

Redução da autopercepção de esforço vocal em um grupo de mulheres sem queixas vocais após fotobiomodulação: uma comunicação breve

Reduction in self-perceived vocal effort after photobiomodulation in a group of women without vocal problems: a brief communication

Rafaela Lombas de Resende¹ , Maria Vitória Leão Ferreira¹ , Beatriz dos Anjos Bergamasco¹ , Ana Carolina Constantini¹ 

RESUMO

Objetivo: Apresentar resultados iniciais de uma pesquisa em andamento sobre os efeitos da fotobiomodulação e do laser inativo (placebo) na autopercepção do esforço vocal em mulheres sem queixa vocal. **Métodos:** Participantes divididas aleatoriamente em dois grupos: grupo-controle - laser inativo; grupo experimental - 9J por ponto do laser de baixa intensidade em λ infravermelho. Amostras vocais foram gravadas de acordo com tarefas do Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice, números (1-20) e meses do ano. Nesses momentos, as participantes foram orientadas a perceber possível sensação de esforço em suas vozes, medida posteriormente pela Escala Borg CR10-BR adaptada para esforço vocal, aplicada antes e depois das intervenções. Realizou-se estatística descritiva (média e frequência de ocorrência das variáveis analisadas) e estatística inferencial. O teste de Shapiro-Wilk não evidenciou padrão de normalidade dos dados e o teste de Wilcoxon foi realizado para a comparação intra e intergrupos (p -valor <0.05). **Resultados:** Amostra foi composta por 20 mulheres (18-45 anos) sem queixa vocal autorreferida; média de idade para o grupo-controle 28 anos e 6 meses e grupo experimental 27 anos e 1 mês. O grupo-controle apresentou redução média significativa dos escores da escala BORG ($p=0,031$) entre momentos pré e pós-intervenção, assim como o grupo experimental ($p=0,020$). Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos. **Conclusão:** Houve redução do esforço vocal autopercebido nos momentos pré e pós-intervenção para ambos os grupos. Foi observado efeito placebo no grupo-controle. Nenhuma participante referiu aumento do esforço vocal após a fotobiomodulação.

Palavras-chave: Fonoaudiologia; Voz; Terapia com luz de baixa intensidade; Terapia a laser; Efeito placebo

ABSTRACT

Purpose: To present initial results of an ongoing research about the effects of photobiomodulation (PBM) and inactive laser (placebo) on self-perception of vocal effort in women without voice complaints. **Methods:** The participants were randomly divided in two groups: CG (Control Group - inactive laser); EG (Experimental Group - application of 9J per point of low-intensity laser in infrared wavelength). Vocal samples were recorded according to the CAPE-V protocol, numbers (1-20) and months of the year. During these tasks, the participants were guided to realize their self-perception of vocal effort, that was measured using the Borg CR10-BR Scale adapted for vocal effort applied before and after each intervention. Descriptive and inferential statistics were performed. The Shapiro-Wilk test didn't confirm the normality of the data, so the Wilcoxon test was used for intra and inter group comparisons (p -value <0.05). **Results:** The total sample was composed of 20 women (18-45 years old), without voice complaints, with mean age of 28,6 years ($SD=6,71$) in the CG and 27,1 ($SD=6,57$) in the EG. CG showed a significant mean reduction in BORG scale scores ($p=0.031$) between pre and post intervention, as did EG ($p=0.020$). There was no statistically significant difference in the comparison between the two groups. **Conclusion:** There was a general reduction in the self-perceived vocal effort in the pre and post intervention for both groups. A placebo effect was observed in the CG. No one reported a worsening of self-perceived vocal effort after PBM.

Keywords: Speech, language and hearing sciences; Voice; Low-level light therapy; Laser therapy; Placebo effect

Trabalho realizado na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp – Campinas (SP), Brasil.

¹Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp – Campinas (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: RLR, MVLF e BAB contribuíram de forma igualitária para a produção do manuscrito, análise e interpretação dos dados; ACC foi responsável por revisar o delineamento do projeto, revisão final do manuscrito e de todas as etapas do estudo.

Declaração de Disponibilidade de Dados: Os dados de pesquisa estão disponíveis somente mediante solicitação.

Financiamento: Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (88887.688511/2022-00).

Autor correspondente: Rafaela Lombas de Resende. E-mail: r186208@dac.unicamp.br

Recebido: Fevereiro 13, 2025; **Aceito:** Maio 08, 2025

Editor-Chefe: Renata Mota Mamede Carvallo.

Editor Associado: Leonardo Wanderley Lopes.

INTRODUÇÃO

Fotobiomodulação (FBM) é a fototerapia com o *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Laser)*, com capacidade de gerar efeitos fotofísicos, fotoquímicos e fotobiológicos⁽¹⁾, reduzir inflamações, edemas, reparar tecidos, melhorar desempenho muscular⁽¹⁾ e fadiga⁽²⁾. É um instrumento não invasivo, não medicamentoso⁽¹⁾ e não volitivo da terapia vocal⁽³⁾.

O músculo fadigado consome mais oxigênio⁽⁴⁾. Como a FBM atua em nível mitocondrial, estimulando a produção de adenosina trifosfato e de oxigênio, supõe-se que possa reduzir a fadiga vocal⁽⁵⁾. As mulheres, por terem pregas vocais menores, frequência fundamental mais elevada e fatores hormonais, são mais propensas à fadiga vocal⁽⁶⁾, o que pode indicar risco para problemas vocais⁽⁷⁾. Assim, é necessário investigar a eficácia de ingredientes usados em terapia vocal com mulheres sem queixas vocais autorreferidas, como a FBM.

Não há consenso sobre a indicação da FBM para habilitação ou reabilitação vocal em qualquer gênero, mas, fonoaudiólogos especialistas em voz optam por usá-la mesmo na ausência de evidências e a consideram como promissora, além da recorrente procura por parte dos pacientes^(8,9).

Investigar os efeitos da FBM em indivíduos sem queixas vocais autorreferidas pode apoiar estudos futuros com pessoas com queixas. Essa população obteria melhora no esforço vocal autopercebido, uma vez que o *laser* modula processos metabólicos e aumenta a resistência à fadiga em um menor tempo de recuperação^(8,9). Portanto, esta comunicação breve apresenta resultados preliminares dos efeitos da FBM no esforço vocal autopercebido em mulheres sem queixas vocais autorreferidas, visando fomentar evidências para seu uso seguro.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo experimental, randomizado, cego, em andamento, aprovado pelo Comitê de Ética da Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (parecer nº 5.563.711), e segue as diretrizes dos *Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)*⁽¹⁰⁾. As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Local de realização

A coleta de dados ocorreu na Clínica de Fonoaudiologia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp e as etapas foram realizadas em um dia.

Sujeitos

Amostra não probabilística dada por conveniência e, posteriormente, pela técnica de *Snowball*. Participaram 20 mulheres sem queixas vocais autorreferidas (18-45 anos). A idade foi delimitada para minimizar efeitos da menopausa e do envelhecimento. Excluíram-se mulheres com alterações na glândula tireoide ou hormonais, sintomas gripais, alergias de vias aéreas superiores no dia da intervenção e contraindicações para fototerapia⁽⁵⁾.

Instrumentos

Utilizou-se questionário sociodemográfico para coletar informações pessoais e a Escala Borg CR10-BR adaptada para o esforço vocal⁽¹¹⁾, desenvolvida em inglês, adaptada e validada para o português brasileiro, para mensurar a autopercepção de esforço vocal das participantes antes e após cada intervenção. A escala varia de 0 a 10 (nenhum-máximo esforço vocal). Apenas uma pesquisadora tinha acesso às amostras vocais e aos escores da Escala Borg.

A gravação da voz foi feita em cabine acusticamente controlada, com ruído ambiente de 30 dB, diretamente no computador do tipo *desktop* com placa de som Tascam e microfone unidirecional Shure SM-58, através do *software* Praat, e incluiu emissão das tarefas do protocolo *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V)*⁽¹²⁾ (três vogais [a] sustentadas e frases foneticamente balanceadas), números (1-20) e meses do ano. As participantes foram orientadas a observar o esforço vocal nas tarefas solicitadas para gravação da voz. A análise das gravações compõe etapas posteriores do presente estudo.

Procedimentos

Dividiram-se as participantes aleatoriamente por sorteio: GC (grupo-controle - aplicação do *laser* desligado) e GE (grupo experimental com aplicação do *laser*). Realizou-se o sorteio prévio por um indivíduo externo e a pesquisa foi realizada em três etapas:

Etapla 1: Gravação de voz em cabine acústica de acordo com tarefas do CAPE-V, números (1-20), meses do ano e a Escala Borg CR10-BR adaptada para o esforço vocal⁽¹¹⁾.

Etapla 2: Aplicou-se o *laser* ligado (GE) ou desligado (GC) com equipamento da marca DMC, modelo Therapy EC, com 100 mW/0.028 cm². As participantes foram posicionadas em decúbito dorsal em maca de uma sala silenciosa e orientadas a não deglutir, falar ou tossir. Realizou-se palpação laríngea e marcação dos pontos de aplicação: um em cada lâmina da cartilagem tireóidea em cada hemilaringe, para alcançar o nível das pregas vocais, e um na proeminência laríngea (Figura 1)⁽⁵⁾.



Figura 1. Marcação dos pontos da aplicação do *laser*
Fonte: As autoras

Aplicou-se 9J por ponto, pois essa dosimetria, recomendada para músculos pequenos⁽⁵⁾, pode melhorar o desempenho dos músculos da região⁽⁸⁾. Utilizou-se o comprimento de onda infravermelho por maior alcance luz-tecido em contato pontual na lâmina da tireoide⁽⁵⁾. Para o GC, seguiram-se os mesmos passos de aplicação do GE.

Etapa 3: Realizou-se a gravação da voz em cabine acústica com as mesmas tarefas da Etapa 1 e reaplicou-se a Escala Borg CR10-BR adaptada para o esforço vocal.

Análise dos dados

As amostras vocais foram renomeadas e armazenadas em uma plataforma de armazenamento, tabularam-se os escores da Escala Borg em planilha e realizou-se a estatística descritiva e inferencial. Considerando que o teste de Shapiro-Wilk não atestou normalidade dos dados, utilizou-se, então, o teste de Wilcoxon (não paramétrico) para a comparação intra e intergrupos (p-valor < 0.05). Utilizaram-se os *softwares* SPSS V26 (2019), Minitab 21.2 (2022) e Excel Office 2010.

RESULTADOS

A caracterização da amostra apresenta-se na Tabela 1. Nenhuma participante foi excluída após a randomização.

Seis participantes apresentaram exame de laringe realizado no último ano. Apenas uma apresentou alteração com diagnóstico de assimetria de PPVV à direita e sulco vocal menor à direita. Essa participante também não apresentava queixas vocais autorreferidas.

Na comparação intergrupos dos momentos pré e pós (GE + GC), houve diferença significativa, indicando redução do esforço vocal autopercebido, mas não houve diferença significativa na análise intragrupos (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Os escores da Escala Borg no GE apresentaram diferença estatística, indicando redução da sensação de esforço vocal após a FBM, validando a hipótese do estudo. No GC, também houve redução, acusando possível efeito placebo (EP).

O EP e o efeito Hawthorne (EH) podem se sobrepor⁽¹³⁾. O contexto da intervenção, a relação profissional-paciente⁽¹⁴⁾, a expectativa sobre a nova modalidade terapêutica⁽¹⁴⁾ e o posicionamento durante a aplicação podem justificar o EP. No entanto, não se descarta o EH, pois a maioria das participantes eram profissionais da saúde, as quais, por conseguinte, desejavam contribuir com os resultados (viés de seleção), sabiam que estavam sendo observadas e responderam a uma mesma escala duas vezes (viés de observação)⁽¹³⁾.

Embora a mediana dos escores tenha diminuído pós-intervenção para ambos os grupos, indicando melhora geral similar, a análise da média mostrou redução mais acentuada, sugerindo valores extremos pós-intervenção. Assim, algumas participantes apresentaram respostas mais intensas, mas a melhora não foi homogênea em toda a amostra, com percepção de mudança maior no GE em comparação ao GC.

A dosimetria e a técnica de aplicação podem ter permitido a verificação de efeitos benéficos no GE⁽⁵⁾. Ninguém referiu piora da voz após a FBM, reforçando que a formação prévia em FBM

Tabela 1. Caracterização geral da amostra segundo idade, uso profissional da voz e informações sobre exame otorrinolaringológico prévio (N=20)

		GC (N=10)			GE (N=10)		
		N (%)	Média	Mediana (DP)	N (%)	Média	Mediana (DP)
Idade	20-30 anos	7 (70)			7 (70)		
	31-40 anos	2 (20)	28a6m	27 (6a7m)	2 (20)	27a1m	24 (6a5m)
	41-45 anos	1 (10)			1 (1)		
Profissional da Voz	Não	1 (10)			3 (30)		
	Sim	9 (90)			7 (70)		
	Não	5 (50)			6 (60)		
Exame ORL	Sim (com alteração de PPVV)	5 (50)			1 (10)		
	Sim (sem alterações)	0 (0)			3 (30)		

Legenda: % = Percentual; GC = Grupo controle; GE = Grupo experimental; N = Número amostral; DP = Desvio padrão; ORL = Otorrinolaringológico; PPVV = Pregas vocais; a = anos; m = meses

Tabela 2. Comparação da autopercepção de esforço vocal medida pela Escala BORG CR10-BR adaptada para esforço vocal inter e intragrupos nos momentos pré e pós-intervenção no grupo experimental e grupo controle

	PRÉ				PÓS			
	Média	Mediana	DP	P-valor*	Média	Mediana	DP	P-valor*
GE	0,9	0,5	0,809	0,02	0,3	0,25	0,349	0,031
GC	0,75	0,5	0,754		0,35	0,25	0,411	
GE x GC								0,001

*Teste de Wilcoxon, valor de p<0.05

Legenda: GE = Grupo experimental; GC = Grupo controle; DP = Desvio padrão

e o conhecimento do aparelho vocal são fundamentais para optar pela dosimetria correta e conquistar resultados positivos⁽¹⁵⁾.

Estudo com FBM realizado durante um mês, com sessões semanais, em mulheres sem queixas vocais, observou melhora na qualidade vocal e nos índices acústicos do *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI) somente após a terceira aplicação, mostrando bons resultados em longo prazo⁽²⁾. Por ser um estudo longitudinal, a interface desses resultados com os achados da presente pesquisa deve ser cautelosa, porém, não há estudos disponíveis que investiguem os efeitos imediatos da FBM no esforço vocal autopercebido.

Esta Comunicação breve sugere que a FBM melhora imediatamente o esforço vocal autopercebido após tarefa de fala habitual. O estudo disponível⁽²⁾ complementa esses achados e propõe seu uso seguro *in loco*, quando o cliente já usou a voz e seguirá utilizando-a, necessitando reduzir a sensação de esforço. A FBM pode auxiliar na recuperação após uso vocal intenso com pouco ou nenhum intervalo, contudo, hábitos vocais saudáveis e estilo de vida são insubstituíveis.

Apesar de a intensidade vocal não ter sido controlada nas gravações, destaca-se a autopercepção das participantes sobre aspectos basais de suas vozes e, por isso, as gravações foram realizadas em intensidade habitual de fala. Porém, reconhece-se que o esforço vocal também pode ser avaliado em tarefas de alta demanda. Como limitações, apontamos a ausência de controle do uso vocal, o período do dia de gravação, a amostra reduzida, a forma de recrutamento e a falta de diagnóstico otorrinolaringológico, que poderia auxiliar na compreensão dos efeitos da FBM em nível laríngeo.

CONCLUSÃO

Todos os grupos apresentaram redução do esforço vocal autopercebido após as intervenções. Recomendam-se amostras maiores para comparar os efeitos da FBM e placebo. Nenhuma participante referiu aumento do esforço autopercebido, comprovando o uso seguro da FBM seguindo as especificações mencionadas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro (88887.688511/2022-00).

REFERÊNCIAS

1. Crow JA, Stauffer JW, Levine D, Dale D, Borsa PA. Therapeutic photobiomodulation before strenuous exercise attenuates shoulder muscle fatigue. *J Athl Train*. 2024;59(7):724-30. <http://doi.org/10.4085/1062-6050-0171.23>. PMID:38015822.
2. Kagan LS, Heaton JT. The effectiveness of low-level light therapy in attenuating vocal fatigue. *J Voice*. 2017 Maio;31(3):384.e15-23. <http://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.09.004>. PMID:27839705.
3. Batista DJ, Lopes LW, Almeida AA, Siqueira LTD, Ribeiro VV. What factors determine the use of volitional and non-volitional devices in vocal interventions performed by Brazilian Speech-Language Pathologists? *J Voice*. 2023. No prelo. PMID:37957072.
4. Vasquez-Bonilla A, Yáñez-Sepúlveda R, Tuesta M, Martín E, Monsalves-Álvarez M, Olivares-Arancibia J, et al. Acute fatigue impairs heart rate variability and resting muscle oxygen consumption kinetics. *Appl Sci*. 2024;14(20):9166. <http://doi.org/10.3390/app14209166>.
5. Balata PMM, Bastos RSA, Cunha MD, Silva HJ. Fotobiomodulação na clínica vocal. In: Mouffron V, Alves GA, Motta AR, Silva HJ, editores. Fotobiomodulação aplicada à fonoaudiologia. Carapicuíba: Pró Fono; 2022. p. 284-98.
6. Hunter E, Maxfield L, Graetzer S. The effect of pulmonary function on the incidence of vocal fatigue among teachers. *J Voice*. 2020;34(4):539-46. <http://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.12.011>. PMID:30686633.
7. Azari S, Shavaki YA, Ghelichi L, Moossavi A, Saneii S. Voice handicap index in Iranian rehabilitation professors with and without vocal complaints. *Middle East J Rehabil Health Stud*. 2022 Jul;9(3):e121048. <http://doi.org/10.5812/mejrh-121048>.
8. Pontes ES, Vaiano TG, Bastos RSA, Lopes LW. Opinião de fonoaudiólogos sobre uso da fotobiomodulação na clínica vocal. *CoDAS*. 2023;35(6):e20220060. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/20232022060pt>. PMID:37729333.
9. Pontes ES, Vaiano TG, Bastos RSA, Duarte JMT, Santana ER, Lopes LW. Fotobiomodulação na habilitação e reabilitação vocal: consenso Delphi baseado em especialistas. *CoDAS*. 2025;37(2):e20230356. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/e20230356en>. PMID:39936808.
10. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010 Mar 23;340:c332. <http://doi.org/10.1136/bmj.c332>. PMID:20332509.
11. Camargo MRMC, Zambon F, Moreti F, Behlau M. Tradução e adaptação cultural e linguística da Adapted Borg CR10 for Vocal Effort Ratings para o português brasileiro. *CoDAS*. 2019;31(5):e20180112. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018112>. PMID:31691744.
12. ASHA: American Speech-Language-Hearing Association. Consensus auditory-perceptual evaluation of voice (CAPE-V). Rockville: ASHA; 2002.
13. Berkhout C, Berbra O, Favre J, Collins C, Calafiore M, Paremans L, et al. Defining and evaluating the Hawthorne effect in primary care, a systematic review and meta-analysis. *Front Med*. 2022 Nov 8;9:1033486. <http://doi.org/10.3389/fmed.2022.1033486>. PMID:36425097.
14. Anderson S, Stebbins GT. Determinants of placebo effects. *Int Rev Neurobiol*. 2020;153:27-47. <http://doi.org/10.1016/bs.irm.2020.03.029>. PMID:32563291.
15. SBFA: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Parecer: o uso da fotobiomodulação em Fonoaudiologia. São Paulo: SBFA; 2020.