

Artigos originais

A interferência da máscara de proteção na sensação de esforço vocal, no uso da voz, na qualidade vocal autorreferida e nos sinais e sintomas vocais em professores

The interference of protective masks on teachers' sensation of vocal effort, voice use, self-reported vocal quality, and vocal signs and symptoms

Isabele Tiemi Saito¹ 

Marcia Simões-Zenari¹ 

Sabrina Bravo Baglioni¹ 

Katia Nemr¹ 

¹ Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Medicina FMUSP, Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, São Paulo, São Paulo, Brasil.

Estudo realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina FMUSP da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte de financiamento: Nada a declarar

Conflito de interesses: Katia Nemr declara que é membro do corpo editorial da Revista CEFAC, mas que não participou do processo de revisão ou da tomada de decisão quanto ao aceite deste artigo

Endereço para correspondência:

Marcia Simões-Zenari
Curso de Fonoaudiologia - Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo
Rua Cipotânea, 51 - Cidade Universitária CEP 05360-160 - São Paulo, SP, Brasil
E-mail: marciasz@usp.br

Recebido em 01/10/2024

Recebido na versão revisada em 19/12/2024

Aceito em 17/02/2025

Editor Chefe: Hilton da Silva

RESUMO

Objetivo: analisar possíveis interferências da máscara de proteção facial na sensação de esforço vocal, no uso da voz, na qualidade vocal autorreferida e nos sinais e sintomas vocais de professores.

Métodos: estudo transversal observacional com 212 professores (175 mulheres; 37 homens), média de idade de 47 anos, que atuavam em diferentes níveis de ensino. Foram contatados a partir do banco de dados de estudo anterior e preencheram questionário online no período de retorno às aulas presenciais na pandemia de COVID-19. Foram realizadas análises de associação entre aspectos do uso da máscara e demais variáveis por meio do teste Exato de Fisher, teste H de Kruskal-Wallis e t de Student, nível de significância de 5%.

Resultados: 85% dos participantes usavam máscara nas aulas, principalmente cirúrgica e PFF2/N95. Relataram aumento no esforço vocal, na dificuldade para ser compreendido, no cansaço geral e na necessidade de falar mais forte; 54% retiravam a máscara para facilitar a comunicação. Quem não usava máscara tinha qualidade vocal pior e mais rouquidão. O tipo da máscara não foi relevante; referir interferência negativa da máscara associou-se a sinais e sintomas vocais.

Conclusão: a máscara interferiu na comunicação desses professores, sendo um elemento a mais de dificuldade no uso profissional da voz num contexto em que existe elevada ocorrência de disfonia.

Descritores: Voz; COVID-19; Docentes; Respiradores N95; Contenção de Riscos Biológicos

ABSTRACT

Purpose: to analyze possible interferences of face masks on teachers' sensation of vocal effort, voice use, self-reported vocal quality, and vocal signs and symptoms.

Methods: an observational cross-sectional study with 212 teachers (175 women; 37 men; mean age of 47 years), working at different education levels. They were contacted from the database of a previous study and completed an online questionnaire upon returning to in-person classes during the COVID-19 pandemic. Association analyses between aspects of mask use and other variables were performed using Fisher's exact test, Kruskal-Wallis H test, and Student's t test, with a 5% significance level.

Results: 85% of participants wore masks in class, mainly surgical and FFP2/N95 ones. They reported increased vocal effort, difficulty in being understood, general fatigue, and the need to speak louder; 54% removed the mask to facilitate communication. Those who did not wear a mask had worse vocal quality and more hoarseness. The mask type was not relevant; reporting negative interference from the mask was associated with vocal signs and symptoms.

Conclusion: the mask interfered with these teachers' communication, further hindering occupational voice use where the occurrence of dysphonia is already high.

Keywords: Voice; COVID-19; Faculty; N95 Respirators; Containment of Biohazards



INTRODUÇÃO

A doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, a COVID-19, apresentou rápida disseminação global e no ano de 2020 foi classificada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde¹. Para contenção da propagação da doença medidas foram implementadas, considerando a ausência de vacinas e de tratamentos eficazes na época. Entre as práticas para controle da transmissão exponencial do vírus, o distanciamento social e a utilização de máscaras faciais de proteção individual tornaram-se medidas padrão².

Contudo, essas medidas ocasionaram mudanças significativas na vida das pessoas, com destaque para as modificações no modo de trabalho de muitos profissionais, dentre eles, os professores^{3,4}, cujo desempenho ocupacional depende da efetiva comunicação, e que se viram obrigados a se adaptar ao ensino remoto emergencial.

Vale destacar que os professores compõem o grupo profissional com maior risco para desenvolver alterações e sintomas vocais quando comparados à população geral⁵⁻⁷. Isso acontece devido a diversos fatores, como as condições organizacionais e ambientais do trabalho docente, uso incorreto da voz por falta de conhecimento e preparo e aspectos relacionados à saúde e estilo de vida⁸⁻⁹.

Na literatura, a prevalência de distúrbios vocais em professores é muito variável: entre 9% e 37% quando autorreferida considerando o momento pontual, entre 15% e 80% autorreferida considerando os últimos 12 meses, entre 17% e 57% quando avaliada clinicamente⁷. A presença de disfonia apresenta impacto direto e indireto na qualidade de vida desses profissionais e a fadiga vocal aparece como o sintoma mais prevalente⁹.

No Brasil, com o avanço das vacinações para combater a COVID-19, após o período de distanciamento social mais rigoroso, o retorno às atividades presenciais em instituições de ensino foi ocorrendo gradativamente. Diante desse panorama, certas adaptações e mudanças foram necessárias. A utilização das máscaras de proteção individual se manteve para minimizar a transmissão da doença, devido ao seu efeito de suprimir a propagação de aerossóis e gotículas que podem transportar o vírus^{10,11}.

Apesar do aspecto protetivo, as máscaras interferem na comunicação verbal por dificultarem a compreensão clara e precisa da mensagem falada e por impedirem a leitura orofacial, o que pode gerar aumento do esforço vocal^{5,12-15}. Além disso, a máscara

facial poderá comprometer o fluxo respiratório, tanto na inspiração quanto na expiração, e promover a incoordenação entre a respiração e a fala^{12,14,15}. Assim, pode haver desconforto e fadiga vocal^{10,11,14,16}, além de dificuldades psicossociais e socioemocionais¹³. Todos esses fatores podem contribuir para a ocorrência de disfonia, principalmente em profissionais como os professores que, historicamente, apresentam um risco elevado¹². Para aqueles professores que apresentam um quadro de disfonia instalado, o impacto do uso da máscara pode ser ainda maior.

Uma outra questão importante a se considerar é que a interferência da máscara na comunicação entre professores e alunos pode dificultar o processo de ensino-aprendizagem^{5,17}.

Ao se estudar o impacto do uso das máscaras de proteção na comunicação dos professores, é importante considerar também que há diferenças entre elas em relação à composição, filtro, tipo de encaixe e espessura¹⁴. Estudos recentes indicaram que as máscaras cirúrgicas são as que apresentam menor atenuação da frequência e intensidade do som, seguidas da KN95/N95, da máscara de tecido e por último o *faceshield*^{11,18}. Assim, as máscaras cirúrgicas seriam as mais recomendadas para serem utilizadas pelos professores no trabalho¹¹.

Ainda que o uso massivo da máscara tenha ocorrido no retorno às atividades presenciais na pandemia de COVID-19, para muitos professores esta é uma prática que se mantém na ocorrência de quadros virais, deles próprios ou de colegas e/ou alunos, e também quando há relatos de aumento dos casos de COVID-19 e *influenza* em sua região. Há também professores que mantêm o uso constante durante as aulas, independentemente da presença de riscos explícitos. Dessa forma, o trabalho fonoaudiológico com a voz e comunicação de professores deverá incorporar orientações e práticas para o uso desse equipamento de proteção individual (EPI) de maneira a facilitar a comunicação e evitar ajustes inadequados que se relacionam diretamente com a presença de disfonia.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o impacto causado pelo uso e tipo de máscaras de proteção facial no esforço vocal, na quantidade de uso da voz, na qualidade vocal autorreferida e nos sinais e sintomas vocais de professores.

MÉTODOS

Estudo transversal observacional aprovado na Comissão de Ética para Análise de Projetos de

Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil, sob número de parecer 4.614.973 e CAAE de número 32876820.8.0000.0068, para o qual os professores foram convidados a participar em março de 2022, momento em que o número de casos de COVID-19 ainda era bastante elevado e eles se encontravam em atividade presencial com uso obrigatório de máscaras em espaços fechados.

Foram contatados por e-mail todos os professores participantes do estudo anterior⁴. Os critérios de inclusão foram: ser professor e estar em exercício da atividade profissional na ocasião da coleta de dados, independentemente da idade e sexo, do tipo de escola, do número de escolas em que leciona, do nível de ensino (educação infantil, ensino fundamental I e II, ensino médio e universidade) e das disciplinas que estava lecionando no momento, bem como estar em atividade docente presencial. Os critérios de exclusão foram: ser professor aposentado ou não estar lecionando durante o período de distanciamento social causado pela pandemia da COVID-19 por algum outro motivo.

Aqueles que aceitaram participar assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e responderam a um questionário elaborado no *Google Forms* especificamente para esta pesquisa. As perguntas envolveram a percepção dos professores em relação ao impacto do uso da máscara de proteção respiratória no esforço vocal (se o esforço vocal estava maior, menor ou igual ao habitual pré-pandemia), o quanto estavam usando a voz no momento de retorno presencial, o quanto usavam no isolamento social e o quanto usavam antes da pandemia (numa escala de quatro pontos entre zero – pouco uso e quatro – muito uso), a qualidade vocal autorreferida (péssima, ruim, regular, boa e muito boa) e presença de sinais e sintomas vocais no momento do retorno presencial; o tipo de máscara, a frequência de uso e se os profissionais percebiam interferência negativa do uso da máscara em sua comunicação no trabalho. É importante destacar que, para cada bloco de questões, o número de respondentes poderia ser variável.

Do total de 1253 professores contatados (1025 mulheres – 81,8%; 228 homens – 18,2%; média de idade 43,1 anos), houve o interesse e a disponibilidade de 212 (16,9%) em participar, todos dentro dos critérios de inclusão e exclusão. Assim, dos 212 participantes do estudo, 175 (82,5%) eram mulheres e 37 (17,4%) eram homens, com idades entre 26 e 74 anos

(média de 47,1 anos), de dez diferentes estados brasileiros (Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo). O tempo médio de profissão autorreferido foi de 20 anos, sendo o mínimo de três e o máximo de 50 anos. A maioria (56%) referiu de 5 a 8 horas de aula por dia e 94,8% não faziam uso de microfone. Cerca de 90% não fumavam. Do total, 174 (82,1%) referiram estar somente em aula presencial, 30 (14,2%) em aulas presenciais e online em momentos diferentes e 9 (4,2%) aulas online e presencial simultâneas. Havia professores de escolas públicas e privadas e dos diferentes níveis de ensino; cerca de 10% deles tinham salas com mais de 40 alunos.

Foram realizadas análises de associação entre o uso da máscara, tipo de máscara e interferência negativa do uso da máscara e as variáveis: esforço vocal, quantidade de uso da voz, qualidade vocal autorreferida, sinais e sintomas vocais no momento do retorno presencial. Foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) e aplicados o teste Exato de Fisher, teste H de Kruskal-Wallis e t de Student com método de amostragem *bootstrap* com viés corrigido e acelerado com base em 1000 amostras; para o cálculo dos intervalos de confiança de 95% foi utilizado o método de viés corrigido e acelerado com base em 1.000 amostras *bootstrap*. O valor de significância estatística adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A maior parte dos professores referiu uso da máscara nas atividades de trabalho quando do retorno às aulas presenciais; ainda assim, cerca de 15% não mantiveram o uso, ainda que fosse obrigatório. As máscaras mais utilizadas foram a PFF2/N95 (39,0%) e a cirúrgica (38,4%). A maioria (76,7%) percebia interferência negativa da máscara na comunicação durante o trabalho, com maior impacto na compreensão da fala, no esforço vocal, na necessidade de repetição da fala e no cansaço; e menor impacto no foco atencional e no aprendizado dos alunos. Durante o uso da máscara os professores sentiam a necessidade de usar a voz em intensidade mais forte que o habitual (pré-pandemia) e pouco mais da metade dos que responderam (93 de 172; 54%) referiu retirar a máscara para melhorar a comunicação. Grande parte (57,8%) atribuiu a piora da voz ao retorno ao trabalho presencial (Tabela 1).

Tabela 1. Dados descritivos sobre o uso da máscara pelos professores e possíveis interferências na voz referentes a este uso e retorno às atividades presenciais

Variáveis	Categorias	Frequência absoluta (N)	Frequência relativa (%)
Uso de máscara	Não	32	15,7
	Sim	172	84,3
Tipo de máscara	Máscara cirúrgica	66	38,4
	Máscara de tecido	26	15,1
	PFF2/N95	67	39,0
	Outros	13	7,5
Interferência negativa da máscara	Não	40	23,3
	Sim	132	76,7
Aprendizado dos alunos	Não	173	81,2
	Sim	40	18,8
Compreensão da fala	Não	69	32,4
	Sim	144	67,6
Foco atencional dos alunos	Não	152	71,4
	Sim	61	28,6
Necessidade de repetição	Não	85	39,9
	Sim	128	60,0
Cansaço	Não	101	47,4
	Sim	112	52,6
Esforço vocal	Não	81	38,0
	Sim	132	62,0
Intensidade da voz usando máscara	Mesma que a habitual	37	21,5
	Mais forte que a habitual	135	78,5
Retirada de máscara para melhor comunicação	Não	79	45,9
	Sim	93	54,0
Efeito do retorno ao trabalho presencial sobre a voz	Voz piorou	118	57,8
	Voz continuou igual	77	37,8
	Voz melhorou	9	4,4

Legenda: N = número; % = porcentagem

Dentre os professores que disseram retirar a máscara durante a aula para melhorar a comunicação, observou-se que a maioria considerava sua voz péssima, ruim ou regular (70 - 75% *versus* 55 - 69,6% dos que não retiravam a máscara); indicou cansaço vocal frequente (80 - 86,0% *versus* 60 - 75,9% dos que não retiravam a máscara) e notava falhas na voz (42 - 45,2% *versus* 27 - 34,2% dos que não retiravam a máscara).

Aqueles que não usavam máscara avaliaram sua voz como péssima/ruim/regular com maior frequência do que os que usavam máscara, bem como se queixaram mais de rouquidão. Esforço vocal, quantidade de uso da voz e demais sinais e sintomas não foram associados ao uso da máscara (Tabela 2).

Em relação ao tipo de máscara não foi observada diferença no esforço vocal, no uso da voz e na qualidade vocal autorreferida (Tabela 3).

Tabela 2. Associação entre as variáveis de interesse e o uso da máscara pelos professores

Variáveis	Categorias	Uso de máscara						p
		Não		Sim		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Maior esforço vocal que o habitual	Não	8	25,0	38	22,1	46	22,5	0,818 ^a
	Sim	24	75,0	134	77,9	158	77,5	
Quantidade de uso da voz	0 – pouco uso	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,106 ^b
	1	0	0,0	1	0,6	1	0,5	
	2	0	0,0	4	2,3	4	2,0	
	3	2	6,2	27	15,7	29	14,2	
	4 – muito uso	30	93,8	140	81,4	170	83,3	
Qualidade vocal autorreferida	péssima / ruim / regular	13	40,6	52	30,20	65	31,9	< 0,001 ^{a*}
	boa / muito boa	19	59,4	120	69,8	139	68,1	
Sinais e sintomas vocais								
Ar na voz	Não	29	90,6	152	88,4	181	88,7	> 0,999 ^a
	Sim	3	9,4	20	11,6	23	11,3	
Cansaço na voz	Não	12	37,5	63	36,7	75	36,8	> 0,999 ^a
	Sim	20	62,5	109	63,3	129	63,2	
Dor de garganta	Não	20	62,5	111	64,5	131	64,2	0,843 ^a
	Sim	12	37,5	61	35,5	73	35,8	
Falar alto	Não	7	21,9	66	38,4	73	35,8	0,107 ^a
	Sim	25	78,1	106	61,6	131	64,2	
Falhas na voz	Não	19	59,4	103	59,9	122	59,8	> 0,999 ^a
	Sim	13	40,6	69	40,1	82	40,2	
Garganta seca	Não	12	37,5	65	37,8	77	37,8	> 0,999 ^a
	Sim	20	62,5	107	62,2	127	62,2	
Gritar	Não	22	68,8	130	75,6	152	74,5	0,507 ^a
	Sim	10	31,2	42	24,4	52	25,5	
Pigarro	Não	20	62,5	127	73,8	147	72,0	0,202 ^a
	Sim	12	37,5	45	26,2	57	28,0	
Rouquidão	Não	12	37,5	103	59,9	115	56,4	0,021 ^{a*}
	Sim	20	62,5	69	40,1	89	43,6	

Teste exato de Fisher (^a), Teste H de Kruskal-Wallis (^b)

Legenda: N = número; % = porcentagem; * valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Tabela 3. Associação entre as variáveis de interesse e o tipo de máscara utilizada pelos professores

Variáveis	Categorias	Tipos de máscara								p
		Cirúrgica		Tecido		PFF2/N95		Total		
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Maior esforço vocal que o habitual	Não	16	24,2	7	26,92	12	17,91	35	22,01	0,524 ^a
	Sim	50	75,8	19	73,08	55	82,09	124	77,99	
Quantidade de uso da voz	0 – pouco uso	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,613 ^b
	1	1	1,5	0	0,00	0	0,00	1	0,63	
	2	2	3,0	0	0,00	1	1,49	3	1,89	
	3	10	15,2	3	11,54	11	16,42	24	15,09	
	4 – muito uso	53	80,3	23	88,46	55	82,09	131	82,39	
Qualidade vocal autorreferida	Péssima	0	0,0	0	0,0	1	1,4	1	0,6	0,293 ^b
	Ruim	4	6,0	1	3,8	2	3,0	7	4,4	
	Regular	17	25,8	8	30,9	15	22,4	40	25,2	
	Boa	33	50,0	14	53,8	30	44,8	77	48,4	
	Muito boa	12	18,2	3	11,5	19	28,4	34	21,4	

Teste exato de Fisher (^a) e Teste H de Kruskal-Wallis (^b)

Legenda: N = número; % = porcentagem

Houve associação estatisticamente significativa entre referir interferência negativa da máscara na comunicação e maior presença de cansaço na voz, dor de garganta, falar alto, falhas na voz, garganta seca,

pigarro e rouquidão (Tabela 4). A média de sinais e sintomas vocais foi maior para aqueles professores que indicaram interferência negativa do uso da máscara na comunicação (Tabela 5).

Tabela 4. Associação entre sinais e sintomas vocais e a interferência negativa da máscara

Variáveis	Categorias	Interferência negativa da máscara						p
		Não		Sim		Total		
		N	%	N	%	N	%	
Ar na voz	Não	37	92,5	115	87,1	152	88,4	0,573
	Sim	3	7,5	17	12,9	20	11,6	
Cansaço na voz	Não	23	57,5	40	30,3	63	36,6	0,003*
	Sim	17	42,5	92	69,7	109	63,4	
Dor de garganta	Não	35	87,5	76	57,6	111	64,5	0,001*
	Sim	5	12,5	56	42,4	61	35,5	
Falar alto	Não	23	57,5	43	32,6	66	38,4	0,006*
	Sim	17	42,5	89	67,4	106	61,6	
Falhas na voz	Não	34	85,0	69	52,3	103	59,9	< 0,001*
	Sim	6	15,0	63	47,7	69	40,1	
Garganta seca	Não	24	60,0	41	31,1	65	37,8	0,001*
	Sim	16	40,0	91	68,9	107	62,2	
Gritar	Não	35	87,5	95	72,0	130	75,6	0,058
	Sim	5	12,5	37	28,0	42	24,4	
Pigarro	Não	38	95,0	89	67,4	127	73,8	< 0,001*
	Sim	2	5,0	43	32,6	45	26,2	
Rouquidão	Não	35	87,5	68	51,5	103	59,9	< 0,001*
	Sim	5	12,5	64	48,5	69	40,1	

Teste exato de Fisher

Legenda: N = número; % = porcentagem; * Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

Tabela 5. Associação entre número de sinais e sintomas vocais e a interferência negativa da máscara

Variável	Interferência negativa da máscara	N	Média	DP	Mediana	Mín.	Máx.	p
Número de sinais e sintomas vocais	Não	40	1,90	1,98	1,00	0,00	6,00	0,001*
	Sim	132	4,18	2,09	4,00	0,00	9,00	

Teste t de Student para amostras independentes

Legenda: N = número; DP = Desvio padrão; Mín. = Mínimo; Máx. = Máximo; * valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p \leq 0,05$)

DISCUSSÃO

A pandemia de COVID-19 trouxe o uso de máscara de proteção facial para dentro das salas de aulas no retorno ao ensino presencial. Este uso, ainda que muito menos frequente hoje em dia, pode ser observado em situações mais pontuais, o que torna ainda mais relevante compreender melhor a relação entre uso da máscara e eficiência comunicativa de professores

e incorporar esse tema nas ações de promoção de saúde/aprimoramento vocal.

A maior parte dos professores do estudo indicou o uso de máscaras nas aulas presenciais. É importante destacar que, no momento da coleta, este uso era obrigatório em ambientes internos, ou seja, o esperado seria que a totalidade deles estivesse utilizando este EPI. A interferência negativa da máscara na

comunicação, que foi citada por grande parte deles, possivelmente dificultou essa adesão, e fez com que outros professores retirassem a máscara durante as aulas para facilitar a comunicação com os alunos. Esta interferência ficou clara na medida em que se associou a sete dos nove sintomas vocais pesquisados. Outros estudos concordam com esses achados, uma vez que as máscaras aumentaram o esforço vocal, as dificuldades na inteligibilidade de fala e na coordenação pneumofonoarticulatória^{13,14}, fatores que aumentam também o cansaço vocal observado neste estudo.

Esforço vocal é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de disfonia comportamental em uma categoria profissional na qual as queixas vocais são significativamente maiores do que na população em geral^{5,6,9,19} e para a qual a fadiga vocal é o principal sintoma^{5,11}. Além disso, observou-se que mais de 80% daqueles que não utilizavam a máscara haviam qualificado negativamente sua voz, ou seja, possivelmente apresentavam alterações/dificuldades vocais antes mesmo de serem desafiados a se comunicar em sala de aula utilizando a máscara de proteção.

Além da máscara não ser utilizada pela totalidade dos participantes, metade dos professores que a usavam disseram retirá-la para facilitar a comunicação, ou seja, se expondo ao risco de transmissão viral para não prejudicar as aulas e o aprendizado dos alunos. Esse tipo de atitude mostra o quanto é difícil para os professores não saber lidar com as dificuldades comunicativas laborais que se colocam; *“uma necessidade de se comunicar a qualquer custo”*¹⁷, o que é bastante preocupante. Não usavam ou retiravam a máscara, mas não diminuíram o uso da voz. Professores universitários referiram que a máscara reduz a eficácia comunicativa e dificulta a compreensão por parte dos alunos¹⁷. Por outro lado, essa atitude pode ter reduzido a chance desses professores apresentarem ajustes compensatórios como elevação da intensidade e da frequência da voz, bem como aumento da tensão laríngea^{13,14}, e por isso não foi possível estabelecer a associação entre uso da máscara e esforço vocal, uso da voz e qualidade vocal autorreferida.

Grande parte dos professores notou que a voz piorou no retorno ao trabalho presencial. Considerando que outros estudos sobre o uso da voz na pandemia encontraram melhora da voz no ensino remoto emergencial em relação ao ensino presencial pré-pandemia^{4,20,21}, seria esperado que esse retorno traria de volta as dificuldades do ensino presencial, com destaque para a presença do ruído que era muito

mais facilmente controlável no ensino remoto²². Além disso, parte dos professores ministravam aulas online e presenciais simultâneas, aumentando o desafio comunicativo.

Outro dado bastante relevante encontrado foi o fato de que os professores que não usavam máscara tinham pior qualidade vocal e maior presença de rouquidão, o que reforça a hipótese que aqueles professores que percebiam sua voz com qualidade boa ou muito boa se sentiam mais seguros para manter o uso do EPI. Aqueles que referiram pior voz e maior presença de rouquidão possivelmente apresentavam dificuldades vocais prévias, o que os levava a não manter o uso regular da máscara. Estudo com professores universitários encontrou associação entre maior dificuldade em se comunicar com uso da máscara de proteção e histórico de ajustes vocais inadequados e sinais e sintomas vocais¹⁷.

O uso da máscara interfere também na rotina de hidratação do professor, que passa a ingerir menos água para não ter que retirar a máscara a todo momento¹². Sabe-se que a hidratação sistêmica é fundamental no uso adequado da voz e sua falta leva a maior ocorrência de sinais e sintomas como rouquidão, pigarro, desconforto na garganta e maior esforço vocal¹².

A máscara de proteção facial, independentemente do tipo, funciona como uma barreira à propagação do som, sendo que o material e a espessura de cada uma determinam as características de percepção do ouvinte^{11,23}. Os tipos mais utilizados pelos professores do presente estudo foram a máscara cirúrgica e a PFF2/N95, sendo ambas consideradas adequadas ao se considerar a propagação do vírus. Considera-se que a máscara cirúrgica reduza em 20% a inteligibilidade de fala, que pode ser considerada equivalente à perda auditiva em altas frequências²⁴. Não houve diferença entre os tipos de máscara em relação ao esforço vocal ainda que a PFF2/N95 possa atenuar um pouco mais o som do que a cirúrgica^{11,18}. Os professores também não mudaram o uso da voz em decorrência do tipo da máscara, e não houve diferença na qualidade vocal autorreferida. Ocorre que no presente estudo esses três aspectos estavam em índices muito elevados de alteração. Assim, independentemente do tipo da máscara utilizada, havia uma sobrecarga vocal importante.

Pesquisas que investigaram como a utilização de máscara cirúrgica¹⁹ e dos demais tipos de máscaras²⁵ poderia afetar a voz e a comunicação verbal de adultos,

não encontraram diferença nos aspectos vocais e acústicos. Contudo, outros estudos^{11,18,26} encontraram que as máscaras cirúrgicas provocam menor efeito nas propriedades dos sons da fala em comparação à PFF2. Um dado importante a ser considerado é os diferentes níveis de densidade nas salas de aula a depender da forma como são ocupadas, o que interfere na maneira como as ondas sonoras serão absorvidas e distribuídas; salas muito cheias podem provocar absorção completa dessas ondas antes que atinjam as extremidades do espaço; um professor usando máscara e posicionado na frente da sala terá que executar a projeção vocal de maneira muito eficiente para que todos o compreendam e para que não desgaste sua voz¹².

A maior parte dos sinais e sintomas vocais investigados, bem como o maior número de sinais e sintomas, foram associados à interferência negativa da máscara na voz, reforçando que este EPI aumenta a percepção de esforço, leva à perda da eficiência comunicativa e ajustes de sobrecarga que aumentam as queixas vocais e o risco de disfonia^{4,13,14,17}. Revisão de literatura sobre os efeitos do uso da máscara na voz identificou que os indivíduos que usavam máscara em suas diferentes atividades profissionais, percebiam sintomas significativos de problemas de voz como fadiga vocal, desconforto e esforço¹¹. Além disso, foi observado que a ocorrência de queixas vocais relatadas por professores dobrou após o início do uso da máscara¹². Esforço vocal pode levar à perda de intensidade e atenuação de altas frequências e provocar dificuldade para que o professor seja compreendido e no próprio feedback sensorial que fica alterado¹².

Um resumo das principais mudanças na produção da voz provocadas pelo uso da máscara de proteção facial descreve: a obstrução das vias aéreas superiores, ainda que parcial, leva a mudanças na quantidade de ar inalado e possíveis compensações como aumentar a frequência das inalações, o que interfere no padrão respiratório e na coordenação respiração-fala (piorados na presença de quadro de rinites alérgicas, desvio de septo, entre outros); as pessoas passam a tentar falar mais forte do que o seu habitual porque acham que está sendo difícil para o outro ouvi-las, e aí entra o esforço e a fadiga vocal; as dificuldades para transmitir sua mensagem, especialmente pela ausência das pistas não verbais que facilitam a compreensão como as expressões faciais; necessidade de repetir com frequência suas falas, o que piora a fadiga vocal e o esgotamento geral; some-se ainda o ruído, a ocupação

e o tamanho da sala, as dificuldades de reverberação e absorção do som, menor hidratação sistêmica, entre outros, por longos períodos de tempo e estaremos diante de uma situação perfeita para o estabelecimento da disfonia hiperfuncional devido à enorme sobrecarga para a musculatura laríngea¹³.

Outro ponto a ser considerado são as possíveis mudanças didáticas ou na rotina de trabalho que os professores podem desenvolver com o intuito de atenuar um pouco as dificuldades comunicativas que enfrentam. A maior parte dos professores não utilizou esse tipo de estratégia compensatória como pausas mais frequentes, falar menos, hidratar-se mais, usar microfone, entre outros¹⁷. Contudo, dentre aqueles que buscaram fazer alguma compensação, as mulheres investiram um pouco mais do que os homens nas atividades em grupo em sala de aula e fizeram mais pausas para descansar a voz. Em outro estudo, ainda que os professores tivessem aumentado o uso da amplificação com microfone, continuaram a perceber a necessidade de esforço vocal e diminuíram a hidratação e, assim, referiram aumento de todas as queixas vocais¹², sendo também indicado um trabalho que envolva o uso desse tipo de equipamento. É bastante relevante que essas estratégias sejam analisadas na continuidade do estudo, assim como a observação *in loco* do uso das máscaras durante as aulas.

Em outras culturas, o uso da máscara de proteção facial faz parte da rotina das pessoas desde antes da pandemia de COVID-19 e essas dificuldades de comunicação eram percebidas.

Para os professores, as dificuldades na comunicação são um fator a mais numa realidade de grande adoecimento físico e mental. Além disso, na pandemia houve maior sobrecarga de trabalho, muito estresse relacionado à necessidade de adquirir novas habilidades para o processo de ensino-aprendizagem, mudanças nas relações com os alunos, com seus pares e com a instituição, dificuldade de limitar horas de trabalho e de descanso, e medos e angústias decorrentes da própria pandemia⁹.

Ainda que a amostra tivesse representados homens e mulheres, diferentes idades e níveis de ensino, escolas públicas e privadas, certa homogeneidade em relação ao número de horas de aula por dia, número de alunos em sala de aula e ocorrência de tabagismo, deve-se considerar a importância de outros aspectos que podem interferir no uso da voz do professor, além da máscara, como o ambiente físico, as relações de trabalho, doenças pré-existentes,

uso de medicamentos, entre outros, que não foram controlados neste estudo e podem ser explorados em pesquisas futuras.

Além disso, é importante considerar também que o retorno ao ensino presencial enfrentou diversas dificuldades para restabelecimento de toda a dinâmica escolar necessária, após tantos meses de reclusão, o que exigiu mais ainda dos professores quanto à necessidade, não só de acolhimento das crianças e jovens, mas também a retomada dos limites necessários.

É desejável o acompanhamento longitudinal dos participantes, com a adoção de práticas que os auxiliem desempenhar as atividades docentes, principalmente diante de tantas queixas relacionadas à voz e elevada ocorrência de sinais e sintomas vocais observados. Ainda que o uso da máscara de proteção facial esteja menos frequente neste momento, ações para aprimoramento ou reabilitação vocal devem considerar seu uso pontual e como minimizar sua interferência na comunicação de uma população que apresenta tantos fatores de risco.

CONCLUSÃO

Para a maioria dos participantes do estudo, a voz piorou no retorno às atividades presenciais durante a pandemia de COVID-19.

Além disso, parte dos professores não manteve o uso constante da máscara, ainda que obrigatório, e metade dos que utilizavam a máscara, retiravam em sala de aula para melhorar a comunicação.

Os professores que não usavam máscara apresentaram pior qualidade vocal e rouquidão mais frequente. Maior esforço vocal, uso excessivo da voz e qualidade vocal alterada foram frequentes e não apresentaram associação com o tipo de máscara utilizado.

A interferência negativa da máscara foi associada ao cansaço vocal, dor de garganta, falar alto, falhas na voz, garganta seca, pigarro e rouquidão e ao maior número de sinais e sintomas vocais.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO) [Webpage na internet]. Timeline: WHO's COVID-19 response. Geneva; 2020 [acessado 8 mai 2024]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>
2. World Health Organization (WHO) [Webpage na internet]. COVID-19 Strategy Update. Geneva; 2020 [acessado 8 mai 2024]. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020.pdf?sfvrsn=29da3ba0_19&download=true
3. Matias AB, Falcão MTC, Grosseman S, Germani ACCG, Silva ATC de. The COVID-19 pandemic and teachers' work: Perceptions of teachers from a public university in the state of São Paulo, Brazil. *Ciênc. saúde coletiva*. 2023;28(2):537-46. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.11972022EN>
4. Nemr K, Simões-Zenari M, Almeida VC de, Martins GA, Saito IT. COVID-19 and the teacher's voice: Self-perception and contributions of speech therapy to voice and communication during the pandemic. *Clinics*. 2021;76:e2641. <https://doi.org/10.6061/clinics/2021/e2641> PMID: 33787658; PMCID: PMC7978665.
5. Alkhunaizi AA, Bukhari M, Almohizea M, Malki KH, Mesallam TA. Voice problems among school teachers employing the tele-teaching modality. *J Voice*. 2022;in press. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.06.028> PMID: 35872105.
6. Behlau M, Zambon F, Guerrieri AC, Roy N. Epidemiology of voice disorders in teachers and nonteachers in Brazil: Prevalence and adverse effects. *J Voice*. 2012;26(5):665.e18. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.09.010> PMID: 22516316.
7. Cantor-Cutiva LC, Vogel I, Burdorf A. Voice disorders in teachers and their associations with work-related factors: A systematic review. *J Commun Disord*. 2013;46(2):143-55. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2013.01.001> PMID: 23415241.
8. Rodrigues G, Zambon F, Mathieson L, Behlau M. Vocal tract discomfort in teachers: Its relationship to self-reported voice disorders. *J Voice*. 2013;27(4):473-80. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.01.005> PMID: 23528674.
9. Moreno M, Calvache C, Cantor-Cutiva LC. Systematic review of literature on prevalence of vocal fatigue among teachers. *J Voice*. 2022;19:S0892-1997(22)00231-4. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.07.029> PMID: 36137877.
10. Garcia LP. Use of facemasks to limit COVID-19 transmission. *Epidemiol Serv Saude*. 2020;29(2):e2020023. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200021> PMID: 32321003.
11. Shekaraiah S, Suresh K. Effect of face mask on voice production during COVID-19 pandemic: A systematic review. *J Voice*. 2021;38(2):446-57. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.09.027> PMID: 34802856.
12. Furnas DW, Wingate JM. The effects of mask usage on reported vocal health of educators. *J Voice*. 2022;S0892-1997(22)00115-1. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.04.011> PMID: 35660265.
13. Karagkouni O. The effects of the use of protective face mask on the voice and its relation to self-perceived voice changes. *J Voice*. 2021;37(5):802.e1-802.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.04.014> PMID: 34167856.
14. Ribeiro VV, Dassie-Leite AP, Pereira EC, Santos ADN, Martins P, Irineu RA de. Effect of wearing a face mask on vocal self-perception during a pandemic. *J Voice*. 2020;36(6):878.e1-878.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.09.006> PMID: 33011037.
15. Siqueira LTD, Santos AP dos, Silva RLF, Moreira PAM, Vitor J da S, Ribeiro VV. Vocal self-perception of home office workers during the COVID-19 pandemic. *J Voice*. 2023;37(1). <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.10.016> PMID: 33250356.
16. Deng JJ, Serry MA, Zañartu M, Erath BD, Peterson SD. Modeling the influence of COVID-19 protective measures on the mechanics of phonation. *J Acoust Soc Am*. 2022;151(5):2987-98. <https://doi.org/10.1121/10.0009822> PMID: 35649932.

17. Castejón L, Morales-Sánchez C, Diaz-Fresno E, Martinez-López V. Perceptions of university teachers on the difficulties associated with the use of masks. Towards a more pragmatic approach to the prevention of dysphonia in teachers. *Revista de Investigación en Logopedia*. 2024;14(1):e93196 <https://doi.org/10.5209/rlog.93196>
18. Corey RM, Jones U, Singer AC. Acoustic effects of medical, cloth and transparent face masks on speech signals. *J Acoust Soc Am*. 2020;148(4):2371. <https://doi.org/10.1121/10.0002279> PMID: 33138498.
19. Fiorella ML, Cavallaro G, Di Nicola V, Quaranta N. Voice differences when wearing and not wearing a surgical mask. *J Voice*. 2021;37(3):467.e1-467.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.026> PMID: 33712355.
20. Alarfaj A, Alyahya K, Alutaibi H, Alarfaj M, Alhussain F. The effect of online teaching on vocal health among Saudi teachers during COVID-19 pandemic. *J Voice*. 2024;38(6):1526.e1-1526.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.04.006> PMID: 35637058.
21. Nemr K, Simões-Zenari M, Cologis VC de A, Martins GA, Saito IT, Gonçalves R da S. COVID-19 and remote learning: Predictive factors of perceived improvement or worsening of the voice in Brazilian teachers. *J Voice*. 2024;38(1):246.e27-246.e38. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.08.010> PMID: 34610882.
22. Addona S, Evitts PM. Effects of virtual instruction on educators' voices during the COVID-19 pandemic. *J Voice*. 2025;39(1):123-31. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.08.012> PMID: 36243555.
23. Oren L, Rollins M, Gutmark E, Howell R. How face masks affect acoustic and auditory perceptual characteristics of the singing voice. *J Voice*. 2021;37(4):515-21. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.02.028> PMID: 33775469.
24. Muzzi E, Chermaz C, Castro V, Zaninoni M, Saksida A, Orzan E. Short report on the effects of SARS-CoV-2 face protective equipment on verbal communication. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Sep;278(9):3565-70. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-06535-1> PMID: 33389012.
25. Joshi A, Procter T, Kulesz PA. COVID-19: Acoustic measures of voice in individuals wearing different facemasks. *J Voice*. 2021;37(6):971.e1-971. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.06.015> PMID: 34261582.
26. Maryn Y, Wuyts FL, Zarowski A. Are acoustic markers of voice and speech signals affected by nose-and-mouth-covering respiratory protective masks? *J Voice*. 2021;37(3):468.e1-468.e12. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.01.013> PMID: 33608184.

Contribuições dos autores:

ITS: Conceitualização; Análise de dados; Redação do manuscrito original.

MSZ: Conceitualização; Análise de dados; Supervisão; Redação - Revisão e edição.

SBB: Design da apresentação de dados; Redação - Revisão e edição.

KN: Conceitualização; Metodologia; Administração do projeto; Análise de dados; Redação - Revisão e edição.

Declaração de compartilhamento de dados:

Declaramos que os dados da pesquisa não serão compartilhados.