

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

Evelyn Vanessa Silva Souza

**INTERFERÊNCIA DO USO DO AMPLIFICADOR DE VOZ NA DOSE  
VOCAL DE PROFESSORAS NÃO DISFÔNICAS**

Belo Horizonte  
2020

EVELYN VANESSA SILVA SOUZA

**INTERFERÊNCIA DO USO DO AMPLIFICADOR DE VOZ NA DOSE VOCAL DE  
PROFESSORAS NÃO DISFÔNICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Fonoaudiológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama

Coorientadora: Iara Barreto Bassi

Belo Horizonte

2020

Souza, Evelyn Vanessa Silva.  
SO729i Interferência do uso do amplificador de voz na dose vocal de professoras não disfônicas [manuscrito]. / Evelyn Vanessa Silva Souza. - - Belo Horizonte: 2020.

50f.: il.

Orientador (a): Ana Cristina Côrtes Gama.

Coorientador (a): Iara Barreto Bassi.

Área de concentração: Ciências Fonoaudiológicas.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Voz. 2. Docentes. 3. Disfonia. 4. Dosagem. 5. Dissertação Acadêmica. I. Gama, Ana Cristina Côrtes. II. Bassi, Iara Barreto. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WV 501



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS



## FOLHA DE APROVAÇÃO


### INTERFERÊNCIA DO USO DO AMPLIFICADOR DE VOZ NA DOSE VOCAL DE PROFESSORAS NÃO DISFÔNICAS

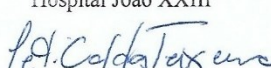
#### EVELYN VANESSA SILVA SOUZA

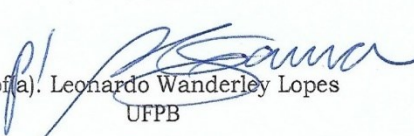
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS, área de concentração FUNCIONALIDADE E SAÚDE DA COMUNICAÇÃO HUMANA.

Aprovada em 16 de março de 2020, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof(a). Ana Cristina Cortes Gama - Orientador  
UFMG

  
Prof(a). Iara Barreto Bassi  
Hospital João XXIII

  
Prof(a). Leticia Caldas Teixeira  
UFMG

  
Prof(a). Leonardo Wanderley Lopes  
UFPB

Belo Horizonte, 16 de março de 2020.

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

*Reitora: Prof<sup>a</sup>. Sandra Regina Goulart Almeida*

*Vice-Reitor: Prof. Alessandro Fernandes Moreira*

*Pró- Reitor de Pós-Graduação: Prof. Fábio Alves da Silva Junior*

*Pró- Reitor de Pesquisa: Prof. Mário Fernando Montenegro Campos*

### **FACULDADE DE MEDICINA**

*Diretor da Faculdade de Medicina: Prof. Humberto José Alves*

*Vice-Diretora da Faculdade de Medicina: Profa. Alamanda Kfoury Pereira*

*Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Tarcizo Afonso Nunes*

*Subcoordenadora:do Centro de Pós-Graduação Profa. Eli Iola Gurgel Andrade*

### **PROGRAMA DE PÓS-GRADUÇÃO EM CIÊNCIAS FONOAUDIOLÓGICAS**

*Coordenadora: Prof<sup>a</sup>. Sirley Alves da Silva Carvalho*

*Subcoordenadora: Prof<sup>a</sup>. Luciana Macedo de Resende*

### **COLEGIADO**

Prof <sup>a</sup> . Sirley Alves da Silva Carvalho - titular	Prof <sup>a</sup> . Luciana Macedo de Resende – suplente
Prof <sup>a</sup> . Ana Cristina Côrtes Gama– titular	Prof <sup>a</sup> . Letícia Caldas Teixeira – suplente
Prof <sup>a</sup> . Stela Maris Aguiar Lemos – titular	Prof <sup>a</sup> . Adriane Mesquita de Medeiros – suplente
Prof <sup>a</sup> . Luciana Macedo de Resende – titular	Prof <sup>a</sup> . Renata Maria – suplente
Prof <sup>a</sup> . Amélia Augusta de Lima Friche – titular	Prof <sup>a</sup> . Patrícia Cotta Mancini – suplente
Ualisson Nogueira do Nascimento – discente titular	Nayara Ribeiro Gomes – discente suplente

## **DECLARAÇÃO DE DEFESA**

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Cristina Côrtes Gama - Membro Titular UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dra. Iara Barreto Bassi - Membro Titular

Prof. Dr. Leonardo Wanderley Lopes - Membro Titular UFPB

Prof<sup>a</sup>. Dra. Letícia Caldas Teixeira - Membro Titular UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dra. Raquel Buzelin Nunes - Membro Suplente

## **AGRADECIMENTOS**

À minha querida orientadora Ana Cristina Côrtes Gama, que sempre me incentivou e me deu forças para continuar acreditando no meu potencial. Sempre esteve disponível nos momentos de dificuldades e dúvidas, sempre dedicada a mostrar o que eu poderia melhorar para obter um bom trabalho. Sou muito honrada por estar ao lado de uma das melhores profissionais reconhecidas dentro da Fonoaudiologia e uma das, se não a melhor, orientadora.

Agradeço a minha coorientadora Iara Bassi Barreto, sempre muito delicada e simpática, que contribuiu com muita excelência para a formação desta dissertação.

Agradeço, também, a todos os mestres do Departamento de Fonoaudiologia da UFMG por todo conhecimento e exemplo que me proporcionaram ao longo desta jornada no mestrado.

À banca, pelo compromisso em contribuir na melhoria deste trabalho.

Aos meus amigos Jaqueline e Ruliano que estiveram ao meu lado em todos os momentos desta jornada, tornando os dias na faculdade mais tranquilos e divertidos e me fizeram rir em cada momento de estresse.

Aos meus familiares, que sempre acreditaram no meu sucesso e que em todos os momentos, principalmente nos momentos em que pensava em desistir, estiveram do meu lado me incentivando e motivando.

Ao meu namorado Tiago, que me viu passar por todos os momentos desta trajetória tendo muita paciência, sempre me fazendo acreditar na minha capacidade, sempre ao meu lado sendo meu companheiro, melhor amigo e sempre me trazendo muita paz e tranquilidade.

Aos companheiros do mestrado que compartilharam dos mesmos sentimentos de angústias e alegrias. Desejo muito sucesso a todos vocês nesta reta final.

Agradeço à DEUS que é o autor de todas as coisas na minha vida, se hoje estou concluindo o mestrado é porque o Senhor me deu forças para continuar e colocou as pessoas certas na minha vida para me incentivar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



## RESUMO

**Introdução:** A voz é essencial para comunicação do ser humano, é uma ferramenta única e representa a identidade de cada indivíduo. Os profissionais que fazem uso da voz como instrumento de trabalho, precisam estar atentos aos cuidados adequados para não prejudicá-la. Os professores pertencem ao grupo de profissionais da voz, cuja demanda vocal varia de acordo com o tipo de atividade realizada e as condições de trabalho. Os ajustes vocais inadequados, em conjunto com as condições de trabalho inadequadas, podem contribuir para o desenvolvimento de distúrbios vocais. Os professores apresentam uma alta prevalência de distúrbios vocais quando comparado a não professores. No Brasil e em outros países esta prevalência é elevada, o que demonstra que os distúrbios vocais em professores são de escala mundial, e são frequentemente associados às condições de trabalho desfavoráveis do professor. Uma das estratégias de proteção que apresenta resultados positivos na qualidade de voz do professor é o amplificador de voz, que tem como objetivo diminuir a sobrecarga laríngea e o excesso de exposição dos tecidos das pregas vocais à vibração. A exposição das pregas vocais à vibração ao longo do tempo, foi definida por alguns pesquisadores como dose vocal, sendo mensurada a partir de um dispositivo portátil, denominado dosímetro vocal, que mede parâmetros como, intensidade, frequência fundamental, e tempo de fonação. Estudos mostram que a dose vocal diminui em determinadas situações, dentre elas com o uso do amplificador de voz durante a atividade letiva. É fundamental a realização de ações para prevenção dos hábitos vocais inadequados e para aprimorar a produção da voz, além de estratégias de promoção de saúde vocal que visem modificações nas condições de vida e trabalho. Entendendo a importância de atribuir ao dia a dia do professor um recurso para prevenir o surgimento dos distúrbios da voz, no presente estudo nos propomos a estudar a influência do amplificador de voz na dose vocal de professoras não disfônicas, visto que na literatura o uso do amplificador de voz, apresenta resultados positivos na dose vocal das professoras disfônicas. O que motivou a pergunta do presente estudo: “será que a dose vocal das professoras não disfônicas também sofre influência do uso do amplificador de voz, podendo esse ser utilizado como um recurso de prevenção e promoção da saúde vocal?”. **Objetivo:** Analisar se o uso do amplificador de voz interfere na dose vocal de professoras não disfônicas. **Métodos:**

Trata-se de um estudo experimental comparativo intrassujeitos, cujos dados analisados se referem a 20 professoras não disfônicas da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte (RME-BH). As participantes expressaram seu consentimento, por meio da assinatura do Termo de consentimento Livre e esclarecido (TCLE), aceitando participar voluntariamente da pesquisa. Foram incluídas no estudo: professoras do sexo feminino, que lecionavam apenas dentro de sala de aula, com idade entre 27 e 45 anos, com ausência de queixa vocal avaliada por meio da Escala de sintomas vocais (ESV); ausência de alteração laríngea verificada na avaliação otorrinolaringológica de videolaringoscopia laríngea; e qualidade vocal neutra observada na avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, realizada por uma das pesquisadoras. Foram excluídas da pesquisa as professoras que apresentaram queixa autodeclarada de distúrbio auditivo ou pulmonar, fumantes, grávidas ou no período pré-menstrual ou menstrual. Após o consentimento das participantes, estas foram solicitadas a responder o questionário de Escala de Sintomas Vocais – ESV, com a pontuação de 0 a 16 indicando ausência de sintomas vocais. Posteriormente, cada professora participou de dois momentos do estudo, selecionados aleatoriamente e definidos por meio de sorteio para cada uma. No primeiro momento as professoras utilizaram o dosímetro vocal na sala de aula onde lecionavam, tendo a duração de dois horários de aula (1h40min). No segundo momento as participantes utilizaram o dosímetro vocal na mesma sala de aula, tendo a duração de dois horários de aula (1h40min), fazendo uso concomitante do amplificador de voz. O intervalo de distância entre os dois momentos do estudo foi de uma semana, e as professoras foram avaliadas mantendo-se o mesmo dia da semana, horário de aula, turma de alunos, e disciplina lecionada. A coleta foi realizada na própria escola onde as participantes lecionam. Os tipos de dose encontrados na literatura são: dose temporal ou porcentagem de fonação, dose cíclica, dose de distância, dose de energia dissipada e dose de energia irradiada, sendo as mais utilizadas em outros estudos e no presente estudo: dose temporal ou porcentagem de fonação, que se refere ao tempo total de fonação comparado com o tempo decorrido de gravação, medido em porcentagem; dose cíclica quantifica o número de oscilações das pregas vocais durante o período gravado, sendo determinada pelo fator tempo e frequência fundamental (F0) e medida em milhares de ciclo; e a dose de distância, refere-se a distância total percorrida pelo tecido das pregas vocais na trajetória cíclica durante a vibração, sendo dependente do tempo

total de fonação, frequência fundamental e da amplitude de vibração da prega vocal e, portanto, da intensidade vocal. Os dados vocais coletados foram analisados no computador por meio de *software* específico do equipamento (VoxLog) e constituem da análise dos seguintes parâmetros: intensidade vocal, frequência fundamental, porcentagem de fonação, dose cíclica e dose de distância. A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Primeiramente foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Posteriormente, foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra. Para comparação das medidas de intensidade com e sem o uso de amplificação de voz utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon. O teste T de *Student* pareado foi realizado para comparar as demais variáveis nas situações com e sem o uso de amplificação de voz. Considerou-se o nível de confiança de 95%. **Resultados:** Todos os parâmetros de dose vocal analisados no presente estudo apresentaram redução do valor médio quando comparados os momentos sem amplificação e com amplificação respectivamente, exceto o parâmetro dose de distância que manteve a mesma média e o parâmetro intensidade que, por sua vez, foi o único que apresentou diferença de médias estatisticamente significativa. **Conclusão:** O uso do amplificador de voz durante a atividade letiva de professoras não disfônicas diminui a intensidade vocal e não interfere nos parâmetros acústicos de frequência fundamental e nas medidas de dose vocal.

**Palavras chaves:** Voz, professor, disfonia, dosagem

## ABSTRACT

**Introduction:** The voice is fundamental for human communication, it is a unique tool and represents the identity of each individual. Professionals who use the voice as a work tool, need to be thoughtful to the appropriate care in order to not harm it. Teachers belong to a group of voice professionals who have different vocal demands, according to the type of activity performed and the working conditions. Vocal disorders can develop from inappropriate vocal adjustments together with inadequate working conditions. Teachers have a high prevalence of vocal disorders when compared to other careers. Brazil and other countries have high prevalence, what indicate that vocal disorders in teachers are worldwide, and often associated with teachers' unfavorable working conditions. One of the protection strategies that has positive results in the teacher's voice quality is the voice amplifier, which aims to reduce laryngeal overload and overexposure of the vocal fold tissues to vibration. The exposure of the vocal folds to vibration over time, was defined by some researchers as a vocal dose, being measured from a portable device, called a vocal dosimeter, which measures parameters such as intensity, fundamental frequency, and phonation time. Studies show that the vocal dose decreases in certain situations, among them with the use of the voice amplifier during the teaching activity. It is essential to carry out actions to prevent inappropriate vocal habits and to improve voice production, in addition to strategies for promoting vocal health that aim to change living and working conditions. Understanding the importance of attributing to the teacher's daily routine a resource to prevent the appearance of voice disorders, in the present study we propose to study the influence of the voice amplifier on the vocal dose of non-dysphonic teachers, since in the literature the use of voice amplifier, presents positive results in the vocal dose of dysphonic teachers. The motivation question in this study was: "Does the vocal dose of non-dysphonic teachers also be influenced by the use of the voice amplifier, which can be used as a resource for the prevention and promotion of vocal health?". **Objectives:** Analyze if the use of voice amplifier interferes in the vocal dose of non-dysphonic teachers. **Methods:** A intra -subject comparative experimental study, that analyzed data refer to 20 non-dysphonic teachers from the Municipal Education Network of Belo Horizonte (RME-BH). The participants expressed their consent by signing the Free and Informed Consent Term, accepting to participate voluntarily in the research. The study included: female teachers, who taught only in the classroom, aged between 27

and 45 years, with no vocal complaints assessed using the Vocal Symptoms Scale (ESV); absence of laryngeal alterations verified in the otorhinolaryngological evaluation of laryngeal videolaryngoscopy; and neutral vocal quality observed in the auditory-perceptual speech evaluation, performed by one of the researchers. Teachers with self-reported complaints of hearing or pulmonary disorders, smokers, pregnant women or in the pre-menstrual or menstrual period were excluded from the research. After the participants' consent, they were asked to answer the Vocal Symptoms Scale - ESV questionnaire, with a score from 0 to 16 indicating the absence of vocal symptoms. Afterwards, each teacher randomly selected, participated in two moments of the study. In the first moment, the teachers used the vocal dosimeter in the classroom where they taught during 1h40min. In the second moment, the participants used the vocal dosimeter in the same conditions from the first moment in addition to the voice amplifier. The gap between the two moments of the study was one week and the teachers was evaluated keeping the same conditions: day of the week, hour of the class, students in the classroom and type of class. The data was collected in the school where the subjects taught. The type of dose found in the literature were: temporal dose or percentage of phonation, cyclic dose, distance dose, dissipated energy dose and irradiated energy dose. The most used in other studies and in the present study were: temporal dose or percentage of phonation, which refers to the total phonation time compared to the elapsed recording time, measured in percentage; cyclic dose that quantifies the number of vocal fold oscillations during the recorded period, being determined by the fundamental time and frequency factor (F0) and measured in thousands of cycles; and the distance dose, which refers to the total distance covered by the vocal fold tissue in the cyclic trajectory during the vibration, being dependent on the total phonation time, fundamental frequency and the amplitude of the vocal fold vibration and, therefore, the vocal intensity. The collected vocal data were analyzed on the computer using specific equipment software (VoxLog) and consist of the analysis of the following parameters: vocal intensity, fundamental frequency, percentage of phonation, cyclic dose and distance dose. The statistical analysis of the data was performed using the statistical program MINITAB version 17. First, a descriptive analysis of the data was performed with measures of central tendency and dispersion. Later, the Anderson-Darling test was used to verify the normality of the sample. For comparison of intensity measurements with and without the use of voice

amplification All parameters of vocal dose analyzed in the present study showed a reduction in the mean value when comparing the moments without amplification and with amplification respectively, except for the distance dose parameter that maintained the same mean and the intensity parameter, which, in turn, was the only one that showed a statistically significant difference in means. Wilcoxon's non-parametric test was used. The paired Student's t test was performed to compare the other variables in situations with and without the use of voice amplification. The 95% confidence level was considered. **Results:** The vocal dose parameters analyzed in this study showed a decrease in the mean value when comparing the moments without and with amplification, respectively, except for the distance dose parameter, which maintained the same average and the intensity parameter, which was the only one that showed a difference in statistically significant means. **Conclusion:** The use of the voice amplifier during the teaching activity in non-dysphonic teachers decreases the vocal intensity and does not interfere with the acoustic parameters of fundamental frequency and measures of the vocal dose.

**Keywords:** Voice, teacher, dysphonia, dosage

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa

RME-BH - Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte

TCLE - Termo de consentimento Livre e esclarecido

ESV - Escala de sintomas vocais

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: dosímetro vocal da marca VoxLog® da Sonvox modelo 3.1

Figura 2: colocação do equipamento.

Figura 3: amplificador de voz da marca Boas®.



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Análise dos parâmetros vocais sem e com o uso do amplificador de voz.....	36
---	----

## SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	18
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. GERAL:.....	24
3.2. ESPECÍFICOS:.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. ARTIGO CIENTÍFICO.....	26
4.1.1. RESUMO.....	27
4.1.2. INTRODUÇÃO.....	29
4.1.3. MÉTODOS.....	31
4.1.4. RESULTADOS.....	37
4.1.5. DISCUSSÃO.....	37
4.1.6. CONCLUSÃO.....	42
4.1.7. REFERÊNCIAS.....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
6. ANEXOS.....	47

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A voz é uma das ferramentas primordiais que o ser humano possui para comunicar-se<sup>1</sup>. Cada indivíduo apresenta uma voz única que carrega traços da sua identidade, como, idade, sexo, tipo físico, personalidade e estado emocional. Professores, cantores, repórteres e outros profissionais têm a voz como ferramenta de trabalho essencial, precisam estar atentos aos cuidados que devem aderir para não prejudicá-la<sup>2</sup>.

Os professores formam um dos grupos profissionais cujas exigências da voz variam de acordo com o tipo de tarefa que está sendo executada em sala de aula. É fundamental que a voz do professor seja flexível, durável e confiável<sup>3</sup>. No entanto, condições de trabalho desfavoráveis somadas à falta de conhecimento sobre hábitos vocais adequados podem ser prejudiciais para a saúde vocal desses profissionais<sup>4</sup>.

As características inapropriadas do ambiente de trabalho dos professores podem contribuir para o surgimento de distúrbios vocais, dentre eles podemos citar: ventilação inadequada, umidade excessiva, pó de giz, tamanho grande da sala de aula, presença de poeira, número excessivo de alunos e ruído excessivo<sup>4</sup>.

Apesar de a evolução tecnológica auxiliar o ensino, a comunicação oral se mantém como método predominante para favorecer o processo ensino-aprendizagem no ambiente escolar. No entanto, a comunicação oral é sensível ao ruído de fundo, visto que, geralmente, o indivíduo tem de aumentar a intensidade da voz para que seja ouvido<sup>5, 6</sup>.

O ruído excessivo é uma das características do ambiente que deve receber uma atenção especial. A literatura revela que o ruído de fundo na sala de aula afeta a comunicação oral diminuindo a inteligibilidade de fala do professor que conseqüentemente compromete a aprendizagem dos alunos<sup>7,8,9</sup>. A Norma Brasileira NBR 10.152 da ABNT<sup>10</sup>, preconiza que o nível de ruído em uma escola seja de até 45 dBA. Estudo realizado na cidade de Piracicaba, estado de São Paulo, encontrou ruído entre 55dBA e 102dBA nas salas de aula da escola estudada<sup>11</sup>. Faz-se necessária a implantação de medidas que auxiliem na redução do ruído e na melhora das condições acústicas das salas de aula.

Ações educativas de prevenção com o objetivo de modificar hábitos vocais inadequados e aprimorar a produção da voz, além de estratégias de promoção de saúde vocal que visem modificações nas condições de vida e trabalho são importantes para apoiar a elaboração de políticas públicas relacionadas à voz do professor<sup>12</sup>. A

literatura evidencia estas ações de saúde pública, que considerem os aspectos de prevenção de alterações vocais e de promoção da saúde da voz nos docentes ainda são escassas e devem ser estimuladas<sup>12</sup>.

Os professores que não recebem treinamento vocal e/ou não utilizam instrumentos que auxiliam na prevenção de distúrbios vocais, como por exemplo, o amplificador de voz,<sup>3</sup> se tornam grupo vulnerável para ocorrência de disfonia<sup>13,14</sup>. A disfonia é qualquer alteração na emissão vocal que prejudica a produção natural da voz, podendo se manifestar em diversos sinais e sintomas<sup>1</sup>.

A literatura evidencia que os sintomas vocais mais relatados pelos professores que apresentam disfonia são a fadiga vocal, rouquidão, sensação de garganta seca, mudança na qualidade da voz, dor, pigarro e ausência de voz<sup>15</sup>. Esses sintomas podem impactar negativamente na vida do professor, trazendo restrições e limitações nas áreas física, psicoemocional, social e profissional, com prejuízo na vida diária do docente<sup>16,17</sup>.

Em 2003 Titze et al, estudaram a exposição das pregas vocais à vibração durante a fonação ao longo do tempo, o que é definido como dose vocal<sup>18</sup>. Os autores descreveram cinco parâmetros de dose vocal: dose cíclica, dose de distância, porcentagem de fonação ou dose temporal, dose de dissipação de energia e a dose de energia irradiada, todas envolvendo o fator tempo<sup>18,19</sup>. As medidas de dose vocal têm se mostrado promissoras para quantificar a demanda vocal de profissionais da voz<sup>20</sup> e estimar o grau de impacto que as pregas vocais destes profissionais são expostas durante o processo de vibração.

Não há dúvidas de que, devido à alta prevalência de problemas vocais<sup>21-25</sup>, o estudo e o desenvolvimento de ações preventivas no campo da saúde coletiva, são de grande relevância. Sendo necessário pesquisar não apenas o sujeito, mas também os aspectos envolvidos no desenvolvimento de seu trabalho.

Sabendo da importância de atribuir ao dia a dia do professor um recurso para prevenir o surgimento dos distúrbios da voz, no presente estudo nos propomos a estudar a influência do amplificador de voz na dose vocal de professoras não disfônicas, visto que a literatura apresenta poucos estudos sobre dose vocal. Uma pesquisa que analisou a dose vocal de professoras disfônicas e o uso do amplificador de voz mostrou que o uso do amplificador de voz diminuiu as doses cíclicas e de distância, a frequência fundamental e a intensidade da voz das professoras disfônicas<sup>26</sup>.

A pergunta de pesquisa que motivou o presente estudo é “A dose vocal das professoras não disfônicas sofre influência do uso do amplificador de voz, podendo esse ser utilizado como um recurso de prevenção e promoção da saúde vocal?”.

Em conformidade com a Resolução nº01/2015, de 26 de março de 2015 (Anexo 1) que regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), esta dissertação será apresentada em formato de artigo científico. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o Número 47212615.1.0000.5149 (Anexo 2).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Behlau M, Azevedo R, Pontes P. Voz – O livro do especialista. Vol.1. Rio de Janeiro: Revinter; 2004.
2. Oliveira JV. A Importância da saúde vocal para profissionais. Rev. Espaço Aberto, 2013 agosto. [acesso 19 de julho de 2019]; Ed.152. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=a-importancia-da-saude-vocal> para profissionais.
3. Åhlander VL, Rydell R, Löfqvist A. Speaker's Comfort in Teaching Environments: Voice Problems in Swedish Teaching Staff. J Voice. 2011; 25(4): 430-440.
4. Ahlander VL, Garcia DP, Whitling S, Rydell R, Lofqvist A. Teachers' Voice Use in Teaching Environments: A Field Study Using Ambulatory Phonation Monitor. J Voice 2014; 28(6): 841.e5.
5. Persson R, Kristiansen J, Lund S, Shibuya H, Nielsen M. Classroom acoustics and hearing ability as determinants for perceived social climate and intentions to stay at work. Noise & Health. 2013; 15(67): 446-53.
6. Kristiansen J, Lund SP, Persson R, Shibuya H, Nielsen PM, Scholz M. A study of classroom acoustics and school teachers' noise exposure, voice load and speaking time during teaching, and the effects on vocal and mental fatigue development. Int Arch Occup Environ Health. 2014; 87(8): 851-60.
7. Vilkman E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. Folia Phoniatr Logop. 2004; 56(4): 220-253
8. Mendes ALF, Lucena BTL, Araújo AMGD, Melo LPF, Lopes LW, Silva MFBL. Teacher's voice: vocal tract discomfort symptoms, vocal intensity and noise in the classroom. Cotas. 2016; 28(2): 168-175
9. Servilha EAM, Delatti MA. College students' perception of classroom noise and its consequences on learning quality. ACR. 2014; 19(2):138-144
10. Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro; 1987.
11. Libardi A, Gonçalves CGO, Vieira TPG, Silverio KCA, Rossi D, Penteado RZ. O ruído em sala de aula e a percepção dos professores de uma escola de ensino fundamental de Piracicaba. Rev. Dist Comun. 2006; 18(2):167-178.

12. Luchesi KF, Mourão LF, Kitamura S. Ações de promoção e prevenção à saúde vocal de professores: uma questão de saúde coletiva. *Rev. CEFAC*. 2010; 12(6):945-953
13. Fuess VLR, Lorenz MC. Disfonia em professores do ensino municipal: prevalência e fatores de risco. *RerBras Otorrinolaringol*. 2003; 69(6):807-12.
14. Giannini SPP, Latorre MRDO, Ferreira LP. Distúrbio de voz relacionado ao trabalho docente: um estudo caso-controle. *CoDAS*. 2013; 25(6): 566-576.
15. Halpern AE, Spielman JL, Hunter EJ, Titze IR. The Inability to Produce Soft Voice (IPSV): a Tool to Detect Vocal Change in School Teachers. *LogopedPhoniatrVocol*. 2009; 34(3):117-27.
16. Smith E, Verdolini K, Gray S, Nichols S, Lemke J, Barkmeier J, et al. Effect of voice disorders on quality of life. *Speech-Language Pathology*. 1996; 4(4): 223-244.
17. Hogikyan ND, Sethuraman G. Validation of an instrument to measure voice-related quality of life (V-RQOL). *J Voice*. 1999;13(4):557-69.
18. Titze IR, Svec JG, Popolo PS. Vocal dose measures: quantifying accumulated vibration exposure in vocal fold tissues. *J Speech Lang Hear Res*. 2003; 46(4):919-32.
19. Svec JG, Popolo PS, Titze IR. Measurement of vocal doses in speech: experimental procedure and signal processing. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2003; 28(4):181-92.
20. Assad JP, Magalhães MC, Santos JN, Gama ACC. Vocal dose: an integrative literature review. *CEFAC*. 2017; 19(3):429-438.
21. Gonçalves CGO, Penteadó RZ, Silvério KCA. Fonoaudiologia e saúde do trabalhador: a questão da saúde vocal do professor. *Saúde em Revista*. 2005; 7(15):45-51.
22. Delcor NS, Araújo TM, Reis EJM, Porto LA, Carvalho FM, Silva MO, et al. Condições de trabalho e saúde dos professores da rede particular de ensino de Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2004; 20(1):187-96.
23. Simões M, Latorre MRDO. Alteração vocal em professores: uma revisão. *J Bras Fonoaudiol*. 2002; 3(11):127-34.

24. Medeiros AM, Barreto SM, Assunção AA. Voice Disorders (Dysphonia) in public school female teachers working in Belo Horizonte: Prevalence and associated factors. *J Voice*. 2008; 22(6):676-87.
25. 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.e9-18.
26. Assad JP, Gama ACC, Santos JN, Magalhães MC. The Effects of Amplification on Vocal Dose in Teachers with Dysphonia. *J Voice*. 2019; 33(1):73-79.



### **3. OBJETIVOS**

**3.1 GERAL:** Analisar se o uso do amplificador de voz interfere na dose vocal de professoras não disfônicas.

#### **3.2 ESPECÍFICO:**

- Comparar cada parâmetro: intensidade vocal, frequência fundamental ( $f_0$ ), porcentagem de fonação, dose cíclica e dose de distância da voz de professoras não disfônicas, durante a docência, por um período contínuo de dois horários de aula (1h40min) com e sem o uso do amplificador de voz.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados serão apresentados em formato de artigo científico a ser submetido à revista *CoDAS*, intitulado “*O amplificador de voz não interfere na dose vocal de professoras sem queixa vocal*”.

#### 4.1. ARTIGO CIENTÍFICO

##### O AMPLIFICADOR DE VOZ NÃO INTERFERE NA DOSE VOCAL DE PROFESSORAS SEM QUEIXA VOCAL.

*The voice amplifier does not interfere with the vocal dose of teachers without vocal complaint.*

Evelyn Vanessa Silva Souza <sup>(1)</sup> Iara Bassi Barreto<sup>(2)</sup> Ana Cristina Côrtes Gama <sup>(3)</sup>

- (1) Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Ciências Fonoaudiológicas do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.
- (2) Doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG / Belo Horizonte (MG). Fonoaudióloga do Hospital João XXIII/ Belo Horizonte (MG).
- (3) Professora titular do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG / Belo Horizonte (MG), Brasil. Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Brasil (CNPq) (nº305600/2016-8).

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG / Belo Horizonte (MG), Brasil.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

**Corresponding author:** Evelyn Vanessa Silva Souza. Av. Alfredo Balena, 190– sala 249, Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100. Email:evelyn.souza.fono@gmail.com

#### 4.1.1. RESUMO

**Objetivo:** Analisar a interferência do uso do amplificador de voz na dose vocal de professoras não disfônicas. **Método:** Trata-se de um estudo experimental, comparativo intrassujeitos, composto por 20 professoras do ensino fundamental da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte (RME-BH). Após o consentimento as participantes, foram solicitadas a responder o questionário de Escala de Sintomas Vocais – ESV e posteriormente participaram de dois momentos do estudo, selecionados aleatoriamente. No primeiro momento as participantes utilizaram somente o dosímetro vocal e no segundo momento utilizaram o dosímetro vocal e o amplificador de voz. As medições foram registradas pelo aparelho durante 1h40m na sala de aula que as professoras lecionavam. O espaço entre as duas medições foi de uma semana, sendo mantidas a mesma sala, mesmo horário e mesma disciplina lecionada, em ambos os momentos. **Resultados:** O parâmetro intensidade foi o único que apresentou diferença com o uso de amplificação de voz. **Conclusão:** O uso da amplificação de voz durante a docência de professoras não disfônicas não interfere nos parâmetros acústicos de frequência fundamental, e nas medidas de dose vocal. A intensidade da voz é menor quando o professor faz uso de amplificação vocal.

**Descritores:** Voz, Docente, Disfonia, Dosimetria, Fonoaudiologia.

## ABSTRACT

**Objectives:** Analyse the interference of using the voice amplifier in vocal dose of non-dysphonic teachers. **Method:** This is an experimental study comparing people from the same ambience compound for 20 teachers from elementary school at municipal service in Belo Horizonte (RME-BH). After participants consent, they were requested to answer the vocal symptom scale questioner (ESV) and later participated from two different moments of the study which was automatically selected. In the first moment the participants used only the vocal dosimeter and in the second, they used the vocal dosimeter and the voice amplifier. The measurements were recorded by the device for 1h40m, in the classroom that the teachers taught. The time between the two measurements was one week, whit the same room, the same time and the same discipline being taught, at both times. **Results:** The intensity parameter was the only one that showed difference with the use of the voice amplifier. **Conclusion:** Use voice amplification while non dysphonic teachers are teaching doesn't affect the fundamental frequency and vocal dose measure in the acoustics parameters. The vocal intensity is smaller when teacher uses the vocal amplification.

**Keywords:** Voice, Teacher, Dysphonia, Densimetry, Speech Therapy.

#### 4.1.2. INTRODUÇÃO

O grau de exposição dos tecidos das PPVV à vibração pode ser expresso como o valor da dose vocal, que é calculada a partir de três parâmetros: amplitude, frequência e tempo<sup>1</sup>. Esses parâmetros são a base para o cálculo da dose vocal no monitoramento da fonação.

A literatura<sup>1,2</sup> define cinco tipos de dose vocal: A dose de tempo (Dt) que quantifica o tempo total de vibração das PPVV durante a fala e é medida em segundos; a dose cíclica (Dc) que quantifica o número total de períodos de oscilação concluídos pelas PPVV ao longo do tempo e é medida em número de ciclos; a dose da distância (Dd) que quantifica a distância total percorrida pelo tecido das PPVV na trajetória cíclica durante a vibração e é medida em metros; a dose de dissipação de energia (De), que leva em conta o fator de agitação térmica do tecido no interior das PPVV e mede a quantidade de calor produzido durante a vibração das PPVV; e a dose de energia irradiada (Dr)<sup>1,2</sup> que relaciona o consumo de energia nas PPVV à energia acústica irradiada na boca. Os estudos sobre dose vocal têm utilizado como principais medidas: a dose temporal, a dose cíclica e a dose de distância<sup>3</sup>.

Pesquisas mostram que a dose vocal aumenta nas seguintes situações: fala com maior variação prosódica<sup>1</sup>, na docência<sup>4</sup>, uso da voz por professores do ensino infantil<sup>5</sup>, nos ensaios da voz cantada e na docência do canto<sup>6</sup>, em situações de sobrecarga vocal como a fala em forte intensidade<sup>7</sup>, em ambientes com maior intensidade de ruído<sup>8</sup> e nos indivíduos com quadros de disfonia<sup>9</sup>, principalmente as de base comportamental<sup>10</sup>. Em contrapartida, a dose vocal diminui em situações de repouso da voz<sup>11</sup>, em indivíduos com presbifonia<sup>12</sup>, e com o uso de amplificação vocal durante a atividade de docência em professores

do ensino fundamental<sup>13</sup>, em professores disfônicos<sup>14</sup> e em professores de canto<sup>15</sup>.

Os professores apresentam uma alta prevalência de distúrbios vocais quando comparado a população em geral<sup>16,17</sup>. No Brasil, pesquisas com docentes evidenciam uma prevalência de disфонia que varia de 11,6% a 89%<sup>18</sup>. Alterações vocais não se limitam ao território brasileiro, na Europa, a prevalência de disфонia em professores também é elevada, com 57% na Espanha<sup>19</sup>, 51% na Finlândia<sup>20</sup>, e de 11% nos Estados Unidos<sup>21</sup>.

As disfonias são frequentemente associadas às inadequadas condições de trabalho do docente, e alguns dos fatores de risco elucidados são altos níveis de ruído externos e internos à sala de aula provocando o uso continuado da voz em forte intensidade<sup>17,22</sup>.

O uso prolongado da voz no ambiente de trabalho associado a condições ambientais desfavoráveis, como o ruído ambiental elevado, pode expor os tecidos da laringe e das pregas vocais (PPVV) a vibrações excessivas, o que pode contribuir para o desenvolvimento de quadros de disфонia<sup>9</sup>, resultando em uma preocupação no âmbito da saúde pública na população docente. Para estes profissionais, a disфонia pode interferir na sobrevivência dos indivíduos no mercado de trabalho, representar a impossibilidade em exercer a profissão, acarretando faltas ao trabalho, diminuição de rendimento, e até mesmo na necessidade de mudança de profissão<sup>22</sup>.

O uso do amplificador vocal por professores é apresentado pela literatura como uma estratégia de proteção da voz<sup>21-25</sup>. O instrumento permite ao professor falar em uma intensidade inferior quando comparada a não utilização do

amplificador vocal<sup>25</sup>, o que reduz a sobrecarga laríngea e o excesso de exposição dos tecidos das PPVV à vibração<sup>26</sup>.

Professores utilizam durante a atividade letiva uma intensidade vocal de 10 a 15 dBNPS acima do ruído ambiental<sup>27</sup>. O prejuízo no tecido das PPVV, causado pela força de colisão, é reduzido quando a intensidade da voz é diminuída pelo uso do amplificador vocal<sup>28</sup>. A literatura mostra associação positiva entre o aumento da dose vocal em professores e o aumento do nível do ruído ambiental<sup>8</sup>. A literatura evidencia também que a presença de disfonia aumenta a dose vocal de professores<sup>9</sup> e que os mesmos possuem o dobro do tempo de fonação quando comparados aos não profissionais da voz<sup>29</sup>.

Portanto, para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e promoção da saúde da voz de professores, é importante investigar o impacto da amplificação vocal em docentes sem queixa de voz, o que pode contribuir para o enfrentamento do adoecimento vocal deste grupo profissional.

O objetivo desta pesquisa foi analisar se o uso do amplificador de voz interfere na dose vocal de professoras não disfônicas.

#### **4.1.3. MÉTODOS**

Trata-se de um estudo experimental comparativo intrassujeitos, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição sob o número 47212615.1.0000.5149.

Para compor a amostra foram selecionadas 20 professoras do ensino fundamental, com idade de 27 a 45 anos (média=37,5; DP= 6,2) de três escolas da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte (RME-BH), no período de julho a agosto de 2018. As participantes expressaram seu consentimento, aceitando participar voluntariamente da pesquisa, sendo esclarecidas sobre o objetivo da pesquisa, os procedimentos de coleta de dados e a finalidade do uso das



informações coletadas, por meio da assinatura do Termo de consentimento Livre e esclarecido (TCLE).

Foram inseridas no estudo professoras do sexo feminino, que lecionavam apenas dentro de sala de aula, com idade entre 18 e 45 anos, por este ser o período de maior estabilidade vocal, com ausência de queixa vocal avaliada por meio da Escala de sintomas vocais (ESV)<sup>30</sup>; ausência de alteração laríngea verificada na avaliação otorrinolaringológica de videolaringoscopia laríngea; e qualidade vocal neutra observada na avaliação fonoaudiológica perceptivo-auditiva, realizada por uma das pesquisadoras. Os critérios de exclusão adotados foram apresentar queixa autodeclarada de distúrbio auditivo ou pulmonar, fumantes, grávidas ou no período pré-menstrual ou menstrual.

Para análise da queixa vocal as professoras responderam ao questionário de (ESV), composto por 30 questões distribuídas nas subescalas limitação, emocional e físico<sup>30</sup>. As participantes pontuaram de 0 a 16 indicando ausência de sintomas vocais (média= 10,6; DP= 3,2).

Para a determinação do número de professoras, foi utilizado o programa estatístico G.Power 3.1®. O tamanho da amostra foi baseado no estudo de Rabelo et al (2019)<sup>8</sup>, com os resultados da comparação da dose cíclica de mulheres em situações acústicas diferenciadas, com e sem ruído. Foram necessárias 15 professoras em cada grupo, considerando o teste Wilcoxon para amostra pareada com poder do estudo de 95%, alfa igual a 0,05 e tamanho do efeito de 1.05.

O instrumento utilizado para medir a dose vocal das professoras foi um dosímetro vocal da marca VoxLog® da Sonvox modelo 3.1, composto por um microfone, uma unidade portátil que armazena os dados vocais e um

acelerômetro (Figura 1), posicionado na região do pescoço, próximo à cartilagem tireóidea (Figura 2).



Figura 1: dosímetro vocal da marca VoxLog® da Sonvox modelo 3.1  
*In:* [http://www.sonvox.com/VoxLog\\_technical\\_document.pdf](http://www.sonvox.com/VoxLog_technical_document.pdf)

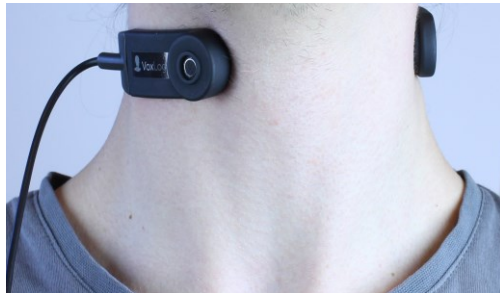


Figura 2: colocação do equipamento.  
*In:* [http://www.sonvox.com/VoxLog\\_technical\\_document.pdf](http://www.sonvox.com/VoxLog_technical_document.pdf)

Para amplificação da voz foi utilizado o amplificador de voz portátil da marca BOAS® (Figura 3).



Figura 3: Amplificador de voz da marca BOAS®.  
*In:* <https://www.xfort.com.br/2018/07/amplificadordevoz-ap50.html>

As participantes foram acompanhadas em dois momentos distintos. No momento 1 (M1) as professoras utilizaram o dosímetro vocal na sala de aula onde lecionavam, tendo a duração de dois horários de aula (1h40min). No momento 2

(M2) as participantes utilizaram o dosímetro vocal na mesma sala de aula, tendo a duração de dois horários de aula (1h40min), fazendo uso concomitante do microfone da marca BOAS®.

O ruído ambiental foi aferido pelo medidor de nível de pressão com *data-logger* da marca Instrutherm® modelo DEC-490 com microfone tipo 2. As medições foram realizadas nas bandas de oitava que abrangem as frequências de 63 Hz a 8 KHz, com as salas de aula mobiliadas e com atividades escolares ocorrendo normalmente, inclusive nas salas de aula adjacentes. O medidor de nível de pressão sonora foi posicionado no centro da sala, a 1,2m do chão, 0,5m de objetos móveis e 1m das paredes e objetos fixos, e a aproximadamente 1,0 m de distância do professor (ANSI S12.60, 2010).

A partir dos valores medidos na sala de aula, foi calculado o Nível Sonoro Contínuo Equivalente (Leq), que é definido como sendo o nível de som contínuo que tenha a mesma energia acústica do som flutuante que está sendo medido em um determinado local. O cálculo é feito integrando-se a variação da pressão no tempo. A média do ruído ambiental foi de 72,5 dBNPS (DP= 5,2) no momento sem o microfone (M1), e de 72,8 dBNPS (DP= 5,2) no momento com microfone (M2), sem diferença de nível de ruído entre os dois momentos ( $p=0,06$ ).

Os momentos M1 e M2 foram aleatorizados, e definidos para cada professora por meio de sorteio. O intervalo de distância entre os dois momentos do estudo foi de uma semana, e as professoras foram avaliadas mantendo-se o mesmo dia da semana, horário de aula, turma de alunos, e disciplina lecionada.

A coleta foi realizada na própria escola onde as participantes lecionam. A média do tempo de medição das vozes com o dosímetro vocal foi de 105,4

minutos (DP 4,5) no M1 e de 106,3 minutos (DP 5,0) no M2, o que demonstra estabilidade de tempo de medição nos dois momentos ( $p=0,51$ ).

Os dados vocais coletados foram analisados no computador por meio de *software* específico do equipamento (VoxLog) e constituem da análise dos seguintes parâmetros:

1. Intensidade vocal: representa a quantidade de energia do som produzido, medida em dBNPS<sup>1</sup>.

2. Frequência fundamental (F0): é o número de ondas sonoras por unidade de tempo e é medida em Hz<sup>2</sup>.

3. Porcentagem de fonação: indica o tempo no qual a fonação é produzida, comparado com o tempo decorrido do período monitorado, medido em porcentagem<sup>2-13</sup>:

$$\frac{\text{Tempo de fonação} \times 100}{\text{Tempo de gravação}} = \%$$

4. Dose cíclica: quantifica o número de oscilações das pregas vocais durante o período gravado. É calculada a partir do tempo de fonação e da média da  $f_0$ . O valor, em milhares de ciclos, é definido por<sup>2</sup>:

$$D_c = \int_0^{t_p} k_v F_0 dt$$

onde  $t_p$  é o tempo de desempenho, ou seja, o tempo em que o indivíduo utiliza a sua voz, falando ou cantando,  $f_0$  é a frequência fundamental das pregas vocais em Hertz (Hz) e  $k_v$  é a função definida por<sup>2</sup>:

$$K_v = \begin{cases} 1 & \text{(para voz emitindo som)} \\ 0 & \text{(para voz não sendo utilizada)} \end{cases}$$

5. Dose da distância: é a distância total percorrida pelo tecido das pregas vocais na trajetória cíclica durante a vibração e depende não somente do tempo

total de fonação e frequência fundamental, mas também da amplitude da vibração da prega vocal e, portanto, da intensidade vocal (dB NPS). O valor desta dose, em metros, é definido por<sup>2</sup>:

$$D_d = 4 \int_0^{t_p} k_v A F_o dt$$

em que  $f_0$  é a frequência fundamental das pregas vocais (Hz) e  $A$  é a amplitude de vibração das pregas vocais no topo e base.

Para o cálculo da dose de distância pesquisadores desenvolveram um algoritmo, pois esta dose não é calculada pelo software do fabricante, como os outros parâmetros. O valor de  $A$  pode ser determinado baseado nas regras empíricas derivadas<sup>2</sup>:

$$A = 0,05L_o [(P_L - P_{th}) / P_{th}]^{1/2} \text{ m,}$$

onde  $L_o$  representa o comprimento das pregas vocais (0,016 m para homens e 0,01 m para mulheres),  $P_L$  é a pressão pulmonar e  $P_{th}$  é o limite de pressão fonatória. Para  $P_{th}$  é determinado<sup>2</sup>:

$$P_{th} = 0.14 + 0.06 (f_0 / f_{ON})^2 \text{ KPa,}$$

onde  $f_0$  é a frequência fundamental e  $f_{ON}$  é a frequência fundamental nominal (120 Hz para homens e 190 Hz para mulheres). Para determinar a pressão pulmonar, esta foi derivada da medida do NPS a 50 cm da boca e é descrita como<sup>2</sup>:

$$P_L = P_{th} + 10^{(NPS - 78,5) / 27,3} \text{ KPa}$$

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa estatístico MINITAB versão 17. Primeiramente foi realizada uma análise descritiva dos dados com medidas de tendência central e dispersão. Posteriormente, foi utilizado o teste de Anderson-Darling para verificar a normalidade da amostra.

Para comparação das medidas de intensidade com e sem o uso de amplificação de voz utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon. O teste T de *Student* pareado foi realizado para comparar as demais variáveis nas situações com e sem o uso de amplificação de voz. Considerou-se o nível de confiança de 95%.

#### 4.1.4. RESULTADOS

Todos os parâmetros de dose vocal estudados apresentaram redução do valor médio quando comparados os momentos sem amplificação e com amplificação respectivamente, exceto o parâmetro dose de distância que manteve a mesma média. O parâmetro intensidade foi o único que apresentou diferença de médias estatisticamente significativa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise dos parâmetros vocais sem e com o uso do amplificador de voz em professoras não disfônicas.

Parâmetro	Sem Amplificador de Voz			Com Amplificador de Voz			Valor P
	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	
Frequência Fundamental ( $f_0$ )	281,9	32,9	280,7	270,7	30,8	265,9	0,188
Intensidade	94,2	2,7	93,4	93,2	2,7	92,3	0,042*
Porcentagem de Fonação (%)	21,2	6,0	19,5	19,6	5,2	19,0	0,264
Dose cíclica	306,9	107,8	320,0	284,9	97,7	273,5	0,417
Dose de distância	1,8	0,7	1,8	1,8	0,8	1,8	0,810

\* P-Valor <0,05.

Teste de Wilcoxon

Teste T de *Student* pareado

#### 4.1.5. DISCUSSÃO

Este estudo consistiu em analisar se o uso do amplificador de voz interfere na dose vocal de 20 professoras não disfônicas de três escolas da Rede Municipal de Ensino. Os dados encontrados demonstram que a intensidade vocal das professoras não disfônicas, sofreu redução significativa com o uso do

amplificador de voz. Os dados fonatórios de  $f_0$ , porcentagem de fonação, dose cíclica, e dose de distância não apresentaram diferenças quando comparados os momentos sem amplificação e com amplificação.

Os professores têm sua voz como instrumento imprescindível para o desenvolvimento do ensino, e o comprometimento da capacidade vocal é um dos motivos mais comuns para o aumento do índice de absenteísmo relacionado à doença<sup>31</sup>. Portanto, é de grande importância para o fonoaudiólogo avaliar a função vocal em relação à real situação de ensino do professor. Neste estudo o foco foi na comparação da dose vocal com e sem o uso do amplificador de voz em uma situação real de ensino.

A literatura apresenta poucos estudos que analisam a associação da diminuição da dose vocal de professores com a amplificação de voz. Pode-se mencionar pesquisa em situações de aulas de canto<sup>15</sup>, um estudo de caso com dois professores<sup>13</sup> e por fim uma pesquisa com 15 professoras disfônicas<sup>14</sup>. Entretanto, não descreve estudos com professoras não disfônicas e amplificação de voz, e suas correlações com a dose vocal.

Em estudo realizado com professores vocalmente saudáveis, em situação real de ensino, observou valores de  $f_0$  de 298,6, e na realização de um teste de sobrecarga vocal (*vocal loading*) encontrou valores de 269,4 Hz<sup>7</sup>. Dados que se aproximam dos achados da  $f_0$  do presente estudo.

A literatura demonstra que a  $f_0$  se correlaciona com a intensidade na voz falada<sup>8</sup>. A  $f_0$  tende a se elevar com o aumento da intensidade, o que confirma os achados deste estudo sem o uso do amplificador de voz<sup>27-34</sup>. Pesquisas observaram que a  $f_0$  e a intensidade aumentam com a presença de ruído ambiental<sup>13,14</sup>, o que pode estar relacionado ao aumento da atividade muscular,

devido à carga vocal imposta durante a jornada de trabalho. Os professores queixam-se da necessidade de falar em forte intensidade para serem ouvidos/compreendidos em ambientes ruidosos e em condições acústicas inadequadas das salas de aula<sup>17</sup>.

Os resultados do presente estudo revelaram ainda que, a diminuição da intensidade da voz com o uso do amplificador, não foi suficiente para diminuir estatisticamente a  $f_0$  das participantes.

A diminuição da intensidade foi decorrente do uso do amplificador de voz, o que já era esperado, pois, o equipamento tem a função de modificar a intensidade vocal uma vez que o indivíduo utiliza a fala de forma mais confortável<sup>25</sup>. Além disso, o amplificador vocal é um dispositivo que pode contribuir para o conforto fonatório e longevidade vocal do profissional da voz, proporcionando diminuição de sintomas de desconforto vocal, e conseqüentemente melhorando o quadro clínico do professor<sup>28</sup>.

A porcentagem de fonação está relacionada ao tempo de vibração das pregas vocais ao longo do período de gravação<sup>1</sup>. Os achados desta pesquisa demonstraram que o uso do amplificador de voz não diminuiu o tempo de fonação das professoras. Tais resultados corroboram com os achados de duas pesquisas que observaram que a amplificação vocal não altera a porcentagem de fonação de docentes durante as atividades letivas<sup>13,14</sup>.

Em contrapartida, um estudo com professores de música demonstrou que o uso do amplificador de voz diminuiu a porcentagem de fonação<sup>15</sup>. Tais resultados sugerem que o uso do amplificador vocal na docência da voz cantada tende a funcionar de forma distinta em termos de tempo de fonação. Nos



professores de música esta redução provavelmente está associada ao retorno auditivo positivo, possibilitando um melhor controle da voz cantada<sup>15</sup>.

Assim como a porcentagem de fonação não sofreu influência do amplificador de voz, a dose cíclica e a dose de distância também não modificaram. Como estes parâmetros são dependentes dos valores de  $f_0$  e da porcentagem de fonação, tais resultados já eram esperados, e sugerem que a amplificação vocal não interfere na quantidade de vibrações das pregas vocais de professoras não disfônicas.

A literatura evidencia que o uso do amplificador de voz em professoras disfônicas diminui a dose cíclica e a dose de distância, o que indica uma redução na força de colisão e nos riscos de danos às pregas vocais destes docentes<sup>14</sup>. Tais dados sugerem que esse recurso funciona de forma distinta para a população de professores disfônicos.

Uma pesquisa com cinco professoras com disфонia e cinco professoras sem alteração de voz durante a atividade letiva demonstrou que professoras disfônicas apresentam maior tempo de fonação e de dose cíclica quando comparadas com professoras sem alteração vocal<sup>9</sup>, sugerindo que professoras sem alterações de voz apresentam uma menor demanda vocal durante a atividade letiva. É lícito supor que o amplificador vocal tenha uma influência mais específica na intensidade da voz em professores sem alteração vocal, e não acarrete modificações importantes nos parâmetros de dose vocal.

Tal suposição é reforçada por um estudo de caso que avaliou um professor disfônico e outro sem alteração de voz<sup>13</sup> e observou que o professor disfônico se beneficiou mais do amplificador de voz do que o professor não disfônico. Tais resultados sugerem um efeito terapêutico do uso do amplificador vocal para o

grupo dos professores disfônicos, enquanto para o grupo dos não disfônicos, o amplificador vocal parece ser um instrumento de prevenção das alterações vocais diante da diminuição da intensidade vocal utilizada durante a docência.

O professor que trabalha com limitação na realização das suas atividades devido à voz, não desempenha satisfatoriamente sua função de dar aulas. O significado para o professor diante desse cenário pode ser a desmotivação, absenteísmos ou abandono da profissão<sup>35</sup>. O principal motivo no Brasil de absenteísmo na categoria é o distúrbio vocal, seguidos dos problemas respiratórios e emocionais<sup>31</sup>.

A elaboração de ações de vigilância dos ambientes e processos de trabalho deve visar a intervenção precoce para evitar o agravamento do problema de voz e consequentes faltas recorrentes no trabalho docente<sup>30</sup>. Nesse sentido, o presente trabalho sugere que o amplificador de voz, por reduzir a intensidade vocal do professor pode ser uma ferramenta disponível para a prevenção de disfonias em docentes.

No Brasil, políticas públicas foram estabelecidas para o enfrentamento da poluição sonora no país (NBR 10.152)<sup>24</sup>. No entanto, faz-se necessário ampliar o conhecimento sobre a relação entre o ruído nas escolas, as características sociodemográficas e as condições de trabalho de professores, a fim de auxiliar nas propostas de intervenção. É preciso ir além das capacitações de caráter individual e comportamental e criar espaços de discussões para buscar soluções a fim de diminuir a sobrecarga vocal atrelada às exigências e desafios encontrados pelos professores.

Estudos futuros com delineamento longitudinal e a utilização do amplificador de voz são importantes para melhor compreensão da amplificação sonora em

professores não disfônicos, para ações futuras de promoção e prevenção da saúde vocal.

#### **4.1.6. CONCLUSÃO**

O uso do amplificador de voz durante a docência, em professoras não disfônicas diminui a intensidade vocal e não interfere nos parâmetros acústicos de frequência fundamental e nas medidas de dose vocal.

Os resultados desta pesquisa sugerem que professores não disfônicos podem ser beneficiados com o uso de amplificação sonora, pela diminuição da intensidade vocal, o que provavelmente pode ser um fator protetor da saúde vocal deste grupo profissional.

#### 4.1.7. REFERÊNCIAS

1. Titze IR, Svec JG, Popolo PS. Vocal dose measures: quantifying accumulated vibration exposure in vocal fold tissues. *J Speech Lang Hear Res.* 2003; 46(4): 919-32.
2. Svec JG, Popolo PS, Titze IR. Measurement of vocal doses in speech: experimental procedure and signal processing. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2003; 28(4):181-92.
3. Assad JP, Max CM, Santos JN, Gama ACC. Vocal dose: an integrative literature review. *Rev. CEFAC.* 2017; 19(3):429-438
4. Titze IR, Hunter EJ, Svec JG. Voicing and silence periods in daily and weekly vocalizations of teachers. *J Acoust Soc Am.* 2007; 121(1): 469-78.
5. Remacle A, Morsomme D, Finck C. Comparison of vocal loading parameters in kindergarten and elementary school teachers. *J Speech Lang Hear Res.* 2014; 57(2): 406-15.
6. Schloneger MJ. Graduate student voice use and vocal efficiency in an opera rehearsal week: a case study. *JVoice.* 2011; 25(6): 265-73.
7. Echternach M, Nusseck M, Dippold S, Spahn C, Richter B. Fundamental frequency, sound pressure level and vocal dose of a vocal loading test in comparison to a real teaching situation. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014; 271(12): 3263-8.
8. Rabelo ATV, Santos JN, Souza BO, Gama ACC, Magalhães MC. The Influence of Noise on the Vocal Dose in Women. *J Voice.* 2019; 33(2): 214-219.
9. Gama ACC, Santos JN, Pedra EFP, Rabelo AT, Magalhães MC, Casas EB. Vocal dose in teachers: correlation with dysphonia. *Codas.* 2016; 28(2):190-2.
10. Mehta DD, Van Stan JH, Zañartu M, Ghassemi M, Gutttag JV, Espinoza VM et al. Using Ambulatory Voice Monitoring to Investigate Common Voice Disorders: Research Update. *Front Bioeng Biotechnol.* 2015; 3(155): 1-14.
11. Misono S, Banks K, Gaillard P, Goding GS Jr, Yueh B. The clinical utility of vocal dosimetry for assessing voice rest. *Laryngoscope.* 2015; 125(1): 171-6.
12. Ziegler A, Hapner ER. Vocal Dose in Older Adults with Presbyphonia: An Analytic, Cross-Sectional Study. *J Voice.* 2018; 97(18): 30320-5.

13. Gaskill CS, O'Brien SG, Tinter SR. The Effect of Voice Amplification on Occupational Vocal Dose in Elementary School Teachers. *J Voice*. 2012; 26(5): 667.e19-27.
14. Assad JP, Gama ACC, Santos JN, Magalhães MC. The Effects of Amplification on Vocal Dose in Teachers with Dysphonia. *J Voice*. 2019; 33(1):73-79.
15. Morrow SL, Connor NP. Voice amplification as a means of reducing vocal load for elementary music teachers. *J Voice*. 2011; 25(4): 441-6.
16. Martins RHG, Pereira ERBN, Hidalgo CB, Tavares ELM. Voice Disorders in Teachers. A Review. *J Voice*. 2014; 28(6): 716-724.
17. Limoeiro FMH, Ferreira AEM, Zambon F, Behlau M. Comparação da ocorrência de sinais e sintomas de alteração vocal e de desconforto no trato vocal em professores de diferentes níveis de ensino. *CoDAS*. 2019;31(2):e20180115
18. 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.e9-18.
19. Preciado-Lopez J, Perez-Fernandez C, Calzada-Uriondo M, Preciado-Ruiz P. Epidemiological study of voice disorders among teaching professionals of La Rioja, Spain. *J Voice*. 2008; 22(4): 489–508.
20. Ilomaki I, Leppanen K, Kleemola L, Tyrmi J, Laukkanen AM, Vilkman E. Relationships between self-evaluations of voice and working conditions, background factors, and phoniatic findings in female teachers. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2009; 34(1): 20–31.
21. Roy N, Merrill RM, Thibeault S, Gray SD, Smith LM. Voice disorders in Teachers and the General Population. *J Speech Lang Hear R*. 2004; 47(2):281-93.
22. Jardim R, Barreto SM, Assunção AA. Condições de trabalho, qualidade de vida e disfonia entre docentes. *Cad Saúde Pública*. 2007; 33(10): 2439-2461.
23. Rabelo ATV, Santos JN, Oliveira RC, Magalhães MC. Efeito das características acústicas de salas de aula na inteligibilidade de fala dos estudantes. *CoDAS*. 2014; 26(5): 360-366.
24. Brasil. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro; 2017.

25. McCormick CA, Roy N. The ChatterVox portable voice amplifier: a means to vibration dose reduction?. *J Voice*. 2002; 16(4): 502-8.
26. Jónsdóttir V, Laukkanen AM, Siikki I. Changes in teachers' voice quality during a working day with and without electric sound amplification. *Folia Phoniatr Logop*. 2003; 55(5): 267-80.
27. Bovo R, Trevisi P, Emanuelli E, Martini A. Voice amplification for primary school teachers with voice disorders: a randomized clinical trial. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013; 26(3): 363-72.
28. Teixeira LC, Behlau M. Comparison Between Vocal Function Exercises and Voice Amplification. *J Voice*. 2015; 29(6): 718-26.
29. Hunter EJ, Titze IR. Variations in intensity, fundamental frequency, and voicing for teachers in occupational versus non-occupational settings. *J Speech Lang Hear Res*. 2010; 53(4): 862-75.
30. Moreti F, Zambon F, Oliveira G, Behlau M. Cross-cultural adaptation, validation, and cutoff values of the Brazilian version of the Voice Symptom Scale. *VoiSS. J Voice*. 2014; 28(4): 458-68.
31. Medeiros AM, Vieira MT. Ausência ao trabalho por distúrbio vocal de professores da Educação Básica no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2019; 35(1): e00171717.
32. Masson MLV, Araújo TM. Protective Strategies Against Dysphonia in Teachers: Preliminary Results Comparing Voice Amplification and 0.9% NaCl Nebulization. *J Voice*. 2018; 32(2): 257.e1–257.e10.
33. Dedivitis RA, Tsuji DH. *Manual Prático de Laringologia*. 1ª ed. Rio de Janeiro: DI LIVROS; 2011.
34. Rentala LM, Hakala S, Holmgvist, Sala E. Classroom Noise and Teachers' Voice Production. *J Speech Lang Hear Res*. 2015; 58(5):1397-406.
35. Ferreira LL. Lições de professores sobre suas alegrias e dores no trabalho. *Cad Saúde Pública*. 2019; 35(1):e00049018.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estudos realizados com professores têm aumentado cada vez mais, devido à alta prevalência de distúrbios vocais neste grupo de profissionais da voz. Portanto, esta dissertação tem como propósito contribuir com a literatura referente à voz do professor, e contribuir com a saúde pública, demonstrando a importância da instrumentalização adequada para promoção e prevenção da saúde vocal do professor.

A medida de dose vocal foi utilizada no presente estudo associada ao uso do amplificador de voz. Esta medida é um conceito relativamente novo, sendo observados na literatura poucos estudos sobre a sua aplicabilidade. Como nova tecnologia, o dosímetro vocal e as medidas de dose vocal devem ser cada vez mais utilizados em pesquisas para que futuramente esse instrumento talvez possa ser utilizado como uma das formas de avaliação da voz na clínica fonoaudiológica.

Pesquisas futuras com acompanhamento longitudinal serão importantes para definir o real impacto da amplificação vocal de docentes, estabelecendo estratégias seguras de promoção e prevenção da saúde vocal de professores.

## 6. ANEXOS

### Anexo 1



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
Av. Prof. Alfredo Balena 190/ sala 533  
Belo Horizonte – MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641/ 3248.9640  
E-mail: [cpg@medicina.ufmg.br](mailto:cpg@medicina.ufmg.br)



Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

#### Resolução nº01/2015, de 26 de março de 2015.

*Regulamenta o formato de dissertações do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da UFMG*

O Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de regulamentar o formato das dissertações do Programa.

#### RESOLVE:

Art. 1º A dissertação de mestrado poderá ser elaborada no formato convencional e no formato de artigo.

Parágrafo único - O formato de artigo é considerado preferencial pelo colegiado do Programa.

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

1. Capa
2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução ou considerações iniciais: duas a três páginas com breve fundamentação teórica e/ou contextualização do tema cujos resultados serão apresentados sob formato de artigo ou artigos;
9. Objetivos: redigido da forma convencional (uma ou duas páginas);
10. Métodos: redigido da forma convencional e detalhado (se necessário);
11. Resultados e discussão: sob a forma de artigo ou artigos;
12. Conclusão ou considerações finais: até cinco páginas.
13. Anexos/Apêndices

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

1. Capa





2. Folha de Rosto
3. Folha da Instituição
4. Declaração de Defesa
5. Resumo da dissertação/Descritores (1300 palavras/3 a 5 descritores)
6. Abstract/Keywords
7. Sumário
8. Introdução;
9. Revisão da literatura;
10. Objetivos;
11. Métodos;
12. Resultados;
13. Discussão;
14. Conclusão;
15. Referências bibliográficas;
16. Anexos/Apêndices.

Art. 4º - Outros aspectos de formatação:

1. Referências bibliográficas: serão apresentadas após cada sessão da dissertação de acordo com as normas de Vancouver e conforme as recomendações específicas de cada periódico para os quais os artigos serão submetidos. 2. A dissertação de mestrado poderá conter os textos escritos na língua inglesa, de acordo com esta resolução.

Art. 5º. Os casos omissos e especiais serão decididos pelo Colegiado de Pós-Graduação.

Art. 6º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua aprovação.

Ficam revogadas todas as disposições em contrário, em especial a Resolução 01/2014.

Resolução aprovada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em  
Ciências Fonoaudiológicas em 26/03/2015.

Resolução aprovada pela Câmara de Pós-Graduação em 28/04/2015

Profa. Ana Cristina Côrtes Gama  
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas

## Anexo 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE – 47212615.1.0000.5149

Interessado(a): Profa. Ana Cristina Côrtes Gama  
Departamento de Fonoaudiologia  
Faculdade de Medicina- UFMG

### DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 05 de agosto de 2015, o projeto de pesquisa intitulado "**Medidas objetivas da dose vocal no uso profissional da voz**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Prof. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz  
Coordenadora do COEP-UFMG