







# Efeitos imediatos da fotobiomodulação na produção de saliva

## *Immediate effects of photobiomodulation on saliva production*

Amanda Rentero Gimenez do Amaral Silva<sup>1</sup>   
 Lucas de Oliveira Cunha<sup>1</sup>   
 Déborah Carollina Costa Silva<sup>1</sup>   
 Vanessa Mouffron Novaes<sup>1</sup>   
 Aline Mansueto Mourão<sup>1</sup>   
 Laélia Cristina Caseiro Vicente<sup>1</sup> 

### Descritores

Glândulas Salivares  
 Saliva  
 Sialorreia  
 Xerostomia  
 Terapia com Luz de Baixa Intensidade  
 Percepção

### Keywords

Salivary Glands  
 Saliva  
 Sialorrhea  
 Xerostomia  
 Low-level Light Therapy  
 Perception

### RESUMO

**Objetivo:** Verificar os efeitos imediatos da fotobiomodulação na produção do fluxo salivar e a correlação dos dados demográficos, antropométricos e de uso de medicamentos. **Método:** Participaram do estudo 100 indivíduos saudáveis, com idade entre 18 e 76 anos (média 27,2 anos), divididos de forma randomizada em grupo experimental e grupo placebo. Foram realizadas as avaliações das medidas antropométricas, autopercepção da produção de saliva e a sialometria. Na sequência, realizou-se a irradiação do LASER no comprimento de onda infravermelho (808 nanômetros) com 100 miliwatts (mw) de potência em cinco pontos intraorais: nas glândulas sublingual e bilateralmente nas submandibulares e parótidas, nas doses 9, 18 e 24 joules (J). A sialometria foi repetida após cada aplicação. O grupo controle recebeu os mesmos procedimentos com equipamento placebo. **Resultados:** Houve associação estatística na autopercepção de redução da saliva no grupo experimental para a dose de 24J e na sialometria e na redução do fluxo salivar para as doses 18J e 24J e aumento para 9J, em ambos os grupos. Não houve associação quando comparado entre os grupos experimental e placebo. A análise de regressão multinomial múltipla revelou que a redução ou o aumento do fluxo salivar independe das variáveis demográficas, antropométricas e uso de medicamentos. **Conclusão:** A ação bioinibitória da fotobiomodulação sobre as glândulas salivares saudáveis ocorreu em dose de 18J e 24J, já ação bioestimulante na dose 9J, independe das variáveis demográficas, antropométricas e uso de medicamentos. A autopercepção da redução do fluxo salivar ocorreu em 24J.

### ABSTRACT

**Purpose:** To verify the immediate effects of photobiomodulation on the production of salivary flow and the correlation of demographic, anthropometric and medication use data. **Methods:** The study included 100 healthy individuals, aged between 18 and 76 years (mean 27.2 years), randomly split into an experimental group and a placebo group. Assessments of anthropometric measurements, self-perception of saliva production and sialometry were performed. Next, LASER irradiation was carried out at an infrared wavelength (808 nanometers) with 100 milliwatts (mw) of power at five intraoral points: on the sublingual glands and bilaterally on the submandibular and parotid glands, at doses of 9, 18 and 24 joules (J). Sialometry was repeated after each application. The control group received the same procedures with placebo equipment. **Results:** There was a statistical association in the self-perception of reduced saliva in the experimental group for the 24J dose and in sialometry and in the reduction in salivary flow for the 18J and 24J doses and an increase to 9J, in both groups. There was no association when comparing the experimental and placebo groups. Multiple multinomial regression analysis revealed that the reduction or increase in salivary flow is independent of demographic, anthropometric and medication use variables. **Conclusion:** The bioinhibitory action of photobiomodulation on healthy salivary glands occurred at a dose of 18J and 24J, while the biostimulant action happened at a dose of 9J, regardless of demographic, anthropometric variables and medication use. The self-perception of reduced salivary flow occurred at 24J.

### Endereço para correspondência:

Laélia Cristina Caseiro Vicente  
 Departamento de Fonoaudiologia,  
 Universidade Federal de Minas  
 Gerais – UFMG  
 Av. Alfredo Balena, 190, sala 251,  
 Santa Efigênia, Belo Horizonte (MG),  
 Brasil, CEP: 30130-100.  
 E-mail: laeliavicente@gmail.com

Recebido em: Setembro 04, 2023

Aceito em: Setembro 28, 2023

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

<sup>1</sup> Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

**Fonte de financiamento:** nada a declarar.

**Conflito de interesses:** nada a declarar.



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

## INTRODUÇÃO

A fotobiomodulação é um recurso terapêutico que utiliza a energia luminosa para promover a modulação de processos biológicos, auxiliando em alguns tratamentos em diversas áreas da saúde. São diversos os efeitos possíveis de serem alcançados com o LASER de baixa intensidade, dentre eles a otimização do reparo tecidual, a analgesia, melhora da drenagem linfática e da condição muscular, seja otimizando o treinamento miofuncional ou propiciando seu relaxamento<sup>(1)</sup>.

Um tema bastante discutido na literatura atual são os efeitos desse recurso para modulação do fluxo salivar. Grande parte dos estudos acerca do tema encontraram efeitos positivos da fotobiomodulação no tratamento da xerostomia, principalmente após tratamentos de radioterapia em região de cabeça e pescoço<sup>(2-6)</sup>.

Na clínica fonoaudiológica, um grande desafio é o manejo da saliva em pacientes com transtorno de deglutição, uma vez que o excesso de saliva na cavidade oral traz prejuízos para as funções estomatognáticas, aumenta o risco de broncoaspiração e piora a qualidade de vida<sup>(7,8)</sup>. O fonoaudiólogo pode contribuir para redução dessa condição por meio de orientações e de terapia para deglutição, incluindo o uso de alguns recursos terapêuticos auxiliares<sup>(9,10)</sup>. Os objetivos da terapia visam melhorar a sensibilidade, mobilidade e tônus das estruturas da cavidade oral, a fim de aumentar a frequência e a eficiência das deglutições de saliva.

Diferentes condições clínicas podem levar o paciente a apresentar distúrbios caracterizados pela falta, excesso ou acúmulo de saliva. No entanto, a atuação fonoaudiológica possui limitações, especialmente junto aos pacientes pouco responsivos, com alterações decorrentes de comprometimentos neurológicos. Nesses casos, existem abordagens médicas invasivas e medicamentosas para o controle da sialorreia, dentre elas, medicações anticolinérgicas, aplicação de toxina botulínica, radioterapia em glândulas salivares e até mesmo abordagem cirúrgica, todas essas com prós e contras<sup>(11-14)</sup>.

Dentre os recursos terapêuticos que o fonoaudiólogo pode utilizar para o controle da saliva, a fotobiomodulação tem ganhado destaque na prática clínica<sup>(15)</sup>. Sabe-se que uma resposta de dose bifásica tem sido frequentemente observada em diversos estudos relacionados à fotobiomodulação, nos quais baixos níveis de energia têm efeito na estimulação e reparação de tecidos, enquanto níveis mais altos demonstram redução da atividade biológica e ação inibitória<sup>(16)</sup>. No entanto, não foi encontrado na literatura trabalho que investigasse a ação bioinibitória da fotobiomodulação sobre glândulas salivares saudáveis.

Diante disso, os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos imediatos da fotobiomodulação sobre a autopercepção e produção salivar de indivíduos saudáveis e verificar a correlação dos dados antropométricos, demográficos e do uso de medicamentos com a produção de saliva.

## MÉTODO

O presente trabalho trata-se de um estudo experimental, cego, randomizado, com amostra não probabilística, por conveniência, realizado no Observatório de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais. O estudo foi aprovado

pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob protocolo número 3.662.623 e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O recrutamento dos participantes foi realizado por meio de convites aos alunos e funcionários da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais e às pessoas do convívio dos pesquisadores envolvidos. Todos os candidatos que manifestaram interesse em participar foram submetidos à avaliação clínica simplificada, elaborada pelos próprios pesquisadores a fim de definir o enquadramento nos critérios de inclusão e exclusão.

Poderiam participar do estudo indivíduos adultos, de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos e que apresentassem capacidade de comunicação oral e cognitivo preservados, ausência de histórico de doenças neurológicas ou de deformidades craniofaciais e que não tivessem queixas relacionadas à produção de saliva ou deglutição. Já os critérios de exclusão correlacionaram-se com às contraindicações para fotobiomodulação, como presença de fotossensibilidade, lesão ou infecção no local de aplicação, glaucoma ou histórico de tumor na região a ser irradiada.

A amostra foi constituída por 100 sujeitos, que foram divididos, de modo randomizado, em dois grupos com o mesmo número de participantes: Grupo Experimental (GE) e Grupo Placebo (GP).

A coleta dos dados foi realizada em duas etapas, que serão descritas a seguir.

### Avaliação inicial

Nesta etapa, foram coletadas as medidas antropométricas (altura, peso e índice de massa corporal), dados sobre a autopercepção do fluxo salivar e do uso de medicamentos e foi realizada a avaliação quantitativa da produção de saliva.

Para obtenção dos dados antropométricos, o participante foi orientado a permanecer de pé e descalço sobre um tablado, mantendo os pés juntos e a cabeça ereta em um ângulo de 90°. A altura foi medida em centímetros (cm) utilizando-se um estadiômetro da marca e modelo Personal Caprice Portátil 2060 Sanny. O peso corporal foi medido em quilogramas (kg) e o Índice de Massa Corporal - IMC em quilogramas por metro quadrado ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ), ambos obtidos por meio da Balança Monitor de Gordura e Água UM080- Tanita.

A avaliação da autopercepção do fluxo salivar foi realizada por meio da escala Likert. Os participantes assinalaram, na escala graduada de 0 a 10, o número que melhor representasse a percepção sobre a quantidade de saliva presente na boca no momento da avaliação. Nessa escala, considerou-se 0 como nenhuma saliva, 5 a quantidade habitual e 10 uma quantidade aumentada.

A avaliação quantitativa da saliva foi feita utilizando-se o kit de sialometria Halitus, conforme orientação do fabricante<sup>(17)</sup>. A salivação foi estimulada por meio da mastigação de uma tira de garrote de látex sem sabor, por três minutos. Os participantes foram orientados a, sempre que sentissem vontade de deglutir, depositar a saliva em um tubo receptor de saliva milimetrado e permanecerem mastigando o garrote até completar o tempo. Durante os três minutos, o pesquisador monitorou a deglutição dos participantes por meio da postura de quatro dedos e ausculta cervical, a fim de verificar possíveis deglutições inconscientes que pudessem alterar os resultados do estudo. Quando o indivíduo

deglutia durante procedimento de sialometria, a contagem do tempo era reiniciada.

Após a coleta, eram acrescentadas no recipiente três gotas de dimeticona, um agente antiespumante que permite uma rápida precipitação da espuma salivar. Em seguida, o líquido era misturado com espátula de plástico até que toda a espuma estivesse incorporada à saliva e fosse possível visualizar, em milímetros, o volume de saliva produzido nos três minutos de mastigação. Para realizar a análise, o volume de saliva produzido em três minutos foi dividido por três, com a finalidade de encontrar a quantidade equivalente a um minuto de salivação.

### Aplicação do LASER de baixa intensidade

Após a avaliação inicial, realizou-se a aplicação do LASER de baixa intensidade. O equipamento utilizado foi da marca MMOPTICS, modelo Laser Duo, com 100 mW de potência, emissão contínua, área do feixe de saída igual a 3 milímetros quadrados e densidade de potência igual a 3,33 W/cm<sup>2</sup>. Para esse estudo, optou-se pelo comprimento de onda infravermelho (808 nm) e as doses de 9 Joules (J), 18 J e 24 J. A aplicação foi feita de modo pontual, com contato, em cinco pontos intraorais: em direção à glândula sublingual – com equipamento direcionado para as carúnculas, em direção às submandibulares direita e esquerda – com feixe direcionado para o assoalho da boca - e em parótidas, também bilateralmente, com equipamento direcionado para a região retromolar superior. Os demais parâmetros dosimétricos estão detalhados no Quadro 1.

Os participantes foram alocados, de maneira randomizada e cega, em um dos seguintes grupos: grupo placebo (GP) (n=50) e grupo experimental (GE) (n=50) e foram submetidos às seguintes intervenções:

- Aplicação 1: Irradiação com 9 J de energia por ponto.
- Aplicação 2: Irradiação com 9 J, totalizando 18 J de energia acumulada em cada glândula.
- Aplicação 3: Irradiação com 6 J, totalizando 24 J de energia acumulada em cada glândula.

Entre cada uma das irradiações e após a aplicação, os procedimentos de avaliação da autopercepção e de sialometria foram repetidos, realizando os mesmos procedimentos da avaliação inicial. No grupo controle, os procedimentos foram realizados de maneira idêntica ao realizado no grupo experimental, porém com equipamento placebo, emprestado pela empresa

fabricante. A única diferença entre ambos era a potência de saída. No equipamento placebo o fabricante mantém apenas uma luz guia vermelha, com potência de saída inferior a 20 mW para orientar no direcionamento do feixe.

Atendendo às recomendações do fabricante e às normas de segurança estabelecidas pela ANVISA para equipamentos de LASER de baixa intensidade, o pesquisador responsável pela aplicação e os participantes usaram óculos de proteção durante todo o procedimento.

No que diz respeito à biossegurança, os equipamentos foram higienizados com álcool 70% entre um participante e outro e envoltos em filme plástico transparente. Os participantes foram orientados a avisar ao pesquisador caso sentissem qualquer desconforto durante a realização dos procedimentos.

A análise estatística foi feita utilizando-se o programa IBM SPSS *Statistics version 24*. Todas as análises foram realizadas estratificando os grupos experimental e placebo e a descrição dos dados foi apresentada na forma de frequência observada, porcentagem, mediana, média e desvio padrão. O teste do qui-quadrado de Pearson associou os grupos (experimental e placebo) entre os registros de autopercepção de produção de saliva e sialometria em cada etapa e, quando este não obteve suas premissas atendidas, utilizou-se o teste Exato de Fisher. O teste do qui-quadrado foi realizado para comparar as proporções dos efeitos imediatos da fotobiomodulação entre as classificações da autopercepção de produção de saliva e sialometria (manteve, reduziu ou aumentou) em cada dose e o de Fisher para a relação dos medicamentos com a sialometria, também nas doses de 9, 18 e 24 joules em cada grupo. A regressão multinomial múltipla com o método de seleção de variáveis *backward* associou os registros de sialometria com as variáveis sociodemográficas, antropométricas e de medicamentos. Por fim, a correlação de Spearman associou a autopercepção de produção de saliva com a sialometria em cada dose. O nível alfa de significância utilizado em todas as análises foi de 5%.

### RESULTADOS

No presente estudo, 68,0% dos participantes eram do sexo feminino e 62,0% utilizavam medicamentos. Em relação às medidas antropométricas, a estatura média foi 1,67 metros ( $\pm 0,09$  metros), o peso médio foi 68,3 quilogramas ( $\pm 16,4$  quilogramas) e o IMC médio foi 24,44 kg/cm<sup>2</sup> ( $\pm 4,79$  kg/cm<sup>2</sup>). Já a taxa corporal de água média foi de 53,1% ( $\pm 7,1%$ ) e a de gordura 25,7% ( $\pm 9,9%$ ) (Tabela 1).

**Quadro 1.** Parâmetros dosimétricos de irradiação

| Parâmetros de irradiação | Aplicação 1            | Aplicação 2            | Aplicação 3            | Total da aplicação em cada glândula |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Potência de saída (mW)   | 100 mW                 | 100 mW                 | 100 mW                 | N/A                                 |
| Energia por ponto (J)    | 9                      | 9                      | 6                      | 24                                  |
| Tempo por ponto (s)      | 90                     | 90                     | 60                     | 240                                 |
| Forma de aplicação       | Pontual com contato    | Pontual com contato    | Pontual com contato    | N/A                                 |
| Densidade de energia     | 300 J/cm <sup>2</sup>  | 300 J/cm <sup>2</sup>  | 200 J/cm <sup>2</sup>  | 800 J/cm <sup>2</sup>               |
| Densidade de potência    | 33,3 W/cm <sup>2</sup> | 33,3 W/cm <sup>2</sup> | 33,3 w/cm <sup>2</sup> | N/A                                 |

**Legenda:** mW = miliwatt; J = Joule; s = segundos; J/cm<sup>2</sup> = Joule por centímetro quadrado; W/cm<sup>2</sup> = watt por centímetro quadrado; N/A = nada a informar

Na Tabela 2 estão descritas as respostas obtidas em cada grupo, para as diferentes quantidades de energia. É possível perceber que a maioria dos participantes do grupo experimental referiu a sensação de diminuição da saliva após 9J, embora a sialometria neste grupo, para essa mesma energia, tenha demonstrado aumento da produção salivar. Para as doses de 18 J e 24 J, ambos os grupos também referiram sensação de diminuição

do fluxo salivar, compatível com os achados da sialometria. As análises obtidas intragrupos revelaram que a autopercepção de redução da saliva foi estatisticamente significativa no grupo experimental para a dose de 24 J. Na sialometria, verificou-se redução estatisticamente significativa do fluxo salivar para as doses 18J e 24J e aumento para 9J, em ambos os grupos, porém com maior proporção no grupo experimental (Tabela 2).

**Tabela 1.** Descrição do sexo, uso de medicamentos e variáveis antropométricas dos participantes

|  |           | Característica do laser aplicado |                |              |                |         |                |
|--|-----------|----------------------------------|----------------|--------------|----------------|---------|----------------|
|  |           | Total                            |                | Experimental |                | Placebo |                |
|  |           | n                                | %              | n            | %              | n       | %              |
| Sexo   | Masculino | 32                               | 32,0           | 16           | 32,0           | 16      | 32,0           |
|  | Feminino  | 68                               | 68,0           | 34           | 68,0           | 34      | 68,0           |
| Medicamentos                                   | Sim       | 62                               | 62,0           | 28           | 56,0           | 34      | 68,0           |
|  | Não       | 38                               | 38,0           | 22           | 44,0           | 16      | 32,0           |
|  |           | Mediana                          | Média (± DP)   | Mediana      | Média (± DP)   | Mediana | Média (± DP)   |
| Idade (anos)                                   |           | 23,0                             | 27,2 (± 10,9)  | 22,5         | 26,7 (± 10,2)  | 24,0    | 27,7 (± 11,6)  |
| Estatura (metros)                              |           | 1,65                             | 1,67 (± 0,09)  | 1,66         | 1,68 (± 0,09)  | 1,63    | 1,66 (± 0,09)  |
| Peso (quilogramas)                             |           | 65,3                             | 68,3 (± 16,4)  | 64,3         | 68,3 (± 16,2)  | 66,0    | 68,3 (± 16,8)  |
| Índice de Massa Corporal (kg/cm <sup>2</sup> ) |           | 23,39                            | 24,44 (± 4,79) | 23,05        | 24,20 (± 4,99) | 23,94   | 24,69 (± 4,61) |
| Taxa corporal de água (%)                      |           | 52,8                             | 53,1 (± 7,1)   | 53,3         | 53,0 (± 5,6)   | 52,0    | 53,2 (± 8,3)   |
| Taxa corporal de gordura (%)                   |           | 25,5                             | 25,7 (± 9,9)   | 23,3         | 24,4 (± 8,7)   | 27,4    | 27,1 (± 11,0)  |

**Legenda:** n = número de participantes; DP = desvio padrão

**Tabela 2.** Comparação da autopercepção da produção de saliva e da sialometria intragrupos

|  |           |          | Fotobiomodulação aplicado |              |                   |         |       |              |
|--|-----------|----------|---------------------------|--------------|-------------------|---------|-------|--------------|
|  |           |          | Experimental              |              |                   | Placebo |       |              |
|  |           |          | n                         | %            | Valor p*          | n       | %     | Valor p*     |
| Autopercepção da produção de saliva após a aplicação | 9 joules  | Manteve  | 12                        | 24,0         | 0,151             | 11      | 22,0  | 0,249        |
|  |           | Reduziu  | 23                        | 46,0         |                   | 19      | 38,0  |              |
|  |           | Aumentou | 15                        | 30,0         |                   | 20      | 40,0  |              |
|  | 18 joules | Manteve  | 9                         | 18,0         | 0,074             | 10      | 20,0  | 0,130        |
|  |           | Reduziu  | 21                        | 42,0         |                   | 21      | 42,0  |              |
|  |           | Aumentou | 20                        | 40,0         |                   | 19      | 38,0  |              |
| 24 joules  | Manteve   | 11       | 22,0                      | <b>0,018</b> | 10                | 20,0    | 0,056 |              |
|  | Reduziu   | 26       | 52,0                      |              | 24                | 48,0    |       |              |
|  | Aumentou  | 13       | 26,0                      |              | 16                | 32,0    |       |              |
| Sialometria do indivíduo após a aplicação            | 9 joules  | Manteve  | 6                         | 12,0         | <b>&lt; 0,001</b> | 6       | 12,0  | <b>0,003</b> |
|  |           | Reduziu  | 14                        | 28,0         |                   | 19      | 38,0  |              |
|  |           | Aumentou | 30                        | 60,0         |                   | 25      | 50,0  |              |
|  | 18 joules | Manteve  | 4                         | 8,0          | <b>0,001</b>      | 5       | 10,0  | <b>0,001</b> |
|  |           | Reduziu  | 24                        | 48,0         |                   | 25      | 50,0  |              |
|  |           | Aumentou | 22                        | 44,0         |                   | 20      | 40,0  |              |
|  | 24 joules | Manteve  | 4                         | 8,0          | <b>&lt; 0,001</b> | 5       | 10,0  | <b>0,001</b> |
|  |           | Reduziu  | 28                        | 56,0         |                   | 25      | 50,0  |              |
|  |           | Aumentou | 18                        | 36,0         |                   | 20      | 40,0  |              |

\*Teste do qui-quadrado para uma amostra; significativo se p<0,050

Quando comparadas as respostas entre os grupos experimental e placebo, não houve relação estatisticamente significativa na autopercepção da produção da saliva e na sialometria (Tabela 3).

No que diz respeito à correlação entre a autopercepção de saliva e os dados da sialometria, observou-se correlação estatisticamente significativa para as doses de 18 J e 24 J. Para a primeira, houve correlação positiva muito fraca ( $\rho=0,282$ ) e para a segunda, houve correlação positiva fraca ( $\rho=0,450$ )<sup>(18)</sup> (Tabela 4).

Foi realizada análise de associação entre o uso dos medicamentos e a sialometria entre os grupos. Os resultados revelaram que não houve associação significativa dos medicamentos anticoncepcionais, antidepressivos e reposição hormonal com a sialometria nos grupos experimental e placebo. Já para o medicamento anti-

hipertensivo houve redução do fluxo salivar em 100,0% dos participantes do grupo experimental após a irradiação com 9J. Já em quem não usou o anti-hipertensivo, ocorreu redução do fluxo salivar em 23,3%, sendo estatisticamente significativa ( $p=0,039$ ). Nas demais dosimetrias não houve associação.

A análise de regressão multinomial múltipla foi realizada com todas as variáveis demográficas, antropométricas e uso de medicamentos. Na Tabela 5 são apresentados os resultados do modelo final da regressão. Na sialometria, a regressão revelou que não há associação entre as variáveis explicativas e aplicação do LASER nos grupos experimental e placebo em nenhuma dose. Portanto, a redução ou o aumento do fluxo salivar independe das variáveis demográficas, antropométricas e uso de medicamentos (Tabela 5).

**Tabela 3.** Comparação da autopercepção da produção de saliva e a sialometria intergrupos

|  |           |          | Característica do laser aplicado |      |         |      | Valor p* |       |
|--|-----------|----------|----------------------------------|------|---------|------|----------|-------|
|  |           |          | Experimental                     |      | Placebo |      |          |       |
|  |           |          | n                                | %    | n       | %    |          |       |
| Autopercepção da produção de saliva após a aplicação | 9 joules  | Manteve  | 12                               | 24,0 | 11      | 22,0 | 0,619    |       |
|  |           | Reduziu  | 23                               | 46,0 | 19      | 38,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 15                               | 30,0 | 20      | 40,0 |          |       |
|  | 18 joules | Manteve  | 9                                | 18,0 | 10      | 20,0 |          | 0,999 |
|  |           | Reduziu  | 21                               | 42,0 | 21      | 42,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 20                               | 40,0 | 19      | 38,0 |          |       |
|  | 24 joules | Manteve  | 11                               | 22,0 | 10      | 20,0 |          | 0,866 |
|  |           | Reduziu  | 26                               | 52,0 | 24      | 48,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 13                               | 26,0 | 16      | 32,0 |          |       |
| Sialometria do indivíduo após a aplicação            | 9 joules  | Manteve  | 6                                | 12,0 | 6       | 12,0 | 0,603    |       |
|  |           | Reduziu  | 14                               | 28,0 | 19      | 38,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 30                               | 60,0 | 25      | 50,0 |          |       |
|  | 18 joules | Manteve  | 4                                | 8,0  | 5       | 10,0 |          | 0,915 |
|  |           | Reduziu  | 24                               | 48,0 | 25      | 50,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 22                               | 44,0 | 20      | 40,0 |          |       |
|  | 24 joules | Manteve  | 4                                | 8,0  | 5       | 10,0 |          | 0,832 |
|  |           | Reduziu  | 28                               | 56,0 | 25      | 50,0 |          |       |
|  |           | Aumentou | 18                               | 36,0 | 20      | 40,0 |          |       |

\*Teste do qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher; significativo se  $p<0,050$

**Tabela 4.** Correlação da autopercepção da produção de saliva com a sialometria

|                                     |           | Sialometria do indivíduo |          |           |              |           |              |
|-------------------------------------|-----------|--------------------------|----------|-----------|--------------|-----------|--------------|
|                                     |           | 9 joules                 |          | 18 joules |              | 24 joules |              |
|                                     |           | Rhó                      | Valor p* | Rhó       | Valor p*     | Rhó       | Valor p*     |
| Autopercepção da produção de saliva | 9 joules  | -0,021                   | 0,884    |           |              |           |              |
|                                     | 18 joules |                          |          | 0,282     | <b>0,047</b> |           |              |
|                                     | 24 joules |                          |          |           |              | 0,450     | <b>0,001</b> |

\*Correlação de Spearman; significativo se  $p<0,50$

**Legenda:** Rhó = coeficiente



**Tabela 5.** Regressão multinomial múltipla entre a sialometria e as variáveis explicativas

| Grupos       | Variável dependente -<br>sialometria após a aplicação |                          | Variáveis independentes  | Valor p*           | OR     | IC de 95% para OR |                 |       |
|--------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------|--------|-------------------|-----------------|-------|
|              |   |                          |                          |                    |        | Limite inferior   | Limite superior |       |
| Experimental | 9J  | Reduziu                  | Medicamentos - sim       | 0,544              | 0,579  | 0,099             | 3,379           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - não       | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
|              |   | Aumentou                 | Medicamentos - sim       | 0,206              | 0,434  | 0,119             | 1,582           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - não       | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
|              | 18J   | Reduziu                  | Idade                    | 0,220              | 1,192  | 0,900             | 1,578           |       |
|              |   |                          | Aumentou                 | Idade              | 0,456  | 1,112             | 0,842           | 1,468 |
|              | 24J   | Reduziu                  | IMC                      | 0,813              | 0,980  | 0,828             | 1,159           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - sim       | 0,758              | 0,739  | 0,108             | 5,068           |       |
|              |   | Medicamentos - não       | -                        | (1)                | -      | -                 |                 |       |
|              |   | Aumentou                 | IMC                      | 0,150              | 0,879  | 0,737             | 1,048           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - sim       | 0,553              | 1,728  | 0,283             | 10,535          |       |
|              |   | Medicamentos - não       | -                        | (1)                | -      | -                 |                 |       |
|              | Placebo   | 9J                       | Reduziu                  | Sexo - masculino   | 0,585  | 0,592             | 0,090           | 3,886 |
|              |   |                          |                          | Sexo - feminino    | -      | (1)               | -               | -     |
|              |   |                          | Medicamentos - sim       | 0,282              | 0,277  | 0,027             | 2,871           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - não       | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
| Aumentou     |   |                          | Sexo - masculino         | 0,225              | 0,318  | 0,050             | 2,022           |       |
|              |   |                          | Sexo - feminino          | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
| 18J          |   | Reduziu                  | Medicamentos - sim       | 0,586              | 0,522  | 0,050             | 5,432           |       |
|              |   |                          | Medicamentos - não       | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
|              |   | Aumentou                 | Taxa corporal de água    | 0,892              | 0,993  | 0,893             | 1,104           |       |
|              |   |                          | Taxa corporal de água    | 0,094              | 0,893  | 0,783             | 1,019           |       |
|              |   | 24J                      | Reduziu                  | Idade do indivíduo | 0,501  | 1,077             | 0,867           | 1,338 |
|              |   |                          |                          | Peso do indivíduo  | 0,818  | 0,964             | 0,705           | 1,318 |
| IMC          |   |                          |                          | 0,829              | 0,910  | 0,386             | 2,143           |       |
| Aumentou     |   |                          | Taxa corporal de gordura | 0,357              | 1,153  | 0,851             | 1,561           |       |
|              |   |                          | Sexo - masculino         | 0,481              | 12,302 | 0,011             | 133,322         |       |
|              |   |                          | Sexo - feminino          | -                  | (1)    | -                 | -               |       |
| 24J          |   | Aumentou                 | Idade do indivíduo       | 0,578              | 1,064  | 0,855             | 1,325           |       |
|              |   |                          | Peso do indivíduo        | 0,419              | 0,878  | 0,640             | 1,204           |       |
|              | IMC   |                          | 0,607                    | 1,255              | 0,528  | 2,983             |                 |       |
|              | Aumentou  | Taxa corporal de gordura | 0,537                    | 1,100              | 0,813  | 1,488             |                 |       |
|              |   | Sexo - masculino         | 0,402                    | 20,011             | 0,018  | 220,948           |                 |       |
|              |   | Sexo - feminino          | -                        | (1)                | -      | -                 |                 |       |

Nota: A categoria de referência da variável dependente é a manteve. Variáveis incluídas no modelo inicial - Sexo, idade, estatura, peso, índice de massa corporal, taxa corporal de água, taxa corporal de gordura, medicamentos. \*Regressão multinomial múltipla com método de seleção *backward*

Legenda: IMC = Índice de Massa Corporal; J = joules; OR = Odds Ratio; (1) categoria de referência; significativo se  $p < 0,050$

## DISCUSSÃO

Observou-se neste estudo que a fotobiomodulação com LASER de baixa intensidade promoveu mudanças na autopercepção e na produção salivar dos participantes. Os efeitos do LASER de baixa intensidade nas glândulas salivares vêm despertando o interesse de grupos de pesquisas e uma revisão sistemática revelou resultados positivos no tratamento de pacientes com queixa de xerostomia ou hipossalivação<sup>(6)</sup>. Grande parte desses trabalhos, no entanto, foram realizados com indivíduos que apresentavam alguma doença cuja fisiopatologia ou tratamento promoviam impactos diretos na função das glândulas salivares.

Não se tem conhecimento, até o momento, de trabalhos realizados com o objetivo de investigar a ação do LASER na redução da produção de saliva. Por esse motivo, para escolha

das energias a serem testadas neste estudo os autores levaram em consideração aquelas mais utilizadas para estímulo do fluxo salivar. Uma revisão sistemática revelou que a fotobiomodulação têm efeito benéfico na função das glândulas salivares em casos de xerostomia ou hipossalivação<sup>(19)</sup>. A partir daí, baseando-se nos princípios da lei de Arndt-Schultz, segundo a qual estímulos de baixa intensidade aceleram a atividade das células do organismo até que um platô é alcançado e, a partir daí, o aumento da intensidade irá, de maneira progressiva, suprimir a atividade do organismo<sup>(16)</sup>, para o presente estudo optou-se por investigar os efeitos de 9 J, 18 J e 24 J.

Com relação ao comprimento de onda a ser utilizado para controle do fluxo salivar, sabemos que a luz infravermelha é pouco absorvida por tecidos superficiais e, com isso, alcança tecidos mais profundos<sup>(3,18,19)</sup>. A eficácia dos comprimentos de

onda vermelho (660 a 685 nanômetros) e infravermelho (780 a 905 nanômetros) já foi comparada em pacientes com queixa de xerostomia<sup>(6)</sup>, e foram encontrados melhores resultados para o comprimento de onda infravermelho<sup>(2,3,20-23)</sup>, o que justifica sua escolha para este estudo.

No que diz respeito aos pontos utilizados e à forma de aplicação, a luz deve ser aplicada de forma perpendicular à estrutura alvo<sup>(24)</sup>, no entanto não há consenso se as aplicações nas glândulas parótidas e submandibulares devem ser extras ou intraorais. Estudo com pacientes com câncer de cabeça e pescoço realizou aplicações apenas intraorais<sup>(25)</sup>. Não foram encontrados estudos que comparassem diferentes protocolos de fotobiomodulação no que tange ao modo de aplicação, incluindo aplicação extra ou intraoral ou número de pontos irradiados. Neste estudo, optou-se por aplicações apenas intraorais, a fim de atingir melhor as glândulas salivares. Todavia, essa forma faz com que o participante mantenha a boca aberta por período prolongado, causando desconforto ou cansaço, devendo esse fator ser considerado em programas terapêuticos.

Quanto aos achados, observou-se que com a dose de 9 J ocorreu aumento da produção salivar. Tal achado está de acordo com os resultados encontrados em outro estudo, que também observou aumento do fluxo salivar com a dose de 10J<sup>(24)</sup>. A literatura para tratar a xerostomia ou a hipossalivação por meio da fotobiomodulação é vasta, principalmente nos casos oncológicos de cabeça e pescoço<sup>(2-6)</sup>. Os resultados demonstram bons efeitos no tratamento com o recurso terapêutico com baixos níveis de luz, causando efeito bioestimulante nas glândulas salivares.

O efeito bioinibitório com LASER no fluxo salivar de pacientes com dificuldade no manejo da saliva é um anseio de muitos clínicos. As causas dos transtornos de deglutição com a saliva são diversas e o tratamento visa melhorar a biomecânica da deglutição. Contudo, a incapacidade no manejo da saliva pode dificultar os procedimentos de tratamento, sendo necessários utilizar recursos para suprimir a produção de saliva. No presente estudo revelou que doses de 18J e 24J foram capazes de reduzir o fluxo salivar em indivíduos saudáveis e esse efeito só foi percebido pelos participantes na dose mais elevada. A comparação entre os grupos experimental e placebo não indicou diferenças. Acredita-se que a emissão de luz pelo equipamento placebo, embora de baixa potência, somado ao fato de os participantes permanecerem com a boca aberta por tanto tempo podem ter sido os fatores da não diferença entre os grupos. É importante ressaltar que, de acordo com a literatura, a fotobiomodulação tem melhores efeitos em células e tecidos doentes ou danificados e pouco impacto sobre células saudáveis<sup>(26)</sup>, o que também pode justificar a semelhança nos resultados apresentados pelos grupos.

No que diz respeito à correlação entre a autopercepção de saliva e os dados da sialometria, houve correlação significativa fraca para as doses de 18J e 24 J. Esse resultado indica que é importante que o clínico tenha formas mais precisas de avaliar os efeitos da fotobiomodulação em sua prática que não seja somente o relato da autopercepção.

Quanto ao uso de medicamentos, verificou-se associação apenas com medicamento anti-hipertensivo para o grupo experimental em 9J em que houve redução do fluxo salivar na sialometria.

Um estudo de revisão sistemática revelou que há correlação entre a diminuição do fluxo com o uso de antihipertensivo<sup>(27)</sup>. A correlação do uso de medicamento e a produção de saliva após aplicação do LASER precisa ser melhor investigada, como a população participante deste estudo era em sua maioria composta por jovens ativos em suas atividades de vida diária, o uso de medicamentos não foi frequente, sendo necessários estudos com amostra mais representativa nesse quesito.

No presente estudo, verificou-se também que não houve associação entre as variáveis demográficas e antropométricas com a aplicação do LASER. Não foram encontrados outros artigos que comparassem a correlação destes fatores no uso da fotobiomodulação. Uma das hipóteses era que os dados antropométricos, como IMC ou a taxa corporal de gordura, pudessem interferir na penetração dos feixes de luz. Todavia os resultados revelaram que para o fluxo salivar essas variáveis não sofreram influência da dosimetria e do comprimento de luz empregados no estudo.

Este estudo investigou de modo quantitativo os efeitos da fotobiomodulação no fluxo salivar em doses mais altas do que as descritas na literatura. É necessário ressaltar que, nas três doses aplicadas, houve significância na sialometria, o que pode contribuir para definição de parâmetros de dosimetria no controle do fluxo salivar. A partir desses resultados, são necessários estudos que avaliem os efeitos da fotobiomodulação no fluxo salivar de indivíduos com dificuldade no manejo da saliva ou com queixa de sialorreia. É preciso investigar tanto efeitos imediatos como após aplicações regulares, auxiliando na criação de protocolos e parâmetros dosimétricos para quadros patológicos e pacientes pouco responsivos.

## CONCLUSÕES

A ação bioinibitória da fotobiomodulação sobre as glândulas salivares saudáveis ocorreu em dose de 18J e 24J, já ação bioestimulante na dose 9J, independe das variáveis demográficas, antropométricas e uso de medicamentos. A autopercepção da redução do fluxo salivar ocorreu em 24J.

## REFERÊNCIAS

1. Alves VMN, Furlan RMMM, Motta AR. Laserterapia em motricidade orofacial. In: Silva HJ, Tessitore A, Motta AR, Cunha DA, Berretin-Felix G, Marchesan IQ, editors. Tratado de motricidade orofacial. São Paulo: Pulso Editorial; 2019. p. 825-34.
2. Brzak LB, Cigić L, Baričević M, Sabol I, Mrvak-Stipetić M, Risović D. Different protocols of photobiomodulation therapy of hyposalivation. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(2):78-82. <http://doi.org/10.1089/pho.2017.4325>. PMID:29022754.
3. Loncar B, Stipetić MM, Baricević M, Risović D. The effect of low-laser therapy on salivary glands in patients with xerostomia. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(3):171-5. <http://doi.org/10.1089/pho.2010.2792>. PMID:21054200.
4. Saleh J, Figueiredo MAZ, Cherubini K, Braga A, Salum FG. Effect of low-level laser therapy on radiotherapy-induced hyposalivation and xerostomia: a pilot study. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(10):546-52. <http://doi.org/10.1089/pho.2014.3741>. PMID:25302460.
5. Zecha JA, Raber-Durlacher JE, Nair RG, Epstein JB, Elad S, Hamblin MR, et al. Low-level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: Part 2 proposed applications and treatment protocols. *Support Care Cancer.*

- 2016;24(6):2793-805. <http://doi.org/10.1007/s00520-016-3153-y>. PMID:26984249.
6. Sousa ASSJ, Pavesi VCS, Carvalho NA, Ribeiro-Júnior O. Photobiomodulation and salivary glands: a systematic review. *Lasers Med Sci.* 2020;35(4):777-88. <http://doi.org/10.1007/s10103-019-02914-1>. PMID:31768691.
  7. Steffen A, Rohrbach-Volland S. Functional Hypersalivation in children and adults - therapy under consideration of recent guideline. *Laryngorhinootologie.* 2021;100(5):402-12. <http://doi.org/10.1055/a-1355-7642>. PMID:33915594.
  8. Speyer R, Cordier R, Kim JH, Cocks N, Michou E, Wilkes-Gillan S. Prevalência de problemas de salivação, deglutição e alimentação na paralisia cerebral ao longo da vida: uma revisão sistemática e metanálises. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(11):1249-58. <http://doi.org/10.1111/dmcn.14316>. PMID:31328797.
  9. Caneshi WF, Paiva CCAN, Frade FL, Motta AR. Use of elastic bandage associated with speech therapy in the control of sialorrhea (hypersalivation). *Rev CEFAC.* 2014;16(5):1558-66. <http://doi.org/10.1590/1982-021620149813>.
  10. Paim ED, Barbert MCB, Zanella VG, Martins VB, Macagnan FE. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on the salivary flow of patients with hyposalivation induced by radiotherapy in the head and neck region: a randomised clinical trial. *J Oral Rehabil.* 2019;46(12):1142-50. <http://doi.org/10.1111/joor.12851>. PMID:31251407.
  11. Franck JB, Fernandes RCL, Costa FHR, Rosso ALZ. Toxina botulínica para tratamento da sialorreia dos pacientes com doença de Parkinson. *Rev Bras Neurol.* 2018;54(3):16-21.
  12. Mubaslat O, Lambert T. The effect of sublingual atropine sulfate on clozapine-induced hypersalivation: a multicentre, randomised placebo-controlled trial. *Psychopharmacology (Berl).* 2020;237(10):2905-15. <http://doi.org/10.1007/s00213-020-05627-4>. PMID:32876732.
  13. Weikamp JG, Schinagl DA, Verstappen CC, Schelhaas HJ, de Swart BJ, Kalf JG. Botulinum toxin: a injections vs radiotherapy for drooling in ALS. *Acta Neurol Scand.* 2016;134(3):224-31. <http://doi.org/10.1111/ane.12559>. PMID:26803950.
  14. Reid SM, Westbury C, Chong D, Johnstone BR, Guzys A, Reddihough DS. Long-term impact of saliva control surgery in children with disability. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2019;72(7):1193-7. <http://doi.org/10.1016/j.bjps.2019.02.020>. PMID:30885525.
  15. Correia PRB, Coelho JF, Freire MLJ, Almeida LNA, Pernambuco LA, Alves GAS. Photobiomodulation in speech-language-hearing therapy: a profile of professional practice and the level of information of Brazilian speech-language-hearing therapists. *Rev CEFAC.* 2021;23(3):e12920. <http://doi.org/10.1590/1982-0216/202123312920>.
  16. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose Response.* 2009;7(4):358-83. <http://doi.org/10.2203/dose-response.09-027.Hamblin>. PMID:20011653.
  17. Conceição MD, Marocchio LS, Fagundes RL. Técnica de Sialometria para o uso na prática clínica diária. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2006;60:350-4.
  18. Mukaka MM. Statistics Corner: a guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J.* 2012;24(3):69-71. PMID:23638278.
  19. Golež A, Frangež I, Cankar K, Frangež HB, Ovsenik M, Nemeth L. Effects of low-level light therapy on xerostomia related to hyposalivation: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Lasers Med Sci.* 2022;37(2):745-58. <http://doi.org/10.1007/s10103-021-03392-0>. PMID:34409539.
  20. Loncar-Brzak B, Cigić L, Baričević M, Sabol I, Mravak-Stipetić M, Risović D. Different protocols of photobiomodulation therapy of hyposalivation. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(2):78-82. <http://doi.org/10.1089/pho.2017.4325>. PMID:29022754.
  21. Silva DFT, Lopes LA, Ribeiro MS. Conceitos físicos básicos aplicados à terapia laser de baixa potência. In: *Silvia CN, Aginaldo SGS, Ribeiro MS, editors. Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia.* Rio de Janeiro: Elsevier; 2021. p. 1-13.
  22. Lopes CDO, Rigau I, Mas J, Zângaro RA. Low level laser therapy in the prevention of radiotherapy-induced xerostomia and oral mucositis. *Radiol Bras.* 2006;39(2):131-6. <http://doi.org/10.1590/S0100-39842006000200012>.
  23. Terlević Dabić D, Jurišić S, Vučićević Boras V, Gabrić D, Bago I, Vrdoljak DV. The effectiveness of low-level laser therapy in patients with drug-induced hyposalivation: a pilot study. *Photomed Laser Surg.* 2016;34(9):389-93. <http://doi.org/10.1089/pho.2016.4109>. PMID:27415181.
  24. Gonnelli FA, Palma LP, Giordani AJ, Deboni ALS, Dias RS, Segreto RA, et al. Low-level laser therapy for the prevention of low salivary flow rate after radiotherapy and chemotherapy in patients with head and neck cancer. *Radiol Bras.* 2016;49(2):86-91. <http://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0144>. PMID:27141130.
  25. Oton-Leite AF, Corrêa de Castro AC, Morais MO, Pinezi JCD, Leles CR, Mendonça EF. Effect of intraoral low-level laser therapy on quality of life of patients with head and neck cancer undergoing radiotherapy. *Head Neck.* 2012;34(3):398-404. <http://doi.org/10.1002/hed.21737>. PMID:21472883.
  26. Hamblin MR. Mechanisms and mitochondrial redox signaling in photobiomodulation. *Photochem Photobiol.* 2018;94(2):199-212. <http://doi.org/10.1111/php.12864>. PMID:29164625.
  27. Ramírez Martínez-Acitores L, Hernández Ruiz de Azcárate F, Casañas E, Serrano J, Hernández G, López-Pintor RM. Xerostomia and Aalivary flow in patients taking antihypertensive drugs. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7):2478. <http://doi.org/10.3390/ijerph17072478>. PMID:32260482.

### Contribuição dos autores

*ARGAS foi responsável pela concepção, delineamento, coleta de dados, análise, interpretação dos dados e redação científica; LOC foi responsável pela concepção, delineamento, coleta de dados, análise, interpretação dos dados e redação científica; DCCS foi responsável pela concepção, delineamento, coleta de dados, análise, interpretação dos dados e redação científica; VMN foi responsável pela concepção, delineamento, análise, interpretação dos dados e revisão da redação científica; AMM foi responsável pela concepção, delineamento, análise, interpretação dos dados e revisão da redação científica; LCCV foi responsável pela concepção, delineamento, análise, interpretação dos dados e revisão da redação científica.*