

**DINETE ROMANSINA**

**Estudo da aplicação da eletroestimulação em mulheres vocalmente  
saudáveis**

Dissertação a ser apresentada à Faculdade  
de Medicina da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Mestre em  
Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Nair Katia Nemr

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

**SÃO PAULO**

**2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Romansina, Dinete  
Estudo da aplicação da eletroestimulação em  
mulheres vocalmente saudáveis / Dinete Romansina. --  
São Paulo, 2019.  
Dissertação (mestrado)--Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo.  
Programa de Ciências da Reabilitação.  
Orientadora: Nair Katia Nemr.

Descritores: 1.Voz 2.Estimulação elétrica  
3.Estimulação elétrica nervosa transcutânea  
4.Fonoaudiologia 5.Laringe

USP/FM/DBD-309/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

## DEDICATÓRIA

Houve um dia em que Deus, com sua infinita misericórdia, quis que eu me aperfeiçoasse enquanto ser humano. Para isso Ele colocou em meu caminho pessoas iluminadas que acreditaram em mim e me impulsionaram a seguir uma trajetória totalmente inimaginável, extremamente desafiadora. Quando parecia que eu não conseguiria mais seguir em frente, vocês estavam lá, cada um à sua maneira, apostando em mim! Eu dedico este trabalho ao Rogério, à Giovana e à Katia Nemr.

## **AGRADECIMENTOS**

À Professora Katia Nemr, por ter abraçado este projeto comigo, orientado-me com serenidade e sabedoria nesta trajetória que não foi nada fácil, porém repleta de aprendizado e superações.

Às admiráveis Dra. Marcia Menezes, Dra. Marcia Simões-Zenari e Dra. Kelly Silvério, por toda contribuição que deram a este estudo. A participação de vocês foi essencial para continuarmos nesta jornada.

À Dra. Marta Imamura, Dra. Maysa Ubrig, Fgo. João Alves Trindade e Ms. Glauca Verena, sempre dispostos a contribuir com este trabalho.

Às queridas parceiras de profissão, Dra. Debora Queija, Dra. Juliana Portas, Dra. Renata Sales, Ms. Glauca Verena, Fga. Daniela Felix e Dra. Amanda Mendes por compreenderem que foi necessário interrompermos momentaneamente os nossos projetos para que eu pudesse me dedicar a este trabalho.

À T.O Simone Oshiro e o Bioengenheiro Milton Oshiro, que sempre estavam disponíveis para discutir sobre a eletroestimulação comigo, me ajudando a ampliar os conhecimentos sobre esta técnica.

À todas as participantes deste estudo, que se dispuseram voluntariamente a colaborar com esta pesquisa, cedendo-nos um pouco do seu tempo em prol da ciência.

À minha querida Professora Edivani, que contribuiu com a revisão deste estudo.

A todos os meus amigos e familiares que torceram por mim, entenderam e respeitaram a minha ausência durante este período.

Aos meus pacientes e seus familiares que foram generosos ao compreenderem as constantes mudanças de horário na agenda, para que eu pudesse conciliar este trabalho com os meus atendimentos

Ao querido Bruno Guimarães, por ter me incentivado no início desta trajetória e por toda a sua generosidade em partilhar conhecimento.

À Maria, minha mãe, incentivadora. Foi devido ao AVC, sofrido por ela em 2013 e o seu processo de recuperação, que conheci a eletroestimulação e senti que era necessário me aprofundar nesta técnica.

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

Mas é preciso ter força  
É preciso ter raça  
É preciso ter gana sempre  
Quem traz no corpo a marca  
Maria, Maria  
Mistura a dor e a alegria  
Mas é preciso ter manha  
É preciso ter graça  
É preciso ter sonho sempre

Quem traz na pele essa marca  
Possui a estranha mania  
De ter fé na vida.

(Milton Nascimento e Fernando Brant)

## NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências de acordo com o *Internacional Committee of medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina. Divisão de Bibliotecas e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias.

Elaborado por Anneliese Carneiro Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena, 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com o *Listo f Journals Indexed in index Medicus*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVO.....	5
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
4 MÉTODO.....	15
5 RESULTADOS.....	24
6 DISCUSSÃO.....	30
7 CONCLUSÃO.....	42
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
9 ANEXOS	
Anexo A – Aprovação do Projeto – Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.....	55
Anexo B – Aprovação da emenda – Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.....	57
Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Análise do juiz 1 dos momentos pré e pós na fase 1.....	24
Tabela 02 - Análise do juiz 2 dos momentos pré e pós na fase 1.....	25
Tabela 03 - Análise do juiz 1 dos momentos pré e pós na fase 2.....	25
Tabela 04 - Análise do juiz 2 dos momentos pré e pós na fase 2.....	25
Tabela 05 - Análise da resposta aproximada entre os juízes 1 e 2 dos momentos pré e pós na fase 1.....	26
Tabela 06 - Análise da resposta aproximada entre os juízes 1 e 2 dos momentos pré e pós na fase 2.....	26
Tabela 07 - Comparativos entre as médias de TMF nos momentos pré e pós nas fases 1 e 2.....	27
Tabela 08 - Comparativo entre as séries quanto a média das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1, e intensidade máxima suportada (IMS) e as intensidades iniciais (II) nas séries 2, 3, 4 e 5.....	28
Tabela 09 - Comparações entre as cinco séries em relação à média das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1 e a intensidade máxima suportada e a intensidade inicial (II) nas séries subsequentes.....	28

Tabela 10 - Comparações múltiplas série a série, sequencialmente, em relação às médias das diferenças entre as intensidades finais e iniciais.....29

Tabela 11 – Comparação entre as médias da IMS da série 1 e da série 5.....29

## Resumo

Romansina D. *Estudo da aplicação da eletroestimulação em mulheres vocalmente saudáveis* [Dissertação]. São Paulo; Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 2019

**INTRODUÇÃO:** A eletroestimulação na voz tem sido um tema crescente em pesquisas na área, contudo há poucas evidências sobre seus efeitos na laringe. **OBJETIVO:** Verificar o efeito imediato da estimulação elétrica funcional (FES) em intensidade máxima suportada, associada à fonação, em mulheres vocalmente saudáveis. **MÉTODO:** Trata-se de pesquisa prospectiva, descritiva, experimental, com 20 mulheres adultas, sem queixas ou alterações vocais, que participaram deste estudo em duas fases, com espaçamento mínimo de uma semana e máximo de duas semanas entre elas. Na fase 1, as participantes emitiram apenas o fonema /a/ durante 15 minutos, divididos em cinco séries de três minutos. Na fase 2 as mesmas foram submetidas à FES associada à vogal sustentada /a/. A intensidade máxima suportada era ajustada ao início de cada série. Em ambas as fases, após cada série, foram estabelecidos intervalos de descanso passivo de 90 segundos. Considerou-se a análise intra e interjuízes para comparação entre as vozes nos momentos pré e pós em cada fase, medidas de tempo máximo fonatório e a intensidade dos estímulos em cada série. A análise qualitativa foi realizada a partir de sintomas autorreferidos pelas participantes até 48 horas após a eletroestimulação. **RESULTADOS:** Na análise perceptivo-auditiva das vozes não houve diferença nos momentos pré e pós, tanto na fase 1 quanto na fase 2 para ambos os juízes com maior confiabilidade. Em relação ao tempo máximo fonatório não houve diferença entre os momentos pré e pós em ambas as fases. Quanto à intensidade do estímulo da FES, as médias das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1, e a intensidade máxima suportada (IMS) e as intensidades iniciais (II) nas séries 2, 3, 4 e 5 não foram homogêneas. A análise comparativa entre essas médias apontou diferença da série 1 em relação às demais. Nas comparações múltiplas série a série, sequencialmente, em relação às médias das diferenças entre a IMS e a IPE na série 1 e a IMS e as II nas séries subsequentes,

observou-se diferença apenas entre a série 1 e 2. Houve diferença em relação à média da IMS entre as séries 1 e 5, apontando aumento na série 5. Não houve relato de presença de dor, ardor, desconforto laríngeo, fadiga e/ou irritação cutânea na região de fixação dos eletrodos durante as duas fases, bem como pelo período de até 48 horas após os procedimentos. Não houve sinais de espasmos glóticos e de sobrecarga nas participantes deste estudo **CONCLUSÃO:** A eletroestimulação funcional em intensidade máxima suportada, associada à fonação, não demonstrou alterações vocais perceptivo-auditivas imediatas, assim como desconfortos autorreferidos pelas mulheres vocalmente saudáveis estudadas nessa pesquisa.

**Descritores:** Voz; Estimulação Elétrica; Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea; Fonoaudiologia; Laringe

## ABSTRACT

Romansina D. Study of the application of electrostimulation in vocally healthy women [Dissertation]. Sao Paulo; Faculty of Medicine, University of São Paulo, 2019

**INTRODUCTION:** The functional electro stimulation on voice has been a subject of researches in the area, however, until now there is few evidences about its effects on larynx. **OBJECTIVE:** Verify the functional electrical stimulation (FES) immediate effect associated with phonation, at maximum supported intensity, associated with phonation, in vocally health women. **METHOD:** It is about prospective, descriptive, experimental research involving twenty adult women, without any claim or vocal alterations, that participated in this study in two phases, with one week minimum spacing and two weeks maximum between them. In the phase one, the participants emitted only the /a/ vowel for fifteen minutes, divided in five series of three minutes each. The maximum intensity supported was adjusted at the beginning of each cycle.. After each cycle was established intervals of ninety seconds passive. The phase two was performed in the same way as phase one, with FES increment associated with phonatory activity. It was considered the intra and interjudge analyses for comparing between the voices in the pre and post moments in each phase, measures of maximum phonatory time, intensity of the stimulus in each series, and the intensity of the stimuli in each cycle. Qualitative analysis was performed based on self-reported symptoms by the participants within forty-eight hours after electro-stimulation. **RESULTS:** In the perceptual-auditive analysis of the voices were no significant differences in the pre and post moments, both in phase one and phase two for both greater reliability judges. As to the FES' stimulus intensity, the average difference between the maximum intensity supported (IMS) and the series 2, 3, 4 and 5 initial intensities (II) were not homogeneous. The comparative analysis between these average differences showed significant difference in the series 1 in relation of the others. In the multiple series by series comparison, sequentially, in relation to the average differences between IMS and IPE in the series 1 also, the IMS and the II in the subsequent series, it was observed a difference between the series 1 and 2. It had difference in

relation to IMS average between series 1 and 5, showing significant increase in the series 5. There was no report of presence of pain, burning sensation, larynx discomfort, fatigue and/or skin (cutaneous) irritation in the local where was fixed the electrodes during both phases, as well as 48 hours period after the procedures. There were no signs of glottic spasm and overload in the participants of this study. CONCLUSION: The functional electro-stimulation (FES), in maximum intensity supported, associated with phonation, did not demonstrate immediate perceptive-auditive vocal alterations as well as, self-reported discomfort by the vocally health women studied in this research.

**Keywords:** Voice; Electric Stimulation; Transcutaneous Electric Nerve Stimulation; Speech, Language and Hearing Sciences; Larynx

## 1 - INTRODUÇÃO

A laringe é um órgão do corpo humano situada no pescoço e as suas funções são primordiais para a manutenção da vida do indivíduo, que depende da integração das vias aferentes e eferentes dos ramos do X par craniano, o nervo vago (Botelho et al., 2009).

Há constante interesse científico pela compreensão dos mecanismos que atuam sobre a musculatura e inervação do corpo visando aplicação clínica. Destaca-se a corrente elétrica como um recurso que pode estar associado ou não à execução de um determinado movimento voluntário. Sua atuação no sistema aferente tem como objetivo principal a analgesia; e sua atuação no sistema eferente, o estímulo excitomotor (Machado e Nalesso, 2018; Silvério et al., 2019).

Todos os tipos de correntes são estimuladores elétricos transcutâneos, quando há a necessidade de utilizar eletrodos sobre a pele; e também geram uma estimulação elétrica neuromuscular. As correntes elétricas geralmente são conhecidas por meio dos nomes de seus inventores ou por nomes comerciais. Estas denominações podem gerar diferentes interpretações em relação aos efeitos fisiológicos e aos possíveis benefícios clínicos das correntes. O que vai definir o tipo de estímulo serão os parâmetros de estimulação definidos pelo profissional disponíveis no aparelho (Alon G, 1992; Silvério et al., 2019).

As correntes de nomes comerciais mais comuns são: TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea), que atua no sistema aferente, produzindo

analgésia e a FES (Eletroestimulação Elétrica Funcional) que atua no sistema eferente, motor (Silvério et al., 2019). Neste estudo utilizaremos a estimulação elétrica por corrente excitomotora, denominada como corrente FES.

A contração de um determinado músculo dependerá do potencial de repouso e de ação da membrana celular. O potencial de ação ocorre quando há uma despolarização celular. A corrente elétrica transmitida via eletrodos transcutâneos é capaz de despolarizar uma membrana excitável, gerando um potencial de ação e, conseqüentemente, uma contração muscular. Porém, essa contração dependerá da amplitude e da duração do pulso do estímulo elétrico (Swearingen 2003).

A estimulação elétrica por corrente excitomotora gera contração muscular e é considerada como um recurso auxiliar no fortalecimento muscular, no aumento do fluxo circulatório e da resistência muscular da região estimulada, reduzindo a fadiga, evitando atrofia do músculo acometido e acelerando o processo de regeneração, além de prevenir a fibrilação (Garcia-Perez et al., 2014). No entanto, ainda não é de total conhecimento como esses efeitos ocorrem (Garcia-Perez - Perez et al, 2014; Lagorio et al.,2010).

O benefício dos estímulos elétricos se dá pelos estímulos contínuos, pulsados, com resultados controlados e duradouros. Como a eletroestimulação atua sobre as terminações nervosas, sobre as unidades motoras, favorece a analgesia, a contração e o relaxamento muscular, atua sobre os nervos motores e sobre o metabolismo celular, obtendo uma resposta imediata, o que favorece a

restauração da atividade neurológica normal em menor tempo (Guimarães e Guimarães, 2013).

Na fonoaudiologia, uma das aplicações da eletroestimulação descritas na literatura é na área da voz. Dentre as aplicações da eletroestimulação estão descritas as paralisias de pregas vocais, cuja indicação deriva da constatação de vários estudiosos entre os séculos 17 e 19 de que a corrente elétrica era capaz de produzir contrações musculares, quando aplicada diretamente no músculo, sendo indicada para o tratamento de paralisias musculares (Gilman e Gilman, 2008). Segundo Gilman e Gilman (2008), Morell Mackenzie dedicou-se ao tratamento dos distúrbios vocais, aplicando a corrente elétrica diretamente nas pregas vocais, com o auxílio de um laringoscópio, conseguindo, nestes casos, mensurar quantitativamente a eficácia deste procedimento. Um estudo realizado com 90 indivíduos com paralisia vocal unilateral do nervo laríngeo superior recorrente constatou que a terapia vocal associada à eletroestimulação foi uma opção eficaz para esses casos quando aplicada pelo menos nos seis primeiros meses após a lesão (Ptok e Strack, 2009).

Apesar dos estudos voltados para esta técnica na fonoaudiologia terem apresentado um aumento significativo de publicações nos últimos anos, a utilização da estimulação elétrica por corrente excitomotora ainda é restrita, sem consenso em relação ao tempo e intensidade do estímulo elétrico que não produza sobrecarga ou fadiga ao paciente (Lagorio et al., 2010; Fowler et al., 2011; Fowler et al., 2011; Guzman et al., 2014; Garcia-Perez et al., 2014; Gorham-Rowan et al., 2016; Ko et al., 2016; Seifpanahi et al., 2017; Law et al., 2017). Não foram localizados estudos que tenham aplicado estimulação elétrica por corrente

excitomotora associada à fonação contínua durante o tempo *on* de estímulo em mulheres vocalmente saudáveis.

Pesquisas com população vocalmente saudável na área da voz oferecem conhecimentos acerca da fisiologia de exercícios vocais (Menezes et al., 2012), contribuindo com os especialistas para uma indicação mais segura nos casos de distúrbios vocais. Nesse sentido, compreender os efeitos da corrente FES em mulheres vocalmente saudáveis poderá auxiliar os especialistas em relação ao conhecimento mais aprofundado dos efeitos da eletroestimulação na voz e conseqüentemente tornar sua indicação mais segura.

Diante da limitação das publicações com esse enfoque surgiu o interesse em detalhar a aplicação da estimulação elétrica por corrente excitomotora e seus possíveis efeitos em mulheres vocalmente saudáveis em intensidade máxima suportada.

## **2- OBJETIVO**

Verificar o efeito vocal imediato da estimulação elétrica funcional (FES) em intensidade máxima suportada (IMS) associada à fonação, em mulheres vocalmente saudáveis.

### 3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi realizada considerando a corrente elétrica excitomotora (descritas como FES e EENM), tempo de aplicação da corrente, parâmetros de estimulação utilizados e grupos nos quais a estimulação elétrica foi aplicada.

Os estudos foram agrupados de acordo com as condições vocais/laríngeas e/ou suas respectivas etiologias referentes aos grupos amostrais pesquisados, a saber: a. indivíduos vocalmente saudáveis; b. indivíduos com disfonia por algum tipo de lesão neurológica periférica em nível de pregas vocais, descritos pelos autores como paralisia, paresia, lesão ou imobilidade de prega vocal; c. indivíduos com disfonia por outras etiologias.

#### a) Indivíduos vocalmente saudáveis

Seifpanahi et al. (2017) tiveram por objetivo observar se ocorreriam mudanças notáveis em pregas vocais com a utilização da eletroestimulação transcutânea em região laríngea, através de um protocolo de curta duração e de alta frequência em 32 sujeitos vocalmente saudáveis (10 homens e 22 mulheres), com idade entre 20 e 33 anos, sem histórico de disfagia ou cirurgia de cabeça e pescoço. Os autores utilizaram 100Hz de frequência e 200 $\mu$ s de largura de pulso, tempo *on* de 3 segundos (s) e tempo *off* de 5 segundos (s). O par de eletrodos de superfície foi posicionado logo acima da entrada do nervo laríngeo superior interno, com o objetivo de gerar adução de pregas vocais somente através do

estímulo elétrico. A intensidade era elevada em 1 miliampère (mA) a cada ciclo completo de tempo *on/off*, cessando o aumento do estímulo quando atingiu-se 90% da contração máxima. Os movimentos das pregas vocais e de repouso foram registrados através do nasolaringoscópio flexível e esta adução durante o estímulo foi classificada através de um escore que pontuava entre -1 (qualquer abdução) e 8 (adução completa); a média variou entre 6 e 7 pontos. Segundo eles, este protocolo foi desenvolvido especificamente para penetrar profundamente e estimular o nervo laríngeo superior interno. Os autores consideraram que o protocolo aplicado nesta pesquisa propiciou movimentos significativos da prega vocal.

Gorhan-Rowan et al. (2016) utilizaram a EENM com o objetivo de verificar se esta técnica seria benéfica como coadjuvante no tratamento de disфонia decorrente de tensão muscular. O estudo foi dividido em dois experimentos, ambos com indivíduos saudáveis. No primeiro experimento, 12 participantes, com idade entre 20 e 61 anos, sem sintomas vocais, participaram deste estudo. Cada participante realizou duas sessões de 15 minutos, com intervalo de 48 horas. Uma sessão foi realizada com o uso EENM (VitalStim®) e a outra sem EENM, ambas com um protocolo de fala padrão durante a coleta. Um par de eletrodos foi aplicado lateralmente, na região do entalhe da cartilagem tireóidea. O segundo par de eletrodos foi aplicado acima do primeiro, no nível do espaço tireóideo. A intensidade foi estabelecida conforme o relato da percepção da contração muscular de cada participante, podendo aumentar a intensidade em caso de acomodação muscular frente ao estímulo. A intensidade do estímulo variou entre 2,5 mA e 8 mA. Sete participantes apresentaram sintomas de fadiga vocal ou dor

leve a moderada em até 12 horas após o estímulo elétrico. Os autores relataram ainda que alguns participantes confundiram a sensação de dor muscular com o atrito da cola do eletrodo sob a pele. Três participantes relataram melhor desempenho vocal ou sensação de relaxamento após a EENM. Os resultados da análise acústica não apresentaram dados significativos. No segundo experimento foi aplicado EENM (VitalStim®) em 22 mulheres entre 20 e 30 anos, durante 15 minutos, com o objetivo de verificar se a EENM reduziria a fadiga muscular induzida em falantes com qualidade vocal normal. Foi realizada uma leitura oral na intensidade entre 65 e 75 dB, durante 45 minutos para simular a fadiga e em seguida foi aplicada a EENM para avaliar seus efeitos na redução das medidas objetivas e subjetivas de fadiga e dor. As participantes foram divididas em dois grupos, dos quais um recebeu EENM em região infra-hióidea (GE), com intensidade entre 3 mA e 5,5 mA, conforme a percepção da contração muscular, após o processo de leitura e o outro grupo, denominado como controle (GC), não recebeu nenhum tipo de estímulo. Observaram tendência para uma maior redução na fadiga e dor muscular ou classificações de dores musculares tardias nos participantes do GC em comparação ao GE, porém sem dados significativos em relação à fadiga vocal ou dor muscular. Enquanto os participantes de ambos os grupos relataram sensações de cansaço e dor após a leitura, nenhuma relatou permanência de fadiga ou dor 24 horas pós-leitura; seis participantes do GE afirmaram melhora na voz após o término da EENM. Diante dos achados os autores sugeriram que o uso da EENM pode ser benéfica no curto prazo para reduzir a tensão muscular, ou pelo menos, na percepção de tensão excessiva.

Fowler et al. (2011) realizaram um estudo com 20 participantes (10 homens e 10 mulheres) com idade entre 20 e 53 anos, vocalmente saudáveis e sem hábitos deletérios, com o objetivo de determinar se mudanças mensuráveis na frequência fundamental ( $f_0$ ) e no nível de som relativo (NSR) ocorreram após a EENM. Foi utilizado o aparelho VitalStim®, com duração de uma hora enquanto os participantes comiam, bebiam e conversavam. Um par de eletrodos foi posicionado lateralmente à linha média, na região submental e o outro nas bases laterais da cartilagem cricóideia. A intensidade foi ajustada no nível em que o participante sentisse a contração muscular, entre 3,5mA e 22,5mA, porém a maioria dos participantes regulou a intensidade entre 4,7mA a 9,27mA. Foi realizada a medida do tecido adiposo na região tireóideia em laringe com um calibrador apropriado. Após o término da EENM, os autores dividiram os resultados encontrados em três grupos. No Grupo um seis participantes que relataram sensações pós-tratamento consideradas positivas de 5 minutos a 48 horas após o estudo, e mudanças em relação à  $f_0$  e NSR. Sete participantes do grupo dois apresentaram sintomas consistentes com fadiga vocal, cinco minutos após o término da EENM, além de sensações de formigamento, aperto, rigidez no pescoço, dor, “aumento” da garganta e fadiga muscular em região laríngea. Sete participantes do grupo três relataram sintomas sugestivos de lesão muscular. Apesar das modificações observadas não terem mostrado diferença estatística, os autores destacam as mudanças mensuráveis em  $F_0$  e NRS, porém com grandes variações de amplitude e magnitude produzidas pela aplicação de EENM.

b) indivíduos com disfonia por algum tipo de lesão neurológica periférica em nível de pregas vocais

Garcia-Perez -Perez et al. (2014) verificaram se a eletroestimulação transcutânea sincronizada à frequência fundamental das pregas vocais durante a fonação poderia beneficiar o padrão vocal de indivíduos com disfonias decorrentes de paralisia de prega vocal do nervo recorrente unilateral, entre 10 e 24 meses após a lesão. O disparo do estímulo elétrico (tempo *on*) ocorreu durante a fase fechada das pregas vocais, enquanto o sujeito emitia o fonema /i/ sustentado, através de um microcontrolador, com protocolo de frequência igual à frequência fundamental, 150µs de largura de pulso e intensidade até atingir 7mA, respeitando a intensidade máxima suportada pelo indivíduo. O microfone e os eletrodos foram colocados em região laríngea e o eletrodo ativo no lado da prega vocal paralisada. Este procedimento foi realizado durante 10 sessões semanais de 30 minutos cada. Os resultados sugerem que a eletroestimulação sincronizada à frequência fundamental contribui para melhorar a qualidade vocal de pacientes com paralisia de prega vocal unilateral decorrente de lesão do nervo laríngeo superior. Este recurso, segundo os autores, também pode servir como referência para desencadear estímulos elétricos durante a seleção da fase do ciclo vibratório das pregas vocais.

Guzman et al. (2014) realizaram um estudo retrospectivo, relatando a experiência da aplicação da eletroestimulação associada à terapia vocal convencional em duas pacientes do sexo feminino com disfonia secundária à suspeita de fraqueza do nervo laríngeo superior. Ambas as pacientes eram da área do canto e já haviam realizado a terapia vocal tradicional, sem sucesso, ou por um longo período de tempo. Os autores utilizaram o aparelho VitalStim®, cuja intensidade, que neste estudo atingiu entre 12mA e 13mA. Os eletrodos foram

posicionados de duas formas: horizontalmente, na região do músculo cricotireóideo e verticalmente, ao longo da parte posterior do entalhe da cartilagem tireóidea, respectivamente. A intensidade foi sendo aumentada gradativamente a cada sessão, iniciando com a sensação de formigamento, até atingir a sensação de “aperto”. Os pacientes foram orientados a realizar a terapia vocal associada à EENM durante 45 minutos, duas vezes por semana e a sequência de exercícios vocais deveria ser realizada em casa duas vezes por dia. Os autores concluíram que a EENM associada à terapia vocal é benéfica para o tratamento de indivíduos com fraqueza do nervo laríngeo superior, e sugerem estudos prospectivos controlados.

Ptock & Strack (2008) realizaram um estudo randomizado, com 90 pacientes que apresentavam paralisia de prega vocal decorrentes de lesão do nervo laríngeo superior há mais de seis meses, sem terapia vocal prévia, divididos em dois grupos. Um deles submetido apenas à terapia vocal tradicional (VT) e o outro grupo à terapia vocal tradicional associada à eletroestimulação (VTE). Foi utilizado neste estudo o aparelho alemão Vodcastim®, com corrente exponencial e 240µs de largura de pulso. A intensidade foi ajustada de modo que fosse possível visualizar, via laringoscopia, a contração da prega vocal paralisada. Os parâmetros eram ajustados a cada 14 dias a partir do início do tratamento e o tempo total de terapia foi de três meses, no máximo, com exceção daqueles que apresentaram melhora do quadro durante este período. O grupo VTE foi treinado e orientado a utilizar o Vodcastim® associado a exercícios vocais de duas a cinco vezes por dia, com duração entre cinco e dez minutos, fora da sessão e o grupo VT recebeu terapia vocal com um fonoaudiólogo (média de 16 sessões, de 45 a

60 minutos). Os resultados apontaram que a VTE foi mais eficiente que a VT, porém os autores não conseguiram afirmar se houve uma regeneração espontânea do nervo, independente da terapia (VT ou VTE). Além disso, os autores consideraram que aqueles submetidos à VTE apresentaram vantagem terapêutica em relação ao tempo e frequência das sessões quando comparados àqueles do grupo VT, já que esses não conseguiram registrar o tempo dedicado à execução das tarefas fora da sessão. Apesar de haver a possibilidade de uma regeneração espontânea do nervo, os autores recomendam terapia vocal associada à eletroestimulação, pelo menos nos seis primeiros meses após a lesão do nervo; isso porque afirmam haver a possibilidade do nervo não regenerar espontaneamente, e nestes casos a terapia vocal associada à eletroestimulação poderia evitar possíveis intervenções cirúrgicas.

c) Indivíduos com disfonia por outras etiologias

Lagorio et al. (2010) realizaram um estudo com sete pacientes de ambos os sexos, portadores de arqueamento bilateral de prega vocal, com idade entre 58 e 81 anos, diagnosticados com disfonia crônica há pelo menos três meses. Eles foram submetidos à terapia vocal associada à EENM com o aparelho VitalStim®, uma hora por dia, cinco dias por semana, durante três semanas. Um par de eletrodos foi posicionado verticalmente na linha média, acima e abaixo da membrana cricótireóidea, atingindo os músculos cricótireóideos. O outro par de eletrodos foi posicionado horizontalmente, inferior e ligeiramente medial nos chifres posteriores do osso hióide, próximo à região do nervo laríngeo superior. A intensidade do estímulo foi determinada por meio de avaliação estroboscópica, até visualizar um melhor fechamento glótico, através do estímulo elétrico, com

amplitude do estímulo entre 3mA e 14mA. Das 15 sessões realizadas, duas foram para adaptação com o estímulo (10 e 20 minutos, respectivamente) e as 13 restantes foram utilizadas na terapia de voz associada à eletroestimulação. Os resultados mostraram um aumento significativo do tempo máximo fonatório e melhora no fechamento glótico com redução da compressão supraglótica à estroboscopia. Estes resultados se mantiveram ou melhoraram após três meses da conclusão do programa de terapia vocal. Os resultados também indicaram melhora na função dos músculos tireoaritenóideo ou cricotireóideo.

Law et al. (2017) avaliaram os efeitos da EENM em funções vocais de pacientes com carcinoma nasofaríngeo pós radioterapia (com ou sem quimioterapia), em estudo randomizado. Cento e doze participantes foram divididos em dois grupos, um grupo de terapia convencional (TC) e o outro grupo receberam a EENM (TE) através do aparelho VitalStim®, associada à exercícios de relaxamento de cabeça e pescoço. Ambos os grupos foram submetidos a 12 sessões de 60 minutos entre quatro e seis semanas. O tratamento para o grupo TC seguiu um protocolo de tratamento tradicional, que consiste em uma série de exercícios de deglutição, incluindo o exercício de Shaker, manobra de Massako, deglutição com esforço, manobra de Mendelsohn e exercícios de relaxamento de cabeça e pescoço como o grupo TC (este considerado como grupo placebo). Todos responderam ao protocolo de Índice de desvantagem vocal (VHI-30). Os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: um par acima do osso hióide e o outro par no nível do entalhe da cartilagem tireóidea. O ajuste da intensidade foi em nível motor, até sentirem a sensação da contração muscular na região anterior do pescoço. Os participantes que não realizaram nenhum exercício, foram

orientados apenas a deglutir e manter cavidade oral seca o máximo possível. O acompanhamento foi realizado após seis e 12 meses do término das sessões. Os resultados indicaram que a EENM aplicada logo após radioterapia ou quimioterapia poderia impedir a piora da função vocal a curto prazo em relação aos exercícios tradicionais faringolaríngeos. Os autores concluem que houve piora da função vocal decorrente de tratamento oncológico nesses casos e que a EENM impediu o agravamento a curto prazo destas funções.

Koo et al. (2016) investigaram o efeito da eletroestimulação laringofaríngea (EENM) na disfonia em indivíduos com disfagia causada por acidente vascular cerebral (AVC) ou traumatismo cranioencefálico (TCE). Dezesseis participantes foram divididos em dois grupos, dos quais um recebeu apenas terapia de deglutição convencional (TC) e o outro grupo recebeu EENM associado à terapia tradicional (TE). Ambos os grupos foram submetidos a quatro semanas de terapia, cinco vezes por semana e uma vez por dia durante 60 minutos cada, com o VitalStim®, em 80 Hz e 300µs, 50 segundos (s) de tempo *on*, um segundo de rampa de subida e de descida, respectivamente, tempo *off* de oito segundos (s). A intensidade do estímulo variou entre 3mA até um valor máximo de acordo com a tolerância de cada participante. O grupo TE apresentou melhora significativa na análise vocal. Os resultados sugerem que a EENM laringofaríngea é uma opção de tratamento adicional para a disfonia acompanhada de disfagia pós AVC e TCE.

#### **4- MÉTODO**

Trata-se de pesquisa prospectiva, descritiva, experimental, com mulheres adultas, sem queixas ou alterações vocais, devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas da instituição (Parecer 3.270.420).

##### Casuística

Foram convidadas mulheres adultas graduandas do curso de fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e do convívio social e profissional da pesquisadora.

Os critérios de inclusão foram: mulheres com idade entre 18 e 55 anos, sem queixas vocais e/ou histórico de alteração vocal ou de deglutição autorreferidos nos últimos seis meses no questionamento feito pela pesquisadora.

Os critérios de exclusão: não participar de alguma etapa da pesquisa, histórico de epilepsia, uso de marca-passo, distúrbio do sistema osteomioarticular cervical, distúrbios neurológicos que comprometessem a compreensão e/ou a realização dos procedimentos de eletroestimulação e gravação de voz, bem como déficit auditivo de qualquer intensidade que compromettesse o controle de fonação quanto à altura e intensidade de voz, uso de órteses ou próteses metálicas. Foram excluídas ainda as participantes que responderam positivamente o questionamento sobre presença de gripes, resfriados e quadros respiratórios afecções/infecções recentes.

Foram selecionadas para a pesquisa 29 mulheres, tendo sido excluídas nove participantes por não terem finalizado a coleta, não conseguirem realizar a tarefa fonatória adequadamente ou por terem apresentado durante o período da

coleta gripes, resfriados ou infecções respiratórias. A amostra final foi constituída por 20 participantes com idades entre 20 e 42 anos.

### Procedimentos

Os equipamentos utilizados para as gravações foram previamente testados em um piloto para garantir o mesmo ganho e fidedignidade no registro das amostras: *software* Audacity®, microfone unidirecional (AKG, modelo C 520L), interface (Roland, modelos tri-capture e Cakewalk), *notebook* (Acer Aspire E4) e *desktop* (HP Pavilion Slimline, Intel Core I3). As coletas foram realizadas em sala silenciosa e em locais de preferência de cada participante.

Para confirmação da ausência de alteração vocal foram registradas as amostras da vogal /a/ e da contagem de números de um a 20. Essas amostras foram submetidas à análise perceptivo-auditiva de três juízes experientes por consenso. Para ser considerada sem alteração vocal a participante deveria apresentar grau geral de desvio vocal menor ou igual a 35,5 na escala analógica visual de 100 milímetros (Yamasaki et al., 2017). A fim de garantir a ausência de disфонia foi realizado por uma das juízas a análise do Diagrama do Desvio Fonatório por meio do software Voxmetria® (CTS Informática) (Madazio et al., 2011; Pifaia et al., 2013). Essa segunda análise serviu igualmente para definir os casos em que houve divergência na análise perceptivo-auditiva e foram incluídas as 20 participantes que tiveram suas vozes classificadas no Quadrante 1 (Nemr et al., 2016).

Após a seleção da amostra, foram realizados os procedimentos que ocorreram em duas fases distintas, individualmente, com espaçamento mínimo de uma semana e máximo de duas semanas entre elas.

Na primeira fase foi solicitada emissão sustentada do fonema /a/ em cinco séries de três minutos cada, totalizando 15 minutos. Cada série era composta por emissão de dez segundos seguidos de dez segundos de silêncio até completar três minutos. Ao final da série ocorria intervalo de descanso passivo de 90 segundos.

Na segunda fase as participantes receberam a estimulação elétrica por corrente excitomotora associada à vogal sustentada /a/, respeitando os mesmos intervalos de fonação e de pausa estabelecidos na fase anterior. Foi utilizada a corrente de nome comercial FES, do aparelho Neurodyn II (Ibramed, Brasil).

As atividades fonatórias em cada uma das fases de coleta seguiram os seguintes critérios:

Para fonação da vogal /a/ foi solicitado às participantes a emissão sustentada em pitch e loudness habituais e a pesquisadora executante fez o controle do tempo, dando sinal para o início e para a finalização.

Na fase 1 a proposta foi de dez segundos de emissão seguidos de dez segundos de silêncio até totalizar três minutos. Assim, foi possível simular os períodos dos tempos *on* e *off* da FES da fase 2.

Na fase 2, aplicação da FES se deu na região do corno superior da cartilagem cartilagem tireóidea, em região acima da entrada do nervo laríngeo superior, bilateralmente (Seifpanahi et al., 2017).

Os eletrodos utilizados eram autoadesivos da marca Carci®, tinham 3 cm de diâmetro e foram fixados sobre o pescoço com fita adesiva microporosa na altura da laringe (Figura 1).

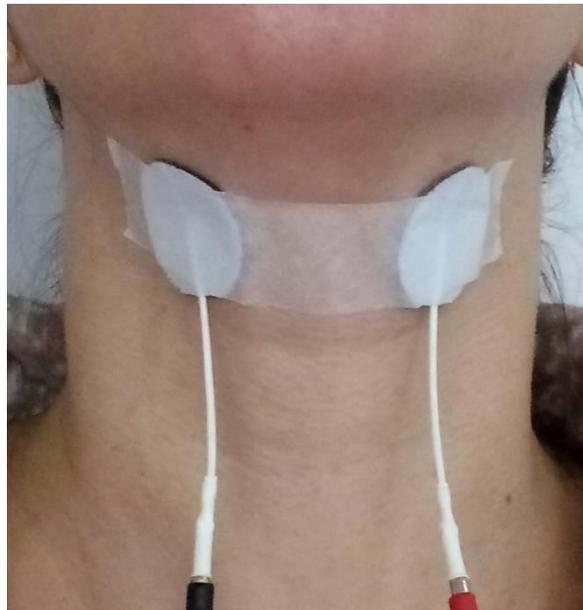


Figura 1: Modelo de localização e fixação dos eletrodos conforme descrito por Seifpanahi et al (2017)

O protocolo de eletroestimulação utilizado foi adaptado da literatura para fibras tipo II, de maior predominância em região laríngea (Guimarães e Guimarães, 2013). O aparelho foi programado em 70 Hz de frequência e 300us de largura de pulso, TON e TOFF de 10 segundos por ser uma atividade isométrica, com sobrecarga, rampa de subida de 3s e de descida de 2s. A intensidade foi a máxima suportada pela participante em cada série.

Na série 1 a pesquisadora executante realizou a mensuração da intensidade a cada 5 miliampère (mA) até a participante relatar início da percepção do estímulo, denominado intensidade de percepção do estímulo (IPE). Após esta percepção aumentava-se a intensidade de 1 mA em 1 mA até o desconforto máximo. Então a intensidade era reduzida em 1 mA para que se

chegasse à intensidade máxima suportada (IMS). As séries subsequentes tinham como intensidade inicial (II), a IMS da série anterior. Durante a estimulação cada participante permaneceu confortavelmente sentada, realizando a fonação da vogal /a/ de forma contínua durante o tempo *on*. Todas foram instruídas inicialmente a comunicar qualquer sensação de desconforto ou fadiga mental, física ou emocional erguendo um dos braços para que o estímulo fosse imediatamente interrompido (Pellicani et al., 2017).

As duas fases encontram-se detalhadas a seguir.

Fase 1:

1. Gravação de voz no momento zero.
2. Série 1: emissão do fonema /a/ por dez segundos, em seguida silêncio por dez segundos, repetição até totalizar três minutos.
3. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
4. Série 2: emissão do fonema /a/ por dez segundos, em seguida silêncio por dez segundos, repetição até totalizar três minutos.
5. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
6. Série 3: emissão do fonema /a/ por dez segundos, em seguida silêncio por dez segundos, repetição até totalizar três minutos.
7. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
8. Série 4: emissão do fonema /a/ por dez segundos, em seguida silêncio por dez segundos, repetição até totalizar três minutos.
9. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
10. Série 5: emissão do fonema /a/ por dez segundos, em seguida silêncio por dez segundos, repetição até totalizar três minutos.

11. Gravação de voz após fonação.

Fase 2:

1. Gravação de voz no momento zero.
2. Série 1: eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, durante 3 minutos. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
3. Série 2: eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, durante 3 minutos.
4. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
5. Série 3: eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, durante 3 minutos.
6. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
7. Série 4: eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, durante 3 minutos.
8. Intervalo de 90 segundos, com descanso vocal passivo.
9. Série 5: eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, durante 3 minutos.
10. Gravação de voz após eletroestimulação/fonação.

Antes das gravações e nos intervalos de descanso de 90 segundos cada participante foi orientada a ingerir 40 ml de água, totalizando 240 ml, a fim de manter a hidratação (Pinho, 2007), com ao menos duas deglutições para clareamento laríngeo (Negreiros, 2011).

A opção pela ingestão de água se deu a fim de evitar a interferência da falta de hidratação na voz (Pinho, 2007).

A sequência de participação na Fase 1 e na Fase 2 foi definida de maneira aleatória.

A avaliação perceptivo-auditiva da voz de cada uma das fases foi realizada a partir da emissão do tempo máximo fonatório da vogal /a/ em três repetições, nos momentos pré e pós coleta de cada uma das fases e foram analisadas por três juízes fonoaudiólogos experientes.

A amostra coletada em cada fase foi randomizada pela pesquisadora em relação ao momento pré e pós de cada fase e entregue separadamente para cada juiz. A instrução dada aos juízes foi para que realizassem a comparação das gravações pré e pós fonação da Fase 1 e após descanso, realizassem a comparação das gravações pré e pós estimulação/fonação da Fase 2. Em ambas as análises cada juiz deveria classificar a segunda gravação apresentada como “melhor”, “pior” ou “manteve”, em relação à primeira. As análises foram feitas individualmente sem comunicação entre os juízes.

Houve repetição de 20% da amostra para cálculo da confiabilidade intra e interjuiz.

Além das análises perceptivo-auditivas, os tempos máximos de fonação, obtidos diretamente das gravações por meio do software Praat, foram comparados em relação aos momentos pré e pós de cada fase.

Ao término da Fase 2 as participantes deveriam comunicar à pesquisadora qualquer sensação de dor, ardor, desconforto laríngeo e/ou irritação cutânea na

região de fixação dos eletrodos, no momento imediato ou em até 48 horas após. Esses dados foram considerados qualitativamente na análise final dos resultados.

Foi realizada análise estatística para comparação entre os momentos PRÉ e PÓS de cada fase separadamente, em relação à qualidade vocal e tempo máximo de fonação.

Em relação à intensidade da FES na Fase 2 foi calculado o coeficiente de variação para as médias e desvios-padrão das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1 e entre a IMS e as intensidades iniciais (II) nas séries 2, 3, 4 e 5.

Foi realizada ainda a comparação das médias das diferenças entre a IMS e a IPE nas cinco séries, série a série e entre as IMS entre a série 1 e a série 5.

### **Análise Estatística**

Na análise de concordância intra e interjuízes, para que o juiz se mantivesse no estudo, ele deveria apresentar confiabilidade intra e interjuízes entre 0,61 e 1,00 consideradas boa, ótima ou perfeita por meio do teste de Kappa (Pereira, 1995).

O teste de Mc Nemar foi aplicado para verificar se houve diferença entres momentos pré e pós em cada uma das fases.

. O teste de Wilcoxon foi aplicado para verificar possíveis diferenças entre as médias de TMF nos momentos pré e pós na fase 1 e na fase 2.

O coeficiente de variação foi calculado para as médias das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo

(IPE) em cada uma das séries e os respectivos desvios-padrão (Pimentel-Gomes, 2009).

O teste de Friedman foi aplicado para comparar as médias das diferenças entre a intensidade máxima suportada e a intensidade de percepção do estímulo nas cinco séries da fase 2.

O Teste de Comparações Múltiplas foi aplicado para comparar a média das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) série a série.

O teste de Wilcoxon para a comparação entre as intensidades máximas suportadas nas séries 1 e 5 da fase 2.

Foi considerado nível de significância de 5%.

## 5- RESULTADOS

Os juízes 1 e 2 apresentaram confiabilidade mais elevada sendo mantidos no estudo. Na confiabilidade intrajuiz, o juiz 1 e 2 apresentaram respectivamente  $k=0,906$  e  $k=0,619$ . Na confiabilidade interjuizes, na fase 1 apresentaram  $k= 0,906$  e na fase 2  $k= 0,814$ .

Para que fosse possível extrair a resposta aproximada, uma vez que um juiz foi excluído, quando as respostas dos dois juízes foram totalmente divergentes (“melhor” e “pior”) ou quando para um juiz foi “melhor” ou “pior” e para outro foi “manteve”, optamos em ambas situações por classificar como “manteve”.

Na análise perceptivo-auditiva das vozes não houve diferenças significantes nos momentos pré e pós, tanto na fase 1 quanto na fase 2 para ambos os juízes (Tabelas 1,2,3,4).

Tabela 1. Análise do juiz 1 dos momentos pré e pós fase 1

		PRE						Total	Teste de Mc Nemar (p)	Resultado	
		manteve		melhor		pior					
		N	%	N	%	N	%				N
POS	manteve	7	35,0%	0	,0%	0	,0%	7	35,0%	0,782	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	6	30,0%	6	30,0%		
	pior	0	,0%	7	35,0%	0	,0%	7	35,0%		
Total		7	35,0%	7	35,0%	6	30,0%	20	100,0%		

PRÉ: voz no momento pré fonação / POS: voz no momento pós fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Tabela 2. Análise do juiz 2 dos momentos pré e pós na fase 1

		PRE						Total		Teste de Mc Nemar (p)	Resultado
		mantteve		melhor		pior		N	%		
		N	%	N	%	N	%				
POS	mantteve	12	60,0%	0	,0%	0	,0%	12	60,0%	1,000	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	4	20,0%	4	20,0%		
	pior	0	,0%	4	20,0%	0	,0%	4	20,0%		
Total		12	60,0%	4	20,0%	4	20,0%	20	100,0%		

PRÉ: voz no momento pré fonação / POS: voz no momento pós fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Tabela 3. Análise do juiz 1 dos momentos pré e pós na fase 2

		PRE						Total		Teste de Mc Nemar (p)	Resultado
		mantteve		melhor		pior		N	%		
		N	%	N	%	N	%				
POS	mantteve	1	55,0%	0	,0%	0	,0%	11	55,0%	0,739	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	5	25,0%	5	25,0%		
	pior	0	,0%	4	20,0%	0	,0%	4	20,0%		
Total		1	55,0%	4	20,0%	5	25,0%	20	100,0%		

PRÉ: voz no momento pré eletroestimulação associada à fonação / POS: voz no momento pós eletroestimulação associada à fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Tabela 4. Análise do juiz 2 dos momentos pré e pós na fase 2

		PRE						Total		Teste de Mc Nemar (p)	Resultado
		mantteve		melhor		pior		N	%		
		N	%	N	%	N	%				
POS	mantteve	1	55,0%	0	,0%	0	,0%	11	55,0%	0,739	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	4	20,0%	4	20,0%		
	pior	0	,0%	5	25,0%	0	,0%	5	25,0%		
Total		1	55,0%	5	25,0%	4	20,0%	20	100,0%		

PRÉ: voz no momento pré eletroestimulação associada à fonação / POS: voz no momento pós eletroestimulação associada à fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Foi considerado ainda a resposta aproximada entre ambos apontando igualmente que não houve diferença entre pré e pós nas duas fases (Tabelas 5,6).

Tabela 5. Análise resposta aproximada entre os juízes 1 e 2 dos momentos pré e pós na fase 1

		PRE						Total		Teste de Mc Nemar (p)	Resultado
		mantteve		melhor		pior		N	%		
		N	%	N	%	N	%				
POS	mantteve	1	70,0%	0	,0%	0	,0%	14	70,0%	1,000	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	3	15,0%	3	15,0%		
	pior	0	,0%	3	15,0%	0	,0%	3	15,0%		
Total		1	70,0%	3	15,0%	3	15,0%	20	100,0%		

PRÉ: resposta aproximada entre juízes - voz no momento pré fonação / POS : resposta aproximada entre juízes - voz no momento pós fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Tabela 6. Análise da resposta aproximada entre os juízes 1 e 2 dos momentos pré e pós na fase 2

		PRE						Total		Teste de Mc Nemar (p)	Resultado
		mantteve		melhor		pior		N	%		
		N	%	N	%	N	%				
POS	mantteve	1	65,0%	0	,0%	0	,0%	13	65,0%	0,705	Não há diferença significante na distribuição entre Pré e Pós
	melhor	0	,0%	0	,0%	3	15,0%	3	15,0%		
	pior	0	,0%	4	20,0%	0	,0%	4	20,0%		
Total		1	65,0%	4	20,0%	3	15,0%	20	100,0%		

PRÉ: resposta aproximada entre juízes - voz no momento pré eletroestimulação associada à fonação / POS: resposta aproximada entre juízes - voz no momento pós eletroestimulação associada à fonação; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Em relação ao TMF não houve diferenças entre os momentos pré e pós em ambas as fases (Tabela 7).

Tabela 7 - Comparativos entre as médias de TMF nos momentos pré e pós nas fases 1 e 2

TMF		PRE	POS	Teste de Wilcoxon (p)	Resultado
Fase 1	Média	16,25	15,46	0,97	PRE = POS
	Mediana	14,23	13,38		
	Desvio-padrão	5,80	5,65		
	N	20	20		
Fase 2	Média	15,50	15,54	0,601	PRE = POS
	Mediana	13,46	13,78		
	Desvio-padrão	5,83	5,39		
	N	20	20		

n = número absoluto; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Quanto à intensidade do estímulo, no estudo das médias das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1, e a intensidade máxima suportada (IMS) e as intensidades iniciais (II) nas séries 2, 3, 4 e 5 não apresentaram distribuição homogênea, ou seja, houve grande variabilidade entre os participantes (Tabela 8). A análise comparativa das diferenças dessas médias apontou diferença significativa da série 1 em relação às demais (Tabela 9).

Tabela 8. Comparativo entre as séries quanto a média das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1, e intensidade máxima suportada (IMS) e as intensidades iniciais (II) nas séries 2, 3 4 e 5

	Diferença	Média	Desvio-padrão	N	Coeficiente de Variação (CV)	
Série 1	(IMS - IPE)	12,1	5,6	20	46,3	Não Homogêneo
Série 2	(IMS - II)	1,2	1,6	20	136,1	Não Homogêneo
Série 3	(IMS - II)	0,7	1,3	20	186,0	Não Homogêneo
Série 4	(IMS - II)	0,6	1,1	20	190,9	Não Homogêneo
Série 5	(IMS - II)	0,3	0,6	20	190,4	Não Homogêneo

n = número absoluto

Tabela 9 – Comparações, entre as cinco séries, em relação à média das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1 e a intensidade máxima suportada e a intensidade inicial (II) nas séries subsequentes

	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Série 5	Teste de Friedman	Resultado
	IMS-IPE	IMS-II	IMS-II	IMS-II	IMS-II		
Média	12,10	1,15	0,70	0,55	0,30		
Desvio-padrão	5,60	1,57	1,30	1,05	0,57	p<0,001*	Série 1 > Série 2 = Série 3 = Série 4 = Série 5
N	20	20	20	20	20		

n = número absoluto; \*p valor significante menor ou igual a 0.05

Nas comparações múltiplas série a série, sequencialmente, em relação às médias das diferenças entre a intensidade máxima suportada (IMS) e a intensidade de percepção do estímulo (IPE) na série 1 e a intensidade máxima suportada e a intensidade inicial (II) nas séries subsequentes, observou-se diferença apenas entre as séries 1 e 2 (Tabela 10).

Tabela 10 - Comparações múltiplas série a série, sequencialmente, em relação às médias das diferenças entre as intensidades finais e iniciais

Comparações múltiplas (p)	(p)
Série 1 x Série 2	<0,001*
Série 2 x Série 3	0,553
Série 3 x Série 4	1,000
Série 4 x Série 5	0,975

\*p valor significativo menor ou igual a 0.05

Houve diferença ainda em relação à média da intensidade máxima suportada entre as séries 1 e 5, apontando aumento significativo na série 5 (Tabela 11).

Tabela 11 – Comparação entre as médias da IMS da série 1 e série 5

	IMS_1	IMS_5	Teste de Wilcoxon (p)	Resultado
Média	18,35	21,15		
Mínimo	11	12	0,001*	Série 1 < Série 5
Máximo	32	34		
Desvio-padrão	5,40	5,69		
N	20	20		

\*p valor significativo menor ou igual a 0.05

### **Análise qualitativa**

Não houve relato de presença de dor, ardor, desconforto laríngeo, fadiga e/ou irritação cutânea na região de fixação dos eletrodos durante as duas fases, bem como pelo período de até 48 horas após os procedimentos.

## 6- DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito imediato da eletroestimulação elétrica funcional (FES) associada à fonação, em mulheres vocalmente saudáveis.

A idade das participantes que compuseram a amostra variou de 20 a 42 anos. A opção desse estudo foi de incluir mulheres adultas vocalmente saudáveis antes do período da menopausa a fim de evitar possíveis influências hormonais (Freemam & Fawcus, 2004). Outros estudos também se debruçaram na compreensão da voz de mulheres vocalmente saudáveis, geralmente, com o intuito de fornecer dados que pudessem contribuir com a literatura para futuras comparações com diferentes populações e situações.

Pesquisas em voz com o sexo feminino merecem atenção dos especialistas em função das predisposições anatomo-funcionais especialmente no desenvolvimento de alterações estruturais por hiperfuncionamento vocal e presença de fendas glóticas médio-posteriores (Peliccani et al., 2015; Neves et al., 2014; Kurts, 2010, Pinho, 2003).

Nesta pesquisa o critério de inclusão, ainda que não tenha contemplado a laringoscopia para verificar possíveis alterações estruturais, considerou a avaliação perceptivo-auditiva da voz por três juízes experientes que consideraram o grau de desvio vocal abaixo de 35,5 no CAPE-V (Yamasaki et al., 2017) assim como a confirmação pelo Voxmetria no qual todas deveriam estar no primeiro quadrante, que compreende a área de normalidade proposta pelo próprio programa (Pifaia et al., 2011; Nemr et al., 2016). Dessa forma, garantiu-se que as

participantes não apresentavam alterações vocais. O conceito de voz normal é controverso além de ser difícil estabelecer critérios aceitáveis que gerem um consenso sobre este conceito, que pode ser influenciado também pela cultura e pelo meio em que o indivíduo vive; porém, para considerarmos uma voz como eufônica, a harmonia muscular deve estar mantida, obtendo assim um som de boa qualidade para o ouvinte e para o falante (Behlau, 2001; Yamasaki et al., 2017).

Já na análise de concordância intra e interjuízes, dos três juízes participantes, mantivemos os dois com maior confiabilidade (ótima e boa), concordando com outro estudo que manteve os juízes que apresentaram proximidade de análises ao juiz mais experiente e com maior confiabilidade (Silva et al., 2017).

A eletroestimulação é uma técnica que se mostra benéfica em diversos casos de alterações vocais, porém ainda não é clara a forma como ela deve ser utilizada na clínica fonoaudiológica (Santos et al., 2015).

Ao optarmos por este desenho metodológico, mesmo considerando se tratar de pessoas vocalmente saudáveis, não tínhamos uma hipótese clara dos possíveis resultados, tanto para uma possível melhora vocal, quanto respostas que indicassem efeitos danosos da eletroestimulação na voz. A escassez de estudos similares não permitiu uma análise comparativa para que pudéssemos hipotetizar possíveis resultados. Neste sentido, este estudo se configura como experimental e acreditamos poder contribuir com pesquisas futuras que possam utilizar a mesma metodologia em diferentes grupos de indivíduos.

Estudos com eletroestimulação na área da voz vêm sendo cada vez mais crescentes. A estimulação elétrica nervosa transcutânea com atuação no sistema aferente é conhecida comercialmente como TENS, e os estudos têm demonstrado resultados satisfatórios especialmente em indivíduos com disfonias hiperfuncionantes. Essa corrente propicia a analgesia e o relaxamento muscular, quando aplicada nas musculaturas extrínsecas da laringe e em cintura escapular com estímulo elétrico em limiar motor (Guirro et al., 2008; Silverio et al., 2015; Santos et al., 2016; Conde et al., 2018; Fabron et al., 2017).

Pesquisas que utilizaram a corrente FES transcutânea acima de 70 hertz (Hz) em laringe de sujeitos saudáveis, indicaram que o fechamento glótico depende do posicionamento do eletrodo na laringe. Não foi observado fechamento glótico nos casos em que os eletrodos foram posicionados em região submandibular e em outras regiões laríngeas, exceto no estudo de Seifpanahi et al. (2017) em que os pesquisadores posicionaram os eletrodos em região tireóidea, acima da entrada do nervo laríngeo superior interno (Humbert et al., 2008, Seifpanahi et al., 2017). O ramo interno do nervo laríngeo superior apresenta função sensorial (Behlau, 2001). Seifpanahi et al. (2017) posicionaram os eletrodos logo acima da entrada desta ramificação do nervo laríngeo e obtiveram um fechamento glótico satisfatório, evidenciado através de imagens laríngeas. Por isso optamos pelo posicionamento dos eletrodos segundo estes autores (Seifpanahi et al., 2017).

Não há evidência em relação ao melhor tempo de eletroestimulação. Dois estudos com o aparelho VitalStim®, utilizaram respectivamente 60 minutos e 30 minutos de eletroestimulação e em ambos os tempos foram considerados

excessivos, pois os participantes apresentaram indícios de fadiga (Fowler *et al.*, 2011; Fowler *et al.*, 2011). Fowler *et al.* (2011) sugerem a realização de estudos em que se associem a eletroestimulação à produção vocal, com o objetivo de ajudar a estabelecer protocolos de tratamentos seguros e eficazes, considerando também o tempo de estimulação elétrica que não produza fadiga. Uma outra pesquisa que aplicou a corrente FES em laringe por 15 minutos enquanto o participante realizava a tarefa de leitura ou descrição de uma figura a cada 5 minutos não evidenciou diferenças na função vocal (Gorhan-Rowan & Morris, 2016).

As musculaturas da laringe têm como maior prevalência fibras do tipo IIA, que são fibras musculares de contração rápida e resistentes à fadiga (Behlau, 2001). Neste estudo observamos que o tempo de 15 minutos divididos em cinco séries de três minutos de estimulação elétrica por corrente excitomotora associada à atividade fonatória durante o tempo *on* não apresentou sinais de sobrecarga e de fadiga vocal. O tempo *on* de eletroestimulação foi de 10 segundos, podendo ser considerada como uma atividade isométrica.

Quanto à atividade fonatória associada à estimulação elétrica com corrente excitomotora, não localizamos nas fontes pesquisadas para esse estudo nenhuma publicação que tenha associado a corrente FES com a vogal sustentada em mulheres vocalmente saudáveis.

Um estudo com eletroestimulação na corrente TENS associada à vibração sonorizada de língua em mulheres vocalmente saudáveis, posicionou os eletrodos verticalmente na laringe e as participantes realizaram a vibração sonorizada de

língua em 3 e 5 minutos. Os autores apontaram que o melhor tempo para realizar a eletroestimulação associada à vibração de língua foi em 3 minutos (Fabron et al, 2017).

Algumas pesquisas avaliaram o tempo de atividade fonatória sem eletroestimulação. Uma delas verificou o efeito do tempo de realização de exercício do trato vocal semiocluído com uso de canudo de alta resistência em mulheres com disfonia comportamental e em mulheres vocalmente saudáveis. As participantes dos dois grupos emitiram um som contínuo no canudo por 7 minutos, com interrupções mínimas depois de 1, 3, 5 e 7 minutos, apenas para marcação da intensidade do esforço durante o exercício e para o registro vocal. O predomínio de modificações vocais com respostas positivas nas mulheres disfônicas ocorreu em 3 minutos. No grupo composto por mulheres vocalmente saudáveis não houve modificações nos parâmetros vocais analisados, exceto aumento no tempo máximo fonatório após 1 minuto de exercício, e em 7 minutos houve indícios de fadiga (Paes & Behlau, 2017).

Menezes et al. (2005) ao avaliarem o tempo ótimo de execução da técnica de vibração sonorizada de língua em diferentes tempos em mulheres sem alterações vocais e laringeas, evidenciaram que o tempo ideal para a realização desta técnica vocal foi de 3 minutos.

Tendo em vista a falta de evidência e consenso na literatura em relação ao tempo de eletroestimulação e à atividade fonatória, optamos nesse estudo por aplicar a FES por 15 minutos divididos em 5 séries de 3 minutos com a associação da atividade fonatória durante o tempo *on* e intervalo de 90 segundos de descanso

entre as séries. Essa opção seguiu a hipótese de associar a função motora à estimulação elétrica com corrente de baixa frequência, respeitando o tempo ótimo de atividade fonatória descrito em literatura e o tempo de eletroestimulação que não gerasse fadiga vocal ou muscular (Menezes et al., 2005; Gorhan-Rowan & Morris, 2016).

Em relação ao tempo máximo fonatório, a literatura aponta para vozes femininas acima de 15 segundos (Behlau, 1999). Neste estudo, esse achado foi concordante já que o tempo médio das participantes, tanto no momento fonação quanto no momento FES associada a fonação foi o mesmo (15 segundos). Deve-se considerar nos dados coletados que, pelo desvio padrão, algumas participantes apresentaram TMF abaixo de 15 segundos o que poderia nos levar a pensar em possíveis ajustes inadequados. Um estudo com 46 mulheres adultas sem queixas vocais e afecções laríngeas, verificou e correlacionou a ativação da musculatura que compõe o centro de força corporal, os tempos máximos de fonação e a pressão sonora; observaram que a maioria das participantes apresentou uma ativação muscular satisfatória apesar de valores abaixo da normalidade para o tempo máximo fonatório, com média de 12,33 segundos (Frigo et al., 2017). Uma justificativa para esses achados pode ser considerada no estudo de Cielo et al. (2015), no qual os autores verificaram que, em mulheres sem queixas vocais, com tipo respiratório misto e superior, os tempos máximos fonatórios foram inferiores aos valores esperados. Estes dados corroboram os achados dessa pesquisa, em que todas as participantes foram consideradas sem alterações vocais. Ressalte-se ainda que nenhuma das participantes tinham história pregressa de fonoterapia vocal.

Uma pesquisa mostrou aumento do TMF em indivíduos vocalmente saudáveis após 1 minuto da realização de exercício de canudo de alta resistência, indicando aumento do aporte respiratório em mulheres saudáveis (Paes & Behlau, 2017). No presente estudo não foi realizada nenhuma atividade de esforço respiratório e fonatório que pudesse sugerir um aumento no TMF. Ao considerar que as mulheres estudadas não apresentavam soprosidade na voz e a tarefa fonatória realizada exigiu aporte respiratório e coordenação pneumo-fono-articulatória menor que o TMF coletado, sem esforço voluntário, justifica-se os achados observados. Além disso, este dado também é um indicador de que provavelmente não houve fadiga muscular das estruturas da região glótica. Esse dado foi corroborado pela ausência de relato de fadiga vocal pelas participantes nas duas fases, mantendo-se inalterado em até 48 horas após os procedimentos. Ainda que a FES na máxima intensidade suportada pudesse gerar maior coaptação glótica com repercussões vocais e/ou sensitivas/motoras indesejáveis, isso não foi observado nos resultados.

Quanto à intensidade do estímulo e dor, Silva & Pinheiro-Filho (2011) relataram que várias interpretações têm sido propostas para compreender este tema, focalizando tanto o sistema sensorial quanto as propriedades dos estímulos. Os autores descreveram várias hipóteses sobre a avaliação psicofísica da percepção da dor e consideraram que uma mesma intensidade de estímulo pode gerar amplitudes sensoriais diferentes. Além disso, para se atingir um mesmo nível de sensibilidade entre diversos indivíduos, a intensidade do estímulo pode variar, bem como a experiência pregressa relacionada a algum evento psicofísico que leve o indivíduo a fazer um julgamento da sensação do mesmo.

Hu & Lannet (2019) também ressaltaram a variabilidade entre indivíduos em relação às percepções dolorosas em resposta a um mesmo estímulo nociceptivo.

Isso merece especial atenção do clínico ao propor a eletroestimulação com intensidade máxima suportada, haja vista que não há padrão de normalidade a ser seguido, tanto em relação à intensidade mínima percebida, quanto à intensidade máxima suportada, e nem em relação à intensidade máxima real a ser empregada na estimulação elétrica por corrente excitomotora.

Nesta pesquisa o estímulo elétrico foi dividido em 5 séries, e em cada uma delas a intensidade foi reajustada na máxima suportada pelo participante. Numericamente observou-se que na série 1 a variação foi maior em função do início ter sido o suficiente para que cada participante percebesse o estímulo até chegar na intensidade máxima suportada. Nas séries seguintes esta variação foi menor, pois houve apenas o aumento da intensidade para verificar se a máxima suportada da série anterior se manteria ou não. Houve um aumento da intensidade máxima suportada, porém sem significância estatística entre as demais séries.

Na análise da diferença entre as médias das intensidades máximas suportadas entre a série 1 e a série 5 observou-se o aumento significativo de cerca de 3mA na série 5. Esse achado deve ser considerado pelos profissionais, especialmente nos casos em que a estimulação elétrica por corrente excitomotora vise uma maior coaptação glótica. Essa diferença deve ser confirmada em pesquisas futuras, preferencialmente com associação com a imagem laringológica que mostre a ação da musculatura ao se atingir a intensidade máxima suportada.

Em estudo anterior com indivíduos sem alterações vocais, a estimulação elétrica excitomotora foi aplicada baseando-se em 90% da intensidade máxima autorreferida. Os autores observaram maior coaptação glótica, com média de 30mA de intensidade, 100Hz e 200  $\mu$ s de largura de pulso (Seifpanahi et al., 2017). Os parâmetros deste estudo são diferentes dos propostos na presente pesquisa. Apesar de não ter sido utilizado a intensidade máxima suportada, foi o estudo que mais se aproximou desta proposta, com resultados efetivos em relação à coaptação glótica. Provavelmente não tenha havido a necessidade de atingir a intensidade máxima suportada pelo fato do eletrodo utilizado possuir uma área efetiva de estímulo consideravelmente menor (0,7 cm de diâmetro) quando comparado ao diâmetro da área de estimulação elétrica do eletrodo utilizado neste estudo (três cm de diâmetro). Optamos por utilizar a intensidade máxima suportada e o eletrodo de três centímetros por considerar que quanto menor é o tamanho do eletrodo, maior será a sensação de desconforto do estímulo elétrico.

Neste estudo programamos a rampa de subida em três segundos e de descida em dois segundos, conforme descrito por Guimarães e Guimarães (2013) para minimizar qualquer desconforto proveniente do início e término brusco do tempo *on*. Com isso houve sete fonações durante o tempo *on*. Ao comparar a quantidade de fonações na fase 1 (fonação) e na fase 2 (fonação associada a FES), tivemos duas fonações de 10 segundos a mais na fase 1. Porém estas fonações não influenciaram nos resultados.

Outro fator importante a ser citado é sobre os espasmos glóticos. O laringoespasma é um reflexo de fechamento glótico intenso e prolongado, potencialmente fatal se não diagnosticado ou tratado a tempo (Kobaika & Lorentz,

2009). Dos estudos pesquisados que realizaram estimulação elétrica por corrente excitomotora com eletrodos em região de laringe não há referência à presença de espasmos glóticos independentemente do tipo de corrente e intensidade aplicada (Ptock & Strack, 2008; Guzman et al., 2014; Lagorio et al., 2010; Fowler et al., 2011; Garcia-Perez -Perez et al., 2014; Gorham-Rowan et al., 2016; Ko et al., 2016; Santos et al., 2016; Seifpanahi et al., 2017; Law et al., 2017).

A ausência da laringoscopia não permitiu a avaliação da presença ou não de maior coaptação glótica conforme proposto por Seifpanahi et al. (2017) durante o estímulo elétrico. Este recurso de imagem contribuiria para o conhecimento acerca da aplicabilidade da estimulação elétrica em região laríngea, mostrando as condições anatomofisiológicas de cada participante preferencialmente antes, durante e após o estímulo, sendo essa uma das propostas de aprofundamento do tema.

Diante da ausência de dados estatisticamente significantes na análise perceptivo-auditiva, optamos por não realizar a análise acústica, que deve ser considerada em estudos futuros, com amostras maiores.

Uma das contribuições desse estudo refere-se à metodologia aplicada. Ao estabelecer o início de percepção do estímulo em 5 mA e aumento de 5 mA em 5 mA, até o sinal de percepção, e a partir desse limiar inicial, o aumento gradativo de 1 mA em 1 mA até o limiar nociceptivo, para então diminuir de 1 mA em 1 mA até o limiar máximo suportado, a proposta se mostrou efetiva e poderá ser replicada em estudos futuros.

Observamos também que o número de séries adotado assim como o tempo de execução das atividades em cada fase, foram seguros para as participantes.

Novas pesquisas, com mulheres vocalmente saudáveis, que considerem o aumento no número de séries e conseqüentemente o aumento do tempo de estimulação, poderia apontar o tempo ótimo de aplicação da eletroestimulação, antes de atingir o limiar de fadiga.

Os achados sugerem ainda que a metodologia proposta para esse estudo possa ser utilizada visando uma possível melhora da resistência vocal de forma segura, haja vista a ausência de diferença entre os momentos pré e pós da fase 2, bem como a ausência de relatos de fadiga, dor ou desconforto por parte das participantes em até 48 horas após o estímulo. Isso pode sinalizar que a utilização da estimulação elétrica por corrente excitomotora em profissionais da voz que necessitam de maior resistência vocal frente a suas demandas vocais possa ser um caminho promissor; porém novas pesquisas devem ser desenvolvidas afim de confirmar esta hipótese.

A aplicação da estimulação elétrica por corrente excitomotora em amostras com mulheres disfônicas, especialmente nos casos de hipofuncionamento vocal, como por exemplo, imobilidade de prega vocal por lesão no nervo laríngeo recorrente após tireoidectomias e nos casos de presbifonias também deve ser considerada a partir da metodologia adotada. Da mesma forma, a comparação entre mulheres vocalmente saudáveis e disfônicas são desejáveis para que se aprofunde os conhecimentos sobre a aplicabilidade deste tipo de corrente associada à fonação.

Há ainda que se considerar investigações que visem uma possível padronização em relação ao tamanho e posicionamentos dos eletrodos, bem como variações de frequência, tempo de estímulo e largura de pulso, com metodologias mais homogêneas que possam oferecer aos especialistas evidências seguras em relação à associação da eletroestimulação FES na terapia vocal.

## **7- CONCLUSÃO**

A eletroestimulação funcional (FES) em intensidade máxima suportada associada à fonação não demonstrou alterações vocais perceptivo-auditivas imediatas, assim como desconfortos autorreferidos pelas mulheres vocalmente saudáveis estudadas nessa pesquisa, podendo ser considerado um protocolo de estimulação elétrica por corrente excitomotora seguro.

## 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alon G. (guest ed) Electrotherapy. Physical Therapy Practice, Vol 1, No. 2, Andover Publication, 1992.

Behlau M. Presbifonia: envelhecimento vocal inerente à idade. In Russo IP. Intervenção fonoaudiológica na terceira idade. Rio de Janeiro: Revinter, 1999, pp 25-50.

Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal. In: Behlau M. Voz o livro do especialista I. São Paulo: Revinter; 2001, pp 53-79.

Botelho JB, Cardoso NJ, Anjos GS, Carvalho DM, Melo YS, Santos JEG. Relações do ramo externo do nervo laríngeo superior com a artéria tireóidea superior: estudo em 101 nervos. Rev. Col. Bras. Cir. 2009; 36( 3 ): 187-192.

Cielo CA, Gonçalves BFT, Lima JPM, Christmann MK. Tempo máximo de fonação /a/, tempo máximo de fonação previsto e tipo respiratório de mulheres adultas sem afecções laríngeas. Rev. CEFAC. 2015; 17( 2 ): 358-363.

Conde MCM, Siqueira LTD, Vendramini JE, Brasolotto AG, Guirro RRJ, Silverio KC: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and Laryngeal Manual Therapy (LMT): Immediate Effects in Women With Dysphonia. *J Voice*. 2018; 32(3): 385.e17-385.e25.

Fabron EMG, Petrini AS, Cardoso VM, Batista JCT, Motonag SM, Marino VCC. Immediate effects of tongue trills associated with transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Codas*. 2017; 29 (3): e20150311.

Fawcus R. Distúrbios da mutação da voz. In: Freemam M, Fawcus, M. *Distúrbios da voz e seu tratamento*, (3a ed.) São Paulo: Santos, 2001, pp. 234-245.

Fowler LP, Awan SN, Gorham-Rowan M, Morris R. Investigation of Fatigue, Delayed-Onset Muscle Soreness, and Spectral-Based Cepstral Measurements in Healthy Speakers After Neuromuscular Electrical Stimulation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2011; 120(10):641-50.

Fowler LP, Gorham-Rowan M, Hapner ER. An exploratory study of voice change associated with healthy speakers after transcutaneous electrical stimulation to laryngeal muscles. *J Voice*. 2011; 25(1):54-61.

Frigo LF, Cielo CA, Lima JPM, Braz MM. Centro de força corporal, tempos máximos de fonação e pressão sonora de um grupo de mulheres saudáveis. *Audiol. Commun. Res*. 2017; 22: e1685.

Garcia-Perez A, Hernández LX, Valadez JVM, Minor MA, Ysunza PA. Synchronous electrical stimulation of laryngeal muscles: an alternative for enhancing recovery of unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. *J Voice*. 2014; 28 (4): 524-e1.

Gilman M, Gilman SL. Electrotherapy and the human voice: a literature review of the historical origins and contemporary applications. *J Voice*. 2008; 22 (2): 219-231.

Gorham-Rowan M, Morris R. Exploring the effect of laryngeal neuromuscular electrical stimulation on voice. *J Laryngol Otol*. 2016;130 (11): 1022-1032.

Guimarães BTL, Guimarães MSMA. Eletroestimulação funcional (EEF) em disfagia orofaríngea. 1ª. ed. São José dos Campos: Pulso Editorial; 2013.

Guirro RR, Bigaton DR, Silvério KC, Berni KC, Distéfano G, Santos FL, Forti F. Transcutaneous electrical nerve stimulation in dysphonic women. *Pró-Fono*. 2008; 20 (3): 189-194.

Guyton e Hall. Fundamentos de fisiologia. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Guzman M, Rubin A, Cox P, Landini F, Jackson-Menaldi C. Neuromuscular electrical stimulation of the cricothyroid muscle in patients with suspected superior laryngeal nerve weakness. *J Voice*. 2014; 28.(2): 216-225.

Hu L, Iannetti GD. Neural indicators of perceptual variability of pain across species. *PNAS*. 2019;116 (5):1782-1791.

Hobaika ABS, Lorentz MN. Laringoespasma. *Rev. Bras. Anesthesiol*. 2009; 59 (4): 487-495.

Humbert IA, Poletto CJ, Saxon KG, Kearney PR, Ludlow CL. The effect of surface electrical stimulation on vocal fold position. *Laryngoscope*. 2008; 118(1):14-9.

Ibramed, Brasil. Neurodyn V2.0 . Manual de Operação. 5a. edição; 2009.

Kitshen S. Eletroterapia Prática baseada em evidências. 11 ed. Barueri: Manole, 2011.

Ko KR, Park HJ, Hyun JK, Seo IH, Kim TU. Effect of Laryngopharyngeal Neuromuscular Electrical Stimulation on Dysphonia Accompanied by Dysphagia in Post-stroke and Traumatic Brain Injury Patients: A Pilot Study. *Ann Rehabil Med*. 2016; 40 (4): 600-6104.

Kurtz LO. Tempos máximos de fonação de vogais em mulheres adultas com nódulos vocais. [dissertação]. Santa Maria (RS). Universidade Federal de Santa Maria; 2010.

Lagorio LA, Giselle D, Carnaby-Mann GD, Crary MA. Treatment of vocal fold bowing using neuromuscular electrical stimulation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;136(4):398-403.

Law T, Lee KY, Wong RW, Leung Y, Ku PK, Wong EW, Li HN, Ng LK, van Hasselt CA, Tong MC: Effects of electrical stimulation on vocal functions in patients with nasopharyngeal carcinoma. *Laryngoscope.* 2017; 127 (5): 1119-1124.

Machado APL, Nalesso RC. Eletroestimulação em motricidade orofacial. In: Busanello-Stella AR, Stefani FM, Gomes E, et al (org). *Evidências e perspectivas em motricidade orofacial.* São José dos Campos: Pulso Editorial; 2018.

Madazio G, Leão S, Behlau M. The phonatory deviation diagram: a novel objective measurement of vocal function. *Folia Phoniatr Logop.* 2011;63(6): 305-311.

Matsunaga T, Shimada Y, Sato K. Muscle fatigue intermittent stimulation with low and high frequency electrical pulses. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1999; 80: 48-53.

Menezes MH, Duprat AC, Costa HO. Vocal and laryngeal effects of voiced tongue vibration technique according to performance time. *J Voice*. 2005; 19(1):61-70.

Menezes MHM, Ubrig-Zancanella MT, Cunha MGB, Cordeiro GF, Nemr K, Tsuj DH. The relationship between tongue trill performance duration and vocal changes in dysphonic women. *J Voice*. 2011; 25(4):167-75.

Moe JH, Post HW. Functional electrical stimulation for ambulation in hemiplegia. *J Lancet*. 1962; 82:285-8.

Negreiros MA. Intervenção fonoaudiológica em idosa com lesão do nervo recorrente, submetida à miotomia do cricofaríngeo. [Monografia] UFRGS. 2011.

Nemr K, Simões-Zenari M, Duarte JMT, Lobrigate KE, Bagatini FA. Dysphonia risk screening protocol. *Clinics*. 2016; 71(3): 114–127.

Neves BMJ, Neto JG, Pontes P. Diferenciação histopatológica e imunoistoquímica das alterações epiteliais no nódulo vocal em relação aos pólipos e edema de laringe. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004; 70(4):439-48.

Paes SM, Behlau M. Efeito do tempo de realização do exercício de canudo de alta resistência em mulheres disfônicas e não disfônicas. *Codas*. 2017; 29(1): e20160048.

Pellicani AD, Ricz H, Iqueda APD, Aguiar-Ricz L. Effect of the tracheoesophageal voice resistance test in total laryngectomees: Test of tracheoesophageal voice resistance. *Laryngoscope*. 2017; 127: 405-410.

Pereira MG. *Epidemiologia – Teoria e Prática*. Rio de Janeiro:Guanabara. Koogan.1995.

Pifaia LR, Madazio G, Behlau M. Diagrama de desvio fonatório e análise perceptivo-auditiva pré e pós-terapia vocal. *Codas*; 25( 2 ): 140-147.

Pimentel-Gomes F. *Curso de estatística experimental*. 15. ed. ESALQ. 2009. 451p.

Pinho SMR. Avaliação e tratamento da voz. In: *Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios de voz*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003; 1-40.

Pinho SMR. Hidratação do organismo. In: Pinho SMR. Manual de higiene vocal para profissionais da voz. São Paulo: Pró-Fono; 2007; 4-6.

Pires KF. Análise dos efeitos de diferentes protocolos de eletroestimulação neuromuscular através da frequência mediana. R. Bras. Ci e Mov. 2004; 12(2): 25-28.

Ptok M, Strack D. Electrical stimulation–supported voice exercises are superior to voice exercise therapy alone in patients with unilateral recurrent laryngeal nerve paresis: results from a prospective, randomized clinical trial. Muscle Nerve. 2008; 38 (2): 1005-1011.

Rushont DN. Functional electrical stimulation. Physiol. Meas.1997; 18: 241-275.

Santos JK, Silvério KC, Diniz Oliveira NF, Gama A: Evaluation of Electrostimulation Effect in Women With Vocal Nodules. J Voice. 2016; 30 (6): 769-e1.

Sasaki CT, Weaver EM. Physiology of the larynx. *Am J Med.*1997; 103: 9s-17s.

Seifpanahi S, Izad F, Jamshid AA, Shirmohammadi N. Effects of transcutaneous electrical stimulation on vocal folds adduction. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017; 274(9): 3423-3428.

Silva MFBL, Madureira S, Rusilo LC, Camargo Z. Avaliação de qualidade vocal: abordagem metodológica para análise de dados perceptivos. *Rev. CEFAC.*2017; 19(6): 831-841.

Silva JA, Ribeiro-Filho NP. Avaliação psicofísica da percepção de dor. *Psicologia USP,* 2011; 22(1), 223-263.

Silverio KCA, Brasolotto AG, Thaís Donalson Siqueira L, Carneiro CG, Fukushiro AP, Roberto de Jesus Guirro R. Effect of application of transcutaneous electrical nerve stimulation and laryngeal manual therapy in dysphonic women: clinical trial. *J Voice.* 2015;29(2):200-208.

Silvério KCA, Siqueira LTD, Menezes MHM. Estimulação elétrica na clínica vocal: tendências atuais. In: Lopes L, Moreti F, Ribeiro LL, Pereira EC. (Editores). Fundamentos e atualidades em voz clínica. 1ª ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2019, p119-136.

Swearingen JV. Estimulação elétrica para aprimorar e restabelecer a performance muscular. In: Nelson RM, Hayes KW, Currier DP (Editores). Eletroterapia Clínica. Ed 3. Barueri: Manole, 2003 (Tradução: Marina Dalcorso Fodra e colaboradores).

Tiago RSL, Munhoz MSL, Faria FP, Guilherme A. Aspectos histomorfométricos do nervo laríngeo superior. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2002; 68(2): 157-165.

Tribioli RA. Estimulação elétrica nervosa transcutânea durante o trabalho de parto. Femina. 2005; 33(11): 865-8.

Vodovnik L. Information processing in the central nervous system during functional electrical stimulation. Med Biol Eng. 1971;9(6):675-82.

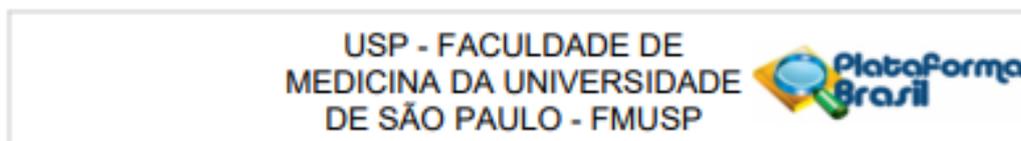
Yamasaki R, Madazio G, Leão SHS, Padovani M, Azevedo R, Behlau M.

J Voice. Auditory-perceptual Evaluation of Normal and Dysphonic Voices Using the Voice Deviation Scale. 2017; 31(1):67-71.

Watson T. The role of electrotherapy in contemporary physiotherapy practice. Man Ther. 2000; 5(3):132-41.

## 09- ANEXOS

### Anexo A – Aprovação do Projeto – Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estudo da aplicação da eletroestimulação em diferentes tempos, em mulheres vocalmente saudáveis

**Pesquisador:** NAIR KATIA NEMR

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 70077317.9.0000.0065

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.178.651

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto prospectivo de Pós Graduação, em nível de Mestrado. A idéia é avaliar mulheres saudáveis, sem queixas vocais ou de deglutição e aplicar estimulação elétrica (FES. Functional electrical stimulation) supra e infraioidea em 6 sessões de duração crescente de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos.

##### Objetivo da Pesquisa:

Analisar, por meio da avaliação vocal perceptivo-auditiva e acústica e medidas eletromiográficas, o efeito de diferentes tempos de aplicação de eletroestimulação por meio da corrente FES em mulheres sem alterações vocais.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos mínimos

##### Benefícios

Os resultados do estudo contribuirão para o conhecimento sobre a aplicação de eletroestimulação na área de voz.

##### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A hipótese é de que existam diferenças vocais e eletromiográficas após aplicação de

**Endereço:** DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36  
**Bairro:** PACAEMBU **CEP:** 01.246-903  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3893-4401 **E-mail:** cep.fm@usp.br

USP - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - FMUSP



Continuação do Parecer: 2.178.651

eletroestimulação em região supra e infra-hioidea, e que o tempo de aplicação interfere nessa diferença. Participarão 30 mulheres com idades entre 18 e 55 anos, sem queixas vocais e/ou histórico de alteração vocal ou de deglutição nos últimos seis meses. Serão excluídas aquelas que estiverem grávidas, apresentarem epilepsia, distúrbios do sistema osteomioarticular cervical, uso de órteses, próteses metálicas, marca-passo, entre outros. Será realizada gravação de voz e avaliação por eletromiografia de superfície antes e depois de cada aplicação da eletroestimulação. A eletroestimulação será aplicada em região supra e infra hioidea com as participantes confortavelmente sentadas e estáticas. Serão seis sessões com tempos de estimulação progressivos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados adequadamente os termos de consentimento.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto bem desenhado, de interesse clínico e científico.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_910764.pdf	21/06/2017 13:46:31		Aceito
Outros	AnexoII.pdf	21/06/2017 13:46:11	NAIR KATIA NEMR	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoEletroestimulacaoDineteR.pdf	21/06/2017 13:40:27	NAIR KATIA NEMR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEELETROESTIMULACAODineteR.docx	19/06/2017 16:52:11	NAIR KATIA NEMR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoELETROESTIMULACAODineteR.docx	19/06/2017 16:14:01	NAIR KATIA NEMR	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

USP - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - FMUSP



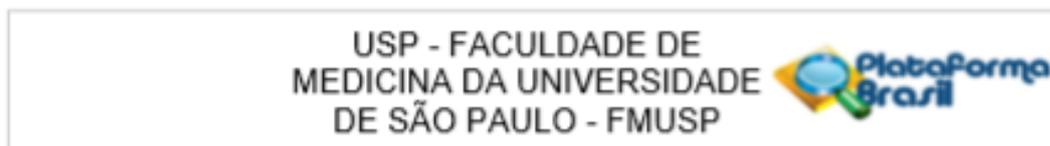
Continuação do Parecer: 2.178.651

SAO PAULO, 19 de Julho de 2017

Assinado por:

Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira  
(Coordenador)

**Anexo B – Aprovação da emenda do Projeto – Comitê de Ética da  
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo**



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Estudo da aplicação da eletroestimulação em mulheres vocalmente saudáveis

**Pesquisador:** NAIR KATIA NEMR

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 70077317.9.0000.0065

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.270.420

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de Mestrado voltado a estudar prospectivamente os efeitos da eletro-estimulação funcional (FES) sobre a superfície do pescoço, na capacidade e qualidade vocais de mulheres sem alterações vocais.

**Objetivo da Pesquisa:**

Verificar o efeito imediato da eletroestimulação elétrica funcional (FES) associada à fonação, em mulheres vocalmente saudáveis.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

São descritos riscos mínimos.

Não há benefícios diretos aos participantes, embora os resultados do estudo contribuirão para o aumento do conhecimento sobre a aplicação de eletroestimulação na área de voz.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Desenho cuidadoso e criterioso.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

No TCLE estão mencionadas todas as informações necessárias para a devida informação das participantes, incluindo os dois encontros de aproximadamente 30 minutos, com um intervalo de sete e 14 dias entre eles.

**Endereço:** DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36  
**Bairro:** PACAEMBU **CEP:** 01.246-903  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3893-4401 **E-mail:** cep.fm@usp.br

USP - FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO - FMUSP



Continuação do Parecer: 3.270.420

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto bem delineado, de interesse clínico e científico

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1299305_E1.pdf	18/03/2019 11:46:36		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEESsrevistoEcorrigido.docx	18/03/2019 11:45:30	NAIR KATIA NEMR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoESSrevistoEcorrigido.doc	18/03/2019 11:45:21	NAIR KATIA NEMR	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoEMENDA.pdf	20/02/2019 17:11:16	NAIR KATIA NEMR	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 17 de Abril de 2019

---

Assinado por:  
Antonio de Padua Mansur  
(Coordenador(a))

**Endereço:** DOUTOR ARNALDO 251 21º andar sala 36  
**Bairro:** PACAEMBU **CEP:** 01.246-903  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3893-4401 **E-mail:** cep\_fm@usp.br

## **Anexo C – Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE**

### **FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

---

#### **DADOS DA PESQUISA**

Título da pesquisa: Estudo da aplicação da eletroestimulação em mulheres vocalmente saudáveis

Pesquisador principal: Profa Dra Nair Katia Nemr

Departamento: Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

Convidamos a Sra. para participar dessa pesquisa que tem como objetivo descrever a avaliação perceptivo auditiva e acústica da voz após a aplicação da eletroestimulação por meio da corrente FES, em mulheres vocalmente saudáveis.

Para isso será necessário realizar a gravação da voz. A Sra. terá sua voz gravada com auxílio de microfone. Será solicitado que a Sra. realize a emissão sustentada da vogal /a/ e em seguida a contagem de números de 1 até 20, em tom habitual e intensidade confortável para a realização da análise perceptivo auditiva e acústica da voz. Ressaltamos que não haverá riscos ou desconforto com gravação da voz. O procedimento acima será realizado pré e pós atividade fonatória, isolada e associada à eletroestimulação.

Esta pesquisa é dividida em duas fases diferentes, durante dois encontros de aproximadamente 30 minutos, com um intervalo de sete e 14 dias entre eles.

Na primeira fase serão realizados os seguintes procedimentos: Gravação de voz pré-atividade fonatória isolada. Após a gravação, será dado início a atividade fonatória, que deverá ser realizada da seguinte forma:

Emissão do fonema /a/ durante 10 segundos, seguidos de 10 segundos de silêncio, durante 3 minutos, por 5 séries com intervalo para descanso vocal passivo de 90 segundos, entre cada série. Após o término de cada série, a participante deverá ingerir 40 mililitros (ml) de água, com o objetivo de evitar a desidratação. Em seguida será realizada a gravação de voz novamente.

Os riscos para a realização deste procedimento são mínimos, porém, qualquer sensação de desconforto ou fadiga mental, física ou emocional a Sra. deverá comunicar à pesquisadora, e o estímulo será imediatamente interrompido.

Na segunda fase, será realizada a gravação de voz pré atividade fonatória associada à eletroestimulação. Após a gravação, será realizada a eletroestimulação em região laríngea associada à fonação da vogal sustentada /a/, simultaneamente, durante o tempo *on*, com duração de 10 segundos, durante 3 minutos, com rampa de subida de 3 segundos e de descida de dois segundos (as rampas de subida e de descida servem para que o tempo *on* inicie e finalize suavemente), seguidos de 10 segundos de descanso, por 5 séries, com intervalo para descanso vocal passivo de 90 segundos, entre cada série. A pesquisadora iniciará a mensuração da intensidade a cada 5mA, até o participante relatar início da percepção do estímulo. Após esta percepção, a intensidade será aumentada de 1 mA em 1 mA até atingir o desconforto máximo. Ao ultrapassar esse limiar, a intensidade será reduzida em 1 mA, para chegarmos na máxima intensidade suportada. Após o término de cada série, a participante deverá ingerir 40 mililitros (ml) de água, com o objetivo de evitar a desidratação. Em seguida será realizada a gravação de voz novamente. A intensidade do estímulo será abaixo do limiar de dor do paciente. Durante o estímulo a Sra. permanecerá confortavelmente sentada, em posição de repouso, sem movimentos bruscos durante o tempo de estimulação e deverá emitir a vogal /a/ concomitantemente ao estímulo elétrico. Os riscos para a realização deste procedimento são mínimos, porém, a Sra. deverá comunicar à pesquisadora, caso queira que o estímulo seja interrompido e prontamente isso será feito.

Sua participação irá possibilitar que sejam identificados os efeitos da eletroestimulação na voz e nas musculaturas laríngeas. O presente estudo poderá contribuir com o ensino, pesquisa e assistência, bem como auxiliar em estratégias que favoreçam o aprendizado e o treino de futuros pacientes.

É garantida a liberdade da retirada de seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo sem qualquer prejuízo à Sra. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante.

Sua participação nesta pesquisa não envolve despesas pessoais e também não há qualquer compensação financeira, nem benefícios diretos relacionados a esta participação.

Em qualquer etapa do estudo a Sra. terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é Profa Dra Nair Katia Nemr, que pode ser encontrada no endereço: Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária, São Paulo, SP; telefone 11 30917455, email knemr@usp.br. Se houver a necessidade de alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP): **Av. Dr. Arnaldo, 251 - Cerqueira César - São Paulo - SP -21º andar – sala 36- CEP: 01246-000** Tel: (11) 3893-4401/4407 E-mail: [cep.fm@usp.br](mailto:cep.fm@usp.br)

## CONSENTIMENTO

Fui suficientemente informado a respeito do “Estudo da aplicação da eletroestimulação em diferentes tempos, em mulheres vocalmente saudáveis”.

Eu discuti todas as informações do estudo com o pesquisador responsável, profa Dra Nair Kátia Nemr ou pesquisadora executante Dinete Romansina, e sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim os objetivos, os procedimentos, os potenciais desconfortos e riscos e as garantias. Concordo voluntariamente em participar deste estudo, assino este termo de consentimento e recebo uma via rubricada pelo pesquisador.

-----  
Assinatura do paciente/representante

Data \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

legal

-----

Assinatura do responsável pelo estudo      Data     /     /    

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE OU RESPONSÁVEL LEGAL**

1. NOME: .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : M  F

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº: .....

COMPLEMENTO: .....

BAIRRO:.....CIDADE: .....

CEP:.....TELEFONE: DDD (.....) .....