



Diego Henrique da Cruz Martinho¹ 
Ana Carolina Constantini¹ 

Efeitos imediatos de exercícios de trato vocal semiocluído em vozes graves e agudas: estudo sobre a autopercepção

Immediate effects of semi-occluded vocal tract exercises in low and high voices: a self-perception study

Descritores

Qualidade da Voz
Treinamento da Voz
Canto
Voz
Prega Vocal

Keywords

Voice Quality
Voice Training
Singing
Voice
Vocal Cords

RESUMO

Objetivo: Observar, pela autopercepção dos sujeitos, os efeitos imediatos de três exercícios de trato vocal semiocluído: a fonação em tubo flexível de látex, *finger kazoo* e fonação com canudo de alta resistência. Comparar os resultados da autopercepção entre os grupos com vozes agudas e graves. **Método:** Participaram do estudo 26 coristas, divididos em dois grupos: vozes graves (seis baixos e sete contraltos) e vozes agudas (seis tenores e sete sopranos) com faixa etária de 18 a 58 anos. Houve gravação pré e pós-realização dos exercícios, que foram executados pelos sujeitos em três semanas diferentes. Foi aplicado questionário de autoavaliação vocal antes e após a execução de cada técnica. **Resultados:** A autopercepção evidenciou que todos os exercícios apresentaram efeitos benéficos nas vozes dos participantes. A fonação em tubo de látex foi a técnica preferida por 11 (84,62%) dos sujeitos graves e 10 (79,92%) desses sujeitos escolheram o canudo de alta resistência como exercício menos benéfico. Para as vozes agudas, o exercício preferido foi o canudo de alta resistência, 9 (69,2%), e os menos benéficos, segundo os sujeitos, foram o *finger kazoo*, 6 (46,15%), e o tubo de látex, 5 (38,4%). **Conclusão:** O estudo demonstrou que esses exercícios podem ser mais bem adequados às vozes graves e agudas. O tubo de látex foi preferido pelos participantes com vozes graves e classificado como menos benéfico pelos com vozes agudas. O canudo de alta resistência foi preferido pelos participantes com vozes agudas e classificado como menos benéfico pelos com vozes graves.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the self-perception by individuals on the immediate effects of three semi-occluded vocal tract exercises (SOVTE), that is, phonation into a latex tube, finger kazoo and phonation into a high-resistance straw, and to compare the self-perception results between the high and low voice groups. **Method:** The study participants consisted of 26 choristers (seven sopranos, seven altos, six tenors, and six basses) subdivided into high and low voices with ages ranging from 18 to 58 years. Voice samples of each subject were recorded before and after performing the exercises randomly for three subsequent weeks. A self-assessment questionnaire was applied. **Results:** All exercises had a statistically significant improvement, according to the participants' self-perception. Latex tube phonation was the preferred technique for 11 (84.62%) participants in the low voice group; while the high-resistance straw was reported as the less beneficial exercise by 10 (79.92%) participants in the same group. On the other hand, the high-resistance straw (9; 69.2%) was the preferred exercise for the high voice group; while finger kazoo (6; 46.15%) and latex tube (5; 38.4%) were the least beneficial exercises. **Conclusion:** The study showed that the effects of these exercises are different and should be suited for each type of voice, such as the latex tube, which was the most preferred by low voice participants and also rated as less beneficial by high voice participants, and the high-resistance straw, which was the most preferred by the high voice participants and also rated as less beneficial by low voice participants.

Endereço para correspondência:

Ana Carolina Constantini.
Rua Tessália Vieira de Camargo, 126.
Cidade Universitária. Campinas (SP)
E-mail: carolconstantini@gmail.com

Recebido em: Março 15, 2019.

Aceito em: Outubro 06, 2019.

Trabalho realizado no Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

¹ Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Nothing to declare.

Fonte de financiamento: CNPq. Número do processo: 136759/2016-5.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

Corais jovens e adultos, na maioria das vezes, são polifônicos, exigindo que seus componentes sejam separados por naipes, de acordo com as suas respectivas tessituras vocais⁽¹⁻²⁾. A maioria dos cantores canta ou já cantou em um coral, no entanto, a maioria das pesquisas científicas sobre voz cantada é centrada no canto solo. O canto coral apresenta intensidade diminuída, formante do cantor menos intenso e parciais graves mais intensos⁽³⁾. Além disso, cantores de coral também podem usar diferentes estratégias de ressonância, ou ajustar seu canto com base na capacidade de ouvir seu próprio som em relação aos outros⁽⁴⁾.

Um programa de condicionamento vocal, com realização de exercícios para aquecimento e desaquecimento, é uma excelente estratégia para a prevenção de problemas e manutenção da qualidade vocal⁽²⁾. Os exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSO) favorecem a interação entre glote e supraglote, promovendo uma emissão vocal mais econômica e eficiente e por isso são muito indicados a sujeitos com uso vocal intenso⁽⁴⁻⁷⁾. Diversas técnicas e diversos programas são descritos para atuação fonoaudiológica na voz cantada.

Técnicas de sons vibrantes (lábios e língua), sons fricativos, /b/ prolongado, *humming*, firmeza glótica, constrição labial, *finger kazoo* e fonação em tubos são alguns exemplos de ETVSO, pois partilham do fato de serem realizados com algum tipo de oclusão no trato vocal⁽⁸⁾. Esses exercícios são classificados em dois grupos: exercícios regulares (firmeza glótica, *humming* e canudo de alta resistência) e exercícios de flutuação (sons vibrantes e tubo flexível de látex)⁽⁶⁾.

Os exercícios regulares mostram maior estabilidade do quociente de contato e da frequência fundamental (f_0), promovendo uma fonação mais fácil. Os exercícios flutuantes mostram o quociente de contato e f_0 variáveis, e fazem uso de uma fonte vibratória secundária, obtendo assim um “efeito de massagem” no trato vocal e um maior *feedback* proprioceptivo. É possível misturar os dois tipos de exercício em um programa de condicionamento vocal para que se somem esses efeitos⁽⁹⁾.

A fonação em um tubo flexível de látex, por exemplo, é realizada com uma das extremidades do tubo mergulhada em um recipiente com água. O borbulhar da água durante a fonação acarreta a oscilação da pressão oral que resulta no efeito de massagem no trato vocal⁽⁷⁾. A fonação em tubos favorece o alcance dos objetivos terapêuticos como alargamento da faringe e abaixamento da laringe sem que seja necessário dar instruções biomecânicas ao paciente, já que esse tipo de exercício promove a melhora do *biofeedback*⁽¹⁰⁻¹³⁾.

A fonação com canudo de alta resistência é um dos exercícios que mais evidencia efeitos a curto prazo^(5, 14, 15). O exercício causa um aumento do volume total do trato vocal, principalmente em decorrência do aumento das áreas transversais na região faríngea. Esta mudança é mais proeminente quando o canudo oferece mais resistência ao fluxo de ar⁽¹⁰⁾. Em coristas, esse exercício promove melhora na qualidade vocal imediatamente após a sua execução, podendo-se evidenciar esses efeitos por autoavaliação vocal e análise computadorizada⁽⁴⁾.

Outro ETVSO muito realizado, pois tem bons efeitos sem que haja necessidade de algum instrumento para realizar a fonação, é

o *finger kazoo*. Medidas acústicas e perceptivo-auditiva da fonte glótica após realização desse exercício demonstram aumento da frequência fundamental, dentro da normalidade, e redução das medidas relacionadas à presença de ruído e instabilidade⁽¹⁶⁾. A realização da técnica pelo programa de Terapia Breve e Intensiva evidencia melhora significativa na coaptação glótica, respiração e ressonância ao fim do tratamento⁽¹⁷⁾.

Os ETVSO são amplamente utilizados na rotina fonoaudiológica, seja no processo de condicionamento ou na reabilitação e na prevenção de disfonias⁽⁶⁾. Comparando-se em cantores o aquecimento vocal tradicional, com base na vogal aberta [a], com o fisiológico, realizado com ETVSO, é perceptível que ambos os tipos de aquecimento produzem sensações favoráveis, entretanto algumas mudanças após o aquecimento tradicional podem representar um estágio inicial da fadiga vocal⁽¹⁸⁾, reforçando o conceito de economia vocal promovido pelos ETVSO.

Este estudo dedicou-se a comparar, por meio da autopercepção de cantores, os efeitos imediatos de três exercícios de trato vocal semiocluido: a fonação em tubo flexível de látex, *finger kazoo* e fonação com canudo de alta resistência. Além disso, o objetivo secundário foi comparar a autopercepção dos sujeitos de acordo com o agrupamento de suas vozes em graves e agudas, verificando se há efeitos particulares em algum grupo específico.

MÉTODO

Trata-se de estudo quantitativo, de intervenção, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob CAAE nº 57782916.8.0000.5404 e parecer nº 1.649.152. A coleta de dados foi realizada no período de agosto de 2016 a março de 2017. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A qualidade vocal foi avaliada pelos sujeitos antes e após os exercícios, por meio de um questionário de autopercepção vocal⁽¹⁹⁾.

Sujeitos

Participaram da pesquisa 26 coristas (13 homens e 13 mulheres) do Coral Zíper na Boca, sendo sete sopranos, sete contraltos, seis tenores e seis baixos. Foram incluídos na amostra adultos com faixa etária de 18 a 58 anos (média 31,4; desvio padrão 13,9). Mais da metade dos sujeitos (14 – 53,8%) já havia realizado ou ainda realizava aula de canto no momento de participação da pesquisa, desconsiderando as aulas de técnica vocal do coral. O tempo de participação no coro variou de oito meses a cinco anos, apenas três (11%) dos sujeitos estavam no coro há menos de um ano, 14 (54%), de um a três anos, sete (27%), de três a cinco anos e dois (8%) estavam no coro há mais de cinco anos.

Quanto ao tempo de cantos, três sujeitos (12%) têm de um a três anos de prática em canto, cinco têm de três a cinco anos e a maioria dos sujeitos (18 - 69,2%) canta há mais de cinco anos.

Neste coral, a divisão dos naipes é realizada com audição prévia, pela regente e pela preparadora vocal, para indicar a tessitura e a classificação vocal dos coristas. A regente é fundadora do coro, doutora em música, mestre em artes e bacharel em regência pela UNICAMP, já a preparadora vocal, é graduada em canto popular e em canto erudito também pela UNICAMP. O coro se apresenta com canções eruditas e populares, mas

possui um repertório majoritariamente popular que é renovado anualmente. No ano da coleta, o repertório foi composto de canções do Chico Buarque, além disso, o coral participou da montagem da ópera *L'elisir d'amore*. Além do canto, o coro agrega as artes cênicas às suas apresentações.

Os critérios de exclusão para participação no estudo foram: presença de problemas de saúde que possam afetar a qualidade vocal; uso contínuo de medicamentos que possam interferir na produção da voz e tabagismo ou etilismo. Além disso, o participante não deveria apresentar queixa vocal, ter cantado ou feito aquecimento vocal no dia da pesquisa. Os critérios de inclusão foram participar do coro amador há, pelo menos, cinco meses, tempo superior ao período de adaptação; ter idade entre 18 e 59 anos. Não foram considerados terapia fonoaudiológica prévia ou a profissão dos sujeitos como critérios de inclusão dos sujeitos.

Procedimentos

Os participantes foram separados em dois grupos de 13 sujeitos cada: Grupo com Vozes Agudas (A), composto por sopranos e tenores, e o Grupo com Vozes Graves (G), composto por contraltos e baixos. Neste estudo, optou-se pela não realização de um grupo controle considerando a intenção de comparar apenas as possíveis diferenças entre os exercícios escolhidos. A quantidade de amostras de dados analisada foi de 156, considerando o desenho do estudo (três semanas de aplicação de exercícios por sujeito).

Para o estudo, foram aplicados os seguintes exercícios de trato vocal semiocluido, todos com demonstração prévia pelos pesquisadores. A execução do exercício foi realizada em duas séries pelo tempo de um minuto e com o intervalo de cinco minutos entre elas⁽¹⁹⁾. Os exercícios são demonstrados na Figura 1.



Figura 1. Exercícios realizados

- **Fonação em tubo flexível de látex:** execução de um sopro sonorizado em um tubo de látex, de 35 centímetros de comprimento e 9 milímetros de diâmetro com uma das extremidades imersa em um recipiente de 500ml com 330ml de água e a outra acoplada entre os dentes. O tubo era mergulhado 3cm abaixo do nível da água⁽⁸⁾.
- **Finger kazoo:** produção de um sopro sonorizado, com frequência e intensidade costumeiros, sem inflar as bochechas e com o indicador posicionado na frente dos lábios⁽¹⁹⁾.
- **Fonação com canudo de alta resistência:** canudo de plástico rígido, com comprimento de 8,7 centímetros e diâmetro de 1,5 milímetros. Produção de um som semelhante

a “vu”, prolongado, por repetidas vezes, em frequência e intensidade médias, segurando o canudo entre os dentes e fechando os lábios de modo que o fluxo de ar expiratório saia pelo canudo, de forma continuada⁽²¹⁾.

A coleta de dados foi realizada em três etapas, em que os participantes realizaram um exercício distinto a cada semana de maneira que o efeito de um exercício não se somasse ao outro subsequente. As semanas de participação no estudo não foram necessariamente consecutivas, quando o sujeito apresentava algum problema de saúde como gripe ou resfriado, a aplicação da técnica era reagendada de modo a garantir que os critérios de inclusão e exclusão fossem cumpridos em todas as etapas.

As amostras de voz foram gravadas, com o auxílio de um microfone *Shure SM58* (unidirecional, com resposta de frequência de 50Hz a 16kHz e sensibilidade -51,5 dB / 2,6mV/Pa), posicionado a 10cm da boca do sujeito, acoplado ao Gravador Digital Tascam® DR-40, imediatamente antes e imediatamente após a execução do exercício. Além disso, a ordem de execução dos exercícios foi definida de maneira aleatória para os sujeitos por meio de gerador de sequências do site random.org/sequences, sendo que em cada semana o sujeito realizava uma técnica diferente, de modo a evitar que a ordem em que as técnicas fossem executadas interferisse na resposta do participante.

O protocolo de coleta das amostras de voz incluiu fala encadeada (contagem de números, texto foneticamente balanceado (Apêndice 1), trecho da canção “Parabéns a você”, frases do CAPE-V⁽²²⁾ e emissão de vogal sustentada (três vogais [a]).

Posteriormente à gravação das amostras vocais, foram coletadas as respostas das questões de autoavaliação vocal. O procedimento era baseado nas sensações e percepções do participante a respeito das tarefas executadas na gravação, de modo que, de acordo com o desenho metodológico pensado para o estudo, os sujeitos não ouviam suas gravações para responderem ao questionário de autopercepção. O questionário era aplicado imediatamente após a gravação e possuía três questões de múltipla escolha, com alternativas previamente estipuladas como: mudanças específicas na voz (mais clara, mais suja, mais forte, mais fraca, etc.); sensações (canto ou fala fáceis, voz estável, boca ou garganta seca, etc.); e avaliação geral do efeito dos exercícios (melhora, piora ou sem efeito). As sensações eram avaliadas antes e após a realização das técnicas, já as mudanças na voz e a avaliação geral do exercício eram preenchidas somente após a realização da técnica. O questionário já foi aplicado em outro estudo e contém as sensações positivas e negativas mais comuns após a realização de ETVSO⁽¹⁹⁾.

Após a etapa de autoavaliação, o participante realizava a técnica vocal solicitada e, em seguida, todo o procedimento de gravação da amostra vocal era refeito e era reaplicado o questionário de autoavaliação vocal. Além disso, no último dia de coleta, foi solicitado que o participante classificasse os exercícios com mais efeitos ou menos efeitos benéficos na sua voz.

Para análise dos resultados, os sujeitos autoavaliaram a qualidade vocal pré e pós-execução dos exercícios, tanto na voz falada quanto na cantada, por meio das questões para autoavaliação vocal⁽¹⁹⁾.

Para a análise estatística dos resultados, foi realizado o teste Quiquadrado para verificar diferenças entre as proporções de respostas, realizado por meio do *software* R versão 3.4.0, disponível em r-project.org, e o nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados apresentados consideram os dados referentes à autoavaliação vocal dos participantes do estudo.

A Tabela 1 apresenta as respostas dos 26 sujeitos quanto às mudanças e sensações na voz após a realização de cada exercício. É importante salientar que a maioria dos sujeitos (88,5%) percebeu melhora na qualidade vocal após a realização dos três exercícios.

Tabela 1. Resultados obtidos pós-exercício

	Exercício / Quantidade de respostas			
	Tubo flexível de látex N %	Finger Kazoo N %	Canudo de alta resistência N %	
MUDANÇAS NA VOZ	Mais forte	17 (65,4%)	17 (65,4%)	18 (69,2%)
	Mais clara	23 (88,5%)	25 (96,2%)	21 (80,8%)
	Mais fácil	23 (88,5%)	20 (76,9%)	20 (76,9%)
	Mais fraca	2 (7,7%)	1 (3,8%)	1 (3,8%)
	Mais suja	2 (7,7%)	0 (0%)	1 (3,8%)
	Mais difícil	1 (3,8%)	3 (11,5%)	2 (7,7%)
	P-valor	0,006*	0,059	0,1476
SENSAÇÕES PÓS-EXERCÍCIO	Canto ou fala mais fáceis	23 (88,5%)	24 (92,3%)	21 (80,8%)
	Músculos mais soltos	18 (69,2%)	23 (88,5%)	19 (73,1%)
	Voz mais estável	24 (92,3%)	22 (84,6%)	19 (73,1%)
	Boca ou garganta seca	6 (23,1%)	11 (42,3%)	11 (42,3%)
	Cansaço	4 (15,4%)	4 (15,4%)	6 (23,1%)
	Ruído na voz	6 (23,1%)	4 (15,4%)	4 (15,4%)
P-valor	0,0002*	0,0015*	0,0161*	
AVALIAÇÃO GERAL	Melhora	24 (92,3%)	23 (88,5%)	23 (88,5%)
	Piora	1 (3,8%)	0 (0%)	2 (7,7%)
	Sem efeito	1 (3,8%)	3 (11,5%)	1 (3,8%)
	P-valor	0,3048	0,09	0,2801

Legenda: Teste Quiquadrado com nível de significância de 5% ($p < 0,05$)

Quanto às mudanças na voz, o exercício referido pelos sujeitos com mais modificações positivas foi o tubo flexível de látex ($p < 0,006$), seguido do *finger kazoo* indicando tendência ($p < 0,059$) e, por último, o canudo de alta resistência ($p < 0,1476$).

As sensações dos sujeitos após a execução dos exercícios foram em sua maioria positivas, com valores estatisticamente significativos para todas as técnicas ($p < 0,05$). A avaliação geral dos exercícios evidenciou efeitos benéficos referidos pela maioria dos sujeitos.

Por meio da Figura 2, foi possível associar todas as respostas dos 26 participantes, entre as sensações pré e pós-realização do exercício de fonação em tubo flexível de látex. Houve aumento

das sensações positivas na voz ($p < 0,0002$) e a maioria das sensações negativas diminuiu ou desapareceu após a realização deste exercício. Além disso, 24 (92,3%) dos 26 sujeitos avaliaram que houve melhora na qualidade vocal após a realização do exercício, apenas um (3,8%) sujeito avaliou que houve piora e um (3,8%) que não houve efeito. A percepção desse exercício pelos sujeitos aponta aumento mais expressivo de sensações positivas para o grupo dos graves.

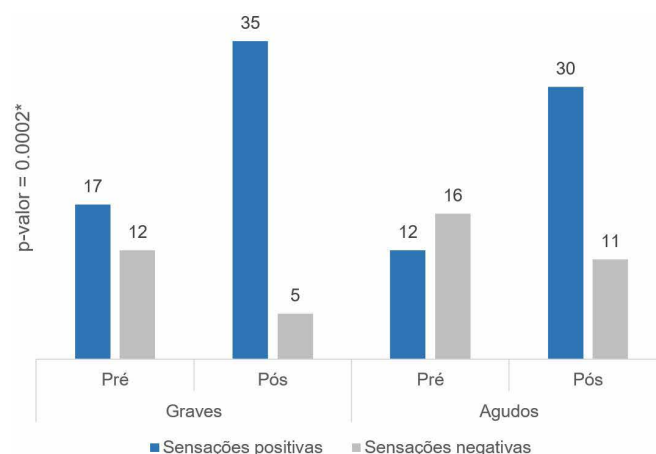


Figura 2. Sensações pré e pós-exercício: tubo flexível de látex

Legenda: Teste Quiquadrado com nível de significância de 5% ($p < 0,05$)

A Figura 3 resume as respostas dos 26 participantes sobre as sensações pré e pós-realização do exercício *finger kazoo*. Houve aumento significativo das sensações positivas na voz ($p < 0,015$) e as sensações negativas diminuíram ou desapareceram, principalmente em relação ao ruído na voz. Além disso, 23 (92,3%) sujeitos avaliaram que houve melhora na qualidade vocal após a realização do exercício e apenas três (11,5%) consideraram que não houve efeito. A percepção desse exercício pelos sujeitos demonstra resultados semelhantes nas sensações positivas e negativas em ambos os grupos.

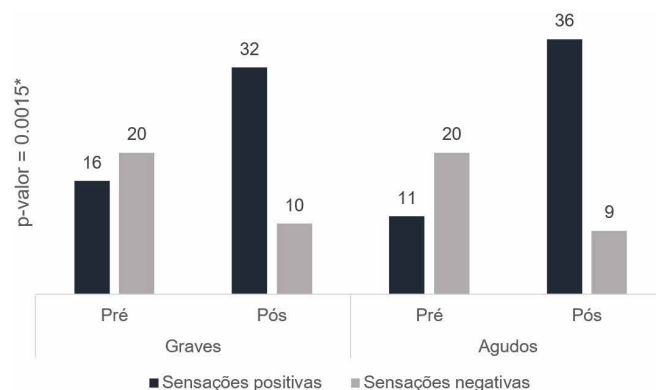


Figura 3. Sensações pré e pós-exercício: finger kazoo

Legenda: Teste Quiquadrado com nível de significância de 5% ($p < 0,05$)

A Figura 4 apresenta as respostas dos participantes sobre as sensações pré e pós-realização do exercício de fonação com canudo de alta resistência. Assim como os outros exercícios, houve aumento significativo das sensações positivas na voz ($p < 0,0161$) e as sensações negativas diminuíram ou

desapareceram. Além disso, 23 (92,3%) sujeitos avaliaram que houve melhora na qualidade vocal, dois (7,7%) sentiram piora e um (3,8%) relatou que não houve efeito após a realização do exercício. A percepção desse exercício pelos sujeitos aponta aumento mais expressivo de sensações positivas para o grupo dos agudos.

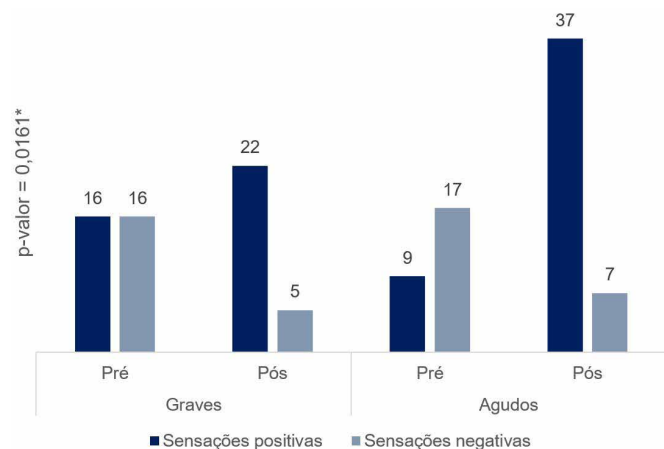


Figura 4. Sensações pré e pós-exercício: canudo de alta resistência

Legenda: Teste Quiquadrado com nível de significância de 5% (p-valor<0,05)

A preferência dos exercícios também foi avaliada de acordo com cada grupo. A frequência de sujeitos que considerou como mais benéfico o exercício de fonação em canudo de alta resistência no grupo A (n=9, 69,2%) foi maior que a frequência no grupo G (n=1, 7,7%), sendo esta a pior avaliação dentre as técnicas pelos participantes do grupo G. Por outro lado, a fonação no tubo flexível de látex foi classificada como mais benéfica pelo grupo G (n=11, 84,6%), enquanto que, no grupo A, foi considerada menos benéfica (n=5, 38,4%), juntamente com o *finger kazoo* (n=6, 46,2%). Cabe destacar que o exercício *finger kazoo* obteve discreta preferência por ambos os grupos, sendo considerado como mais benéfico por apenas 2 sujeitos (15,4%) no grupo A e 1 (7,7%) no grupo G.

DISCUSSÃO

A qualidade vocal do sujeito pode ser avaliada do ponto de vista acústico, por meio do uso de softwares, por meio de avaliação perceptivo-auditiva, utilizando diferentes escalas e deve sempre considerar a autopercepção dos sujeitos sobre suas vozes. O presente estudo dedicou-se a estudar a autoavaliação dos sujeitos, visto que esta é uma potente ferramenta para a prática clínica e também deve ser considerada na clínica fonoaudiológica^(2, 4, 8, 9).

Verificou-se a preferência das vozes agudas pelo exercício de fonação em canudo de alta resistência, sendo que este grupo elencou mais mudanças positivas na voz em comparação com as vozes graves, bem como maior diminuição das sensações negativas após a realização deste exercício. O canudo de alta resistência gera aumento da pressão subglótica devido ao novo ponto de constrição criado pelo exercício, promovendo um aumento da frequência fundamental, já que o aumento da

pressão subglótica ocasiona maior tensão em pregas vocais⁽⁶⁾, o que justifica a preferência das vozes agudas por esta técnica.

Os participantes do grupo G classificaram o canudo de alta resistência como sendo o menos benéfico e demonstraram preferência pela fonação em tubo flexível de látex. Este grupo elencou mais mudanças positivas e diminuição das sensações negativas em comparação às vozes agudas. A fonação em tubo flexível de látex, juntamente ao *finger kazoo*, foi classificada como menos efetiva pelas vozes agudas. Pesquisa aponta que a fonação em tubo flexível de látex promove o alongamento do trato vocal que está diretamente associado à diminuição do *pitch*⁽⁸⁾, o que pode justificar a preferência das vozes graves por esse exercício.

Sabe-se que cantores de coral desenvolvem a capacidade de ouvir seu próprio som em relação aos outros, contribuindo para a autoavaliação vocal⁽⁴⁾, o que poderia sugerir que os participantes do estudo julgaram com acurácia a propriocepção dos exercícios em suas vozes. Apesar de o tempo de participação no coral ter sido variável entre os participantes do estudo, sabe-se que não somente o tempo de participação em coros, mas também a experiência com o canto contribui significativamente para a autopercepção vocal⁽²⁰⁾. A maioria dos participantes canta há mais de cinco anos.

Além disso, a literatura evidencia que os ETVSO melhoram a autopercepção dos sujeitos^(11,12) sobre suas vozes. Deste modo, as análises realizadas consideraram o grupo como um todo, mesmo que a amostra fosse um pequeno viés de heterogeneidade com relação a faixa etária e tempo de participação no coro.

O questionário de autoavaliação vocal aplicado foi baseado em estudo anterior⁽¹⁹⁾ e até o momento não foi validado, o que também pode caracterizar uma limitação deste estudo. Apesar disso, consideramos que a escolha do procedimento de avaliação foi adequada para os objetivos do estudo. Além das sensações previamente estipuladas no questionário, outras sensações ou mudanças na voz poderiam ser acrescentadas. Os ETVSO propiciam economia vocal, ou seja, auxiliam na emissão vocal normal com menor esforço^(12, 23). No entanto, nota-se que o uso do instrumento não permitiu quantificar sensações que podem ter sido importantes para os participantes escolherem pela melhor técnica, como a mudança na percepção do *pitch* devido ao alongamento do trato ocasionado por esta classe de exercícios^(4, 6, 8, 9, 11), e a falta de uma escala que permitiria quantificar as sensações poderia ter ocasionado a comparação mais detalhada entre uma técnica e outra, pois, muitas vezes, a percepção de ruído foi percebida em diferentes técnicas, porém com diferentes intensidades.

Outro fator percebido posteriormente à coleta foi com relação ao tempo de execução de cada exercício. O intervalo de cinco minutos entre as duas séries de um minuto de exercício, embora baseado em estudos anteriores^(19, 23), pode anular os efeitos do primeiro minuto de exercício realizado anteriormente, sendo assim, o tempo total de exercício, na prática, foi de um minuto. Estudos evidenciam efeitos positivos dos ETVSO logo após o primeiro minuto de execução^(8, 14, 24). Além disso, alguns estudos privilegiam exercícios com menor tempo de duração para o uso profissional da voz, favorecendo que o profissional o desenvolva de forma disciplinada⁽¹²⁻²⁰⁾.

O fato de os exercícios melhorarem a sensação dos participantes demonstra a importância dessas técnicas serem utilizadas como aquecimento e condicionamento vocal, principalmente se considerarmos a preferência por uma técnica específica por cada tipo de voz. A utilização de exercícios de ETVSO para aquecimento e condicionamento vocal é recomendada por estar diretamente relacionada com a eficiência vocal, promovendo maior economia durante a fonação^(9,25). Estudo comparando o aquecimento vocal tradicional com o aquecimento utilizando ETVSO indicou que o aquecimento tradicional também produz sensações favoráveis muito semelhantes aos ETVSO, como fonação mais fácil, voz mais limpa e diminuição do ruído. Entretanto, algumas alterações após o aquecimento vocal tradicional (diminuição do nível de pressão sonora, aumento do fluxo aéreo na glote e diminuição da eficiência aerodinâmica) podem estar correlacionadas com o estágio inicial de fadiga vocal⁽²⁶⁾.

Seria possível questionar que a lembrança proprioceptiva do último exercício realizado por cada participante influenciaria a escolha do melhor ou pior exercício em sua autoavaliação. No entanto, a análise da escolha de cada participante, considerando a ordem do exercício executado (primeiro, segundo ou terceiro) foi feita e os resultados foram variáveis, indicando que não houve tal influência.

Não foi realizada avaliação vocal prévia à realização do experimento tendo em vista que o presente estudo se dedicou a conhecer e comparar as sensações de três variações de uma classe de exercícios. A hipótese dos pesquisadores é de que a avaliação vocal prévia não modificaria a percepção dos sujeitos sobre os resultados encontrados de maneira significativa.

A respeito do número de participantes que compuseram a amostra, não foi realizado cálculo amostral, mas um levantamento de estudos recentes com desenho semelhante^(12,27,28,29). Este tipo de levantamento prévio para construção de uma amostra é defendido por autores⁽³⁰⁾ considerando as dificuldades dos pesquisadores brasileiros em constituírem amostras maiores. Ainda segundo os autores, a evidência dos resultados e a homogeneidade destes faz com que o número menor da amostra seja aceito.

A pesquisa ressaltou a importância de que futuros estudos considerem o efeito individual de cada exercício comparando a autopercepção dos participantes sobre suas próprias vozes e os efeitos variados que as diferentes técnicas podem causar nos sujeitos. Assim, o presente estudo dedicou-se a buscar mais evidências para adequar a escolha das técnicas na prática clínica do fonoaudiólogo, visto que não há nenhum estudo que evidencie efeitos dos ETVSO de acordo com o tipo de voz ou o tamanho do trato vocal, sendo este último um dos correlatos para uma voz mais grave ou mais aguda. Os primeiros achados, apresentados aqui, podem guiar o terapeuta na escolha da técnica mais adequada para seu paciente ou cliente e, desta forma, ao considerar também a autopercepção em relação à técnica escolhida, aumentar a autoconfiança e a performance para o canto.

Faz-se necessária pesquisa complementar com análise acústica e perceptivo-auditiva para complementação destes dados. O protocolo de gravação realizado com os sujeitos foi feito para contemplar análises futuras. Todos estes procedimentos

realizados com os participantes foram descritos ao comitê de ética e pesquisa. Além disso, evidencia-se a necessidade de mais pesquisas na área com um número de sujeitos maior e outros estilos de canto.

CONCLUSÃO

Os sujeitos classificaram, por meio da autopercepção, o tubo flexível de látex como mais benéfico para as vozes graves e menos para as agudas, enquanto que o canudo de alta resistência foi percebido como mais positivo para as vozes agudas e menos positivo para as graves. Todos os exercícios surtiram efeitos positivos na maioria dos sujeitos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial aos cantores do Coral UNICAMP Zíper na Boca que disponibilizaram suas vozes para este estudo, à regente Dra. Vivian Nogueira Dias e à cantora e preparadora vocal Ruxelli Bergamaschi. Agradecemos também ao CNPq o apoio financeiro que tornou possível a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Barreto CB. Canto Coral: Organização e Técnica de Coro. Petrópolis: Editora Vozes, 1973
2. Behlau M. Voz: o livro do especialista. 1a ed. Vol 2. Editora Revinter, p. 287-362, 2005
3. Sundberg J. A Voz no Canto Coral. In: SUNDBERG, Johan. Ciência da voz: fatos sobre a voz na fala e no canto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015. Cap. 6. p. 185-200
4. Manternach JN, Clark C, Daugherty JF. Effects of a Straw Phonation Protocol on Acoustic Measures of an SATB Chorus Singing Two Contrasting Renaissance Works. *Journal of Voice*, 2017. PMID:28214051. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.12.008>
5. Behlau M, Madazio G. Using a semiocluded vocal tract. In: Behrman A, Haskell J, editores. Exercises for voice therapy. San Diego: Plural Publishing; 2013. p. 47-51
6. Andrade PA, Wood G, Ratcliffe P, Epstein R, Pijper A, Svec JG. Electrolottographic study of seven semi-occluded exercises: LaxVox, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *Journal of Voice*, v. 28, n. 5, p. 589-595, 2014. PMID:24560003. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.11.004>
7. Horáček J, Radolf V, Laukkanen AM. Low frequency mechanical resonance of the vocal tract in vocal exercises that apply tubes. *Biomedical Signal Processing and Control*, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2017.02.004>
8. Cielo CA, Lima JPD, Christmann MK, Brum R. Semiocluded vocal tract exercises: literature review. *Revista CEFAC*, v. 15, n. 6, p. 1679-89, 2013
9. Fantini M, Succo G, Crosetti E, Torre AB, Demo R, Fussi F. Voice Quality After a Semi-Occluded Vocal Tract Exercise With a Ventilation Mask in Contemporary Commercial Singers: Acoustic Analysis and Self-Assessments. *Journal of Voice*, v. 31, n. 3, p. 336-341, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.05.019>
10. Guzman M, Miranda G, Olavarria C, Madrid S, Muñoz D, Leiva M, Bortnem C. Computerized tomography measures during and after artificial lengthening of the vocal tract in subjects with voice disorders. *Journal of Voice*, v. 31, n. 1, p. 124. e1-124. e10, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.01.003>
11. Guzman M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C, Dowdall J. Immediate acoustic effects of straw phonation exercises in subjects with dysphonic voices. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, v. 38, n. 1, p. 35-45, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942011000400009>

12. Fadel CBX, Dassist-Leite AP, Santos RS, Santos Junior CGD, Dias CAS, Sartori DJ. Immediate effects of the semi-occluded vocal tract exercise with LaxVox® tube in singers. In: CoDAS. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, p. 618-24, 2016. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015168>
13. Souza RCD, Masson MLV, Araújo TMD. Effects of the exercise of the semi-occluded vocal tract with a commercial straw in the teachers' voice. Rev. CEFAC, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 360-370, 2017. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201719315516>
14. Paes SM, Behlau M. Dosage dependent effect of high resistance straw exercise in dysphonic and non dysphonic women. CoDAS, São Paulo, v. 29, n. 1, 2017. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20172016048>
15. Ramos LA, Gama ACC. Effect of Performance Time of the Semi-Occluded Vocal Tract Exercises in Dysphonic Children. Journal of Voice, v. 31, n. 3, p. 329-335, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.05.011>
16. Christmann MK, Cielo CA. Acoustic and Auditory Perception Effects of the Voice Therapy Technique Finger Kazoo in Adult Women. Journal of Voice, v. 31, n. 3, p. 390. e9-390. e15, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.025>
17. Christmann MK, da Trindade Gonçalves BF, de Moraes Lima JP, Bastilha GR, Scapini F, Cielo CA. Terapia breve e intensiva com finger kazoo em caso de disfonia orgânica pós-intubação orotraqueal. Distúrbios da Comunicação. ISSN 2176-2724, v. 29, n. 1, p. 41-54, 2017. <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i1p41-54>
18. Portillo MP, Rojas S, Guzman M, Quezada C. Comparison of Effects Produced by Physiological Versus Traditional Vocal Warm-up in Contemporary Commercial Music Singers. Journal of Voice, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.022>
19. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigation of the immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, v. 20, n. 4, p. 261-266, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000400010>
20. TITZE, IR. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, v. 49, p. 448-59, 2006. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/035\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/035))
21. Barsanelli CC, Chechinato Costa LH, Oliveira G, Behlau M. "Efeitos imediatos do exercício de fonação no canudo". Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, V.77, n.4, p. 461-5, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942011000400009>
22. Behlau, M. Consensus Auditory- Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V), ASHA 2003. Refletindo sobre o novo. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2004;9(3):187-9. <https://doi.org/10.1590/S2317-64312014000100012>
23. NASCIMENTO CM. Análises perceptivo-auditiva, acústica e da configuração laríngea de indivíduos com voz adaptada e disfônica pré e pós-aplicação da técnica de firmeza glótica. 2005. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo São Paulo
24. MENEZES MHM. Análise perceptivo-auditiva e acústica da voz relacionada ao tempo de execução do exercício de vibração sonorizada de língua em mulheres com nódulos vocais. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo
25. ONOFRE, F et al. Measurements of the acoustic speaking voice after vocal warm-up and cooldown in choir singers. Journal of Voice, v. 31, n. 1, p. 129. e9-129. e14, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.12.004>
26. PORTILLO, MP et al. Comparison of effects produced by physiological versus traditional vocal warm-up in contemporary commercial music singers. Journal of Voice, v. 32, n. 2, p. 200-208, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.03.022>
27. SILVA, FC et al. Tempo ideal de vibração sonorizada de língua em crianças disfônicas. Distúrbios da Comunicação, v. 29, n. 4, p. 673-682, 2017. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20172016005>
28. FLORO, R. L. et al. Análise do efeito imediato das técnicas OOAFS e LaxVox em disfônicos. Journal of Applied Oral Science, v. 28, p. s issue-278, 2017
29. ALBAN, FF; KLEIN, JA. Eficácia da terapia com tubo finlandês em professores universitários. 2018
30. VOLPATO, Gilson; BARRETO, Rodrigo. Estatística sem dor. Botucatu: Best Writing, p. 45-50, 2011
31. TAUCCI, R. A.; BIANCHINI, E. M. G. Verificação da interferência das disfunções temporomandibulares na articulação da fala: queixas e caracterização dos movimentos mandibulares. Rev. soc. bras. fonoaudiol., São Paulo, v. 12, n. 4, p. 274-280, Dec. 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342007000400004>

Apêndice 1. Texto foneticamente balanceado⁽³¹⁾.

O dia amanheceu bonito na fazenda. A viagem da noite anterior havia sido muito cansativa. O problema na direção do carro demorou a ser resolvido e por isso chegamos tarde e fomos logo dormir.

Naquela manhã o vaqueiro apareceu cedo trazendo o leite e uma cesta com biscoitos. Tínhamos um dia cheio pela frente, no entanto bem diferente do que estávamos acostumados na capital. Tivemos sorte de poder participar de um rodeio divertido, onde o peão deveria montar zebras, girafas e elefantes no lugar de tradicionais cavalos e touros. Que ideia absurda!

Tiago, zelador do sítio onde ocorreria o rodeio, resolveu exibir com orgulho o prêmio que ganhou naquela brincadeira. Já o último colocado, que era um homem húngaro, acabou machucando o joelho.

Antes do encerramento ocorreu outro incidente: uma égua invadiu o estádio, assustando toda a plateia. O dia foi ótimo e compensou o cansaço de ontem!

Contribuição dos autores

DHCM realizou a elaboração do projeto, coleta dos dados e elaboração do texto escrito; ACC foi responsável pela orientação durante todo o período de realização da pesquisa, elaboração do projeto e escrita do artigo. A pesquisa foi desenvolvida no curso de Fonoaudiologia da UNICAMP.