



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA

ISADORA NUNES

**PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA VOZ TRAQUEOESOFÁGICA:
REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Projeto apresentado na forma de artigo para a disciplina FON7707 do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para defesa do trabalho de conclusão de curso.
Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina de Assis Moura Ghirardi

FLORIANÓPOLIS
2022

Artigo de Revisão

Parâmetros de Avaliação da Voz Traqueoesofágica: revisão integrativa da literatura

Isadora Nunes^a, Gabrieli Cristina Santos Cercal^a, Ana Carolina de Assis Moura Ghirardi^a

^a Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Título resumido: Avaliação da Voz Traqueoesofágica

Autor

correspondente:

Ana Carolina Ghirardi. Departamento de Fonoaudiologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Delfino Conti, S/N, Trindade, Florianópolis, SC, Brasil. +55 (48) 3721-6112, carolina.ghirardi@ufsc.br

Número de Tabelas: 2

Número de Quadros: 2

Número de Figuras: 3

Contagem de Palavras: 10.049

Palavras-chave: Voz traqueoesofágica. Qualidade vocal. Parâmetros perceptivoauditivos. Parâmetros acústicos.

RESUMO

Contexto: A prótese traqueoesofágica é o dispositivo que oferece as melhores condições para a reabilitação da voz após a laringectomia total, entretanto, ainda há dúvidas a respeito dos parâmetros vocais perceptivoauditivos e acústicos que qualificam a voz traqueoesofágica. Este fato impacta na compreensão do sucesso terapêutico do ponto de vista vocal. Resumo: O objetivo deste estudo foi levantar quais são os parâmetros vocais utilizados para descrever a qualidade vocal do falante traqueoesofágico. Para realizar esta revisão integrativa, foram consultadas as bases de dados SciELO, LILACS, *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *Google Acadêmico*. Os artigos identificados foram selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Para nortear a coleta e o registro dos dados, utilizou-se a adaptação de um protocolo de coleta de dados. A partir da estratégia de busca, encontrou-se, ao todo, 57 artigos. Após passar pela etapa de seleção, 13 estudos foram incluídos nesta pesquisa. Todos os artigos obtiveram nível 7 na classificação do nível de evidência. Para analisar a voz traqueoesofágica, os artigos utilizam os parâmetros vocais perceptivoauditivos nota geral da voz, voz molhada, soproidade, tensão, rugosidade, articulação, *pitch* e *loudness*. Já os parâmetros acústicos mais usados são frequência fundamental (f_0), proporção harmônico-ruído, *jitter* e *shimmer*. Mensagem-chave: Esta revisão verificou, a partir dos estudos incluídos, que não há consenso com relação aos procedimentos e parâmetros de avaliação e nomenclaturas utilizadas. É frequente o uso de parâmetros e de escalas desenvolvidos para avaliar a qualidade vocal laríngea na avaliação da voz traqueoesofágica, como também a combinação de parâmetros vocais e de fala.

ABSTRACT

Background: The tracheoesophageal prosthesis is the device that offers the best conditions for the rehabilitation of voice quality after total laryngectomy, however, there are still doubts about the best auditory-perceptual and acoustic vocal parameters used to evaluate the resulting voice. Summary: The aim of this study was to identify the vocal parameters used to define the voice quality of tracheoesophageal speakers. In order to conduct this integrative literature review, the SciELO, LILACS, PubMed, Scopus, Web of Science and Google Scholar databases were consulted. The identified articles were selected based on the established inclusion and exclusion criteria. To guide data collection and recording, an adaptation of a data collection protocol was used. The search strategy generated a total of 57 articles. After the selection steps, 13 studies were included in this research. All articles obtained level 7 in the level of evidence classification. To analyze the tracheoesophageal voice, the articles use the auditory-perceptual vocal parameters “general voice note”, “wetness”, “breathiness”, “tension”, “roughness”, “articulation”, “pitch” and “loudness”. The most used acoustic parameters are fundamental frequency, harmonic-to-noise ratio, *jitter* and *shimmer*. Key Message: This review found that there is no consensus regarding the procedures and evaluation parameters and nomenclature used. The use of parameters and scales developed to evaluate laryngeal vocal quality in the assessment of tracheoesophageal voice is frequent, as well as the combination of vocal and speech parameters.

INTRODUÇÃO

A prótese traqueoesofágica (PTE) tem se destacado entre as técnicas de reabilitação da comunicação oral de laringectomizados totais (LT), uma vez que, ao contrário da voz esofágica e da eletrolaringe, permite que o ar pulmonar seja redirecionado ao segmento faringoesofágico (SFE), cuja vibração caracteriza a nova fonte sonora no processo de produção vocal desses pacientes^{1,2}.

Todavia, a vibração de uma estrutura adaptada, como é o SFE, durante a fonação, faz com que haja diferenças anatomofisiológicas e biomecânicas fundamentais entre a voz traqueoesofágica e a voz laríngea². Assim sendo, as particularidades da produção vocal traqueoesofágica podem acarretar em maior irregularidade vibratória e consequentes momentos de aperiodicidade no sinal³.

Em decorrência disso, os falantes traqueoesofágicos apresentam qualidade vocal consideravelmente mais rugosa, além de *pitch* e frequência fundamental mais graves quando comparados a falantes laríngeos⁴, fato que pode comprometer sua qualidade de vida, em especial, devido à perda da voz como marcador de identidade.

Com o objetivo de planejar uma reabilitação eficiente para o usuário de PTE, realizar adequadamente a avaliação da qualidade vocal é primordial. A avaliação multidimensional da voz utiliza, tradicionalmente, uma combinação de instrumentos de avaliação perceptivoauditiva, acústica, aerodinâmica e de autoavaliação que, aliadas à avaliação médica, são capazes de diagnosticar a disfonia e fornecer subsídios adequados para o tratamento⁵.

O uso de instrumentos de autoavaliação da voz e do impacto da disfonia tem fornecido, nos últimos anos, dados importantes acerca da qualidade de vida relacionada à voz em pacientes laringectomizados totais, independentemente da forma de comunicação oral escolhida^{6,7}. No entanto, no que concerne os parâmetros vocais perceptivoauditivos e acústicos, a utilização de escalas desenvolvidas para avaliar a qualidade vocal de falantes laríngeos e a análise de parâmetros acústicos dependentes da adequada extração da frequência fundamental fornecem dados insuficientes acerca da caracterização vocal dos pacientes que tem, no SFE, uma fonte sonora essencialmente diferente da laringe e das pregas vocais⁸.

A literatura é carente de discussões sobre o sucesso e o insucesso da reabilitação vocal do falante traqueoesofágico. De forma geral, a reabilitação bem sucedida está tradicionalmente associada a parâmetros de fala, que não necessariamente estão relacionados à qualidade vocal propriamente dita⁹. Este fato, apesar de refletir o caráter global que a reabilitação vocal do laringectomizado deve priorizar, levanta dúvidas com relação àquilo que vem sendo considerado como sucesso terapêutico do ponto de vista da reabilitação da voz em si.

Um estudo realizado em 2007, cujo objetivo foi analisar os princípios e métodos presentes na terapia fonoaudiológica de pacientes usuários de PTE, discorreu sobre o que fonoaudiólogos,

médicos e pacientes entendem como “sucesso” na reabilitação vocal. Para alguns fonoaudiólogos, o sucesso se relaciona ao tempo de reabilitação, sendo que, quanto menor for este tempo, maior é o sucesso do paciente. Os profissionais da fonoaudiologia também consideram se o paciente consegue se comunicar de forma eficiente com a PTE e se a utiliza como principal fonte de comunicação. Deste modo, fica evidente que o sucesso da reabilitação vocal está fortemente relacionado à capacidade de se comunicar e que, em decorrência disso, a qualidade vocal não é considerada isoladamente em muitas ocasiões¹⁰.

A partir desse ponto de vista entende-se que, apesar de ser notório que a PTE é o dispositivo que oferece as melhores condições para a reabilitação da qualidade vocal após a LT, faz-se necessário definir o que, para além da inteligibilidade de fala, do tempo máximo de fonação e da capacidade de se comunicar, é considerado sucesso terapêutico, pois entende-se que a mera produção de som não é suficiente para que ocorra uma reabilitação vocal satisfatória. Sabe-se que, na prática, fala e voz são elementos indissociáveis, contudo, neste artigo, optou-se por abordar exclusivamente a qualidade vocal com ênfase na perspectiva da fonte fonatória, visto que é preciso conhecer os parâmetros adotados para a avaliação vocal desses pacientes¹¹.

O objetivo do presente trabalho foi, assim, levantar os parâmetros vocais utilizados para descrever a qualidade vocal do falante traqueoesofágico, por meio de uma revisão integrativa da literatura. Espera-se, dessa forma, contribuir para a discussão sobre o sucesso terapêutico da reabilitação vocal do falante traqueoesofágico.

MÉTODOS

A Revisão Integrativa da Literatura é uma abordagem metodológica que possibilita a síntese de conhecimento sobre determinado assunto. Dentro do grupo das revisões, esta é considerada o método mais abrangente, uma vez que permite a inclusão de estudos de diferentes delineamentos e gêneros para uma compreensão completa da questão analisada¹².

Para a presente pesquisa, utilizou-se a seguinte questão norteadora: *“quais são os parâmetros vocais utilizados pela Literatura para atribuir ao falante traqueoesofágico uma qualidade vocal boa/ótima ou ruim/péssima?”*. A partir de tal pergunta, selecionou-se os descritores por meio do DECs (Descritores em Saúde) e MeSH (Medical Subject Headings), sendo eles: "voice quality"; "voice prosthesis"; e "laryngeal prosthesis".

Para completar a estratégia de busca, outras palavras-chave da área em inglês, espanhol e português foram acrescentadas. Utilizaram-se, também, os operadores booleanos “OR” e “AND” para combinar os termos entre si, como pode ser observado na Figura 1.

Por meio de tal estratégia, realizou-se uma busca *online* de artigos, trabalhos de conclusão de curso, resumos publicados em anais de congresso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, entre janeiro e março de 2021. Foram consultadas as bases de dados SciELO, LILACS, *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science* e *Google Acadêmico*.

Fig. 1. Estratégia de busca utilizada nas bases de dados SciELO, LILACS, *PubMed*, *Scopus* e *Web of Science*

("qualidade da voz" OR "qualidade vocal" OR "características vocais" OR "calidad de la voz" OR "calidad vocal" OR "identidad de la voz" OR "voice quality" OR "vocal quality") AND ("parâmetros acústicos" OR "parâmetros vocais" OR "avaliação vocal" OR "avaliação da voz" OR "parámetros vocales" OR "evaluación vocal" OR "evaluación de la voz" OR "voice evaluation" OR "vocal evaluation" OR "voice assessment" OR "vocal assessment" OR "vocal parameters" OR "voicing parameters") AND ("falante traqueoesofágico" OR "prótese traqueoesofágica" OR "prótese fonatória" OR "prótese vocal" OR "válvula de fala" OR "voz traqueoesofágica" OR "válvula de habla" OR "prótesis traqueoesofágica" OR "prótesis de fonación" OR "laryngeal prosthesis" OR "voice prosthesis" OR "tracheoesophageal voice" OR "tracheoesophageal prosthesis")

Para pesquisa nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, fez-se necessário inserir códigos de campo próprios antes da estratégia de busca, portanto, foram utilizados os códigos "TITLE-ABS-KEY" e "TS", respectivamente. Já para consulta no *Google Acadêmico*, foi usado o booleano de restrição "filetype:pdf", a fim de limitar a quantidade de resultados. Também foi preciso diminuir a quantidade de termos, devido às especificidades desta base de dados. A partir disso, a Figura 2 demonstra a estratégia utilizada nesta base.

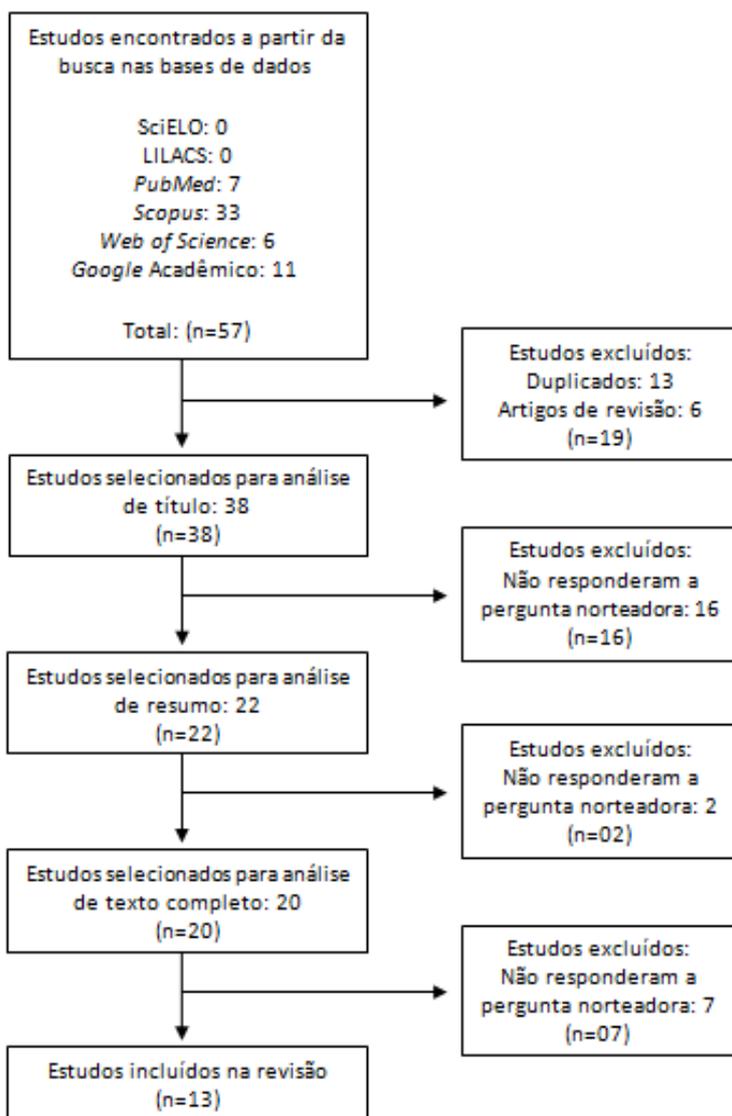
Fig. 2. Estratégia de busca utilizada na base de dados *Google Acadêmico*

("qualidade vocal" OR "vocal quality") AND ("parâmetros vocais" OR "avaliação vocal" OR "vocal assessment") AND ("prótese traqueoesofágica" OR "prótese fonatória" OR "voice prosthesis") filetype:pdf

Após a pesquisa nas bases de dados, os estudos foram triados a partir de seus títulos e resumos. Em seguida, os trabalhos selecionados nesta etapa foram lidos na íntegra por dois revisores independentes, que analisaram os textos completos e realizaram seu julgamento de acordo com os critérios de elegibilidade. O fluxograma apresentado na Figura 3 detalha as fases de seleção dos estudos.

Foram incluídos todos os estudos que apresentaram os parâmetros vocais perceptivoauditivos e/ou acústicos utilizados para avaliar a qualidade vocal dos falantes traqueoesofágicos, nos idiomas Inglês, Espanhol ou Português, sem restrição quanto à data de publicação. Foram excluídos trabalhos de revisão de literatura, estudos cujo texto completo não estava disponível e artigos duplicados entre as bases.

Fig. 3. Fluxograma detalhando as etapas de seleção dos estudos



Para nortear a coleta e o registro dos dados, utilizou-se uma adaptação do protocolo de coleta de dados validado por Ursi (2005)¹³. O instrumento continha os seguintes elementos: 1. Identificação e instituição sede do trabalho; 2. Tipo de publicação; 3. Características metodológicas do estudo, como objetivo, amostra, nível de evidência e tratamento e análise dos dados; 4. Avaliações perceptivoauditivas e/ou acústicas realizadas e parâmetros vocais considerados; e 5. Rigor metodológico do artigo. Os estudos selecionados foram classificados com relação ao nível de evidência conforme a proposta de Melnyk e Fineout-Overholt (2005)¹⁴.

Os dados foram analisados de forma a examinar os parâmetros perceptivoauditivos e acústicos utilizados para realização da avaliação da voz traqueoesofágica e os respectivos indicadores de sucesso ou insucesso em relação à qualidade vocal.

Em todas as etapas do estudo, as discordâncias foram resolvidas em consenso, com a participação de um terceiro avaliador.

RESULTADOS

Inicialmente, foram localizados 57 artigos nas bases consultadas e, após todas as etapas de seleção, 13 deles compuseram a amostra final da presente pesquisa. Desses estudos, 12 foram provenientes da base de dados *Scopus* e um do *Google Acadêmico*.

Com relação à classificação quanto ao nível de evidência, realizada de acordo com a proposta de Melnyk e Fineout-Overholt (2005)¹⁴, obteve-se nível 7 para todos os estudos incluídos. Nesta proposta, o nível 7 de evidência provém de resultados oriundos de opinião de autoridades e/ou relatório de comitês de especialistas. Dentre os principais motivos para tal classificação estão: número baixo de profissionais avaliando a qualidade vocal; pouca clareza na caracterização da amostra e da população; pouca especificação quanto aos critérios de inclusão e exclusão nos estudos; e/ou número amostral baixo, oriundo de amostra de conveniência.

Somando-se as amostras dos 13 artigos incluídos na presente pesquisa, foram analisadas, ao todo, 438 vozes traqueoesofágicas (04-102 sujeitos), denominadas também, por alguns estudos, como “vozes decorrentes de restauração cirúrgica” (a5), “fala valvulada” (a7) e “vozes de substituição” (a9). Vale salientar que, destas vozes, 144 são provenientes de bancos de dados das instituições onde foram realizadas as pesquisas.

Com relação à idade dos participantes que compõem as amostras dos estudos selecionados, têm-se a média de 63,8 anos (38-85a). Já em relação ao sexo, constata-se que 80,66% (n=271) dos participantes são do sexo masculino. Importante esclarecer que um artigo (a9) não cita a idade ou sexo dos participantes.

O Quadro 1 demonstra os dados de identificação dos estudos selecionados e o Quadro 2 resume as informações coletadas a partir da leitura do texto completo dos estudos incluídos.

Quadro 1. Identificação dos artigos selecionados

IDENTIFICAÇÃO	ANO	TÍTULO	AUTORES	PAÍS	PERIÓDICO	BASE DE DADOS
Artigo 1 (a1) ¹	2018	Perceptual Assessment of Tracheoesophageal Voice Quality With the STOPS: The Development of a Reliable and Valid Tool	Hurren, A; Miller, N; Carding, PN.	Inglaterra	Journal of Voice	Scopus
Artigo 2 (a2) ²	2016	The Pharyngoesophageal Segment After Total Laryngectomy	Arenaz Búa, B; Olsson, R; Westin, U; Rydell, R.	Suécia	Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology	Scopus
Artigo 3 (a3) ¹⁵	2015	The Relationship Between Acoustic Signal Typing and Perceptual Evaluation of Tracheoesophageal Voice Quality for Sustained Vowels	Clapham, RP; Van As-Brooks, CJ; Van Son, RJH; Hilgers, FJM; Van den Brekel, MW.	Holanda	Journal of Voice	Scopus
Artigo 4 (a4) ¹⁶	2012	Objective Assessment of Tracheoesophageal and Esophageal Speech Using Acoustic Analysis of Voice	Siric, L; Sos, D; Rosso, M; Stevanovic, S.	Croácia	Collegium Antropologium	Scopus
Artigo 5 (a5) ¹⁷	2009	Can we perceptually rate alaryngeal voice? Developing the Sunderland Tracheoesophageal Voice Perceptual Scale	Hurren, A; Hildreth, AJ; Carding, PN.	Inglaterra	Clinical Otolaryngology	Scopus
Artigo 6 (a6) ³	2009	Spectral, Cepstral, and Multivariate Exploration of Tracheoesophageal Voice Quality in Continuous Speech and Sustained Vowels	Maryn, Y; Dick, C; Vandenbrouaene, C; Vauterin, T; Jacobs, T.	Bélgica	The Laryngoscope	Scopus
Artigo 7 (a7) ¹⁸	2006	Can objective parameters derived from videofluoroscopic assessment of post-laryngectomy valved speech replace current subjective measures? An e-tool-based analysis	Kazi, R; Singh, A; Mullan, GPJ; Venkitaraman, R; Nutting, CM; Clarke, P; Rhys-Evans, P; Harrington, KJ.	Inglaterra	Clinical Otolaryngology	Scopus
Artigo 8 (a8) ¹⁹	2006	Multidimensional assessment of female tracheoesophageal prosthetic speech	Kazi, R; Kiverniti, E; Prasad, V; Venkitaraman, R; Nutting, CM; Clarke, P; Rhys-Evans, P; Harrington, KJ.	Inglaterra	Clinical Otolaryngology	Scopus

Artigo 9 (a9) ⁹	2006	The INFVo perceptual rating scale for substitution voicing: development and reliability	Moerman, M; Martens, JP; CrevierBuchman, L; Haan, E; Grand, S; Tessier, C; Woisard, V; Dejonckere, P.	Holanda	European Archives of Otorhinolaryngology	Scopus
Artigo 10 (a10) ¹¹	2006	Assessment of alaryngeal speech using a sound-producing voice prosthesis in relation to sex and pharyngoesophageal segment tonicity	Van der Torn, M; Van Gogh, CDL; Verdonck de Leeuw, IM; Festen, JM; Verkerke, GJ; Mahieu, HF.	Holanda	Head and Neck	Scopus
Artigo 11 (a11) ²⁰	2001	Alternative voice after laryngectomy using a sound-producing voice prosthesis	Van der Torn, M; Vries, MP; Festen, JM; Verdonck-de Leeuw, IM; Mahieu, HF.	Holanda	The Laryngoscope	Scopus
Artigo 12 (a12) ²¹	1989	Voice Evaluation of Myomucosal Shunt After Total Laryngectomy: Comparison With Esophageal Speech	Brasnu, D; Strome, M; Crevierbuchm, L; Pfauwadel, MC; Menard, M; Martinez, P; Laccourreyem, H.	Estados Unidos	American Journal of Otolaryngology	Scopus
Artigo 13 (a13) ²²	2005	Avaliação Perceptivo-Auditiva e Acústica da Voz Traqueoesofágica	Soto, NC; Teles, VC; Fukuyama, EE.	Brasil	Revista CEFAC	Google Acadêmico

Quadro 2. Informações sobre os estudos incluídos

IDENTIFICAÇÃO	SUJEITOS	OBJETIVO	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	AVALIADORES/JUÍZES	RESULTADOS PRINCIPAIS
Artigo 1 ¹	55 falantes traqueo-esofágicos, sendo 49 homens e 6 mulheres. A média de idade é de 66 anos	Conceber uma escala de avaliação perceptual para avaliação da qualidade da voz traqueoesofágica, bem como analisar a validade e a confiabilidade de tal escala	Avaliação perceptivoauditiva a partir da escala SToPS (Sunderland Tracheoesophageal Perceptual Scale)	Nota geral da voz; Aceitabilidade social; Inteligibilidade; Tonicidade; Ruído do estoma; Tensão; Umidade; Diminuição do volume; Fluência; Sussurro; Precisão articulatória	12 fonoaudiólogos (sendo 5 especialistas e 7 não) e 10 cirurgiões de cabeça e pescoço (sendo 5 especialistas e 5 não)	A SToPS é adequada para ser utilizada na prática clínica, especialmente por fonoaudiólogos com experiência em laringectomia e voz alaríngea, pois estes alcançaram o maior nível de concordância e confiabilidade entre todos os juízes

<p>Artigo 2²</p>	<p>14 falantes traqueo-esofágicos, sendo 12 homens e 2 mulheres. A média de idade é de 70,7 anos</p>	<p>Caracterizar o SFE em laringectomizados classificados como falantes traqueoesofágicos funcionais, fazendo uma relação entre o SFE e o “sucesso” da fonação</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva; Gravação com Câmera de Alta Velocidade; Videomanometria de Alta Resolução</p>	<p>Qualidade geral da voz; Inteligibilidade de fala; Aspereza; Soprosidade; Tensão; Voz molhada</p>	<p>3 fonoaudiólogos experientes</p>	<p>Foi encontrada correlação significativa entre aspereza e baixa qualidade de voz e tensão e baixa inteligibilidade de fala. A videomanometria durante a fonação revelou pressões médias decrescentes do esôfago distal para a faringe e confirmou pressões baixas de repouso no SFE</p>
<p>Artigo 3¹⁵</p>	<p>87 falantes traqueo-esofágicos, sendo 74 homens e 13 mulheres. A média de idade é de 57 anos</p>	<p>Investigar se há correlação entre o espectrograma da tipagem do sinal acústico com a avaliação perceptiva da qualidade vocal de falantes traqueoesofágicos e analisar a concordância entre avaliadores</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva; Análise espectrográfica</p>	<p>Qualidade geral da voz; Medidas espectrais (tipagem de sinais)</p>	<p>Não consta</p>	<p>A concordância entre o tipo de sinal (I – IV) e a qualidade da voz (escala de quatro pontos) foi baixa, mas significativa. O tipo de sinal previu corretamente menos da metade dos dados de qualidade de voz. O sinal mais encontrado foi o tipo II e a qualidade vocal mais presente foi razoável</p>
<p>Artigo 4¹⁶</p>	<p>10 falantes traqueo-esofágicos, sendo 8 homens e 2 mulheres. A média de idade é de 61,3 anos 10 falantes esofágicos</p>	<p>Analisar a qualidade da voz traqueoesofágica e da voz esofágica e determinar qual delas é mais semelhante à produção vocal laríngea e, portanto, mais aceitável como método de reabilitação de pessoas laringectomizadas</p>	<p>Avaliação acústica;</p>	<p>Tempo máximo de fonação (TMF); Frequência fundamental (f0); <i>Jitter</i>; <i>Shimmer</i>; Proporção harmônico-ruído</p>	<p>Não consta</p>	<p>A f0 é mais baixa na voz traqueoesofágica. Os valores de <i>shimmer</i> e <i>jitter</i> demonstram que tem rugosidade e soprosidade na voz alaríngea, mas sem diferença significativa entre os dois tipos de reabilitação. O TMF é maior na voz traqueoesofágica</p>

Artigo 5 ¹⁷	55 pacientes que realizaram restauração cirúrgica da voz após laringectomia total, sendo 49 homens e 6 mulheres. A média de idade é de 64 anos	Investigar a confiabilidade inter e intra-avaliador com relação ao grau geral da voz e tonicidade neoglótica e examinar o efeito da experiência clínica na confiabilidade.	Avaliação perceptivoauditiva	Grau geral de desvio vocal	12 fonoaudiólogos (sendo 5 especialistas e 7 não) e 10 cirurgiões de cabeça e pescoço (sendo 5 especialistas e 5 não)	Todos os avaliadores alcançaram “boa” concordância para Grau Geral da voz, com coeficientes kappa médios ponderados de 0,78 para concordância intra e 0,70 para concordância inter avaliadores
Artigo 6 ³	16 falantes traqueoesofágicos, sendo 14 homens e 2 mulheres. A média de idade é de 62,4 anos	Avaliar o valor de medidas cepstrais, espectrais e de perturbação e qualificar a qualidade geral da voz traqueoesofágica	Avaliação perceptivoauditiva; Avaliação acústica	Qualidade geral da voz; Medidas cepstrais; Medidas espectrais; Medidas do LTAS; Medidas de ruído	2 fonoaudiólogos e 2 médicos otorrinolaringologistas	A proeminência do pico cepstral harmônico e altura do segundo harmônico são os parâmetros acústicos que melhor se relacionam ao grau geral de qualidade vocal
Artigo 7 ¹⁸	42 vozes derivadas de banco de dados de falantes valvulados, sendo 32 homens e 10 mulheres. A média de idade é de 63,5 anos	Avaliar o SFE na laringectomia total de pacientes usando uma ferramenta eletrônica de videofluoroscopia	Avaliação perceptivoauditiva; Avaliação videofluoroscópica	Grau geral de desvio vocal	2 médicos otorrinolaringologistas experientes	A maior parte da amostra (64,3%) tinha uma voz razoável. Comparando os parâmetros subjetivos e objetivos, correlações significativas foram observadas apenas com uma distância neoglótica mínima menor sem regurgitação de bário na fonação e uma forma de neoglote tipo 1 na fonação. Não houve correlações entre os parâmetros visuais e os parâmetros clínicos

<p>Artigo 8¹⁹</p>	<p>20 falantes traqueo-esofágicos, sendo 10 homens e 10 mulheres. A média de idade é de 65 anos</p> <p>10 falantes laríngeos</p>	<p>Realizar uma avaliação multidimensional da fala traqueoesofágica feminina</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva a partir da escala GRBAS; Avaliação acústica; Eletroglotografia</p>	<p>GRBAS; Tempo máximo de fonação (TMF); Frequência fundamental (f0); <i>Jitter</i>; <i>Shimmer</i>; Proporção harmônico-ruído</p>	<p>2 médicos otorrinolaringologistas experientes</p>	<p>Os parâmetros eletroglotográficos, acústicos e a classificação da GRBAS das pacientes laringectomizadas foram significativamente piores em comparação com os das falantes laríngeos</p>
<p>Artigo 9⁹</p>	<p>102 vozes de substituição derivadas de banco de dados. Não citada idade e sexo dos sujeitos</p>	<p>Analisar a consistência e a confiabilidade da avaliação perceptual INFVo</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva a partir da escala INFVo</p>	<p>Inteligibilidade; Ruído; Fluência; Vozeamento</p>	<p>3 fonoaudiólogos e 3 médicos foniatras, além de 24 alunos do curso de fonoaudiologia</p>	<p>A consistência entre semi-profissionais foi moderada a boa, enquanto que entre profissionais foi boa a excelente. A escala INFVo mostrou-se ser um bom método perceptivoauditivo para avaliação vocal</p>
<p>Artigo 10¹¹</p>	<p>20 falantes traqueo-esofágicos, sendo 11 homens e 9 mulheres. A média de idade é de 69 anos</p>	<p>Determinar se, para algum grupo de laringectomizados usuários de prótese traqueoesofágica, pode ser benéfica a utilização de uma fonte artificial pneumática incorporada na prótese traqueoesofágica (PTE)</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva; Avaliação acústica; Avaliação aerodinâmica (fluxo de ar e pressão intratraqueal)</p>	<p><i>Pitch</i>; <i>Loudness</i>; Tensão; Voz molhada; Entonação/melodia; Inteligibilidade de fala; Velocidade de fala; Frequência fundamental (f0)</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva: 1 fonoaudiólogo experiente; Avaliação da tonicidade do SFE: 3 fonoaudiólogos experientes; Avaliação da inteligibilidade: escolares não familiarizados com a voz TE</p>	<p>Mulheres laringectomizadas usuárias de PTE com SFE atônico são beneficiadas com a fonte pneumática artificial, ganhando força vocal. O pitch também parece aumentar para todos com a fonte. Entretanto, o catarro traqueal se mostrou um obstáculo para a maioria dos pacientes</p>

<p>Artigo 11²⁰</p>	<p>6 falantes traqueo-esofágicos, sendo 1 homem e 5 mulheres. A média de idade é de 64 anos</p>	<p>Analisar se a utilização de uma fonte artificial pneumática incorporada na prótese traqueoesofágica pode melhorar a qualidade da voz TE feminina e/ou de protetizados com hipotonia de SFE</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva; Avaliação acústica</p>	<p>Frequência da voz/<i>Pitch</i>; Intensidade da voz/<i>Loudness</i>; Tensão; Voz molhada; Entonação; Taxa/Velocidade de Fala; Tempo máximo de fonação (TMF); Inteligibilidade de fala; Frequência fundamental (f0)</p>	<p>1 fonoaudiólogo com experiência em laringectomizados</p>	<p>Para a voz feminina laringectomizada com hipotonia de SFE houve aumento da frequência fundamental e do tom de voz/pitch, como também diminuição da voz molhada. Para os demais pacientes, não foi observado melhoras/mudanças significativas com o uso da fonte pneumática</p>
<p>Artigo 12²¹</p>	<p>4 falantes traqueo-esofágicos, sendo os 4 homens. A média de idade é de 68 anos 3 falantes esofágicos 2 falantes laríngeos (controle)</p>	<p>Analisar a qualidade vocal de falantes TE e falantes esofágicos que realizaram a fístula através da técnica de retalho miomucoso</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva; Avaliação acústica; Eletroglotografia</p>	<p>Articulação; Inteligibilidade de fala; Fluência; Tempo Máximo de Fonação (TMF); Frequência fundamental (f0); <i>Pitch</i></p>	<p>Não consta</p>	<p>O tempo de reabilitação de fala de pacientes com PTE foi de 15 a 40 dias; já o tempo de reabilitação de falantes esofágicos foi de 2 a 4 meses. O TMF foi a única variável que teve diferença estatisticamente significativa entre PTE e VE</p>
<p>Artigo 13²²</p>	<p>7 falantes traqueo-esofágicos, sendo os 7 homens. A média de idade é de 55,8 anos</p>	<p>Verificar a eficácia da prótese traqueoesofágica na comunicação oral e relacionar dados da avaliação perceptivo-auditiva e da avaliação acústica da voz</p>	<p>Avaliação perceptivoauditiva a partir da escala GRBAS; Avaliação acústica; Escala de Inteligibilidade de McConnel</p>	<p>GRBAS; Voz molhada; <i>Pitch</i>; <i>Loudness</i>; Inteligibilidade de fala; Tempo Máximo de Fonação (TMF); Frequência fundamental (f0); Proporção ruído-harmônico</p>	<p>4 fonoaudiólogos experientes</p>	<p>A maior parte dos pacientes apresentou qualidade vocal rouca-tensa, <i>pitch</i> grave e <i>loudness</i> adequada. A média do TMF da vogal /a/ foi de 15,01 segundos. As medianas dos parâmetros vocais objetivos foram: frequência fundamental (96,82 Hz) e NHR (0,61%)</p>

Dentre os 13 artigos incluídos, quatro (30,76%) utilizaram escalas para realizar a avaliação perceptivoauditiva da qualidade vocal traqueoesofágica. Dois estudos (a1 e a9) fizeram uso exclusivo desses instrumentos: o a1 utilizou a *Sunderland Tracheoesophageal Perceptual Scale - STOPS*⁷ e o a9 a *INFVo Perceptual Rating Scale*²³. Já os outros dois (a8 e a13) utilizaram a escala GRBAS²⁴ acrescida de outros parâmetros perceptivoauditivos. A Tabela 1 não contabiliza os parâmetros isolados que compõem as escalas utilizadas, motivo pelo qual os artigos 1 e 9 não foram incluídos.

Foram analisados, ao todo, 11 parâmetros perceptivoauditivos e sete parâmetros acústicos utilizados para avaliação da voz pelos autores dos estudos incluídos. Para além de parâmetros perceptivoauditivos e acústicos, alguns artigos consideraram também outros fatores para avaliar o sucesso da reabilitação vocal por meio da prótese traqueoesofágica, são eles: “tonicidade neoglótica” (a5), “aptidão comunicativa” (a10), “autonomia” (a12), “tempo de aquisição da fala após a cirurgia” (a12) e “tempo máximo de fonação” (a4, a8, a11, a12 e a13).

O parâmetro perceptivoauditivo que se refere especificamente à qualidade vocal que foi mais utilizado pelos estudos foi “qualidade geral da voz/grau geral de desvio vocal”. Cinco artigos (a2, a3, a5, a6 e a7) fizeram uso deste parâmetro, descrevendo as classificações atribuídas e detalhando os resultados obtidos. Os estudos a2, a5 e a7 utilizaram a classificação “voz boa”, “voz razoável” e “voz ruim”, já o a3 usou também, além destas três, a categoria “voz moderada”. O a6, por sua vez, realizou uma comparação pareada entre todas as amostras vocais. O parâmetro acústico mais comumente investigado foi a frequência fundamental (f0), analisada em seis artigos (a4, a8, a10, a11, a12 e a13).

O presente estudo frequentemente detectou divergências metodológicas entre os artigos analisados e, para otimizar a apresentação dos resultados, optou-se por agrupar parâmetros que foram considerados “semelhantes”. As Tabelas 1 e 2 apresentam todos os parâmetros perceptivoauditivos e acústicos utilizados pelos artigos incluídos nesta pesquisa.

Tabela 1. Parâmetros perceptivoauditivos utilizados pelos artigos incluídos para avaliação da qualidade vocal (n=11)

PARÂMETROS	CITAÇÕES n(%)
QUALIDADE GERAL DA VOZ OU GRAU GERAL DE DESVIO VOCAL*	5(45,45)
INTELIGIBILIDADE DE FALA	5(45,45)
VOZ MOLHADA	4(36,36)
<i>PITCH</i>	4(36,36)
INTENSIDADE DA VOZ OU <i>LOUDNESS</i> *	3(27,27)
TENSÃO	3(27,27)
TAXA DE FALA OU VELOCIDADE DE FALA OU FLUÊNCIA*	3(27,27)
ENTONAÇÃO OU GRAU DE MONOTONIA/MELODIA DA VOZ*	2(18,18)
ASPEREZA	1(9,09)
SOPROSIDADE	1(9,09)
ARTICULAÇÃO	1(9,09)

*Parâmetros agrupados pelos autores para melhor organização dos resultados

Tabela 2. Parâmetros acústicos usados pelos estudos selecionados para avaliação da qualidade vocal (n=13)

PARÂMETROS	CITAÇÕES n(%)
FREQÜÊNCIA FUNDAMENTAL	6(46,14)
PROPORÇÃO HARMÔNICO-RUÍDO OU PROPORÇÃO RUÍDO-HARMÔNICO OU MEDIDAS DE RUÍDO*	4(30,76)
<i>JITTER</i>	2(15,38)
<i>SHIMMER</i>	2(15,38)
ANÁLISES ESPECTRAIS	2(15,38)
ANÁLISES CEPSTRAIS	1(7,69)
TRAÇADO E ANÁLISE DO LTAS	1(7,69)

Legenda: LTAS - *Long-Term Average Spectrum*

*Parâmetros agrupados pelos autores para melhor organização dos resultados

No que diz respeito aos parâmetros acústicos, ainda com relação à tabela 2, faz-se importante destacar que o a6 analisou 47 parâmetros acústicos distintos, dentre eles, diferentes medidas espectrais, medidas cepstrais, como *Cepstral Peak Prominence* (CPP) e *Cepstral Peak Prominence Smoothed* (CPPS), e variadas medidas do espectro médio de longo termo (LTAS).

Finalmente, é importante ressaltar que houve artigos que utilizaram questionários para avaliar a autopercepção do paciente a respeito da sua qualidade vocal e qualidade de vida, são eles: “*Questionnaire Evaluation University of Washington Head and Neck Quality of Life Scale*”²⁵ (a8) e “*Voice Handicap Index*”²⁶ (a8); além dos autores de a10 e a11, que desenvolveram um pequeno questionário de autoavaliação, considerando sete itens, dentre eles, o esforço para falar, a “intensidade vocal” e o controle do *pitch* para entonação.

DISCUSSÃO

A prótese traqueoesofágica (PTE) consiste em um dispositivo que propicia a produção vocal após a laringectomia total, sendo, atualmente, o método de reabilitação da comunicação oral mais utilizado em países desenvolvidos^{10,27}. De modo geral, indivíduos usuários de PTE apresentam maior satisfação com a comunicação e melhor qualidade de vida quando comparados com falantes esofágicos e usuários de laringe eletrônica^{6,28}. Contudo, a falta de padronização dos parâmetros de avaliação prejudica a comparação sistematizada entre a qualidade vocal proveniente das diferentes técnicas de reabilitação. Deste modo, o presente trabalho se propôs a levantar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, quais são os parâmetros vocais utilizados para avaliar a qualidade vocal do falante traqueoesofágico.

Ainda há muitas dúvidas sobre como analisar a qualidade vocal traqueoesofágica de modo fidedigno e preciso, o que, por sua vez, impacta na caracterização desta voz pela literatura. Parte dessas incertezas pode ser justificada pela diminuição na publicação de pesquisas sobre a PTE nas últimas décadas. Dos 13 estudos que compõem a amostra final do presente trabalho, oito (a5-a11 e a13) foram publicados entre os anos 2000 e 2010, ao passo que apenas quatro (a1-a4) são posteriores a 2011. Nos anos seguintes à criação da primeira prótese tubular com válvula unidirecional por Singer e Blom, em 1979, muitos pesquisadores se dedicaram a aprimorar o dispositivo, dando origem aos modelos de PTE conhecidos atualmente²⁹, entretanto, esses esforços, aos poucos, foram diminuindo. Assim, para além da redução no número de estudos, nota-se que a grande maioria das pesquisas se concentrou em buscar meios para adequar a estrutura da prótese, bem como facilitar sua colocação e aumentar sua durabilidade o que, sem dúvidas, favoreceu a reabilitação, mas há poucos registros da busca direta pela geração de instrumentos voltados para o

aperfeiçoamento da qualidade vocal desses pacientes, o que acarreta lacunas importantes na sua avaliação e reabilitação vocal.

A análise perceptivoauditiva ainda é apontada como o procedimento padrão-ouro para avaliação da voz laríngea e, até onde se sabe, alaríngea. Contudo, considera-se também que há limitações nesse procedimento, tendo em vista que sua confiabilidade depende essencialmente da opinião e experiência dos avaliadores³⁰ e da padronização de procedimentos que devem ser rigidamente seguidos durante a avaliação. Embora procedimentos metodológicos específicos e testes estatísticos de confiabilidade da avaliação sejam fortemente recomendados, a avaliação perceptivoauditiva ainda pode acarretar baixo nível de evidência científica dos artigos em virtude das dificuldades de padronização e reprodutibilidade do método^{30,31}. Deste modo, é fundamental que os pesquisadores da área de voz levem em consideração tal ponto, de forma a não só adotar todas as medidas possíveis para contornar a subjetividade inerente a este método, mas também a descrever os procedimentos metodológicos e de análise de forma meticulosa, a fim de que possam, de fato, aumentar o nível de evidência das pesquisas na área.

Outros fatores que influenciaram a classificação dos estudos selecionados quanto ao nível de evidência foram: falha na descrição ou delimitação da amostra, falta de cálculo amostral ou recrutamento por conveniência e também escassez de dados sobre a formação, treinamento/calibração ou experiência dos profissionais que realizaram a avaliação. Em relação a este último ponto, três artigos incluídos neste trabalho (a3, a4 e a12) não citaram quantos ou quais profissionais efetuaram a análise vocal. Neste sentido, uma das pesquisas que compõe a amostra (a1) constatou que, dentre fonoaudiólogos e médicos sem experiência e fonoaudiólogos e médicos com experiência, há maior nível de confiabilidade e concordância da avaliação perceptivoauditiva entre os fonoaudiólogos experientes¹. Isto ocorre uma vez que o treinamento potencializa as habilidades auditivas e refina a realização da avaliação perceptual da voz³², aumentando a fidedignidade da análise. Desta maneira, é procedimento metodológico fundamental detalhar o perfil dos juízes, bem como obter o maior número possível de avaliadores, para que os efeitos da experiência pessoal e profissional de cada um tenham a menor interferência possível no resultado geral da avaliação dos sujeitos estudados.

Em relação aos pacientes incluídos nos estudos da presente pesquisa, verificou-se que a idade média dos participantes foi de 63,8 anos, faixa etária que concentra, de forma notória, a maior parte dos casos de câncer de laringe^{33,34}. Um estudo recente que avaliou a incidência por câncer de laringe na América Central e do Sul, constatou que, em todos os cinco países analisados, a incidência deste tipo de câncer foi mais elevada na faixa etária de 60 a 74 anos de idade³⁵. Da mesma forma, observou-se maior número de sujeitos do sexo masculino em comparação ao feminino, o que

também é consenso na literatura especializada, embora os casos de câncer de laringe venham aumentando no sexo feminino nos últimos anos^{33,36}.

Somando-se a casuística de todas as pesquisas incluídas no estudo, o número de vozes traqueoesofágicas analisadas foi alto (n=438). Entretanto, verificou-se que, dentre os 13 estudos analisados, não houve consenso com relação aos procedimentos e parâmetros de avaliação e nomenclaturas utilizadas. A forma de se referir à voz TE variou ao longo das pesquisas e nomenclaturas menos comuns foram citadas, como: “fala valvulada”, “voz de substituição” e “voz decorrente de restauração cirúrgica”. A mesma situação foi observada no parâmetro perceptivoauditivo mais estudado pelos artigos incluídos, utilizado com nomes diferentes, como: “qualidade geral da voz”, “grau geral de desvio vocal” e ainda, na escala SToPS⁷, “nota geral da voz”. A falta de padronização de nomenclaturas para se referir a um mesmo parâmetro pode afetar a comunicação entre pesquisadores e também levar a um maior dispêndio de tempo, dinheiro e esforços de modo geral, inclusive no âmbito da pesquisa científica³⁷. Isso representa, além de tudo, um empecilho para estudos de revisão de literatura, tendo em vista que dificulta a busca e seleção de artigos pertinentes e favorece a perda de estudos ao longo do processo, o que prejudica o compilado de conhecimento e conseqüente levantamento do estado-da-arte.

Deste modo, a variedade de nomenclaturas revela a necessidade de um aprofundamento conceitual por partes dos pesquisadores, não somente quanto à PTE, mas em relação à área da voz como um todo^{38,39}. É preciso unificar, padronizar e simplificar tais terminologias, tarefa que, apesar de complexa, faz-se essencial, uma vez que se pode observar, ainda, outros prejuízos, como dúvidas a respeito daquilo que foi de fato analisado e se todas as terminologias se referem a um mesmo parâmetro de fato. Vale salientar também que, no presente artigo, optou-se por agrupar parâmetros considerados semelhantes para favorecer a organização dos dados. Contudo, sabe-se que há termos que, apesar de às vezes serem utilizados como tal, não são sinônimos, pois são conceituados, medidos e analisados de maneiras diferentes, como, por exemplo, “intensidade da voz” e “loudness”, ou, ainda, “velocidade de fala” e “fluência”.

Dentre os 11 parâmetros perceptivoauditivos utilizados pelos estudos incluídos nesta pesquisa, oito dizem respeito à qualidade vocal. A “qualidade geral da voz” é a impressão geral que o avaliador tem ao escutar determinada voz⁷. Em suma, consiste no grau total de alteração que uma voz apresenta e é o parâmetro mais utilizado na avaliação vocal. “Soprosidade”, por sua vez, diz respeito à presença de um ruído de fundo audível, que gera ao ouvinte sensação de escape de ar, dando indícios de problemas na coaptação das pregas vocais ou fechamento do SFE⁴⁰. Em contrapartida, “tensão” consiste na impressão psicoacústica de que é necessário esforço para produzir a voz⁷. Outros dois parâmetros frequentemente analisados durante a avaliação vocal são

“pitch” e “loudness”. Conceitualmente, *pitch* corresponde à altura tonal. É um parâmetro perceptivo e, assim, subjetivo, correlato psicofísico da frequência fundamental. Da mesma forma, *loudness* corresponde à intensidade percebida do som e, assim, também é um parâmetro subjetivo, que não necessariamente tem correspondência direta com a intensidade sonora medida com instrumentos⁴¹. Em suma, o primeiro busca determinar se uma voz é aguda, grave ou adequada, enquanto o segundo, se é forte, fraca ou adequada ao ambiente, ambos sob o ponto de vista do ouvinte. Levando-se em consideração que o falante traqueoesofágico pode apresentar particularidades nestes parâmetros, em especial no *pitch*, que é comumente agravado⁴, é fundamental considerar estes dois fatores no momento da avaliação.

A “voz molhada”, de modo geral, é um parâmetro pouco utilizado na avaliação vocal laríngea, contudo, costuma ser considerado na análise de vozes de substituição, como é o caso da voz TE. Pode ser definida como a sensação auditiva de que há, durante a vocalização, secreção vibrando juntamente com a glote ou neoglote. No caso específico de falantes traqueoesofágicos, a presença de voz molhada indica a regurgitação dos líquidos presentes no esôfago, o que, por sua vez, sugere hipotonicidade do SFE, fato que pode impactar de forma importante a produção e qualidade vocal⁷.

Já “articulação” consiste no processo de ajustes motores dos órgãos fonoarticulatórios para produção dos sons e formação das palavras. Alterações na precisão da articulação podem impactar a emissão vocal e prejudicar o alcance da voz, levando a desgastes desnecessários na neoglote⁴². Isto porque, quanto menor for a abertura bucal, mais fraca tende a ser a voz emitida, fazendo com que o indivíduo tenha que realizar mais força para alcançar a intensidade vocal adequada⁴³. Tal fato acarreta em efeitos negativos no desempenho do falante traqueoesofágico como um todo, tanto na voz quanto na fala⁷, o que evidencia a importância de avaliar este parâmetro. Por fim, “aspereza” é um parâmetro que costuma ser correlato à rigidez da mucosa, dando ao avaliador uma impressão psicoacústica de voz “seca” e de irregularidade vibratória⁴⁰.

Ressalta-se que, embora seja amplamente referido na literatura que a voz TE é frequentemente rugosa^{4,44}, poucos artigos graduaram este parâmetro de forma isolada durante as análises vocais. Apenas o a2, que avaliou a aspereza, e o a8 e a13, que fizeram uso da escala GRBAS²⁴, consideraram tal fator, que também está relacionado à irregularidade da vibração da glote/neoglote.

Ainda, chama a atenção, considerando que os termos de busca nas bases de dados contemplavam a qualidade vocal como um todo e não apenas a fonação, o fato de que a grande maioria dos parâmetros utilizados pelos estudos incluídos se referem à fonte fonatória e não ao filtro. O parâmetro “articulação” foi o único citado, mas apenas por um artigo. Já o parâmetro “ressonância”

não foi usado por nenhum estudo, seja do ponto de vista perceptivoauditivo ou por meio de parâmetros acústicos como, por exemplo, análise formântica. Sabe-se que o falante traqueoesofágico tem seu trato vocal modificado pelo procedimento cirúrgico e demais tratamentos a que comumente é submetido⁸. Dessa forma, entende-se que, para melhor descrever a qualidade vocal destes sujeitos, analisar a articulação, principalmente, a ressonância é fundamental.

Os demais parâmetros perceptivoauditivos analisados foram: inteligibilidade de fala, taxa de fala/velocidade de fala/fluência e entonação/grau de monotonia/melodia da voz, que dizem respeito à fala e à comunicação. Embora não menos importantes ao se considerar a comunicação do paciente como um todo, estes não se referem especificamente à qualidade da voz e, por isso, não serão discutidos neste momento, visto que não se relacionam diretamente com o objetivo do presente estudo.

O Tempo Máximo de Fonação (TMF), por sua vez, é considerado uma medida aerodinâmica, utilizada rotineiramente pelos fonoaudiólogos durante a avaliação vocal. Conhecer o TMF favorece a compreensão a respeito da interação entre as forças aerodinâmicas respiratórias e mioelásticas, ou seja, entre os níveis de produção da voz, além de fornecer informações sobre o comportamento vocal⁴⁵, mas, isoladamente, esta medida não é suficiente para realizar avaliação ou diagnóstico. De modo geral, o TMF está mais relacionado com a capacidade comunicativa do sujeito do que de fato com a sua qualidade vocal, tendo em vista que um TMF dentro de padrões pré estabelecidos geralmente favorece uma fala mais fluente, com melhor prosódia e maior variação de *loudness*¹⁶. É consenso na literatura que o TMF dos falantes traqueoesofágicos é geralmente bastante parecido ao dos falantes laríngeos, o que pode ser justificado pelo fato de ambos utilizarem o ar pulmonar como fonte de energia para a fonação^{10,22}. Entretanto, conforme supracitado, um TMF considerado adequado não necessariamente indica uma boa qualidade vocal e, deste modo, é preciso ter cautela ao utilizar este parâmetro como preditor ou indicador do sucesso da reabilitação vocal propriamente dita.

Nesta pesquisa, também se observou, frequentemente, o uso de parâmetros e de escalas desenvolvidos para avaliar a qualidade vocal laríngea na avaliação da voz dos falantes traqueoesofágicos. Tal prática não é indicada, pois pode não fornecer dados fidedignos sobre a qualidade da voz TE, tendo em vista as dessemelhanças no que concerne às fontes sonoras. Neste sentido, chama atenção o uso da escala GRBAS²⁴, por dois artigos (a8 e a13), para a avaliação da qualidade vocal traqueoesofágica. A escala GRBAS²⁴ é um instrumento eficaz para identificar distúrbios vocais relacionados à irregularidade vibratória das pregas vocais⁴⁰ e, desta maneira, não seria apropriado utilizá-la para avaliação da voz TE. No que diz respeito à pontuação atribuída na GRBAS, constata-se que a voz TE sempre apresentará uma “alteração” nessa escala, principalmente

se considerado o parâmetro de Grau Geral de Desvio (G), uma vez que dificilmente um falante TE terá zero pontos (ausência de desvio) atribuídos nesse quesito, ao contrário de um falante laríngeo. Além disso, tal fato tende a resultar sempre em graus máximos de “alteração” e pode prejudicar a percepção de diferenças discretas na qualidade vocal entre falantes traqueoesofágicos²³. Assim, salienta-se que a avaliação da voz TE não deve ser realizada em comparação direta à voz laríngea e tampouco deve-se utilizar os mesmos parâmetros de análise, pois isso pode apresentar um viés avaliativo que comprometerá o sucesso da reabilitação.

A fim de remediar tal situação, escalas específicas para a avaliação da qualidade vocal traqueoesofágica foram desenvolvidas ao longo dos anos, duas das quais foram utilizadas pelos artigos incluídos na amostra da presente pesquisa. A *INFVo Perceptual Rating Scale*²³ é composta, atualmente, por quatro itens, que se relacionam tanto à voz quanto à fala: presença de ruído, vozeamento, inteligibilidade e fluência. Esta escala apresenta duas formas de pontuação, onde a primeira é a partir de uma escala analógico-visual, em que cada parâmetro pode ser pontuado entre zero (“muito ruim”) e dez (“muito bom”). Já a segunda maneira de pontuar é inspirada na pontuação da escala GRBAS (0-3), considerando-se que zero aponta que o parâmetro é “quase tão bom quanto se pode esperar” e três sugere que este é “extremamente desviante de uma boa voz de substituição”. Vale salientar que, neste instrumento, os autores recomendam que a nota seja atribuída com base em outras vozes TE, e que é importante evitar comparações com a voz laríngea²³.

A segunda escala específica é a *Sunderland Tracheoesophageal Perceptual Scale - SToPS*⁷ que, ao longo de 14 itens, definidos a partir da impressão psicoacústica do avaliador, mescla parâmetros vocais com medidas não relacionadas à qualidade da voz. Os parâmetros de qualidade vocal são: nota geral da voz; tonicidade; tensão; voz molhada; diminuição do volume; comprometimento da aceitabilidade social; e sussurro/ausência de vozeamento. Já os itens que, segundo a escala, não estão relacionados à qualidade vocal são: comprometimento da inteligibilidade; ruído do estoma; comprometimento da fluência; comprometimento da precisão articulatória; prosódia/entonação; sotaque; e capacidade de leitura. A pontuação atribuída varia conforme cada parâmetro, sendo frequente a utilização de escalas de três pontos, em que um indica comprometimento leve e três um comprometimento grave/severo⁷.

Ambas escalas se preocupam em definir com clareza quais são os parâmetros vocais e de fala imprescindíveis para a avaliação do falante traqueoesofágico. Apesar dos esforços, observa-se que muitos fonoaudiólogos ainda não fazem uso de tais instrumentos, tanto na prática clínica quanto no âmbito da ciência. No presente estudo, apenas dois artigos (a1 e a9) utilizaram as ferramentas supracitadas e, possivelmente, isto ocorreu porque os estudos incluídos foram elaborados pelos mesmos autores das escalas. Tal realidade pode estar associada à necessidade de treinamento

específico para análise de determinados parâmetros, como é o caso da “tonicidade”, fazendo com que muitos profissionais não estejam aptos para realizar a avaliação. Vale salientar também que, para além da aplicação das escalas supracitadas, faz-se necessário complementar a avaliação com a análise acústica da voz, que fornece informações relevantes a respeito da qualidade vocal⁵. Portanto, considerando-se a importância da avaliação multidimensional da voz, combinar a aplicação das escalas perceptivoauditivas *específicas* com a análise acústica da voz parece ser o caminho ideal para avaliação da voz TE.

A análise acústica da voz é uma avaliação complementar que favorece maior precisão diagnóstica e contribui na descrição da voz humana para além do que pode ser percebido do ponto de vista perceptivoauditivo. Parâmetros como a frequência fundamental (f_0), *jitter*, *shimmer* e diferentes medidas de ruído podem ser analisados a partir do processamento de sinais vocais e algoritmos em *softwares* específicos. Considerando uma vibração laríngea ideal, a f_0 da voz corresponde ao número de ciclos vibratórios por segundo das pregas vocais. Perturbações da oscilação causadas por irregularidade no movimento da fonte sonora também causarão irregularidades na frequência e na amplitude da onda^{41,46}. O *jitter* é definido como a variação ciclo-a-ciclo na f_0 , enquanto o *shimmer* diz respeito à perturbação ciclo-a-ciclo da amplitude da onda sonora^{39,41,46}. Já as medidas de ruído quantificam o ruído decorrente da turbulência do ar ao nível das pregas vocais. Uma das medidas mais utilizadas é a proporção ruído-harmônico (NHR), que relaciona os componentes não harmônicos e harmônicos do sinal⁴⁷. Deste modo, ressalta-se que apesar de tais parâmetros serem utilizados pela literatura na análise da atividade vibratória das pregas vocais, a sua utilização pode não ser a ideal para a avaliação da voz TE, uma vez que esta tem sua origem em uma fonte sonora significativamente diferente do ponto de vista anatômico, histológico e biomecânico². Um dos estudos incluídos na presente pesquisa (a13) buscou verificar a eficácia da PTE a partir das avaliações perceptivoauditiva e acústica da voz e, para tanto, extraiu medidas de *jitter*, *shimmer* e NHR. Todavia, as medidas de perturbação demonstraram-se incompatíveis com os demais dados acústicos e perceptivos, motivo pelo qual *jitter* e *shimmer* foram desconsiderados nos resultados finais. Portanto, estes parâmetros podem não descrever adequadamente os aspectos da qualidade vocal do sujeito²², pois se baseiam na regularidade dos fenômenos ciclo a ciclo^{3,48}, sendo necessária uma análise crítica dos resultados obtidos.

Em contrapartida, a partir do espectrograma, é possível verificar a atividade vibratória do SFE no que diz respeito à distribuição dos componentes harmônicos e não harmônicos e à concentração de ruído⁴⁸. Neste sentido, um dos artigos que compõe a amostra deste trabalho (a3) propôs a utilização da tipologia dos sinais acústicos como parte de um protocolo de avaliação multidimensional da voz TE. A tipologia do sinal consiste na classificação de uma amostra vocal a

partir da inspeção visual do traçado espectrográfico de banda estreita. É um procedimento que possibilita a avaliação qualitativa do sinal e tem se mostrado mais confiável para analisar vozes com maior grau de irregularidade e/ou ruído, como é o caso da voz TE⁴⁹. Na pesquisa, os autores propõem, especificamente para a avaliação acústica da voz traqueoesofágica, uma adaptação da análise de sinais vocais laríngeos proposta por Titze (1995)⁵⁰. Esta adaptação considera quatro tipos de sinais acústicos, classificando-os em Tipos I a IV. O sinal Tipo I é classificado como estável e harmônico e o Tipo IV como instável e pouco harmônico.

As medidas cepstrais também têm se mostrado adequadas para análise acústica da voz TE, pois seus resultados apresentam maior relação com a qualidade da voz apresentada pelo falante traqueoesofágico, visto que não dependem diretamente da identificação do limite do ciclo vibratório e foram utilizadas com resultados encorajadores por um único estudo (a6)³. Apesar da relevância das análises cepstrais e espectrais para descrever o sinal da voz traqueoesofágica, fica evidente, a partir dos resultados obtidos neste estudo, que estas ainda não são amplamente utilizadas na pesquisa e na prática clínica, considerando que apenas dois artigos (a3 e a6) fizeram uso das mesmas. Assim como na avaliação perceptivoauditiva, os artigos incluídos não abordaram parâmetros acústicos relacionados diretamente ao filtro.

Para analisar o impacto da qualidade vocal traqueoesofágica de forma ainda mais abrangente e para definir com precisão o sucesso da reabilitação vocal, é de grande importância considerar também a autoavaliação do paciente, tendo em vista que é ele quem experiencia diretamente a voz produzida. Alguns parâmetros, inclusive, só são determinados com exatidão pelo próprio paciente, como é o caso da “tensão”⁷. Todavia, é possível que, inicialmente, o paciente releve a má qualidade vocal apresentada, já que sua principal preocupação costuma ser a sobrevivência ao câncer⁶. Nesse sentido, é comum que a autoavaliação e a avaliação do fonoaudiólogo não coincidam, considerando o foco específico de cada um⁷. Vale salientar, também, que a autoavaliação contribui para um melhor entendimento do paciente a respeito do seu problema vocal, o que acarreta maior engajamento na terapia fonoaudiológica²⁶. Desta maneira, ao associar diferentes métodos de análise vocal, é possível coletar informações diversas a respeito da qualidade da voz traqueoesofágica. Na presente pesquisa, verificou-se que três artigos aplicaram questionários para avaliar a autopercepção do paciente, dentre eles, a “*Voice Handicap Index Scale – VHI*”²⁶, que consiste em uma escala composta por 30 questões, que se subdividem em aspectos funcionais, físicos e emocionais. A VHI busca avaliar a percepção do paciente sobre os impactos de seu distúrbio de voz nas atividades diárias²⁶.

Esta pesquisa verificou ainda que é frequente a combinação entre parâmetros vocais e de fala para avaliar a voz do falante traqueoesofágico. Embora tal associação seja inevitável,

considerando a íntima relação entre voz e fala e a integralidade da comunicação que a terapia fonoaudiológica deve priorizar, a falta de estudos sobre parâmetros vocais específicos impacta significativamente na definição de sucesso na reabilitação vocal propriamente dita para este público. Muitas vezes a qualidade da voz TE não é levada em consideração para análise do sucesso da reabilitação e é comum que artigos considerem que vozes traqueoesofágicas de sucesso são aquelas que apenas “permitem a comunicação oral”. Assim, observa-se, na literatura, que não há consenso acerca dos critérios para definir o que é sucesso terapêutico do ponto de vista exclusivamente vocal, pois o sucesso da reabilitação costuma ser descrito a partir de uma abordagem global^{51,52}. Uma pesquisa⁵², por exemplo, analisou os efeitos do procedimento cirúrgico e da radioterapia pós-operatória no índice de sucesso da fala traqueoesofágica e, para tanto, considerou a extensão das frases emitidas, classificando os pacientes em: mal sucedido (incapacidade de desenvolver a fala); menos bem sucedido (discurso somente com frases curtas); e bem sucedido (discurso com fluência e frases longas). Desta forma, levando em conta que o estudo avaliou a comunicação, não há como descrever os resultados a partir dos parâmetros da qualidade vocal, pois a voz é apenas uma parte do todo analisado.

Tendo em vista o exposto, sugere-se que esforços sejam realizados entre os pesquisadores da área da voz para padronizar as nomenclaturas utilizadas no âmbito da ciência e da prática clínica, especialmente para se referir aos parâmetros de avaliação vocal. Também faz-se necessário realizar mais pesquisas com o objetivo de finalizar o processo de validação das escalas específicas para a avaliação da qualidade vocal traqueoesofágica, como a *INFVo* e a *SToPS*.

Como limitação do presente trabalho, compreende-se que a variação de nomenclaturas para se referir à PTE e aos parâmetros vocais pode ter prejudicado a etapa de busca e seleção dos estudos, acarretando possível perda de pesquisas, uma vez que a estratégia de busca foi definida com base nos termos mais frequentemente utilizados pela literatura.

CONCLUSÃO

Constatou-se que a literatura utiliza os seguintes parâmetros perceptivoauditivos para analisar a voz traqueoesofágica: nota geral da voz, voz molhada, soprosidade, tensão, aspereza, articulação, *pitch* e *loudness*. Já quanto aos parâmetros acústicos, os mais usados pelos artigos são: frequência fundamental (f_0), proporção harmônico-ruído, *jitter* e *shimmer*. Medidas cepstrais e espectrais, embora promissoras para esta finalidade, ainda são pouco utilizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a equipe do projeto “Desenvolvimento de Prótese de Voz para Pacientes Laringectomizados”, coordenado pelo Prof. Andrey Ricardo da Silva, Ph.D. do Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA) da Universidade Federal de Santa Catarina.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

A.C.A.M.G contribuiu para a concepção do tema, idealização e orientação do artigo, análise dos dados, redação e escrita final. I.N. contribuiu na coleta, extração e análise dos dados, bem como na elaboração e escrita final do trabalho. G.C.S.C também contribuiu na coleta, extração e análise dos dados e ainda, na redação e formatação do artigo.

REFERÊNCIAS

- 1 Hurren A, Miller N, Carding PN. Perceptual Assessment of Tracheoesophageal Voice Quality With the SToPS: The Development of a Reliable and Valid Tool. **Journal of Voice**. 2018; 33: 465-472
- 2 Búa BA et al. The Pharyngoesophageal Segment After Total Laryngectomy. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**. 2017; 126(2): 138-145.
- 3 Maryn Y et al. Spectral, Cepstral, and Multivariate Exploration of Tracheoesophageal Voice Quality in Continuous Speech and Sustained Vowels. **The Laryngoscope**. 2009; 119(12): 2384-2394.
- 4 Fouquet ML, Behlau M, Gonçalves AJ. Uma nova proposta de avaliação do segmento faringoesofágico e sua relação com a espectrografia acústica na voz traqueoesofágica. **CoDAS**. 2013; 25(6): 557-565.
- 5 Capucho MCP et al. **Avaliação Multidimensional na Voz Profissional**. Tese (Doutorado em Medicina). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa. p. 01-311. 2018.
- 6 Correia ME, Vianna KMP, Ghirardi ACAM. Voz e qualidade de vida de laringectomizados totais: um estudo comparativo. **Rev. CEFAC**. 2016; 923-931.

- 7 Hurren A. **The development of a new rating scale for the perceptual assessment of tracheoesophageal voice quality outcome following total laryngectomy.** Tese (Doutorado). Newcastle University. Sunderland, p. 1-307. 2014.
- 8 Takeshita TK et al. Correlação entre voz e fala traqueoesofágica e pressão intraluminal da transição faringoesofágica. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica.** 2010; 22(4): 485-490.
- 9 Moerman M et al. The INFVo perceptual rating scale for substitution voicing: development and reliability. **Eur Arch Otorhinolaryngol.** 2006; 435-439.
- 10 Ghirardi ACAM, Ferreira LP. Laryngectomized Users of Tracheoesophageal Prosthesis: Principles and Methods of Speech-Language Pathology Practice. **Appl. cancer res.** 2008; 28(4): 134-143.
- 11 Van Der Torn M, Van Gogh CDL, Verdonck-De Leeuw IM, Festen JM, Verkerke GJ, Mahieu HF. Assessment of alaryngeal speech using a sound-producing voice prosthesis in relation to sex and pharyngoesophageal segment tonicity. **Head and Neck.** 2006; 28(5): 400-412.
- 12 Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é? Como fazer isso?. **Einstein,** 2010, 8(1): 102-106.
- 13 Ursi ES. **Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura.** Dissertação. Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto; 2005.
- 14 Melnyk BM, Fineout-Overholt E. **Making the case for evidence-based practice.** In: Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Evidence based practice in nursing & healthcare. A guide to best practice. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, p.03-24, 2005.
- 15 Clapham RP, Van As-Brooks CJ, Van Son RJH, Hilgers FJM, Van Den Brekel MWM. The Relationship Between Acoustic Signal Typing and Perceptual Evaluation of Tracheoesophageal Voice Quality for Sustained Vowels. **Journal of Voice.** 2015; 29(4):e23-517.e29.
- 16 Sirić L, Sos D, Rosso M, Stevanović S. Objective assessment of tracheoesophageal and esophageal speech using acoustic analysis of voice. **Coll Antropol.** 2012; 362:111-4.
- 17 Hurren A, Hildreth AJ, Carding PN. Can we perceptually rate alaryngeal voice? Developing the Sunderland Tracheoesophageal Voice Perceptual Scale. **Clinical Otolaryngology.** 2009; 34(6): 533-538.
- 18 Kazi R, Singh A, Mullan GPJ, Venkitaraman R, Nutting CM, Clarke P et al. Can objective parameters derived from videofluoroscopic assessment of post-laryngectomy valved speech replace current subjective measures? An e-tool-based analysis. **Clinical Otolaryngology.** 2006; 31(6):518-524.
- 19 Kazi R, Kiverniti E, Prasad V, Venkitaraman R, Nutting CM, Clarke P et al. Multidimensional assessment of female tracheoesophageal prosthetic speech. **Clinical Otolaryngology.** 2006; 31(6):511-517.
- 20 Van Der Torn M, De Vries MP, Festen JM, Verdonck-De Leeuw IM, Mahieu HF. Alternative voice after laryngectomy using a sound-producing voice prosthesis. **Laryngoscope.** 2001; 111(2): 336-346.

- 21 Brasnu D, Strome M, Buchman LC, Pfauwadel MC, Menard M, Martinez P et al. Voice evaluation of myomucosal shunt after total laryngectomy: comparison with esophageal speech. **American Journal of Otolaryngology-Head and Neck Medicine and Surgery**. 1989; 10(4):267-272.
- 22 Soto NC, Teles VDC, Fukuyama EE. Perceptual and acoustic evaluation of the traqueoesophageal voice. **Rev CEFAC**. 2005; 7(4): 496-502.
- 23 Moerman M et al. Perceptual evaluation of substitution voices: development and evaluation of the (I)INFVo rating scale. **Eur Arch Otorhinolaryngol**. 2005; 263: 183-187.
- 24 Hirano M. **Clinical examination of voice**. Viena, Springer-Verlag, p. 1-100, 1981.
- 25 Ringash J, Bezjak A. A structured review of quality of life instruments for head and neck cancer patients. **Head Neck**. 2001; 23: 201–213.
- 26 Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger MS et al. The Voice Handicap Index (VHI). **American Journal of Speech-Language Pathology**. 1997; 6(3): 66.
- 27 Coffey MM et al. An Investigation of Reliability of the Sunderland Tracheosophageal Voice Perceptual Scale. **Folia Phoniatr Logop**. 2019; 71:16-23.
- 28 Moukarbel RV et al. Voice-related quality of life (v-rqol) outcomes in laryngectomees. **HEAD & NECK**. 2011; 33(1): 31-36.
- 29 Bien SEA. History of Voice Rehabilitation Following Laryngectomy. **The Laryngoscope**. 2008; 118(3): 453-458.
- 30 Oates J. Auditory-Perceptual Evaluation of Disordered Voice Quality. Pros, Cons and Future Directions. **Folia Phoniatr Logop**. 2009; p. 49-56.
- 31 Barsties B, De Bodt M. Assessment of voice quality: current state-of-the-art. **Auris Nasus Larynx**. 2015; 42: 183-188.
- 32 Silva RSA, Simões-Zenari M, Nemr NK. Impacto de treinamento auditivo na avaliação perceptivo-auditiva da voz realizada por estudantes de Fonoaudiologia. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. 2012; 24: 19-25.
- 33 INCA. **Ministério da Saúde**: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/>. 2020.
- 34 American Cancer Society. **Cancer Facts & Figures 2018**, Atlanta, 2018.
- 35 Costa SNDL et al. Incidência e mortalidade por câncer de laringe na América Central e do Sul. **Rev Gaúcha Enferm**. 2021; 42: 01-11.
- 36 Figueiredo IC et al. Perfil e reabilitação fonoaudiológica de pacientes com câncer de laringe. **CoDAS**. 2019; 31(1): 01-08.
- 37 Titze IR. Toward Standards in Acoustic Analysis of Voice. **Journal of Voice**. 1994; 8(1): 01-07.

- 38 Viola IC, Ghirardi ACDAM, Ferreira LP. Expressividade no rádio: a prática fonoaudiológica em questão. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.** 2011; 16(1): 64-72.
- 39 Cardoso ECDO, Coelho DL, Vaz-Freitas S. **Avaliação Acústica da Fala Alaríngea.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação e Instrumentação Médica). Instituto Superior de Engenharia do Porto. p. 01-122. 2019.
- 40 Pinho SR, Pontes P. **Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT.** São Paulo, p. 01-04, 2002.
- 41 Sundberg J. **Ciência da voz: fatos sobre a voz na fala e no canto.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015 1ª ed. 328p.
- 42 Medeiros, NCV. **Fala traqueoesofágica em laringectomizados totais: expressividade como proposta de intervenção.** Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, p. 01-129. 2008.
- 43 Austin SF. Jaw opening in novice and experienced classically trained singers. **J. Voice.** 2006; 21(1): 72-79.
- 44 Behlau M et al. Disfonias por Câncer de Cabeça e Pescoço. In: Behlau M (org.). **VOZ - O Livro do Especialista. Vol. II.** Revinter. Cap. 11. p. 213-287, 2005.
- 45 Cielo CA et al. Tempo máximo de fonação /a/, tempo máximo de fonação previsto e tipo respiratório de mulheres adultas sem afecções laríngeas. **Revista CEFAC.** 2015; 17(2): 358-363.
- 46 Kent R. Vocal Tract Acoustics. **Journal of Voice.** 1993; 7(2): 97-117.
- 47 Araújo SA et al. Normatização de medidas acústicas da voz normal. **Rev Bras Otorrinolaringol.** 2002; 68(4): 540-544.
- 48 Camargo Z. Avaliação objetiva da voz In. Carrara de Angelis E, Furia CLB, Mourão LF, Kowalski LP (org.). **A atuação da fonoaudiologia no câncer de cabeça e pescoço.** Lovise; 2000. p. 175-94.
- 49 Lopes LW, ALVES GAS, MELO ML. Content evidence of a spectrographic analysis protocol. **Rev CEFAC.** 2017; 19(4): 510-28.
- 50 Titze IR. Workshop on acoustic voice analysis: summary statement. National Center for Voice and Speech, p. 1-36, 1995.
- 51 Costa CC et al. Vocal rehabilitation of patients with laryngectomy using tracheoesophageal prostheses. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.** 2001; 67(5): 707-714.
- 52 Gultekin E, Yelken K, Garca MF, Develioglu ON, Kulekci M. Effects of neck dissection and radiotherapy on short-term speech success in voice prosthesis restoration patients. **Journal of Voice.** 2011; 25(2): 245-248.