medidas acústicas (*jitter*, *shimmer* e PPQ) e no volume expiratório máximo.

Ressalta-se como limitação do estudo o reduzido tamanho amostral e, por se tratar de uma amostra de mulheres vocalmente saudáveis, não foi possível verificar os efeitos que o uso do incentivador respiratório desencadeia no processo de reestabelecimento da homeostase do sistema fonatório, tendo em vista que este já se encontrava equilibrado.

São necessários estudos futuros com delineamentos que favoreçam maiores níveis de evidência, como os ensaios clínicos randomizados, e que incluam sujeitos com alterações vocais, de base comportamental ou orgânica, a fim de fomentar de forma mais expressiva a prática baseada em evidência.

CONCLUSÃO

O uso do inspirômetro de incentivo, em seu efeito imediato, é seguro e impacta positivamente as medidas acústicas de aperiodicidade a curto prazo de frequência e intensidade, além de aumentar o volume expiratório máximo em mulheres com vozes saudáveis.

Fonte de financiamento: Bolsa de doutorado CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) N° 88887.603256/2021-00

REFERÊNCIAS – ARTIGO 1

1. Švec JG, Schutte HK, Chen CJ, Titze IR. Integrative insights into the myoelastic-aerodynamic theory and acoustics of phonation. Scientific tribute to Donald G. Miller. J Voice. 2021. In press.
2. Jiang J, Lin E, Hanson DG. Vocal fold physiology. Voice disorders and phonosurgery 2000; 33(4): 699-718.
3. Bertalanffy LV. Teoria geral dos sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 5.ed. Petrópolis: Vozes; 2010.
4. Vaghela HM, Fergie N, Slade S, McGlashan JA. Speech Therapist led voice clinic: which patients may be suitable? Logoped Phoniatr Vocol. 2005;30(2):85-90.
5. Desjardins M, Bonilha HS. The impact of respiratory exercises on voice outcomes: a systematic review of the literature. J Voice. 2020; 34(4): 648.e1-648.e39.
6. Patel R, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyski D, Eadie T, et al. Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American SpeechLanguage-Hearing Association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. American Journal of Speech-Language Pathology. 2018; 27: 887-905.
7. Behlau M, Almeida AA, Amorim G, Balata P, Bastos S, Cassol M, et al. Reducing the GAP between science and clinic: lessons from academia and professional practice - part A: perceptual-auditory judgment of vocal quality, acoustic vocal signal analysis and voice self-assessment. CoDAS. 2022; 34(5). In press.
8. Genilhú PFL, Gama ACC. Acoustic and aerodynamic measures in singers: a comparison between genders. CoDAS. 2018; 30(5): e20170240.
9. Almeida-Junior A, Marson FAL, Almeida CCB, Ribeiro MAGO, Paschoal IA, Moreira MM et al. Volumetric capnography versus spirometry for evaluation of pulmonar function in cystic fibrosis and allergic asthma. J Pediat. 2020; 96(2): 255-63.
10. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive Spirometry: 2011. Respiratory Care. 2011; 56(10): 1600-4.

11. Machado JRS, Bilheri DFD, Tomasi LL, Steidl EMS, Mancopes R. Respiratory muscle training outcomes on swallowing biomechanics and respiratory function measures in normal subjects. *Rev. CEFAC*. 2018; 20(6):778-84.
12. Tong JY, Sataloff RT. Respiratory function and voice: the role for airflow measures *J Voice*. 2022;36(4):542-53.
13. Whyte J, Barrett AM. Advancing the evidence base of rehabilitation treatments: A developmental approach. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(80): S101-10.
14. Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol*. 2008; 34(12):1008-18.
15. Rodrigues AAW. *Respiron® exercitador e incentivador respiratório: Manual de uso*. Barueri, SP, Brasil. 2013. 1-16.
16. Gwet KL. Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. *Br J Math Stat Psychol*. 2008; 61(1): 29–48.
17. Siqueira ACO, Santos N, Souza BO, Nogueira L, Furlan R. Immediate vocal effects produced by the Shaker® device in women with and without vocal complaints. *CoDAS* 2021; 33(3): e2020015
18. Antonetti AEMS, Ribeiro VV, Moreira PAM, Brasolotto AG, Silverio KCA. Voiced High-frequency Oscillation and LaxVox: analysis of their immediate effects in subjects with healthy voice. *J Voice*. 2019; 33(5): 808.e7-14
19. Saters TL, Ribeiro VV, Siqueira L, Marotti B, Brasolotto A, Silvério K. The Voiced Oral High-frequency Oscillation Technique's immediate effect on individuals with dysphonic and normal voices. *J Voice*. 2018; 32 (4): 449-58
20. Dedivitis RA, Tsuji DH, Sennes LU, Ramos DM. *Guia Prático de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço: Laringologia e Voz– Volume I*. Rio de Janeiro: Thieme Revinter; 2022.
21. Roubeau B, Henrich N, Castellengo M. Laryngeal Vibratory Mechanisms: The Notion of Vocal Register Revisited. *J Voice*. 2009; 23(4): 423-38.
22. Asanau A, Timoshenko AP, Prades JM, Galusca B, Martin C, Féasson L. Posterior cricoarytenoid bellies: relationship between their function and histology. *J Voice*. 2011; 25(2): e67-e73.

23. Phadke KV , Laukkanen AM , Ilomäki I , Kankare E , Geneid A, Svec JG. Cepstral and Perceptual Investigations in Female Teachers With Functionally Healthy Voice. *J Voice*. 2020; 34(3): 485.e33.
24. Mendes LP, Vieira DSR, Gabriel LS, Ribeiro-Samora GA, Andrade AD, Brandão DC, et al. Influence of posture, sex, and age on breathing pattern and chest wall motion in healthy subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2020; 24(3): 240-8.
25. DeJonckere PH, Lebacqz J. Lung volume affects the decay of oscillations at the end of a vocal emission. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2020; 62:102148.
26. Sawaya Y, Sato M, Ishizaka M, Shiba T, Kubo A, Urano T. Maximum phonation time is a useful assessment for older adults requiring long-term care/support. *Physical Therapy Research*. 2022; 25(1): 35-40.
27. Asik MB, Karasimav O, Birkent H, Merati AL, Gerek M, Yildiz Y. Airway and Respiration Parameters Improve Following Vocal Fold Medialization: A Prospective Study. *Annals of otology, rhinology & laryngology*, 2015, Vol.124 (12), p.972-7.
28. Thomson SL, Mongeau L, Frankel SH. Aerodynamic transfer of energy to the vocal folds. *J. Acoust. Soc. Am*. 2005; 118(3): 1689:700.
29. Walter K. When the human voice speaks volumes about lung function. *JAMA*. 2021; 325(12):1130-31
30. Santos PCM, Vieira MN, Sansão JPH, Gama ACC. Effect of synthesized voice anchors on auditory-perceptual voice evaluation. *CoDAS*. 2021; 33(1): e20190197.

CEP: 30130-100 - Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

E-mail: fonoaudiologabarbaralopes@gmail.com

Recebido em: 17/11/2022

Aceito em: 16/05/2023

5.2 Artigo 2

Artigo para *Journal of Voice*

TREINO RESPIRATÓRIO NA REABILITAÇÃO VOCAL DE CANTORAS DISFÔNICAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

RESUMO

Objetivos: Avaliar a eficácia do treino respiratório isolado ou associado à terapia fonoaudiológica pelo método dos Exercícios de Função Vocal (EFV) em cantoras com disfonia comportamental. **Métodos:** Trata-se de um estudo experimental randomizado mono-cego que contou com a participação de 40 cantoras populares com disfonia comportamental, randomizadas em dois grupos terapêuticos distintos: grupo 1 (G1) administrado o treinamento respiratório com inspirômetro de incentivo e faixa elástica de resistência em associação à emissão do fonema /s/ em tempo máximo de fonação; grupo 2 (G2) administrado o treinamento respiratório associado ao treinamento vocal pelo método dos EFV. O tratamento, em ambos os grupos, teve duração de seis semanas com encontros semanais e treinos a serem realizados em casa duas vezes ao dia. A avaliação e reavaliação constaram da análise acústica e aerodinâmica da voz, avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal e avaliação perceptivo-visual da imagem laríngea. **Resultados:** Tanto G1 quanto G2 apresentaram melhoras acústicas e aerodinâmicas, sendo estas últimas mais significativas no G1, e ambos os grupos também apresentaram melhora na avaliação perceptivo-auditiva da fala e na imagem laríngea. A comparação entre os dois grupos não apresentou diferença significativa para essas medidas. **Conclusões:** O treinamento respiratório associado ou não ao treino vocal, promove melhora nas medidas acústicas, aerodinâmicas, na avaliação perceptivo-auditiva e na imagem laríngea de cantoras disfônicas sendo eficaz na reabilitação vocal de cantoras disfônicas.

Palavras-chave: Exercícios Respiratórios; Voz; Treinamento da Voz; Disfonia; Canto, Fonoaudiologia.

Introdução

Do primeiro ao último suspiro, a função respiratória tem um papel fundamental na existência e manutenção da vida das espécies. E no que se refere ao homem, a respiração se caracteriza como sendo o combustível de uma das mais belas formas de expressão comunicativa: a voz ¹.

A interação entre as forças mioelástica e aerodinâmica envolvidas na produção da voz, somada às modulações ocorridas no trato vocal, conferem ao sistema fonatório um funcionamento extremamente complexo e interdependente ². Desajustes neste sistema ocasionarão a quebra da homeostase e, por conseguinte, problemas vocais de maior ou menor intensidade poderão se instalar ^{1,3}.

A manifestação vocal com finalidade artística, por meio da voz cantada, se mostra uma atividade que demanda ajustes mais refinados e complexos comparados aos utilizados na fala habitual, o que faz dos cantores uma população alvo para ações de promoção da saúde vocal, prevenção dos agravos e reabilitação de problemas de voz já adquiridos ³.

Normalmente, a emissão cantada demandará do artista um maior tempo de sustentação das notas, bem como o uso vocal por tempo prolongado e, em alguns momentos, a emissão será realizada em forte intensidade ³. Todas estas especificidades performáticas exigirão, além de uma laringe saudável, uma capacidade aerodinâmica igualmente otimizada, e diante de tantas exigências os cantores apresentam alta prevalência de problemas vocais ⁴.

Tong e Sataloff ¹, sugerem que a avaliação vocal inclua a investigação das medidas aerodinâmicas, que poderão atuar, inclusive, na exclusão de possíveis afecções pulmonares. Além disso, uma vez norteados pela avaliação das medidas aerodinâmicas, os profissionais atuantes na reabilitação vocal podem elaborar um planejamento terapêutico mais favorável com exercícios respiratórios direcionados ao quadro apresentado ^{1,5}. Mas cabe ressaltar que a avaliação respiratória é apenas parte da avaliação multidimensional da voz e deve vir sempre acompanhada de outras mensurações que avaliem os demais aspectos envolvidos na emissão vocal ^{6,7}.

O treinamento respiratório vem sendo utilizado por muitos anos pelos profissionais da fisioterapia respiratória a fim de tratar pacientes com afecções pulmonares, como nos casos de pneumonias, atelectasias, e outras comorbidades ⁸. Com o avanço da ciência e tecnologia, dispositivos foram desenvolvidos com a

finalidade de otimizar o prognóstico respiratório dos pacientes e facilitar a realização dos exercícios orientados ⁹.

Recentemente, os fonoaudiólogos atuantes na clínica vocal viram nesses recursos terapêuticos uma possibilidade estratégica de otimizar as intervenções em voz, sejam com finalidade de reabilitar as disfonias ou condicionar a musculatura respiratória envolvida na produção vocal ⁵.

Os dispositivos respiratórios podem atuar tanto no processo de inspiração, como o inspirômetro de incentivo ¹⁰, ou expiração, como o dispositivo de pressão expiratória positiva oscilatória ¹¹ e, além disso, podem ter por objetivo o ganho de força, volume ou fluxo de ar ^{5,10,11}.

Lopes et al. ¹⁰ relatam melhora nas medias acústicas e no volume pulmonar imediatamente após o treino respiratório com uso do inspirômetro de incentivo em mulheres normofônicas. De forma semelhante, outro estudo realizado com uso do inspirômetro de incentivo, verificou melhora de movimentação laríngea, com impacto positivo até mesmo no processo de deglutição ¹².

Exercícios com emissões realizadas em TMF e o treino do tipo de respiração diafragmática, a partir do treino inspiratório profundo com as mãos sob o músculo reto abdominal, também se constituem formas simples de treino do fluxo de ar expirado e também são capazes de otimizar a medida aerodinâmica temporal tanto em cantores¹³ quanto em não cantores ¹⁴.

Além disso, Areas ¹⁵ relata que o uso da faixa elástica associada ao treinamento respiratório convencional é capaz de promover o aumento das medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e expiratória máxima (PE_{máx}), com consequente impacto positivo na força muscular respiratória.

Uma revisão de literatura também evidenciou que o uso da faixa elástica de resistência no treino respiratório é uma prática comumente orientada para exercícios de reabilitação pulmonar a serem realizados em casa ¹⁶.

Ao considerar-se que as disfonias comportamentais são alterações vocais causadas pelo mau uso ou mesmo uso intenso da voz com consequente desajuste no sistema fonatório ¹⁷, acredita-se que o treinamento respiratório seja capaz de auxiliar no reestabelecimento do equilíbrio homeostático envolvido na emissão vocal com impacto positivo na qualidade da voz.

A literatura tem se mostrado escassa quanto aos efeitos e eficácia de tratamentos vocais que envolvam uma abordagem direta na respiração, o que se torna ainda mais restrito quando se trata da voz cantada.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar a eficácia do treino respiratório de forma isolada ou associado à terapia fonoaudiológica com o método dos Exercícios de Função Vocal (EFV) em cantoras com disfonia comportamental.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado com sujeitos disfônicos que seguiu as recomendações do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) ¹⁸.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG (4.331.770) e foi cadastrado na plataforma de ensaios clínicos randomizados mediante o *Universal Trial Number* (UTN) U1111-1288-7753.

Amostra

A coleta dos dados foi realizada no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (OSF/UFMG). Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndices 1) e foram recrutadas em corais e grupos musicais da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Para a determinação do número amostral, foi utilizado o programa estatístico G.Power 3.1®, considerando o poder do estudo de 95% e alfa igual a 0,05 e a coleta foi encerrada ao se alcançar 20 sujeitos em cada grupo o que correspondeu a um poder amostral de 0,693, o que se considera um poder mediano ¹⁹.

Foram incluídas cantoras populares com idade entre 18 e 50 anos, com alteração na qualidade vocal, verificada a partir avaliação perceptivo-auditiva consensual de duas fonoaudiólogas especialistas em voz e com mais de 10 anos de experiência na clínica vocal. Além disso, as participantes deveriam apresentar exame laríngeo com lesões de pregas vocais de base comportamental e/ou fendas glóticas de origem funcional, e/ou hiperconstrição da região supraglótica.

Foram excluídas da pesquisa as cantoras que não toleraram o exame de videolaringoscopia de alta velocidade, bem como tabagistas e cantoras com pontuação superior a dois pontos no questionário *Airways Questionnaire 20* (AQ-20) validado para o português brasileiro e utilizado para triagens pneumológicas ²⁰. Trata-se de um questionário originalmente desenvolvido para pacientes portadores

de doença pulmonar obstrutiva crônica e que contém 20 questões relacionadas a impacto do problema pulmonar na qualidade de vida diária, devendo o paciente responder sim, não ou não se aplica para cada item ²⁰.

Inicialmente, foram avaliadas para elegibilidade 54 cantoras com queixas vocais e alteração na qualidade vocal a partir da avaliação perceptivo-auditiva das fonoaudiólogas avaliadoras. Entretanto, ao se aplicar os critérios de exclusão, oito cantoras apresentaram exame de laringe normal, mas foram orientadas e encaminhadas a outros serviços de reabilitação vocal; uma cantora apresentou pontuação superior a dois pontos no questionário AQ-20 e uma cantora não tolerou a avaliação otorrinolaringológica por meio da videolaringoscopia de alta velocidade. Dessa forma, foram randomizadas 44 cantoras, sendo 22 em cada grupo, assim compostos: grupo de treino respiratório (G1) e grupo de treino respiratório associado ao método EFV ²⁰(G2).

Ao longo do tratamento duas cantoras do G1 abandonaram o tratamento alegando falta de disponibilidade em comparecer aos atendimentos. Já no G2, uma cantora mudou-se de cidade, tornando inviável a continuidade no acompanhamento e outra abandonou por indisponibilidade de comparecimento. Ao final do estudo, foram analisados os dados referentes à 40 cantoras, sendo 20 cantoras em cada um dos grupos experimentais (Figura 1)

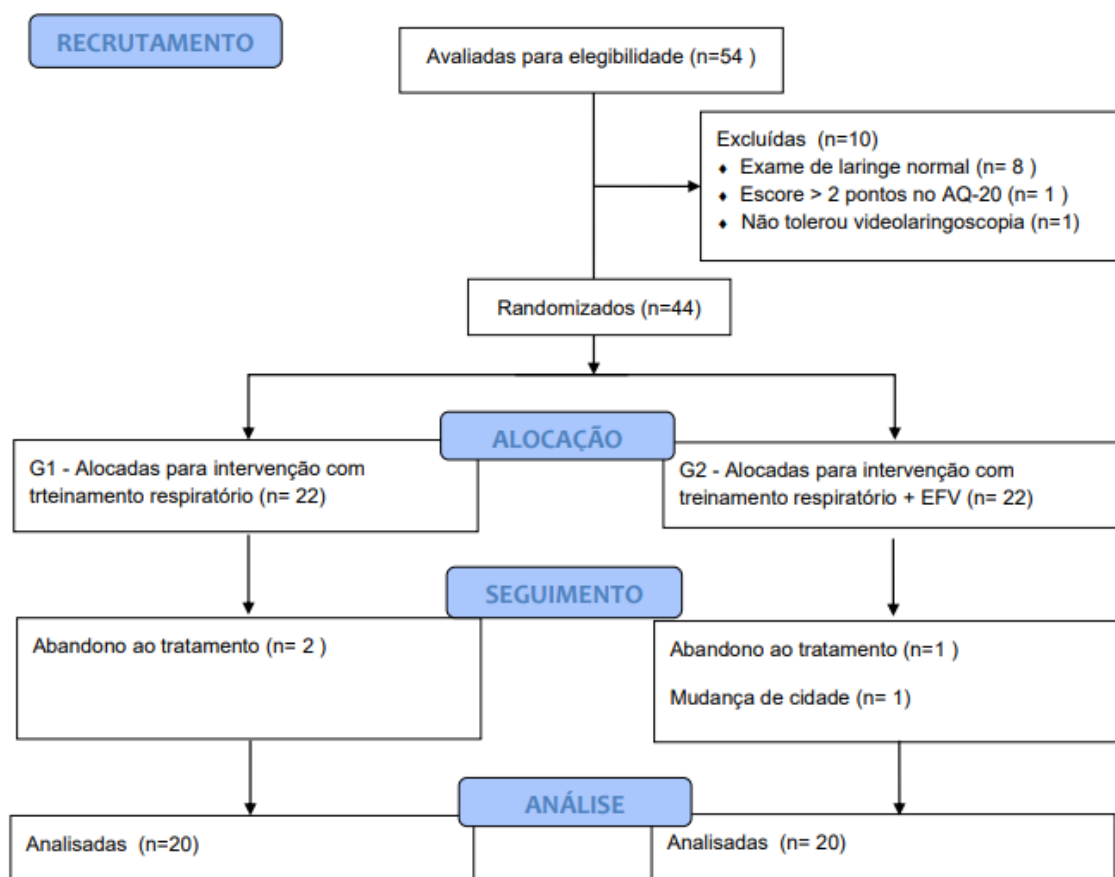


Figura 1: Fluxograma das etapas envolvidas no estudo.

Cegamento

Os avaliadores apresentaram cegamento, tanto no que se refere ao momento de avaliação, se pré ou pós-intervenção, e quanto ao grupo de alocação das participantes.

Além disso, a terapia foi realizada por uma única fonoaudióloga em todas as sessões e para os dois grupos de intervenção, sendo que a mesma não participou como avaliadora da pesquisa.

Ressalta-se que as participantes tiveram conhecimento sobre o grupo para o qual foram alocadas uma vez que deveriam realizar os exercícios ativamente e, dessa forma, não foi possível garantir o cegamento do participante.

Dessa forma, trata-se de um estudo mono-cego, ou seja, o avaliador não conhece a intervenção e os momentos (pré e pós) nos grupos ²².

Avaliação

O estudo contou com a avaliação acústica, aerodinâmica e perceptivo-auditiva da voz e avaliação perceptivo-visual da imagem laríngea. Ressalta-se que todas as captações foram realizadas em sala acusticamente tratada, com nível de ruído inferior a 50 dBNPS, mensurado pelo medidor de nível de pressão sonora Radio Shack®.

Avaliação acústica da voz

Para a avaliação acústica foram consideradas as seguintes medidas extraídas de forma automática pelo *software Multi Dimensional Voice Program -MDVP* (Kay Pentax®) a partir da emissão da vogal /a/ sustentada de forma habitual: frequência fundamental (f_0) (Hz); *jitter* (%), *Period Perturbation Quociente- PPQ* (%), *shimmer* (%) e *Amplitude Perturbation Quociente – APQ* (%), que são medidas de perturbação do sinal sonoro a curto prazo, sendo as duas primeiras referentes às perturbações de frequência e as duas seguintes referentes às perturbações de intensidade; e *Noise Harmonic Ratio – NHR* (dB), que contrasta o componente harmônico e o componente ruído da onda sonora produzida. Também foram extraídas as medidas cepstrais: *Cepstral Peak Prominence – CPP* (dB) e *Cepstral Peak Prominence-Smoothed – CPPS* (dB) nas emissões da vogal /a/ sustentada de forma habitual e da amostra de fala obtida na contagem de um a vinte por meio do *software Praat* (Paul Boersma e David Weenink, University of Amsterdam, Holanda).

Para a captação das amostras de vogal e fala encadeada utilizou-se um microfone condensador, posicionado em um pedestal a 45 graus e a 10 centímetros da comissura labial, estando a participante na posição ortostática. As amostras foram digitalizadas com taxa de amostragem de 44.1kHz e resolução de amplitude de 16 bits, no formato .wav em ambos os programas.

Avaliação aerodinâmica da voz

A avaliação das medidas aerodinâmicas foi realizada com uso do programa *Phonatory Aerodynamic System-PAS* model 6600, Lincoln Park NJ USA – módulo a partir das tarefas de expiração máxima forçada, emissão da vogal /a/ pelo máximo de tempo possível e repetição da sílaba /pa:/ por um mínimo de sete vezes consecutivas; a partir das quais foram extraídas as medidas de volume expiratório máximo (litros-l), tempo máximo de fonação (segundos-s), pico de pressão aérea e média do pico de pressão aérea (centímetros de água - cm H₂O), fluxo aéreo

vozeado e pico de fluxo expiratório (litros por segundo – l/s), resistência aerodinâmica (centímetros de água dividido pela fração litros por segundo cm H₂O/ (l/s)), impedância acústica (ohms – Ω), , potência aerodinâmica (watts – W), eficiência aerodinâmica (partes por milhão – p.p.m.) e intensidade média (dB).

As medidas aerodinâmicas foram captadas com uso de uma máscara facial de silicone com pequeno cateter de polietileno posicionado sob a língua da participante e acoplada a um transdutor de pressão, sendo todos estes componentes originalmente pertencentes ao *Phonatory Aerodynamic System-PAS* model 6600, Lincoln Park NJ USA. A máscara foi posicionada sobre o nariz e a boca e pressionada contra o rosto para garantir que não houvesse vazamento de fluxo de ar entre a borda da máscara e o rosto da paciente conforme recomendado pela *American Speech-language-Hearing Association* ⁷(Figura 2).



Figura 2: Uso do *Phonatory Aerodynamic System-PAS* utilizado para captação das medidas aerodinâmicas (arquivo pessoal).

Avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal

A avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal foi realizada por seis fonoaudiólogos especialistas em voz e com mais de cinco anos de experiência na clínica vocal. Os avaliadores receberam as vozes dos momentos pré e pós terapia vocal previamente randomizadas a fim de garantir o cegamento da avaliação, dessa forma, não era possível identificar a qual momento terapêutico e ao grupo de tratamento (G1 ou G2) as vozes pertenciam. A amostra contou com 80 vogais sustentadas e 80 falas encadeadas (contagem de 1 a 20).

Todos os juízes foram orientados a realizar as avaliações com uso de fone de ouvidos e deveriam assinalar, em uma escala visual analógica – (EVA), o grau geral do desvio vocal observado. A escala variou de 0 a 100 milímetros e quanto mais

perto de 100, maior o grau geral do desvio vocal. Além disso, as avaliações das vogais sustentadas e falas encadeadas foram realizadas separadamente e os avaliadores foram orientados a realizar uma pausa de 48 horas entre as duas avaliações e fim de ser garantido o descanso auditivo.

Replicou-se 20% da amostra, tanto de vogal quanto de fala encadeada, para a verificação da concordância intra-avaliador, o que resultou num total de 96 vogais sustentadas e 96 falas encadeadas a serem avaliadas. A concordância intra-avaliador foi mensurada utilizando-se o Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI) no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 26.0.

Para estimar o CCI, utiliza-se um algoritmo cujo resultado varia de 0 a 1 e sua interpretação pode ser realizada da seguinte forma: de 0 a 0,25= correlação ruim; de 0,26 a 0,50 = correlação regular; de 0,51 a 0,75= correlação boa; e de 0,75 a 1= correlação ótima ¹⁹. Os CCIs dos seis avaliadores foram 0,843; 0,841; 0,786; 0,781; 0,762 e 0,637. Portanto, para a análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal, consideramos a média das respostas dos seis avaliadores visto que todos apresentaram correlação boa ou ótima.

Para a avaliação otorrinolaringológica, as cantoras foram submetidas ao exame de videolaringoscopia de alta velocidade (*High-speed Videoendoscopy- HSV*) com resolução de imagem de 512 x 512 pixels e modo de cor de 8 bit RGB, sendo o exame constituído por 2.000 imagens por segundo, registradas por um laringoscópio rígido de 70° com 300 W de luz xênon (KayPentax®, Lincoln Park, New Jersey). Os exames foram realizados por dois profissionais otorrinolaringologista, mediante cegamento quanto ao grupo terapêutico das participantes e, para reduzir possíveis desconfortos, utilizou-se anestesia tópica com lidocaína a 10% para.

Para a avaliação perceptivo-visual, as imagens laríngeas pré e pós fonoterapia foram dispostas em pares, de forma randomizada. Seguidamente, três juízes otorrinolaringologistas com mais de dez anos de experiência em laringologia, classificaram os pares de exames laríngeos indicando se houve melhora, piora ou inalteração da imagem laríngea do segundo exame com relação ao primeiro de acordo com os seguintes parâmetros sugeridos pela *European Laryngological Society*, pela *Union of the European Phoniaticians* e pela *American Speech-Language-Hearing Association* - ASHA: fechamento glótico, onda mucosa, amplitude de vibração das pregas vocais, simetria de fase, periodicidade de vibração e constrição supraglótica ^{6,7}. Os juízes não tinham conhecimento a qual grupo de

tratamento (G1 ou G2) os pares de vozes pertenciam, portanto, foram cegados com relação ao grupo e ao momento de tratamento.

A concordância intra-avaliador dos otorrinolaringologistas foi mensurada utilizando-se o índice de Concordância Kappa e a interpretação dos resultados ocorre da seguinte forma: valores de 0,0 a 0,20 = concordância desprezível; valores de 0,21 a 0,40 = concordância mínima; valores de 0,41 a 0,60 = concordância regular; valores de 0,61 a 0,80 = concordância boa; e valores de 0,91 a 1,0 = concordância ótima ¹⁹. Os valores verificados aos três otorrinolaringologistas foram 0,673; 0,536 e 0,476. Para a análise das respostas da avaliação perceptivo-visual das imagens laríngeas considerou-se a resposta modal em cada um dos parâmetros avaliados para cada par de imagens. Em 15 (37,5%) pares, houve discordância entre os três avaliadores em pelo menos um dos parâmetros avaliados e, nestes casos, a avaliação de um quarto juiz otorrinolaringologista com mais de 20 anos de experiência na clínica vocal, foi utilizada como critério de definição da resposta mais concordante.

Randomização e alocação

As participantes foram randomizadas através do *Random Allocation Software*. Para alocação considerou-se o tipo de lesão laríngea e se eram cantoras amadoras ou profissionais. Foram classificadas como cantoras profissionais aquelas que exerciam atividade de voz cantada como fonte de renda ²³.

A randomização dos participantes foi realizada por um pesquisador que não esteve envolvido em nenhuma das outras etapas da pesquisa, garantindo imparcialidade no processo. Foi adotado o método de randomização em blocos de dois, considerando dois critérios principais: o tipo de lesão laríngea e o tipo de voz cantada (profissional ou amadora). Quando um bloco era formado por dois participantes com diagnóstico laríngeo semelhante e uso de canto similar, era feito o sorteio entre os grupos (G1 ou G2). Esse procedimento visou equilibrar as participantes entre os dois braços da pesquisa, permitindo uma distribuição equitativa de características essenciais para os grupos terapêuticos, garantindo maior confiabilidade nos resultados.

O sorteio para alocação nos grupos (G1 ou G2) só ocorria após a formação dos blocos, ou seja, os participantes eram inicialmente agrupados de acordo com esses critérios e, em seguida, o sorteio determinava a alocação para os grupos terapêuticos.

Os dois grupos terapêuticos foram definidos em:

Grupo 1 – G1: Grupo submetido apenas ao treino respiratório, durante seis sessões terapêuticas presenciais de frequência semanal e com treino a ser feito em casa, duas vezes ao dia.

Grupo 2 – G2: submetido ao treino respiratório associado ao método EFV ²¹, durante seis sessões terapêuticas presenciais de frequência semanal e com treino a ser feito em casa duas vezes ao dia.

Para a realização do treino em casa, as participantes receberam o material necessário conforme o grupo de alocação, bem como uma ficha de controle dos treinos diários que deveria ser assinalada a cada treino realizado.

Treinamento respiratório

Treino da inspiração com utilização do inspirômetro de incentivo

As participantes foram orientadas quanto ao uso do inspirômetro de incentivo da marca Respirom [®] modelo Classic (NCS S.A., Barueri, SP, Brasil), na posição ortostática (Figura 3).

Figura 3: À esquerda o treino respiratório com uso do inspirometro de incentivo e à



direita a emissão do /s/ prolongado com uso da faixa elástica de resistência média (arquivo pessoal).

O dispositivo contém três esferas com densidades diferentes e, além disso, o aparelho pode ser ajustado em quatro níveis crescentes de resistência aérea (0,1,2,3) sendo que, nesta pesquisa, o aparelho foi regulado no nível mais elevado com conforto autorrelatado pela participante.

As orientações oferecidas para o uso do dispositivo consistiram em: expirar o ar ao máximo por via oral, em seguida, inspirar o ar por via oral através do bocal que compõe o dispositivo na tentativa de elevar as três esferas e mantê-las elevadas por, aproximadamente, três segundos. Orientou-se realizar três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries a cada momento de treino ¹⁰.

Treino da expiração com utilização da faixa elástica de resistência associada ao fonema fricativo não vozeado /s/

Como tarefa de treino respiratório durante a expiração, as participantes foram orientadas a produzir o fonema /s/ de forma sustentada em TMF ¹⁴, associado ao uso da faixa elástica de resistência, na posição ortostática, mantendo-se os braços estirados de forma paralela ao solo e afastados da linha média, mantendo-se a faixa tensionada ¹⁶ (Figura 3).

A faixa elástica de resistência possui diversos níveis de carga o que demanda um aumento gradual de força necessária ao seu estiramento na medida em que se eleva o nível indicado pelo fabricante. Neste estudo, foram utilizados os produtos da marca Mercur®, com medidas de 80 centímetros (cm), sendo 15 cm destinados a área de cada uma das mãos e 50 cm destinados a área de estiramento. Orientou-se a realização de um estiramento de 100% da faixa elástica o qual conferiu os valores médios de resistência (carga) mensurados em quilogramas (Kg) e de acordo com a cor da faixa conforme se segue:

- Semana 1: sem faixa elástica associado (Carga = 0kg).
- Semana 2: faixa elástica nível suave – amarela (Carga =1,5kg).
- Semana 3: faixa elástica nível médio- vermelha (Carga=2,0kg).
- Semana 4: faixa elástica nível forte – verde (Carga=2,6kg).
- Semana 5: faixa elástica nível extra forte – azul (Carga=3,1kg)
- Semana 6: faixa elástica nível forte especial – preta (Carga=3,9kg).

Treinamento vocal – Exercícios de Função Vocal (EFV)

A terapia fonoaudiológica selecionada para ser realizada de forma associada ao treino respiratório contemplou os EFV devido a sua alta evidencia e aplicabilidade com profissionais da voz ^{14,21}.

Os EFV se constituem num programa terapêutico para disfonias com aproximadamente seis semanas de tratamento e propõe os seguintes exercícios, sendo todos realizados em TMF para otimização dos resultados ¹⁴:

- Exercício 1: Emissão da vogal /i/ com ressonância hipernasal em TMF, com intensidade confortável e tonalidade específica na nota FÁ.
- Exercício 2: emissão em glissando ascendente em TMF, utilizando-se como apoio a palavra /nou:/
- Exercício 3: Emissão em glissando descendente em TMF, utilizando-se como apoio a palavra /nou:/
- Exercício 4: Emissão sustentada em TMF, utilizando-se como apoio da palavra /ou:/, em cada uma das cinco notas musicais: DÓ, RÉ MI, FÁ, SOL.

Para o treino diário foram disponibilizados arquivos de áudio por aplicativo do celular a fim de favorecer a emissão vocal na nota musical correspondente.

Análise estatística dos dados

Para a análise estatística considerou-se o nível de significância de 0,05% e foram utilizados os *softwares* SPSS versão 26 e MINITAB versão 21.2. Primeiramente foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Posteriormente, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da amostra. Para as variáveis com distribuição normal, as análises intragrupos foram realizadas por meio dos testes T-Student Pareado, e na comparação intergrupo utilizou-se o teste T-Student; enquanto para as variáveis com distribuição assimétrica utilizou-se os testes de Wilcoxon e Mann-Whitney, respectivamente. Para as comparações intra-grupos (pré e pós-tratamento) foi calculado o d de Cohen para definição do tamanho do efeito. Para a análise do d de Cohen se considerou os seguintes valores sugeridos para pesquisas de reabilitação: efeito pequeno =0,14, efeito médio = 0,31 e efeito grande =0,61 ²⁴. Para a comparação entre os grupos na variável categórica referente à análise perceptivo-visual da imagem laríngea, utilizou-se o teste Qui-Quadrado.

RESULTADOS

Das 44 participantes que iniciaram o tratamento, quatro (9,1%) foram excluídas por terem abandonado o acompanhamento. Assim, 40 participantes completaram todas as etapas da pesquisa.

O G1 foi composto por 20 mulheres com idade média de 36 anos (DP =8), enquanto o G2 incluiu 20 mulheres, com idade média de 34 anos (DP = 8).

Quanto aos resultados do exame laríngeo, no G1, oito participantes apresentaram apenas fenda triangular médio-posterior; cinco, espessamento de terço médio de pregas vocais; três, assimetrias de fase, duas apresentaram nódulos vocais uma apresentou hiperconstrição supraglótica; e uma, apenas fenda anterior; enquanto no G2, oito cantoras apresentaram apenas fenda triangular médio posterior; seis, espessamento em terço médio de pregas vocais; duas, nódulos vocais; duas, assimetria de fase; uma apresentou hiperconstrição supraglótica supraglótica; e uma, apenas fenda anterior. Em relação ao tipo de uso da voz cantada, no G1, nove mulheres eram profissionais e 11 amadoras; já no G2, oito eram profissionais e 12 amadoras.

Em relação às medidas acústicas, o grupo submetido ao treinamento respiratório (G1) apresentou melhora significativa na aperiodicidade de amplitude (*shimmer* e APQ) e na medida cepstral CPP vogal, com o tamanho do efeito (d de Cohen) variando de médio a grande. O grupo que realizou o treinamento respiratório associado ao EFV (G2) demonstrou redução na aperiodicidade de frequência (*jitter* e PPQ), aumento da medida cepstral CPP vogal e elevação da f_0 , com tamanho de efeito médio a grande. Ambos os grupos (G1 e G2) apresentaram aumento nos valores de CPPS da fala, com tamanho de efeito médio. Na comparação entre os grupos, não foram observadas diferenças significativas entre os momentos pré e pós-tratamento (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação das medidas acústicas nos momentos pré e pós-tratamento para cada grupo e comparação entre os grupos para cada momento (n=20 em cada grupo).

Comparação pré e pós em cada grupo*								Comparação dos grupos em cada momento**					
			Média	Mediana	DP	P-valor	Cohen's d			Média	Mediana	DP	P-valor
f_0	G1	Pré	204,6	204,9	27,0	0,269	0,189	Pré	G1	204,6	204,9	27,0	0,532
		Pós	210,1	203,4	32,1				G2	209,7	209,9	23,7	
	G2	Pré	209,7	209,9	23,7	0,010	0,580	Pós	G1	210,1	203,4	32,1	0,160
		Pós	222,4	216,2	21,5				G2	222,4	216,2	21,5	
<i>Jitter</i>	G1	Pré	1,562	1,361	0,705	0,051	0,703	Pré	G1	1,562	1,361	0,705	0,285
		Pós	1,143	1,024	0,501				G2	1,860	1,737	1,008	
	G2	Pré	1,860	1,737	1,008	0,002	1,047	Pós	G1	1,143	1,024	0,501	0,697
		Pós	1,089	1,108	0,353				G2	1,089	1,108	0,353	
PPQ	G1	Pré	0,920	0,804	0,426	0,054	0,687	Pré	G1	0,920	0,804	0,426	0,360
		Pós	0,673	0,589	0,300				G2	1,060	1,028	0,525	
	G2	Pré	1,060	1,028	0,525	0,001	1,085	Pós	G1	0,673	0,589	0,300	0,668
		Pós	0,638	0,647	0,207				G2	0,638	0,647	0,207	
<i>Shimmer</i>	G1	Pré	4,234	4,071	1,441	0,001	0,969	Pré	G1	4,234	4,071	1,441	0,956
		Pós	2,956	2,531	1,262				G2	4,206	3,890	1,784	
	G2	Pré	4,206	3,890	1,784	0,186	0,449	Pós	G1	2,956	2,531	1,262	0,274
		Pós	3,463	3,024	1,604				G2	3,463	3,024	1,604	
APQ	G1	Pré	3,002	2,941	0,967	0,027	0,714	Pré	G1	3,002	2,941	0,967	0,905
		Pós	2,291	2,003	1,073				G2	2,963	2,708	1,104	
	G2	Pré	2,963	2,708	1,104	0,279	0,365	Pós	G1	2,291	2,003	1,073	0,390
		Pós	2,581	2,376	1,038				G2	2,581	2,376	1,038	
NHR	G1	Pré	0,129	0,130	0,023	0,546	0,201	Pré	G1	0,129	0,130	0,023	0,277
		Pós	0,161	0,112	0,228				G2	0,145	0,136	0,061	
	G2	Pré	0,145	0,136	0,061	0,109	0,608	Pós	G1	0,161	0,112	0,228	0,405
		Pós	0,118	0,123	0,025				G2	0,118	0,123	0,025	
CPP Vogal	G1	Pré	23,33	22,90	1,78	0,013	0,544	Pré	G1	23,33	22,90	1,78	0,890
		Pós	24,23	24,01	1,63				G2	23,21	22,62	3,15	
	G2	Pré	23,21	22,62	3,15	0,098	0,435	Pós	G1	24,23	24,01	1,63	0,860
		Pós	24,33	24,23	2,00				G2	24,33	24,23	2,00	
CPP Fala	G1	Pré	17,16	17,05	1,08	0,309	0,223	Pré	G1	13,77	13,58	1,51	0,592
		Pós	17,38	17,50	0,95				G2	13,40	12,69	2,72	
	G2	Pré	16,48	16,15	1,19	0,062	0,535	Pós	G1	14,29	14,11	1,39	0,787
		Pós	17,01	16,78	0,81				G2	14,42	14,30	1,70	
CPPS Vogal	G1	Pré	13,77	13,58	1,51	0,151	0,368	Pré	G1	17,16	17,05	1,08	0,065
		Pós	14,29	14,11	1,39				G2	16,48	16,15	1,19	
	G2	Pré	13,40	12,69	2,72	0,064	0,464	Pós	G1	17,38	17,50	0,95	0,189
		Pós	14,42	14,30	1,70				G2	17,01	16,78	0,81	
CPPS Fala	G1	Pré	7,42	7,12	1,30	0,031	0,391	Pré	G1	7,42	7,12	1,30	0,148
		Pós	7,90	7,80	1,21				G2	6,80	6,47	1,34	
	G2	Pré	6,80	6,47	1,34	0,041	0,584	Pós	G1	7,90	7,80	1,21	0,285
		Pós	7,50	7,58	1,11				G2	7,50	7,58	1,11	

G1: treinamento respiratório, G2: treinamento respiratório associado aos Exercícios de Função Vocal
 *Teste T-Student Pareado. ** Teste T-Student. DP: desvio padrão, negrito – significância estatística

As medidas aerodinâmicas de volume expiratório máximo, TMF, pico de pressão aérea, média do pico de pressão aérea e pico de fluxo expiratório apresentaram melhora significativa no grupo de treino respiratório (G1), com tamanhos de efeito variando de pequeno a grande. No grupo de treino respiratório associado ao EFV (G2), foi observado aumento apenas no TMF, com tamanho de

efeito médio. A comparação entre os grupos não revelou diferenças significativas entre os momentos pré e pós-tratamento (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação das medidas aerodinâmicas e da intensidade vocal nos momentos pré e pós-tratamento para cada grupo e comparação entre os grupos para cada momento (n=20 em cada grupo).

Comparação pré e pós em cada grupo*									Comparação dos grupos em cada momento**				
			Média	Mediana	DP	P-valor	Cohen's d			Média	Mediana	DP	P-valor
Volume expiratório máximo	G1	Pré	3,56	3,55	0,56	0,018	0,276	Pré	G1	3,56	3,55	0,56	0,850
		Pós	3,73	3,93	0,67				G2	3,53	3,59	0,58	
	G2	Pré	3,53	3,59	0,58	0,086	0,203	Pós	G1	3,73	3,93	0,67	0,648
		Pós	3,64	3,48	0,55				G2	3,64	3,48	0,55	
TMF	G1	Pré	11,58	10,65	4,59	<0,001	0,659	Pré	G1	11,58	10,65	4,59	0,482
		Pós	14,96	13,28	5,86				G2	12,62	11,98	4,60	
	G2	Pré	12,62	11,98	4,60	0,013	0,396	Pós	G1	14,96	13,28	5,86	0,841
		Pós	14,60	13,42	5,62				G2	14,60	13,42	5,62	
Pico de pressão aérea	G1	Pré	11,78	11,02	4,08	0,017	0,511	Pré	G1	11,78	11,02	4,08	0,362
		Pós	13,96	12,68	4,64				G2	13,15	12,02	5,24	
	G2	Pré	13,15	12,02	5,24	0,152	0,335	Pós	G1	13,96	12,68	4,64	0,612
		Pós	14,64	13,94	3,71				G2	14,64	13,94	3,71	
Média do pico de pressão aérea	G1	Pré	10,15	9,69	4,61	0,019	0,491	Pré	G1	10,15	9,69	4,61	0,232
		Pós	12,40	11,16	4,80				G2	11,91	11,01	4,56	
	G2	Pré	11,91	11,01	4,56	0,382	0,182	Pós	G1	12,40	11,16	4,80	0,883
		Pós	12,58	12,05	2,82				G2	12,58	12,05	2,82	
Fluxo de ar vozeado	G1	Pré	0,191	0,19	0,078	0,336	0,229	Pré	G1	0,191	0,19	0,078	0,227
		Pós	0,213	0,17	0,119				G2	0,232	0,20	0,127	
	G2	Pré	0,232	0,20	0,127	0,126	0,347	Pós	G1	0,213	0,17	0,119	0,617
		Pós	0,198	0,19	0,059				G2	0,198	0,19	0,059	
Pico do fluxo expiratório	G1	Pré	0,450	0,41	0,232	0,006	0,521	Pré	G1	0,450	0,41	0,232	0,304
		Pós	0,574	0,56	0,258				G2	0,526	0,47	0,230	
	G2	Pré	0,526	0,47	0,230	0,570	0,131	Pós	G1	0,574	0,56	0,258	0,739
		Pós	0,551	0,51	0,165				G2	0,551	0,51	0,165	
Intensidade média	G1	Pré	74,76	73,42	6,15	0,599	0,133	Pré	G1	74,76	73,42	6,15	0,500
		Pós	75,69	74,10	8,05				G2	76,34	75,25	8,32	
	G2	Pré	76,34	75,25	8,32	0,399	0,194	Pós	G1	75,69	74,10	8,05	0,394
		Pós	77,90	77,24	8,19				G2	77,90	77,24	8,19	
Eficiência aerodinâmica	G1	Pré	12,54	10,63	10,01	0,337	0,325	Pré	G1	12,54	10,63	10,01	0,669
		Pós	17,60	7,91	20,24				G2	14,24	6,25	14,62	
	G2	Pré	14,24	6,25	14,62	0,059	0,568	Pós	G1	17,60	7,91	20,24	0,395
		Pós	22,44	15,48	15,00				G2	22,44	15,48	15,00	
Impedância aerodinâmica	G1	Pré	56,86	50,04	23,03	0,133	0,328	Pré	G1	56,86	50,04	23,03	0,843
		Pós	66,36	60,69	35,14				G2	58,29	53,86	22,23	
	G2	Pré	58,29	53,86	22,23	0,836	0,052	Pós	G1	66,36	60,69	35,14	0,404
		Pós	59,23	61,80	14,04				G2	59,23	61,80	14,04	
Potência aerodinâmica	G1	Pré	0,241	0,215	0,164	0,516	0,127	Pré	G1	0,241	0,215	0,164	0,192
		Pós	0,265	0,215	0,210				G2	0,333	0,225	0,261	
	G2	Pré	0,333	0,225	0,261	0,061	0,497	Pós	G1	0,265	0,215	0,210	0,591
		Pós	0,239	0,215	0,087				G2	0,239	0,215	0,087	
Resistência aerodinâmica	G1	Pré	55,76	49,07	22,59	0,133	0,328	Pré	G1	55,76	49,07	22,59	0,843
		Pós	65,08	59,51	34,46				G2	57,16	52,81	21,80	
	G2	Pré	57,16	52,81	21,80	0,835	0,052	Pós	G1	65,08	59,51	34,46	0,404
		Pós	58,08	60,60	13,77				G2	58,08	60,60	13,77	

G1: treinamento respiratório, G2: treinamento respiratório associado aos Exercícios de Função Vocal

*Teste T-Student Pareado. ** Teste T-Student. DP:desvio padrão, negrito – significância estatística

A análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal, realizada a partir da classificação do grau geral de desvio da voz com uso da escala visual analógica, evidenciou diferença significativa para a amostra de fala nos momentos pré e pós-tratamento, tanto no G1 quanto no G2, com tamanho de efeito pequeno em ambos os grupos. (Tabela 3),

Tabela 3: Comparação da escala visual analógica na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal nos momentos pré e pós-tratamento para cada grupo e comparação entre os grupos (n=20 em cada grupo).

Comparação pré e pós em cada grupo*								Comparação entre os grupos**						
			Média	Mediana	DP	P-valor	Cohen's d			Média	Mediana	DP	P-valor	
Vogal /a:/	G1	Pré	43,31	33,50	25,05	0,248	0,050	Pré	G1	43,31	33,50	25,05	0,855	
		Pós	42,06	31,00	26,02				G2	42,66	35,00	28,38		
	G2	Pré	42,66	35,00	28,38	0,067	0,138	Pós	G1	42,06	31,00	26,02	0,300	
		Pós	38,97	30,00	26,44				G2	38,97	30,00	26,44		
	Fala	G1	Pré	35,47	30,50	27,37	0,012	0,159	Pré	G1	35,47	30,50	27,37	0,125
			Pós	31,46	26,00	24,15				G2	40,93	35,00	28,41	
G2		Pré	40,93	35,00	28,41	0,017	0,118	Pós	G1	31,46	26,00	24,15	0,089	
		Pós	37,71	30,00	27,36				G2	37,71	30,00	27,36		

G1: grupo 1 – treinamento respiratório, G2: grupo 2 – treinamento respiratório associado aos Exercícios de Função Vocal *Teste Wilcoxon ** Teste Mann-Whitney. DP:desvio padrão, negrito – significância estatística

Na avaliação perceptivo-visual da imagem laríngea é possível observar melhora nos parâmetros laríngeos pós-tratamento para ambos os grupos, sem diferença significativa entre os grupos

Para o parâmetro de amplitude de vibração, o G2 apresentou maior porcentagem de melhora (65%) em relação ao G1 (50%). Com relação ao fechamento glótico, houve melhora em 65% dos casos no G1 e em 55% no G2. Para o parâmetro de onda mucosa, o G2 apresentou maior frequência de melhora (70%) em comparação ao G1 (60%). Os demais parâmetros permaneceram, em sua maioria, inalterados (Tabela 4).

Tabela 4: Análise perceptivo-visual da imagem laríngea em comparação entre os grupos G1 e G2.

		Grupo 1		Grupo 2		P-valor
		N	%	N	%	
amplitude vibração	Inalterado	4	20%	2	10%	0,563
	Melhorou	10	50%	13	65%	
	Piorou	6	30%	5	25%	
constricção supraglótica	Inalterado	15	75%	14	70%	0,915
	Melhorou	3	15%	4	20%	
	Piorou	2	10%	2	10%	
fechamento glótico	Inalterado	4	20%	7	35%	0,553
	Melhorou	13	65%	11	55%	
	Piorou	3	15%	2	10%	
Onda mucosa	Inalterado	1	5%	0	0%	0,540
	Melhorou	12	60%	14	70%	
	Piorou	7	35%	6	30%	
periodicidade de vibração	Inalterado	13	65%	13	65%	0,809
	Melhorou	5	25%	6	30%	
	Piorou	2	10%	1	5%	
Simetria de fase	Inalterado	10	50%	11	55%	0,673
	Melhorou	6	30%	7	35%	
	Piorou	4	20%	2	10%	

G1: grupo 1 – treinamento respiratório, G2: grupo 2 – treinamento respiratório associado aos Exercícios de Função Vocal Teste Qui-Quadrado

DISCUSSÃO

A literatura relata que, nos cantores, a prevalência de alterações vocais autorreferidas é alta e pode atingir quase metade desta população (46,09%), sendo menos prevalente em estudantes de canto (21,76%) e mais prevalente em professores de canto (55,15%)⁴. Acredita-se que esta população seja mais sensível para perceber as modificações vocais funcionais, ou seja, mesmo na ausência de alterações laríngeas. Dessa forma, apesar de este estudo ter excluído oito cantoras por não apresentarem alterações no exame laríngeo, ressalta-se que as mesmas foram assistidas e receberam orientações sobre cuidados vocais e os devidos encaminhamentos a outros serviços de reabilitação vocal.

A taxa de abandono da fonoterapia na clínica vocal varia entre 10% e 77%²⁵, influenciada por fatores externos, como condições socioeconômicas, culturais e profissionais, e internos, como transtornos psicológicos e a percepção do paciente sobre a complexidade do tratamento²⁵. Nesta pesquisa, a taxa de abandono foi de apenas 9,1%, o que pode ser explicado por se tratar de um ensaio clínico randomizado que tende a apresentar uma taxa de abandono reduzida, em torno de 20%, devido ao seu ambiente controlado²⁶. Além disso o maior interesse por

orientações vocais apresentado pelos cantores, em detrimento de outros profissionais da voz, pode ter influenciado na permanência das participantes na pesquisa. Ueda, Santos e Oliveira ²⁷ relatam que os cantores tendem a seguir as orientações fonoterápicas de forma mais intensa quando comparados a outros profissionais da voz, com uma taxa de adesão às orientações de 80%, comparada aos professores, 59,1% e locutores 36,4%.

Os resultados aqui apresentados evidenciam que, na reabilitação fonoaudiológica de cantoras com disfonia comportamental, o treino respiratório, aplicado isoladamente ou em combinação com o método dos EFV, promoveu melhorias na qualidade vocal, nas medidas acústicas da voz, bem como nas medidas aerodinâmicas e laríngeas das cantoras. As medidas aerodinâmicas apresentaram efeitos mais significativos após o treino respiratório isolado, por outro lado, houve maior porcentagem de melhora nos parâmetros laríngeos do grupo tratado com o treino respiratório associado aos EFV.

Com relação às medidas acústicas, a elevação da f_0 foi verificada no pós-tratamento do G2 que contemplou treinamento respiratório e vocal pelo EFV, porém esta medida não se alterou no G1 ao qual foi administrado apenas o treinamento respiratório.

Sabe-se que a f_0 tende a se elevar à medida em que ocorre a contração do músculo cricotireóideo, visto que ele é responsável pelo estiramento das pregas vocais e afilamento das bordas livres destas, interferindo no número de ondas sonoras produzidas por intervalo de tempo ²⁸. Acredita-se que esta medida possa ter sido influenciada pelo treinamento vocal por meio dos EFV, visto que este programa de exercícios contempla emissões hiperagudas e em glissando, podendo impactar no aumento do tônus intrínseco do músculo cricotireóideo e conferir maior estiramento às pregas vocais. Este aumento corrobora a literatura que também verificou aumento na f_0 de professoras reabilitadas vocalmente com os EFV ²⁹. Além disso, o aumento da pressão subglótica se constitui outro fator capaz de influenciar na elevação de f_0 ³⁰, entretanto, não foi verificado aumento significativo nas medidas aerodinâmicas de pressão no G2.

Semelhantemente, o G2 apresentou melhora nas medidas acústicas relacionadas à perturbação da frequência a curto prazo, sendo elas o *jitter* e PPQ, o que sugere que o treinamento por meio dos EFV seja capaz de promover um melhor controle da periodicidade da frequência da onda sonora produzida na glote ao se comparar ciclo a ciclo de vibração. De igual forma, a melhora nas medidas de

perturbação de frequência também foi observada em uma população de idosos cantores de corais que receberam tratamento vocal com uso dos EFV por cinco semanas consecutivas³¹.

Por outro lado, os parâmetros acústicos que demonstraram melhora significativa no G1, *shimmer* e APQ, estão relacionados à perturbação da amplitude de onda sonora produzida na glote tornando as amplitudes de ondas mais periódicas ciclo a ciclo, o que pode estar relacionado ao melhor controle de fluxo aéreo após o treinamento respiratório com o inspirômetro de incentivo, visto ser um dispositivo movido a fluxo de ar. (Tabela 1). Lopes et al.¹⁰ verificaram que o efeito imediato do inspirômetro de incentivo em sujeitos normofônicos melhora as medidas de aperiodicidade do sinal sonoro, tanto de frequência quanto de amplitude, imediatamente após o treino de três séries de dez repetições, com intervalo de um minuto entre as séries.

A melhora observada nas medidas de CPP no G1 e CPPS em ambos os grupos (Tabela 1) sugere que o treinamento respiratório, seja ele isolado ou associado ao tratamento vocal com EFV, é capaz de promover um aumento no componente harmônico da onda sonora, tornando o sistema fonatório mais hábil no processo de conversão da energia aerodinâmica em energia acústica.

Um estudo realizado com treinamento respiratório isolado e treinamento respiratório associado ao treinamento vocal tradicional, com exercícios de ressonância, em sujeitos com disfonia por tensão muscular esquelética verificou que o treinamento respiratório de forma isolada é capaz de promover melhora nas medidas cepstrais, e que a melhora se tornou ainda mais expressiva quando o treinamento respiratório foi administrado de forma associada ao treinamento ressonantal da voz³².

No que se refere às medidas aerodinâmicas, verificou-se um aumento no volume expiratório máximo no G1 e ressalta-se que, apesar de não ter sido significativo, o valor apresentado pelo G2 encontra-se próximo ao limite de aceitação com tendência a significância.

A literatura relata que o treinamento respiratório é capaz de ampliar a expansão torácica otimizando a sua capacidade de armazenamento de volume de ar³³, podendo interferir nas medidas de volume pulmonar como o volume expiratório máximo. Além disso, por se tratar de uma medida mensurada a partir do movimento de expiração forçada temos neste processo o recrutamento da musculatura expiratória como os músculos intercostais internos³⁴, cuja força também foi

positivamente impactada após terapia no G1, e expressada pelo aumento da média do pico de pressão.

O TMF apresentou valores mais elevados após o tratamento em ambos os grupos e, acredita-se que este aumento esteja relacionado ao maior controle do fluxo de ar expirado e ao melhor fechamento glótico durante a fonação. O aumento do TMF se constitui um parâmetro de extrema importância a ser objetivado na reabilitação vocal de cantores, visto que a emissão sustentada é frequente na tarefa de voz cantada ³⁵.

Um estudo comparou a administração dos EFV com orientação a serem feitos com ou sem utilização do TMF e verificou que o grupo tratado com administração dos EFV em TMF, apresentaram melhores medidas nesse parâmetro avaliativo após o tratamento ¹⁴. Outra pesquisa realizada com sujeitos com quadro de presbifonia evidenciou que os EFV quando administrados juntamente com o treinamento inspiratório promovem melhor controle da pressão subglótica e aumento no TMF ⁵.

Nas medidas aerodinâmicas relacionadas ao fluxo de ar, observa-se aumento no pico de fluxo expiratório apenas no G1. Ressalta-se que o inspirômetro de incentivo é um incentivador respiratório movido a fluxo e, por isso, melhoras nessas medidas eram esperadas.

Arnold, Gaskill e Bausek ³⁶ pesquisaram os efeitos do treinamento respiratório utilizando dispositivo em pacientes após acidente vascular cerebral e verificaram aumento no pico do fluxo aéreo e melhora na avaliação acústica e perceptivo-auditiva da qualidade vocal. Além disso, a melhora nas medidas de fluxo respiratório também foi verificada com uso do inspirômetro de incentivo em uma amostra de 50 crianças com paralisia cerebral após oito semanas de treino com três encontros terapêuticos por semana ³⁷.

As medidas de pressão estão diretamente relacionadas à força muscular e, neste estudo, verificamos aumento do pico de pressão expiratória no G1, o que pode estar relacionado ao aumento da força da musculatura acessória envolvida na expiração forçada após o treino com uso do inspirômetro de incentivo e da faixa elástica de resistência associada a emissão do fonema fricativo não sonorizado.

Um estudo realizado com sujeitos saudáveis verificou aumento da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e expiratória máxima (PE_{máx}) após o treinamento respiratório com uso do inspirômetro de Incentivo da marca Respiro[®] por sete dias consecutivos ¹². Semelhantemente, o aumento das medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e expiratória máxima (PE_{máx}), também foi verificado após o treino

respiratório com uso de faixa elástica de resistência em sujeitos saudáveis do sexo feminino ¹⁵.

É importante ressaltar que ambos os grupos receberam treinamento respiratório, entretanto apenas o G1 apresentou melhoras significativas nas medidas aerodinâmicas que não o TMF. Acredita-se que a maior expressividade de melhora no G1, em comparação com o G2, possa estar relacionada ao foco de atenção que as participantes do G1 puderam dar ao treinamento respiratório, considerando-se que foi o único treinamento administrado neste grupo, em detrimento ao G2 que recebeu adicionalmente o treinamento vocal.

Bailer e Tomitch ³⁸ relatam que menos *voxels*, espaços tridimensionais visíveis em exames de neuroimagem, são ativados em uma rede de áreas cerebrais em situação de multitarefas comparado à situação de tarefas individuais. Além disso, segundo Pratt, Willoughby e Swick ³⁹, em situação de multitarefas, os sujeitos tendem a ser mais lentos e menos precisos na realização das atividades visto que o foco atencional tende a diminuir à medida em que se aumenta a demanda da memória de trabalho. Em outras palavras, a realização de uma única tarefa permite maior ativação cerebral e, por conseguinte, maior concentração, o que pode ter contribuído com os achados aerodinâmicos mais expressivos em G1.

A análise perceptivo-auditiva da qualidade vocal evidenciou melhora na amostra de fala, por meio da contagem de um a vinte, em ambos os grupos, (Tabela 3). Ressalta-se que esta é considerada como a avaliação soberana na clínica fonoaudiológica, ou seja, o padrão-ouro na avaliação, uma vez que é aplicável a todos os tipos de vozes, independente do grau de aperiodicidade da onda sonora apresentada ⁴⁰.

A melhora na avaliação perceptivo-auditiva da qualidade vocal está diretamente relacionada à melhor interação fonte-filtro e equilíbrio das forças mioelástica e aerodinâmica envolvidas na produção da voz ², otimizados pelo treino respiratório em ambos os grupos e pelo treino com EFV no G2.

Este achado corrobora a literatura visto que o treinamento fonoaudiológico vocal por meio dos EFV é capaz de promover melhora perceptivo-auditiva da qualidade vocal em sujeitos com disfonia comportamental, como nos quadros de tensão musculoesquelética ⁴¹ e professores disfônicos ²⁹.

A melhora na imagem laríngea pode ser verificada no G1 e G2 quanto aos parâmetros de amplitude de vibração, fechamento glótico e onda mucosa, enquanto os demais parâmetros permaneceram, em sua maioria, inalterados (Tabela 4).

Para os parâmetros laríngeos de amplitude de vibração e onda mucosa o G2 apresentou 65% e 70% de melhora, respectivamente, e o G1 apresentou 50%, e 60% de melhora, respectivamente. Ambos os parâmetros se encontram estritamente interligados e podem ser otimizados não apenas pelo treino respiratório com a otimização do fluxo de ar transglótico ², mas também por meio do treino vocal propriamente dito ⁴². A maior expressividade deste parâmetro no G2 pode ter sido influenciada pela adição dos exercícios vocais que eram em sua maioria exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSO) capazes de estimular o movimento muco ondulatório da mucosa que recobre as pregas vocais ⁴².

O fechamento glótico apresentou maior porcentagem de melhora no G1 (65%), enquanto no G2 apresentou melhora de 55%. Acredita-se que este resultado esteja associado à melhora nas medidas aerodinâmicas de fluxo e pressão, também verificadas em G1. O treinamento respiratório pode ter promovido o equilíbrio homeostático do sistema fonatório e otimizado a ocorrência do Efeito de Bernoulli, favorecendo um melhor fechamento do espaço glótico ⁴³.

Como limitação deste estudo, o poder amostral verificado foi de 0,693, o que se considera um poder mediano ¹⁹ e, por conseguinte, pode dificultar a verificação de resultados que tendem a ser significativos. Em adição, a impossibilidade de cegamento das participantes pode ser considerado um fator também limitante, já que a realização ativa dos exercícios respiratórios e/ou vocais deveriam ser realizados de forma volitiva e ciente.

Outro aspecto limitador foi a ausência da aplicação de protocolos de autopercepção vocal, que poderiam fornecer informações mais detalhadas sobre a percepção das participantes em relação às alterações vocais, impacto na qualidade de vida, e eficácia autopercebida do tratamento. Esses dados seriam relevantes para complementar a análise multidimensional da voz.

Ressalta-se ainda a necessidade de verificação da eficácia do treinamento respiratório aplicado a outras populações disfônicas que não cantoras, para corroborar a translacionalidade do saber e, expandir uma prática baseada em evidência na clínica vocal.

CONCLUSÃO

O treinamento respiratório, realizado isoladamente ou combinado com os EFV, demonstrou ser eficaz na melhoria das medidas aerodinâmicas, da qualidade vocal (perceptivo-auditiva e acústica da voz) e da função glótica (amplitude de

vibração, fechamento glótico e onda mucosa). Portanto, o treinamento respiratório aplicado de forma isolada ou associado ao treinamento vocal com os EFV são abordagens eficazes na reabilitação vocal de cantoras com disfonia comportamental.

REFERÊNCIAS – ARTIGO 2

1. Tong JY, Sataloff RT. Respiratory function and voice: the role for airflow measures. *J Voice*. 2022; 36(4): 542-53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.019>
2. Svec JG, Schutte, HK, Chen CJ, Titze IR. Integrative insights into the Myoelastic-Aerodynamic Theory and acoustics of phonation. Scientific tribute to Donald G. Miller. *J Voice*. 2023; 37(7):305-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.023>
3. Herbst CT. A review of singing voice subsystem interactions – Toward an extended physiological model of “support”. *J Voice*. 2017; 31(2):249.e13-249.e19. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.07.019>
4. Pestana PM, Vaz-Freitas S, Manso MC, Prevalence of voice disorders in singers: systematic review and meta-analysis. *J Voice* 2017; 31(6):722-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
5. Desjardins M, Bonilha HS. The impacto of respiratory exercises on voice outcomes: a systematic review of the literature. *J Voice*. 2020; 34(4):648.e1-648.e39. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.01.011>
6. Lechien JR, Geneid A, Bohlender JE, Cantarella G, Avellaneda JC, Desuter G, et al. Consensus for voice quality assessment in clinical practice: guidelines of the European Laryngological Society and Union of the European Phoniaticians. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2023 280:5459–73. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08211-6>
7. Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyiski D, Eadie T, Paul D, Švec JG, Hillman R. 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;27(3):887-905. Available from: https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0009
8. Goñi-Viguria R, Yoldi-Arzo E, Casajús-Sola L, Aquerreta-Larraya T, Fernández-Sangil P, Guzmán-Unamuno E, Moyano-Berardo BM. Respiratory physiotherapy in intensive care unit: Bibliographic review. *Enfermerm*

- Intensiva (English ed.). 2018;29(4):168-81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.enfie.2018.03.002>
9. Menzes KKP, Nascimento LR, Avelino PR, Polese JC, Salmela LFT. A Review on Respiratory Muscle Training Devices. *J Pulm Respir Med* 2018, 8:2. Available from: <https://doi.org/10.4172/2161-105X.1000451>
 10. Lopes BP, Korn GP, Nunes FB, Gama ACC. Immediate effects of the incentive spirometer in women with healthy voice. *CoDAS*. 2024;36(1):e20220291. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-782/20232022291>
 11. Acevedo K, Guzman M, Ortega A, Aguirre C, Diaz S, Escudero J, Quezada C. Remote voice therapy with an oscillatory positive expiratory pressure device in subjects with vocal fatigue: a randomized controlled trial. *JSLHR*. 2023;66(12):4801-11. Available from: https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00357
 12. Machado JRS, Bilheri DFD, Tomasi LL, Steidl EM dos S, Mancopes R. Respiratory muscle training outcomes on swallowing biomechanics and respiratory function measures in normal subjects. *Rev CEFAC [Internet]*. 2018;20(6):778–84. Available from: <https://doi.org/10.1590/1982-021620182069417>
 13. Chukwu SC, Egbumike CJ, Ojukwu CP, et al. Effects of Diaphragmatic Breathing Exercise on Respiratory Functions and Vocal Sustenance in Apparently Healthy Vocalists. *J Voice* 2022; in press. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.09.025>
 14. Bane M, Morton M, Angadi V, Andreatta R, Stemple J. Vocal Function Exercises with and without maximally sustained phonation: a randomized controlled trial of individuals with normal voice. *J Voice*. 2022; in press. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.10.012>
 15. Areas GPT, Borghi-Silva A, Lobato AN, Silva AA, Freire Jr RC, Areas FZS. Effect of upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation combined with elastic resistance bands on respiratory muscle strength: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(6):541–6. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000131>
 16. Garvey C, Singer JP, Bruun AM, Soong A, Rigler J, Hays S. Moving pulmonar rehabilitation into the home: a clinica review. *J C R P Journal*. 2018; 38(1)8-16. Available from: <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000287>

17. Behlau M, Zambon F, Moreti F, Oliveira G, Couto Jr EB. Voice self-assessment protocols: different trends among organic and behavioral dysphonias. *J Voice*. 2017; 31(1):112.e13-112.e27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.03.014>
18. Pacheco RL, Garcia CM, Hosni ND, Latorraca COC, Martimbianco ALC, Logullo P, Riera R. Guidelines para publicação de estudos científicos. Parte 3: Como publicar ensaios clínicos. *Diagn Tratamento*. 2017;22(4):169-75.
19. Maroco J. *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 2ª Edição, Lisboa. Editora Silabo, 2003.
20. Camelier A, Rosa F, Jones P, Jardim JR. Validation of the Airways Questionnaire 20 - AQ20 in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Brazil. *J Pneumologia*. 2003;29(1):28–35. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-35862003000100007>
21. Angadi V, Croske D, Stemple J. Effects of Vocal Function Exercises: a systematic review. *J Voice*. 2019; 33(1): 124.e13-124.e34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.031>
22. Bang H, Flaherty SP, Kolahi J, Park J. Blinding assessment in clinical trials: A review of statistical methods and a proposal of blinding assessment protocol. *Clinical Research and Regulatory Affairs*. 2010; 27(2):42–51. Available from: <https://doi.org/10.3109/10601331003777444>
23. Loiola-Barreiro CM, Silva MAA. Vocal handicap index in popular and erudite professional singers. *CoDAS* 2016;28(5):602-9. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015226>
24. Kinney AR, Eakman AM, Graham JE. Novel Effect Size Interpretation Guidelines and an Evaluation of Statistical Power in Rehabilitation Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2020; 101(12):2219-26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.017>
25. Dornelas R, Silva K da, Brendim MP, Silveira LO, Barretto RBS, Fontes GENG, et al.. Analysis of variables that can interfere with clinical outcomes of patients presented with vocal or swallowing complaints. *Rev CEFAC*. 2024;26(3):e7923. Available from: <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20242637923>
26. Bell ML, Kenward MG, Fairclough DL, Horton NJ. Differential dropout and bias in randomised controlled trials: when it matters and when it may not. *BMJ*. 2013:e8668. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.e8668>

27. Ueda KH, dos Santos LZ, Oliveira IB de. 25 years of professional voice care: analyzing the actions. *Rev CEFAC*. 2008Oct;10(4):557–65. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462008000400016>
28. Ishikawa CC, Pinheiro TG, Hachiya A, Montagnoli AN, Tsuji DH. Impact of Cricothyroid Muscle Contraction on Vocal Fold Vibration: Experimental Study with High-Speed Videoendoscopy. *J Voice*. 2017; 31(3):300-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.08.018>
29. Teixeira LC, Behlau M. Comparison between vocal function exercises and voice amplification. *J Voice*. 2015; 29(6):718- 26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.012>
30. Plant RL. Aerodynamics of the Human Larynx During Vocal Fold Vibration. *The Laryngoscope*. 2005; 115 (12): 2087-2100. Available from: <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1097/01.mlg.0000184324.45040.17>
31. Tay EYL, Phyland DJ, Oates J. The effect of vocal function exercises on the voices of aging community choral singers. *J Voice* 2012. 26(5):672.e19-27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.12.014>
32. Lowell SY, Colton RH, Kelley RT, Auld M, Schmitz H. Isolated and Combined Respiratory Training for Muscle Tension Dysphonia: Preliminary Findings. *J Voice*. 2022; 36(3): 361-82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.06.013>.
33. Reyhler G, Delacroix S, Dresse D, Pieters T, Liistro G. Randomized controlled trial of the effect of enspiratory muscle training and incentive spirometry on respiratory muscle strength, chest wall expansion, and lung function in elderly adults. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(5):1128-30. Available from: <https://doi.org/10.1111/jgs.14097>
34. Grasselli G, Bellani G. Weaning from Mechanical Ventilation: Have We, so Far, Missed a Crucial Point?. *Anesthesiology* 2018; 129:394–395. Available from: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002337>
35. Kirkpatrick A. Teaching Methods for Correcting Problematic Vibratos: Using Sustained Dynamic Exercises to Discover and Foster Healthy Vibrato. *Journal of Singing*. 2008; 64(5):551.
36. Arnold RJ, Gaskill CS, Bausek N. Effect of combined respiratory muscle training (cRMT) on dysphonia following single CVA: a retrospective pilot study.

- J voice. 2023; .37(4):529–38. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.014>
37. Atia DM, Tharwat MM. Effect of incentive spirometer exercise combined with physical therapy on pulmonar function in children with cerebral palsy. *Int J Ther Rehabil*. 2021;1-8. Available from: <https://doi.org/10.12968/ijtr.2020.0072>
38. Bailer C, Tomitch LMB. Estudos comportamentais e de neuroimagem sobre multitarefa: uma revisão de literatura. *Alfa, rev linguíst* 2016;60(2):403–25. Available from: <https://doi.org/10.1590/1981-5794-1608-8>
39. Pratt N, Willoughby A, Swick D. Effects of working memory load on visual selective attention: behavioral and electrophysiological evidence. *Front. Hum. Neurosci*. 2011; 5:57 Available from: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00057>
40. Behlau M, Rocha B, Englert M, Madazio G. Validation of the Brazilian Portuguese CAPE-V instrument-Br CAPE-V for auditory-perceptual analysis. *J Voice*. 2022;36(4):586.e15-586.e20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.007>.
41. Jafari N, Salehi A., Izadi F, et al., Vocal Function Exercises for muscle tension dysphonia: auditory-perceptual evaluation and self-assessment rating. *J Voice*. 2017;31(4):506e25-31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.009>
42. Borrero MA, Ruíz KZ, Díaz JJF. Rehabilitation of Functional Dysphonia Using SemiOccluded Vocal Tract Exercises (SVOTE). *ESIC*. 2024;8.1(52):1290-302. Available from: <https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.1436>
43. Zhang LT, Yang J. Evaluation of aerodynamic characteristics of a coupled fluid-structure system using generalized Bernoulli's principle: An application to vocal folds vibration. *Journal of Coupled Systems and Multiscale Dynamics*. 2016 Dec;4(4):241-250. Available from: <https://doi.org/10.1166/jcsmd.2016.1114>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de procedimentos clínicos sem eficácia comprovada descredibiliza o profissional e abre margens para questionamentos sobre os verdadeiros benefícios da prática abordada e em contrapartida, uma prática baseada em evidência fornece subsídios capazes de fomentar até mesmo a criação de políticas públicas. Neste sentido as pesquisas translacionais atuam na tentativa de reduzir o *gap* entre os saberes teórico-práticos trazendo para o campo da pesquisa as práticas clínicas com baixo nível de evidência como o uso dos incentivadores respiratórios nas terapias de voz.

Avaliar a segurança, os efeitos imediatos e a eficácia de um procedimento são de extrema importância científica, clínica e ética e como já verificado nesta pesquisa (Estudo 1), o uso do inspirômetro de incentivo Respiro® mostrou-se seguro e vocalmente benéfico para mulheres saudáveis. Mas cabe ressaltar que a intervenção respiratória deve ser precedida de uma anamnese e avaliação detalhadas a fim de triar o paciente quanto a possíveis problemas pneumológicos preexistentes e, em caso de comorbidades pulmonares identificadas, deve-se seguir com os devidos encaminhamentos.

A aplicabilidade clínica de novos conceitos terapêuticos que possam proporcionar benefícios reais aos pacientes se constitui o principal alvo da translacionalidade do saber e, como verificado no segundo estudo desta pesquisa (Estudo 2), os sujeitos disfônicos tratados com o treinamento respiratório associado aos Exercícios de Função Vocal ou realizados de forma isolada apresentaram melhoras vocais sendo uma abordagem eficaz no tratamento de disfonia comportamental em cantoras disfônicas.

Diante da ampla variedade de dispositivos e incentivadores respiratórios disponíveis no mercado, faz-se necessário que mais estudos sejam realizados a fim de se comparar seus efeitos e identificar as populações às quais sejam mais aplicáveis e indicados.

REFERÊNCIAS DO VOLUME

- 01 Kumari P, Mahto K. A narrative review on diferente novel machine learning techniques for detecting pathologies in infants from born baby cries. *J Voice*.2024 (in press). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2024.03.009>
- 02 Long H L, Ramsay G, Bene E R, Su P L, Yoo H, Klaiman C, Pulver SL, et al. Canonical babbling trajectories across the first year of life in autism and typical development. *Autism*, 2024. 0(0). Available from: <https://doi.org/10.1177/13623613241253908>
- 03 Shah Z, Zhiyong S, Adnan. Enhancements in immediate speech emotion detection: harnessing prosodic and spectral characteristics. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 2024; 9(4): 1526-34. Available from: <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24APR872>
- 04 Mainka A, Poznyakovskiy A, Platzek I, Fleischer M, Sundberg J, Mürbe D. Lower vocal tract morphologic adjustments are relevant for voice timbre in singing. *PLoS ONE*. 2015; 10(7): e0132241. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132241>
- 05 Lechien JR, Geneid A, Bohlender JE, Cantarella G, Avellaneda JC, Desuter G, et al. Consensus for voice quality assessment in clinical practice: guidelines of the European Laryngological Society and Union of the European Phoniaticians .*European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* (2023) 280:5459–73. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08211-6>
- 06 Gunjawate DR, Chacon AM, Nguyen DD, et al. Vocal tasks for acoustic and/or auditory perceptual analysis for discriminating individuals with and without voice disorders: a systematic review protocol. *BMJ Open* 2023;13:e077398. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-077398>
- 07 Patel RR, Awan SN, Barkmeier-Kraemer J, Courey M, Deliyski D, Eadie T, Paul D, Švec JG, Hillman R. 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;27(3):887-905. Available from: https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0009

- 08 Alves ACS, Gama ACC, Magalhães MC, Patrícia de Freitas Lopes Genilhú PFL, Oliveira RC. Electroglographic voice measurement analysis: normality standards for singers through Kay Pentax® CSL Program. CoDAS 2020;32(5):e20190022. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019022>
- 09 Gonçalves AM, Silva KP, Bresolin FA, Santos SS, Frigo LF, Cielo CA. Aerodynamic vocal measurements from professional singers. RSD . 2020;9(7):e661974795. Available from: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4795>
- 10 Genilhú PFL, Gama ACC. Acoustic and aerodynamic measures insingers: a comparison between genders. CoDAS 2018;30(5):e20170240. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182017240>
- 11 Svec JG, Schutte, HK, Chen CJ, Titze IR. Integrative insights into the Myoelastic-Aerodynamic Theory and acoustics of phonation. Scientific tribute to Donald G. Miller. J Voice. 2023; 37(7):305-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.023>
- 12 Calvache C, Solaque L, Velasco A, Penuela L. Biomechanical models to represent vocal physiology: A systematic review. J Voice. 2023;37(3): 465.e1-465.e18. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.02.014>
- 13 Zhang Z. Mechanics of human voice production and control. J. Acoust. Soc. Am. 2016; 140: 2614–35. Available from: <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1121/1.4964509>
- 14 Murmura B, Barbiera F; Mecorio F, Bortoluzzi G, Orefice I, Vetrano E, Gucciardo AG. Vocal tract physiology and its MRI evaluation. Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud. 2021; 3(2), 47-56. Available from: <https://doi.org/10.46634/riics>
- 15 Mittal V, Sharma RK. Vocal folds analysis for detection and classification of voice disorder: detection and classification of vocal fold polyps." IJEHMC. 2021; 12(4):97-119. Available from: <https://doi.org/10.4018/IJEHMC.20210701.oa6>
- 16 Abdulmajeed N, Al-Khateeb B, Mohammed M. A review on voice pathology: Taxonomy, diagnosis, medical procedures and detection techniques, open challenges, limitations, and recommendations for future directions. Journal of Intelligent Systems. 2022;31(1): 855-75. Available from: <https://doi.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1515/jisys-2022-0058>

- 17 Eadie TL, Doyle PC. Classification of dysphonic voice: acoustic and auditory-perceptual measures. *J Voice*. 2005; 19(1):1-14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2004.02.002>
- 18 Behlau M, Zambon F, Moreti F, Oliveira G, Couto Jr EB. Voice self-assessment protocols: different trends among organic and behavioral dysphonias. *J Voice*. 2017; 31(1):112.e13-112.e27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.03.014>
- 19 Dedivitis RA, TS DH, Sennes LU, Ramos DM. Guia prático de otorrinolaringologia e cirurgia de cabeça e pescoço: Laringologia e voz. Volume I. rio de Janeiro: Thieme Revinter , 2022.
- 20 Behlau M, Pontes P, Vieira VP, Yamasaki R, Madazio G. Presentation of the Comprehensive Vocal Rehabilitation Program for the treatment of behavioral dysphonia. *CoDAS*. 2013;25(5):492–6. Available from: <https://doi.org/10.1590/S2317-17822013000500015>
- 21 Pozzali I, Pizzorni N, Ruggeri A, Schindler A, Farra FD. Effectiveness of semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE-s) in patients with dysphonia: a systematic review and meta-analysis. *J Voice*. 2024; 38(1):245.e17-35. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.009>
- 22 Angadi V, Croske D, Stemple J. Effects of Vocal Function Exercises: a systematic review. *J Voice*. 2019; 33(1): 124.e13-124.e34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.031>
- 23 Tong JY, Sataloff RT. Respiratory function and voice: the role for airflow measures. *J Voice*. 2022; 36(4): 542-53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.019>
- 24 Desjardins M, Bonilha HS. The impacto of respiratory exercises on voice outcomes: a systematic review of the literature. *J Voice*. 2020; 34(4):648.e1-648.e39. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.01.011>
- 25 Ray C, Trudeau MD, McCoy S. Effects of respiratory muscle strength training in classically trained singers. *J Voice*. 2018; 32(5):644.e25-644.e34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.08.005>
- 26 Herbst CT. A review of singing voice subsystem interactions – Toward an extended physiological model of “support”. *J Voice*. 2017; 31(2):249.e13-249.e19. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.07.019>
- 27 Lin, JY, Huang YC, Horng GJ, Hsu CC, Chen CC. Feedback Vocal Rehabilitation Software Applied to Mobile Devices for Maximum Phonation

- Time. In: Hassanien, AE., Chang, KC., Mincong, T. (eds) Advanced Machine Learning Technologies and Applications. AMLTA 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1339. Springer, Cham. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69717-4_101
- 28 Aktuğ, ZB, Kurt, S, Pişkin, NE, Yavuz, G, & İbiş, S. Effect of Inspiratory Muscle Training with the Device on Respiratory. Mediterranean Journal of Sport Science. 2022, 5(3), 571-81. Available from: <https://doi.org/10.38021/asbid.1153587>
- 29 Machado JRS, Bilheri DFD, Tomasi LL, Steidl EMS, Mancopes R. Respiratory muscle training outcomes on swallowing biomechanics and respiratory function measures in normal subjects. Rev. CEFAC. 2018; 20(6):778-84. Available from: <https://doi.org/10.1590/1982-021620182069417>
- 30 Whyte J. Barrett AM. Advancing the evidence base of rehabilitation treatments: a developmental approach. Arch Phys Med Rehabil. 2012;93(80): S101-10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.11.040>
- 31 Nascimento-Junior BJ. Anatomia humana sistemática básica. Petrolina: UNIVASF. 2020. Available from: <http://www.univasf.edu.br/~tcc/000019/00001906.pdf>
- 32 Behlau M. Voz: o livro do especialista. Vol 1. Rio de Janeiro. Revinter, 2001.
- 33 Calzada JVD, Nunes BM, Nunes, Santos GB, Santos, Paiva Júnior JF, Medeiros AJR. Chronic cough: causes and management in Family and Community medicine. REASE. 2024; 10(8), 1083–9. Available from: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i8.15182>
- 34 Pereira JB. Functional Anatomy of the Lung. Rev Bras Anesthesiol. 1996; 46(3): 152-63.
- 35 Queiroz SMOPA. Gama EVBL. Etiopatogenia da doença pulmonar obstrutiva crônica. International Seven Multidisciplinary Journal. 2024; 3(3): 1135-42. Available from: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/isevmjv3n3-021.pdf>.
- 36 Barros MVL, Feitosa MPT, Leite MMCV et al. Diaphragm muscle interventions in patients with non-specific lumbar pain: a bibliographic review. RSD. 2022;11(3):e4411326247. Available from: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.262471>

- 37 Sataloff RT, Hrmsn-Scksh YD, Hswkshaw MJ. Clinical anatomy and physiology of the voice. *Otolaryngol Clin N Am*. 2007; 40:909-29. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2007.05.002>
- 38 Asanau A, Timoshenko AP, Prades JM, Galusca B, Msrtin C, Feasson L. Posterior cricoarytenoid bellies: relationship between their function and histology. *J Voice*. 2011; 25(2): e67–e73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.11.004>
- 39 Sarkar M, Madabhavi I, et al. Vocal resonance: a narrative review. *Monaldi Arch Chest*. 2024. Available from: <http://dx.doi.org/10.4081/monaldi.2024.2911>
- 40 Yiu EML, Lo MCM, Barrett EA. A systematic review of resonant voice therapy. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 2017;19(1):17–29. Available from: <https://doi-org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1080/17549507.2016.1226953>
- 41 Barbosa PA, Madureira S. Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português. São Paulo. Cortez editora, 2023.
- 42 Silva TC. Fonética e fonologia do Português. 9^a edição. São Paulo. Cotexto, 2007.
- 43 Behlau M, Rocha B, Englert M, Madazio G. Validation of the Brazilian Portuguese CAPE-V instrument-Br CAPE-V for auditory-perceptual analysis. *J Voice* [Internet]. 2022;36(4):586.e15-586.e20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.007>.
- 44 Lopes L, Vieira V, Behlau M. Performance of diferente acoustic measures to discriminate individuals with and without voice disorders. *J Voice*. 2022;36(4):487-98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.008>
- 45 Albino DO, Nascimento UM, Plec EM, Santos MA, Gama ACC. Comparison between the accoustic fundamental frequency of the voice and the vibration frequency of the vocal folds analyzed by digital kymography. *CoDAS*. 2023;35(6):e20220173. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20232022173en>
- 46 Nguyen DD, Madill C. Auditory-perceptual parameters as predictors of voice acoustic measures. *J Voice*. 2023. (in press) Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.02.030>

- 47 Mansano-Cornejo MJ, Roco-Videla A. Variation of the acoustic parameters: f0, jitter, shimmer and alpha ratio in relation with diferente background noise levels. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2023; 74:219-25. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2022.10.004>
- 48 Yagi N, Hata Y, Sakai Y. Abnormal articulation detecting model with fluctuation measurements using acoustic analysis. *JACIII*. 2023;27(5):848-54. Available from: <https://doi.org/10.20965/jaciii.2023.p0848>
- 49 Aghajanzadeh M, Saeedi A. Efficacy of cepstral measures in voice disorders diagnosis: a literature review. *Journal of modern Rehabilitation*. 2022; 16(2):120-129. Available from: <https://doi.org/10.18502/jmr.v16i2.9298>
- 50 Woo P. Simultaneous high-speed vídeo laryngoscopy and acoustic aerodynamic recordings during vocal onset of variable sound pressure level: a preliminar study. *Bioengineering*. 2024; 11:334. Available from: <https://doi.org/10.3390.bioengeneering11040334>
- 51 Watts CR, Thijs Z, King A, Carr JC, Porter R. A Pilot Study of the Effect of a Non-Contact Boxing Exercise Intervention on Respiratory Pressure and Phonation Aerodynamics in People with Parkinson's Disease. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(14):4806. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm12144806>
- 52 Shembel AC, Lee J, Sacher J, Johnson AM. Characterization of primary musce tension dysphonia using acoustic and aerodynamic voice metrics. *J Voice*. 2023; 37(6):897-906. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.05.019>
- 53 Perrine BL, Scherer RC. Aerodynamic and Acoustic Voice Measures Before and After an Acute Public Speaking Stressor. *JSLHR*. 2020;63(10):3311-25. Available from: https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00252
- 54 Thiel C, Yang J, Crawley B, Krishna P, Murry T. Aerodynamic characteristics of syllable and sentence productions in normal speakers. *J Voice*. 2019; 33(3):297-301. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.11.016>
- 55 Santos PCM, Vieira MN, Sansão JPH, Gama ACC. Effect of synthesized voice anchors on auditory-perceptual voice evaluation. *CoDAS*. 2021; 33(1):e20190197. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019197>

- 56 Kojima T, Fujimura S, Hasabe K, et al. Objective assessment of pathological voice using artificial intelligence based on the GRBAS scale. *J Voice*. 2024; 38(3):561-566. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.11.021>
- 57 Martins PC, Couto TE, Gama ACC. Auditory-perceptual evaluation of the degree of vocal deviation: correlation between the visual analogue scale and numerical scale. *CoDAS*. 2015;27(3):279-84. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20152014167>
- 58 Narea-Veas MS, Farias PG, Fernandez PV. Consensus auditory perceptual evaluation of voice (CAPE-V): systematic review o methods used for adaptation and validation. 2023;5(2):178-204. Available from: <https://riics.info/index.php/RCMC/article/view/206>
- 59 Nemr K, Simões-Zenari M, Cordeiro G, Tsuji D, Ogawa A, Ubrig M, Menezes MH. GRBAS and CAPE-V scales: high reliability and consensus when applied at different times. *J Voice*. 2012;26(6):812e17-22. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.03.005>
- 60 Takishima M, Giellow I, Madazio G, Behlau M. The impact of vocal tuning in the perceptual auditory judgment of normal and deviated voice qualities. *CoDAS*. 2020;32(4):e20190135. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019135>
- 61 Chaves CR, Campbell M, Gama ACC. The influence of native language on auditory-perceptual evaluation of vocal sample completed by Brazilian and Canadian SLPs. *J Voice* 2017; 31(2):258e1-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.05.021>
- 62 Maroco, J. *Análise Estatística com utilização do SPSS*, 2ª Edição, Lisboa. Editora Silabo, 2003.
- 63 Paz KE, Paiva MA, Lima DO, Ribeiro VV, Moraes RM, Lopes LW. Training for perceptive-auditory voice analysis: scope review. *Audiol. Commun Res*. 2023;28:e2768. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2768pt>
- 64 Korn GP, Gama ACC, Nascimento UN. Visual-perceptive assessment of glottic characteristics o vocal nodules by means of high-speed videoendoscopy. *Brazilian Journal of otorhinolaryngology*. 2023; 89(4):101275. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2023.05.002>
- 65 Nascimento UN, Santos MAR, Gama ACC. Vocal rehabilitation in singers with vocal complaints: a digital kymography analysis. *Rev CEFAC*.

- 2023;25(4):e6623. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216/20232546623>
- 66 Nascimento UN, Santos MAR, Gama ACC. Digital videokymography: analysis of glottal closure in adults. *J Voice*. 2021;38(1):18-24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.07.005>
- 67 Latoszek BB, Watts CR., Hetjens S. The efficacy of the manual circularyngal therapy for muscle tension dysphonia: a systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2024;134:18-26. Available from: <https://doi.org/10.1002/lary.30850>
- 68 Yuan F, Guo X, Wei X, et al., Lee Silverman Voice Treatment for dysarthriain patients with Parkinson`s Disease: a systematic review and metanalysis. *Eur J Neurol*. 2020;27(10):1957-1970. Available from: <https://doi.org/10.1111/ene.14399>
- 69 Batista DJ. Dispositivos volitivos e não volitivos utilizados no treinamento e na terapia vocal. [dissertação]. João Pessoa. Universidade Federal da Paraíba. 2023.
- 70 Behlau M. Almeida AA, Amorim G, et al., Reducing the gap between Science and clinic: lessons from academia and professional prectice – part B: traditional vocal therapy techniques and modern electrostimulation and photobiomodulation techniques applied to vocal rehabilitation. *CoDAS*. 2020;34(5):e20210241. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20212021241pt>
- 71 Brockmann-Bauser M, Balandat B, Bohlender JE. Immediate lip trill effects on the standard diagnostic measure voice range profile, jitter, maximum phonation time, and dysphonia severity index. *J Voice*. 2020;34(6):874-83. Available from:
- 72 Kaneko M, Sugiyama Y, Mukudai S, Hirano S. Effect of voice therapy using semiocluded vocal tract exercises in singers and nonsingers with dysphonia. *J Voice*. 2020;34(6):963.e1-e9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.04.011>
- 73 Antonetti AES, Vitor JS, Guzman M, Calvache C, Brasolotto AG, Silvério KCA. Efficacy of a semiocluded vocal tract exercises -therapeutic program in behavioral dysphonia: a randomized and blinded clinical trial. *J Voice*. 2023;37(2):215-25. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2019.06.020>

- 74 Teixeira LC, Behlau M. Comparison between vocal function exercises and voice amplification. *J Voice*. 2015; 29(6):718- 26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.012>
- 75 Jafari N, Salehi A., Izadi F, et al., Vocal Function Exercises for muscle tension dysphonia: auditory-perceptual evaluation and self-assessment rating. *J Voice*.2017;31(4):506e25-31. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.009>
- 76 Gusman M, Ângulo M, Muñoz D, Mayerhoff R. Effect on long-term average spectrum of pop singers vocal warm-up with vocal function exercises. *International Journal of Speech-Language Pathology*. 2013;15(2):127-35. Available from: <https://doi.org/10.3109/17549507.2012.702283>
- 77 Tay EYL, Phyland DJ, Oates J. The effect of vocal function exercises on the voices of aging Community choral singers. *J Voice* 2012. 26(5)672.e19-27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.12.014>
- 78 Gorman S, Weinrich B, Lee L, Stemple J. Aerodynamic changes as a result of vocal function exercises in elderly men. *Laryngoscope*. 2008.118:1900-3. Available from: <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31817f9822>
- 79 Menzes KKP, Nascimento LR, Avelino PR, Polese JC,Salmela LFT. A Review on Respiratory Muscle Training Devices. *J Pulm Respir Med* 2018, 8:2. Available from: <https://doi.org/10.4172/2161-105X.1000451>
- 80 Badaró F. Vaiano T, Behlau M. Presentation of the ATLETAS DA VOZ tm conditioning program. *Revista de Investigación e Innovación em Ciencias de la Salud*. 2024;6(1):181-91. Available from: <https://doi.org/10.46634/riics.237>
- 81 Rinki, Choudhry D, Chaudhry D, Kumari A, Rahul. The effect of inspiratory muscle training, incentive spirometer and deep breathing exercise in asthmatic patient: a narrative review.*IJSR*. 2024;13(1):520-4. Available from: <https://www.doi.org/10.21275/SR231229151237>
- 82 Faleh JN, AL-Fayyadh S. Preoperative incentive spirometer to prevent postoperative pulmonary complications following open heart surgeries: a randomized single blinded multi-centric clinical trial. *J Contemp Med Sci*. 2022;8(4)270-7. Available from: <https://doi.org/10.22317/jcms.v8i4.1261>
- 83 Rodrigues AAW. Respirom ® exercitador e incentivador respiratório: Manual de uso. Barueri, São Paulo, Brasil.2013:1-16.
- 84 Beautily V, Shanthanu M, Solomon A, Hemavathi R. A study to assess the practice of incentive spirometer among postoperative patients at a selected

- hospital. J Pharm Bioall Sci. 2024;16:S2871-3. Available from: <https://doi.org/10.31690/ijns/21>
- 85 Alcântara EC, Morais ER, Barbosa ABG, Carmo CF, Fantinati AMM, Fantinati MS. Respiratory muscle training with flow incentive spirometer compared with linear resistor: controlled clinical trial. *Revista de Atenção à Saúde*. 2024;22:e.20248976.
 - 86 Salama DA, El Sarraf WM, Hashish A, Hegazy MA. Preoperative continuous positive airway pressure versus incentive spirometer in morbidly obese patients undergoing bariatric surgeries: randomized comparative study. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. 2022;88:3523-30. Available from: <https://doi.org/10.21608/ejhm.2022.248832>
 - 87 Colson E, Carpenter LM, Georgia TE, Baptist AP. Breathing exercises in older adults with asthma: a blinded, randomized, placebo-controlled trial. *Journal of Asthma*. 2022;59(7):1438-44. Available from: <https://doi.org/10.1080/02770903.2021.1936015>
 - 88 Mendes LPS, Borges LF, Mendonça L, Montemezzo D, Ribeiro-Samora GA, Parreira VF. Incentive spirometer: aspects of the clinical practice of physical therapists from Minas Gerais working with patients with respiratory dysfunction. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2021; 25:632-40. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.04.004>
 - 89 Atia DM, Tharwat MM. Effect of incentive spirometer exercise combined with physical therapy on pulmonary function in children with cerebral palsy. *Int J Ther Rehabil*. 2021;1-8. Available from: <https://doi.org/10.12968/ijtr.2020.0072>
 - 90 Lopes CCC, Gallina A, Santos D, Lopes EB, Lopes LC, Lemos M, Tenfen LFM. Preventive Respiratory Physiotherapy with incentive in spirometer assistance in school teachers EBI Adventist Education Center. *IJAERS*. 2020; 7(3):202-5 Available from: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.73.33>
 - 91 Rekha K, Doss DS, Siddique MA. Respiratory muscle training with theraband versus incentive spirometer among individuals with bronchial asthma. *Int J Curr Pharm Res*. 2020; 12(3):117-120. Available from: <https://doi.org/10.22159/ijcpr.2020v12i3.38319>
 - 92 Moawd AS, Azab AR, Ibrahim ZM, Verma A, Abdelbasset WK. Impacts of respiratory muscle training on respiratory functions, maximal exercise capacity, functional performance, and quality of life in school-aged children

- with postoperative congenital diaphragmatic hernia. *Disease Markers*.2020. Sep 4;2020:8829373. Available from: <https://doi.org/10.1155/2020/8829373>
- 93 Chaudhary S, Chaudhary NI, Ghewade B, Mahajan G. The immediate effect of breathing exercise with Acapella and Incentive Spirometer on preventing early pulmonar complications following cabg.- a comparative stydy. *Int J Cur Res* Ver. 2020; 12(17):51-58. Available from: <http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2020.121710>
- 94 Ghodge S, Tilaye P, Deshpande S, Nerkar S, Kothary K, Manwadkar S. Effect of pulmonar telerehabilitation on functional capacity in COVID survivors; na initial evidence. *International Journal of Health Science and Research*. 2020; 10(10):124-9. Available from: <https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0653>
- 95 Kalil-Filho FA, Campos ACL, Tambara EM, Tomé BKA, Tremi CJ, Kuretzki CH, Furlan FLS, Albuquerque JP, Malafaia O. Abordagens fisioterapêuticas e os efeitos na força muscular inspiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no preparo para procedimentos cirúrgicos abdominais. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2019;32(2):e1439. Available from: <http://doi.org/10.1590/0102-672020190001e1439>
- 96 Garvey C, Singer JP, Bruun AM, Soong A, Rigler J, Hays S. Moving pulmonar rehabilitation into the home: a clinical review. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018;38(1):8-16. Available from: <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000287>
- 97 Areas GPT, Borghi-Silva A, Lobato AN, Silva AA, Freire Jr RC, Areas FZS. Effect of upper extremity proprioceptive neuromuscular facilitation combined with elastic resistance bands on respiratory muscle strength: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2013; 17(6):541-546. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000131>
- 98 Hencke D, Rosa CO, Antonetti AES, Silvério KCA, Siqueira L. Immediate effects of performance time of the voiced high-frequency oscilation with two types of breathing devices in vocally healthy individals. *J Voice*. 2024; 38(2);293-303. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.08.022>
- 99 Schilling GR, Kniphoff GJ, Cardoso MC de AF. Effect of the use of respiratory incentives in maximum phonatory times in children with cleft lip and palate: randomized clinical trial . *RSD*. 2022. ;11(11):e18111133058. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33058>

- 100 Beraldo AT, Batisella J, Martins PN, Dassie-Leite AP, Pereira EC. Immediate effect of inspiratory exercise with exerciser and respiratory encourager in women without vocal complaints. *CoDAS*. 2024; 36(4):e20230148. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20242023148pt>
- 101 Lopes BP, Korn GP, Nunes FB, Gama ACC. Immediate effects of the incentive spirometer in women with healthy voice. *CoDAS* 2024;36(1):e20220291 Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20232022291en>
- 102 Leão RLS, Gomes AOC, Queiroz MRG, Lira ZS, Pereira LMS, Lucena JA. Voice therapy with a respiratory approach in older adults: the practice of Brazilian Speech-Language-Hearing Therapists. *CEFAC*. 2023;25(3):e11222. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216/202325311222>
- 103 Sales AM, Miranda RCM, Tomaz CAB. Report of a speech therapy protocol for treating dysphagia in patients with Parkinson`s disease. *CONCILIUM*. 2023;23(23): 323-40. Available from: <https://doi.org/10.53660/CLM-2632-23U38>
- 104 Arnold RJ, Gaskill CS, Bausek N. Effect of combined respiratory muscle training (cRMT) on dysphonia following single CVA: a retrospective pilot study. *J Voice*. 2023;37(4):529-38. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.014>
- 105 Ferreira LP, Borrego MC de M, Silva AA, Silva MZ da, Zuleta PPB, Escorcio R. Vocal and Respiratory Conditioning (CVR) in voice professionals: case studies . *RSD [Internet]*. 2022;11(14):e67111429020. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29020>
- 106 Perin C, Mazzucchelli M, Piscitelli D, Braghetto G, Meroni R, Cornaggia C, Cerri CG. Feasibility of a standardized protocol for respiratory training with intermittent positive pressure breathing ventilator application in dysphonia and dysarthria. *Eur J Phys Rehab Med*. 2022. 58(2):218-24. Available from: <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.21.06946-X>
- 107 Piragibe PC, Silvério KC, Dassie-Leite AP, et al., Comparison of the immediate effect of voice oral high-frequency oscillation and flow phonation with resonance tube in vocally-healthy elderly women. *CoDAS* 2020; 32(4):e20190074. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192019074>

- 108 Lowell SY, Colton RH, Kelley RT, Auld M, Schmitz H. Isolated and Combined Respiratory Training for Muscle Tension Dysphonia: Preliminary Findings. J Voice. 2022; 36(3): 361-82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.06.013>.
- 109 Pestana PM, Vaz-Freitas S, Manso MC. Prevalence of voice disorders in singers: Systematic review and meta-analysis. J Voice. 2017; 31(6):722-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.02.010>
- 110 Coelho JS, Moreti F, Pacheco C, Behlau M. Self-perception of voice symptoms and vocal health and hygiene knowledge in popular and classical singers. CoDAS. 2020;32(3):e20180304. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202018304>
- 111 Sarvat M, Tsuji D, Maniglia JV, Mendes R, Gosmes A, Leite J. Consenso Nacional sobre Voz Profissional. Rio de Janeiro, 2004.
- 112 Loiola-Barreiro CM, Silva MAA. Vocal handicap index in popular and erudite professional singers. CoDAS. 2016; 28(5):602-9. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015226>
- 113 Ravi SK, George KS, Saraswathi T. Acoustic and aerodynamic characteristics of choral singers. J Voice. 2019;33(5):803.e1-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.03.018>
- 114 Fonseca RL, Neves EM, Matos MA, Neves CDC. Assessment of respiratory muscle strength in adult choir singers and non-singers. Fisioter Pesqui. 2020;27(4):370-6. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20003327042020>
- 115 Andriollo DB, Frigo LF, Moraes AB, Cielo CA. Forced vital capacity and maximal respiratory pressure of popular professional singers. Fisioter Bras. 2019;20(1):70-6. Available from: <https://doi.org/10.33233/fb.v20i1.2419>
- 116 Matta RS, Santos MAR, Plec EM, Gama ACC. Multidimensional voice assessment: the immediate effect of Lax Vox® in singers with voice complaints. Rev. CEFAC. 2021;23(2):e4520. Available from <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212324520>

ANEXOS

ANEXO 1- Resolução que regulamenta formato de teses do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da UFMG



Resolução 09/2020 de 04 de junho de 2020.

Regulamenta o formato de teses Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da UFMG

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

Art. 1º - A tese de doutorado poderá ser elaborada no formato convencional e no formato de artigo.

§ 1º - O formato de artigo é considerado preferencial pelo colegiado do Programa.

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

1. Capa
2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da tese/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução
9. Referencial teórico
10. Hipóteses
11. Objetivos: redigido da forma convencional (uma ou duas páginas);
12. Métodos: redigido da forma convencional e detalhado (se necessário); ou Conforme julgamento dos autores, informações referentes aos materiais e métodos que estejam contidas no(s) artigo(s) podem ser suprimidas desta seção, para evitar redundância.
12. Resultados e discussão: sob a forma de artigo ou artigos, formatados de acordo com as normas do(s) periódico(s) cujo trabalho foi (ram) submetido(s).
13. Conclusão ou considerações finais: até cinco páginas.
14. Anexos/Apêndices

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

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

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

medicina.ufmg.br



1. Capa
 2. Folha de Rosto
 3. Folha da Instituição
 4. Declaração de Defesa
 5. Resumo da tese/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
 6. Abstract/Keywords
 7. Sumário
 8. Introdução;
 9. Referencial teórico
 - Hipóteses
 10. Objetivos;
 11. Métodos;
 12. Resultados;
 13. Discussão;
 14. Conclusões
 15. Referências bibliográficas;
 16. Anexos/Apêndices contendo artigo completo, publicado ou aceito, oriundo da tese.
- Art. 4º - Outros aspectos de formatação:
- I. Referências bibliográficas: serão apresentadas após cada seção da tese de acordo com as normas de Vancouver e conforme as recomendações específicas de cada periódico para os quais os artigos serão submetidos.
 - II. A tese poderá conter os textos escritos na língua inglesa, de acordo com esta resolução.
- Art. 5º. Os casos omissos serão decididos pelo Colegiado de Pós-Graduação.
- Art. 6º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua aprovação.
- Art. 7º. Ficam revogadas todas as disposições em contrário, em especial a Resolução 01/2014.

Resolução aprovada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em
Ciências Fonoaudiológicas em 04 de junho de 2020.

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

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

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

medicina.ufmg.br

ANEXO 2 – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Inspirômetro de incentivo na reabilitação vocal de cantoras disfônicas: ensaio clínico randomizado

Pesquisador: Ana Cristina Côrtes Gama

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35131920.2.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.331.770

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado a ser realizado com 60 cantoras com quadro de disfonia comportamental, com idade entre 18 e 60 anos. As participantes serão avaliadas no que se refere às medidas acústicas da voz, qualidade vocal, medidas aerodinâmicas, autopercepção vocal, e avaliação otorrinolaringológica e, posteriormente, serão alocadas em um dos três grupos terapêuticos, a saber: G1 – grupo submetido apenas à terapia com uso do inspirômetro de incentivo; G2 – grupo submetido apenas à terapia convencional, utilizando-se os Exercícios de Função Vocal; G3 – grupo submetido à terapia convencional, utilizando-se os Exercícios de Função Vocal, associada ao uso do inspirômetro de incentivo e, por fim, serão reavaliadas. Os dados serão analisados de forma estatística e em todas as análises será considerado o nível de confiança de 95%.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar o efeito do uso do inspirômetro de incentivo quando realizado de forma isolada ou associado à terapia convencional, nas medidas acústicas da voz, na qualidade vocal, nas medidas aerodinâmicas, na autopercepção vocal, e na imagem laríngea de cantoras com disfonia comportamental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SII 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 4.331.770

Durante a gravação das medidas aerodinâmicas e da videolaringoscopia, existe a possibilidade de desconforto como tontura e reflexo nauseoso, respectivamente e, neste caso, os exames serão interrompidos de forma imediata. Caso haja qualquer forma de risco, desconforto ou constrangimento, as participantes poderão se retirar da pesquisa sem nenhum impedimento.

Benefícios:

Os resultados deste estudo possam fornecer maiores informações sobre o conhecimento dos profissionais de saúde que atuam nos cuidados vocais, especialmente tratando-se da voz cantada, uma vez que apontará qual a melhor forma de intervenção dentre as três modalidades aqui apresentadas, contribuindo para uma assistência segura ao paciente, com recuperação e promoção da qualidade vocal e prevenção do surgimento de agravos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

resposta as pendências solicitadas:

Incluimos aspectos mais técnicos no procedimento metodológico dando-se maior atenção aos procedimentos de videolaringoscopia e à avaliação das medidas aerodinâmicas, e as alterações podem ser observadas Projeto de Pesquisa (paginas 7, 8 e 9) e no TCLE onde, também, acrescentamos os riscos específicos relacionados à avaliação das medidas aerodinâmicas.

2. Os riscos existentes no exame de videolaringoscopia também foram mais bem detalhados no Projeto de Pesquisa (páginas 8 e 9), no respectivo campo de "riscos" na Plataforma Brasil e no TCLE, passando a se apresentar da seguinte forma:

"Também existe a possibilidade de desconforto (ânsia de vômito) durante o exame de videolaringoscopia (filmagem das pregas vocais) e, havendo desconforto percebido pelo examinador ou referido pela paciente, o exame será interrompido imediatamente. Caso necessário e, estando a participante em plena concordância, poderá ser utilizado o spray de xilocaína (Xylestesin® Spray 10%) que é um anestésico tópico a fim de minimizar o desconforto Os riscos ao uso da xilocaína envolvem complicações como reações alérgicas e, ocorrendo qualquer sintoma sugestivo de reação a participante será imediatamente encaminhada ao serviço de otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas para maiores cuidados. Posteriormente ao exame, também podem ocorrer espirros e tosse que tendem a desaparecer em curto período de tempo. Complicações maiores, como aspirações, não são descritas na literatura. "

3. A metodologia cadastrada na plataforma precisou ser resumida devido à limitação de caracteres disponíveis, uma vez que o campo se limita a 4.000 caracteres e, a metodologia original contempla 11.700 caracteres. Dessa forma, refizemos a redação do resumo metodológico

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2ª Ad S/N 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.331.770

cadastrado na plataforma na tentativa de torná-lo mais claro e, ainda assim, contemplar todos os aspectos mais relevantes deste e mantendo a uniformidade entre as duas versões (metodologia submetida na plataforma e a original).

4. Informamos no TCLE que o exame de videolaringoscopia será realizado no mesmo local dos demais procedimentos da pesquisa (Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG) e acrescentamos que o tempo médio de duração deste será de 10 minutos. Também incluímos estas informações no Projeto de Pesquisa (página 8).

5. Não há intenção de publicação das imagens dos exames laríngeos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

documentos encaminhados de forma correta incluindo carta resposta as pendências

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

pendências esclarecidas conforme solicitado

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1588818.pdf	04/10/2020 18:04:59		Aceito
Outros	Respostadiligencia.doc	04/10/2020 18:03:25	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOretificado.pdf	21/09/2020 21:07:44	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLEretificado.pdf	21/09/2020 20:59:23	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad Sl 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.331.770

Ausência	TCLereticado.pdf	21/09/2020 20:59:23	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	07/07/2020 14:36:55	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Parecer Anterior	parecer.pdf	07/07/2020 14:36:37	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Outros	ANUENCIA1.pdf	03/07/2020 20:58:59	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Outros	ANUENCIA2.pdf	03/07/2020 20:57:59	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	03/07/2020 20:55:56	Bárbara Pereira Lopes Lobo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 09 de Outubro de 2020

Assinado por:

Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO 3 – Ficha técnica do Inspirômetro de incentivo - RESPIRON®

- **Materiais:** Corpo: poliestireno cristal / Esferas - Anel - Mangueira: polietileno / Bocal: polipropileno
- **Dimensões:** Corpo montado: 13,5cm x 6,9cm x 14,2cm / Mangueira: 1,6cm x 26,6cm
Bocal: 3,0 cm (eixo maior) x 1,6 cm (eixo menor) x 4,4 cm
Peso: 155g (com o produto)
- **Prazo de Validade:** indeterminado.
- **Garantia:** 5 anos após a data de fabricação
(data de fabricação, nº de série e Lote estão na base do produto).
- **Abrangência:**

MEDIÇÕES RESPIRON®

Medidas em cm H₂O

NÍVEL	ESFERA	<i>kids</i>	<i>easy</i>	CLASSIC	<i>athletic 1</i>	<i>athletic 2</i>	<i>athletic 3</i>
Nível 0	Esfera 1	4	4	10	15	20	25
Nível 0	Esfera 2	5	5	12	20	30	40
Nível 0	Esfera 3	8	8	15	25	40	55
Nível 1	Esfera 1	5	5	15	25	40	55
Nível 1	Esfera 2	8	8	20	35	50	70
Nível 1	Esfera 3	12	12	25	45	60	85
Nível 2	Esfera 1	8	8	25	45	60	85
Nível 2	Esfera 2	12	12	28	55	70	100
Nível 2	Esfera 3	16	16	30	65	85	120
Nível 3	Esfera 1	12	12	30	65	85	120
Nível 3	Esfera 2	16	16	35	75	100	140
Nível 3	Esfera 3	20	20	40	90	120	190

OBS: Esses valores são aproximados, podendo variar de uma unidade para outra.

ANEXO 4 – Escala de Dispneia: *Medical Research Council*

Avaliação da dispnéia Instruções: classifique as atividades a seguir na escala de 0 a 10 de acordo com o grau de falta de ar que cada atividade geralmente causa em você. Exemplo: marque um “X” na coluna abaixo do “0” se a atividade geralmente não te causa falta de ar; abaixo do “4, 5, ou 6” se te causa uma falta de ar moderadamente grave e abaixo do “10” se causa uma falta de ar muito grave em você. Deixe em branco aquelas atividades em que você nunca esteve envolvido

	NENHUMA	LEVE			MODERADA			GRAVE			MUITO GRAVE
Atividade											
1. Escovar os cabelos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Levantar os braços acima da cabeça	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Tomar banho	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Lavar os cabelos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Vestir camisa	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Preparar lanche	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Andar em plano inclinado	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Subir 3 degraus	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Andar 3 metros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Andar em terrenos acidentados	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: Kovelis D, Segretti NO, Probst VS, Lareau SC, Brunetto AF, Pitta F. Validation of the Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire and the Medical Research Council scale for use in Brazilian patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Bras Pneumol. 2008; 34(12):1008-18

ANEXO 5 – Questionário Airways Questionnaire 20 (AQ-20)

Questionário de vias aéreas 20 (AQ20) As seguintes questões dizem respeito ao efeito da sua doença pulmonar na sua vida diária. Por favor, responda Sim, Não ou Não se aplica para cada item. Não deixe respostas em branco			
PERGUNTA	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
01. Você tem crises de tosse durante o dia?			
02. Você freqüentemente se sente cansado devido a sua doença pulmonar?			
03. Você sente falta de ar ao cuidar do jardim devido a sua doença pulmonar?			
04. Você se preocuparia em ir à casa de um amigo se lá existisse algo que pudesse causar uma crise de sintomas pulmonares?			
05. Você tem sintomas pulmonares quando fica exposto a cheiros fortes, fumaça de cigarro ou perfume?			
06. O (a) seu (sua) companheiro(a) fica incomodado com a sua doença pulmonar?			
07. Você fica com falta de ar enquanto tenta dormir?			
08. Você fica preocupado com os efeitos a longo prazo na sua saúde causados pelos medicamentos que você tem que tomar por causa da sua doença pulmonar?			
09. Os seus sintomas pulmonares pioram quando você fica aborrecido?			
10. Existem momentos em que você tem dificuldade de andar pela casa devido a sua doença pulmonar?			
11. Você sente falta de ar para as suas atividades durante o trabalho devido aos seus problemas pulmonares?			
12. Você sente falta de ar para subir escadas devido a sua doença pulmonar?			
13. Devido a sua doença pulmonar você sente falta			

de ar para realizar as tarefas domésticas?			
14. Devido a sua doença pulmonar você tem que voltar para casa mais cedo do que as outras pessoas após um programa noturno?			
15. Você tem falta de ar quando está rindo devido a sua doença pulmonar?			
16. Você freqüentemente se sente impaciente devido a sua doença pulmonar?			
17. Devido a sua doença pulmonar você sente que não consegue aproveitar totalmente a sua vida?			
18. Devido a sua doença pulmonar você se sente muito enfraquecido após um resfriado?			
19. Você tem a sensação constante de um peso no tórax?			
20. Você se preocupa muito com a sua doença pulmonar?			

Fonte: Camelier A, Rosa F, Jone P, Jardim JR. Validation of the Airways questionnaire 20 – AQ20 in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Brazil. J Pneumol. 2003; 29(1):28:35.

APÊNDICES

Apêndice 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – mulheres normofônicas – artigo 1.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: Efeitos imediatos do inspirômetro de incentivo em mulheres vocalmente saudáveis

Prezada Senhora,

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa, que tem como objetivo investigar o efeito do uso do inspirômetro de incentivo nas medidas acústicas da voz, na qualidade vocal e nas medidas aerodinâmicas de mulheres com qualidade vocal neutra.. Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária, no entanto você poderá recusar-se a permanecer no estudo a qualquer momento, sem nenhum tipo de constrangimento, penalidades ou coerção.

1. Procedimentos da Pesquisa

Para participar solicito a sua autorização para ser submetida aos seguintes procedimentos a serem realizados no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais:

Avaliação inicial: (1) Avaliação acústica e perceptivo auditiva da voz por meio da gravação da emissão habitual da vogal /a/, e da contagem de um a vinte. (2) Avaliação das medidas aerodinâmicas por meio da emissão da sílaba /pá/, com uma máscara de silicone posicionada sobre a boca, em frequência e intensidade habituais, sete vezes consecutivas, utilizando equipamento da Kay Pentax®.

Procedimento terapêutico: após a avaliação inicial você será orientada a realizar o uso do inspirômetro de incentivo da marca Respiron ® modelo Classic na posição ortostática da seguinte forma: expirar o ar ao máximo por via oral, em seguida, inspirar o ar por via oral através do bocal que compõe o dispositivo tentando elevar as três esferas e mantê-las elevadas por, aproximadamente, três segundos. O dispositivo contém três esferas com densidades diferentes e, além disso, o aparelho pode ser ajustado em quatro níveis crescentes de resistência aérea sendo que, neste caso, o aparelho será regulado no seu nível mais elevado com conforto. Serão realizadas três séries de dez repetições com intervalo de um minuto entre as séries.

Avaliação final: Que constará dos mesmos procedimentos realizados na avaliação inicial.

2. Riscos e desconfortos

O uso do Incentivador respiratório e da máscara de silicone para a emissão da sílaba /pá/ durante a avaliação das medidas aerodinâmicas, pode gerar desconforto e, neste caso, a gravação poderá ser interrompida a qualquer momento.

As avaliações e sessões terapêuticas serão realizadas individualmente, numa sala reservada sendo que, durante todo processo de coleta de dados, iremos

orientar-lhes com retorno contínuo do processo avaliativo e das condutas necessárias. Desta forma, os possíveis desconfortos serão minimizados.

3. Confidencialidade

A sua identidade será preservada e mantida em sigilo. Os resultados da pesquisa serão apresentados de forma coletiva, ou seja, referentes a um grupo e não a uma pessoa, portanto, não será possível identificá-la profissionalmente e/ou pessoalmente, em publicações referentes a esse estudo. Esta pesquisa tem um caráter estritamente científico e, portanto, confidencial. Você receberá um código e não será reconhecido por seu nome, mas pelo código, o que garante a confidencialidade dos seus dados.

4. Benefícios

Espera-se que os resultados deste estudo possam fornecer maiores informações sobre o conhecimento dos profissionais de saúde no que se refere ao tratamento vocal para cantores, contribuindo para uma assistência segura ao paciente, bem como, redução da sintomatologia e prejuízos associados às alterações vocais em cantores.

5. Custos/Reembolso

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo e também não receberá nenhum tipo de pagamento pelo mesmo.

Rubrica da participante da pesquisa

Rubrica da pesquisadora

6. Garantia de esclarecimento:

A Sra tem o direito de receber informações acerca da pesquisa e dos procedimentos que serão realizados em qualquer momento do estudo e, em caso de dúvidas em relação à pesquisa, poderá entrar em contato com os pesquisadores Bárbara Pereira Lopes Lobo e Prof^a Dra Ana Cristina Cortes Gama pelos telefones (31) 332352348 e (31) 3409-9117 ou e-mail: barbaralobofono@gmail.com e anaccgama@gmail.com . Em caso de dúvidas em relação aos aspectos éticos da pesquisa, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, situado à Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005. Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901. E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: (31)3409-4592.

7. Direito de recusa:

A sua participação é voluntária, portanto, pode recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer penalização ou prejuízo.

8. Ressarcimento e indenização:

A Sra não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração por sua participação na pesquisa.

CONSENTIMENTO: Declaro que li e entendi as informações acima e que todas as dúvidas referentes à minha participação neste estudo foram esclarecidas. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Desta forma, eu

concordo em participar desse estudo.

Belo Horizonte, ____/____/____.

Assinatura da voluntária

Assinatura da pesquisadora

Apêndice 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - cantoras disfônicas – artigo 2.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: TREINO RESPIRATÓRIO NA REABILITAÇÃO VOCAL DE CANTORAS DISFÔNICAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO.

Prezada Senhora,

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa, que tem como Avaliar a eficácia do treino respiratório associado à terapia convencional em cantoras com disfonia comportamental.. Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária, no entanto você poderá recusar-se a permanecer no estudo a qualquer momento, sem nenhum tipo de constrangimento, penalidades ou coerção.

1. Procedimentos da Pesquisa

Para participar solicito a sua autorização para ser submetida aos seguintes procedimentos a serem realizados no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais:

Avaliação inicial: (1) Avaliação acústica, perceptivo auditiva e da dinâmica fonatória por meio da gravação da emissão habitual da vogal /a/, da contagem de um a vinte. (2) Avaliação das medidas aerodinâmicas por meio da emissão da sílaba /pá/, com uma máscara de silicone posicionada sobre a boca, em frequência e intensidade habituais, sete vezes consecutivas, utilizando equipamento da Kay Pentax®. (3) Avaliação da imagem laríngea, realizada por otorrinolaringologista utilizando-se a videolaringoscopia de alta velocidade. Para a realização do exame de videolaringoscopia (filmagem das pregas vocais), será introduzido na sua boca uma fibra óptica rígida (aparelho de 32 cm de comprimento e 10 mm de diâmetro), e você será solicitada a emitir um som, como a vogal /E/. Este exame possui tempo médio de duração de aproximadamente 10 minutos e também será realizado no Observatório de Saúde Funcional em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

Procedimento terapêutico: após a avaliação inicial você será direcionada (através do *Random Allocation Software*) a um dos três grupos terapêuticos propostos. Grupo 1: Grupo submetido apenas ao treino respiratório, durante seis sessões terapêuticas presenciais de frequência semanal e com treino a ser feito em casa, duas vezes ao dia. Grupo 2 – G2: submetido apenas à terapia convencional durante seis sessões terapêuticas presenciais de frequência semanal e com treino a ser feito em casa duas vezes ao dia. Grupo 3 – G3: submetido ao treino respiratório associado à terapia convencional durante seis sessões terapêuticas presenciais de frequência semanal e com treino a ser feito em casa duas vezes ao dia.

Avaliação final: Que constará dos mesmos procedimentos realizados na avaliação inicial.

2. Riscos e desconfortos

O uso do incentivador respiratório para terapia e da máscara de silicone para a emissão da sílaba /pá/ durante a avaliação das medidas aerodinâmicas, pode gerar desconforto e, neste caso, o procedimento poderá ser interrompido a qualquer momento.

Também existe a possibilidade de desconforto (ânsia de vômito) durante o exame de videolaringoscopia (imagem das pregas vocais) e, havendo desconforto percebido pelo examinador ou referido pela paciente, o exame será interrompido imediatamente. Caso necessário e, estando a participante em plena concordância, poderá ser utilizado o spray de xilocaína (Xylestesin® Spray 10%) que é um anestésico tópico a fim de minimizar o desconforto. Os riscos ao uso da xilocaína envolvem complicações como reações alérgicas e, ocorrendo qualquer sintoma sugestivo de reação a participante será imediatamente encaminhada ao serviço de otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas para maiores cuidados. Posteriormente ao exame, também podem ocorrer espirros e tosse que tendem a desaparecer em curto período de tempo. Complicações maiores, como aspirações, não são descritas na literatura.

As avaliações e sessões terapêuticas serão realizadas individualmente, numa sala reservada sendo que, durante todo processo de coleta de dados, iremos orientar-lhes com retorno contínuo do processo avaliativo e das condutas necessárias. Desta forma, os possíveis desconfortos serão minimizados.

3. Confidencialidade

A sua identidade será preservada e mantida em sigilo. Os resultados da pesquisa serão apresentados de forma coletiva, ou seja, referentes a um grupo e não a uma pessoa, portanto, não será possível identificá-la profissionalmente e/ou pessoalmente, em publicações referentes a esse estudo. Esta pesquisa tem um caráter estritamente científico e, portanto, confidencial. Você receberá um código e não será reconhecido por seu nome, mas pelo código, o que garante a confidencialidade dos seus dados.

4. Benefícios

Espera-se que os resultados deste estudo possam fornecer maiores informações sobre o conhecimento dos profissionais de saúde no que se refere ao tratamento vocal para cantores, contribuindo para uma assistência segura ao paciente, bem como, redução da sintomatologia e prejuízos associados às alterações vocais em cantores.

5. Custos/Reembolso

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo e também não receberá nenhum tipo de pagamento pelo mesmo.

6. Garantia de esclarecimento:

A Sra tem o direito de receber informações acerca da pesquisa e dos procedimentos que serão realizados em qualquer momento do estudo e, em caso de dúvidas em relação à pesquisa, poderá entrar em contato com os pesquisadores Bárbara Pereira Lopes e Profª Dra Ana Cristina Cortes Gama pelos telefones (31) (31) 98258-3648 e (31) 3409-9117 ou e-mail: fonoaudiologabarbaralopes@gmail.com e anaccgama@gmail.com. Em caso de dúvidas em relação aos aspectos éticos da pesquisa, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, situado à Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel: (31)3409-4592.

7. Direito de recusa:

A sua participação é voluntária, portanto, pode recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer penalização ou prejuízo.

8. Ressarcimento e indenização:

A Sra não terá qualquer tipo de despesa para participar da pesquisa e não receberá remuneração por sua participação na pesquisa.

CONSENTIMENTO: Declaro que li e entendi as informações acima e que todas as dúvidas referentes à minha participação neste estudo foram esclarecidas. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Desta _____ forma, _____ eu
_____ concordo em
participar desse estudo.

____/____/____. Belo Horizonte,

Assinatura da voluntária

Assinatura da pesquisadora

PACIENTE: _____

[illegible]

APÊNDICE 4: RESOLUÇÃO CFFa Nº 728, DE 13 DE ABRIL DE 2024**RESOLUÇÃO CFFa Nº 728, DE 13 DE ABRIL DE 2024**

Dispõe sobre o uso de Dispositivos Respiratórios e de Incentivadores Respiratórios como recursos terapêuticos por fonoaudiólogos.

O CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA – CFFa, no uso de suas atribuições legais e regimentais, conferidas pela Lei n.º 6.965, de 9 de dezembro de 1981, pelo Decreto n.º 87.218, de 31 de maio de 1982, e pelo seu Regimento Interno;

Considerando a decisão do Plenário do Conselho Federal de Fonoaudiologia durante a 193ª Sessão Plenária Ordinária, realizada no dia 13 de abril de 2024,

RESOLVE:

Art. 1º Normatizar o uso dos Dispositivos Respiratórios – DR e dos Incentivadores Respiratórios – IR como recursos terapêuticos na atuação fonoaudiológica.

Art. 2º Entende-se por DR e IR instrumentos simples e portáteis desenvolvidos para melhorar a expansão pulmonar, promover ou favorecer a higiene brônquica e obter fortalecimento da musculatura ventilatória.

Art. 3º No exercício de suas atividades profissionais, o fonoaudiólogo poderá aplicar os DR e os IR como recursos terapêuticos associados aos procedimentos clínicos fonoaudiológicos convencionais, desde que apresentem evidências científicas e que sejam da competência fonoaudiológica.

Art. 4º O fonoaudiólogo poderá utilizar os DR e os IR quando tiver capacitação específica teórica e prática, para compreensão e utilização segura do recurso, estando sujeito à responsabilidade legal em casos de imperícia, negligência e imprudência.

Parágrafo único. O fonoaudiólogo deve orientar o cliente ou o representante legal sobre os riscos e benefícios do recurso aplicado.

Art. 5º Compete ao fonoaudiólogo que atua com os DR e os IR:

- I - respeitar tanto as bases epistemológicas sobre o uso dos DR e dos IR como as da profissão do fonoaudiólogo;
- II - ter conhecimento sobre benefícios, complicações e manejo envolvidos no uso dos DR e dos IR;

III - discutir casos clínicos com as equipes multidisciplinares, emitir pareceres referentes a aspectos fonoaudiológicos pertinentes e contribuir nas definições de condutas;

IV - conduzir pesquisas relacionadas à temática visando ao benefício da assistência à comunidade e do ensino profissional;

V - encaminhar os clientes para profissionais de outras áreas, quando necessário.

Art. 6º O fonoaudiólogo deve obedecer às normas de biossegurança e os critérios de elegibilidade, considerando a avaliação e o controle dos riscos para segurança do cliente.

Art. 7º Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União – DOU.

Andréa Cintra Lopes

Presidente

Neyla Arroyo Lara Mourão

Diretora-Secretária

[Publicado no DOU do dia 28/05/2024](#)