

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

Eva Beatriz Freitas Braga

**Fotobiomodulação como tratamento de distúrbios de paladar e salivares em pacientes
pós-COVID: uma revisão sistemática**

Governador Valadares

2025

Eva Beatriz Freitas Braga

Fotobiomodulação como tratamento de distúrbios de paladar e salivares em pacientes pós-COVID: uma revisão sistemática

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Tuélita Marques Galdino

Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Carla de Souza Oliveira

Governador Valadares

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Freitas Braga, Eva Beatriz .

Fotobiomodulação como tratamento de distúrbios de paladar e salivares em pacientes pós-COVID: uma revisão sistemática / Eva Beatriz Freitas Braga. -- 2025.

39 p.

Orientador: Tuélita Marques Galdino

Coorientador: Carla de Souza Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2025.

1. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. 2. SARS-CoV-2. 3. Distúrbios do Paladar. I. Marques Galdino, Tuélita , orient. II. de Souza Oliveira, Carla, coorient. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Eva Beatriz Freitas Braga

Fotobiomodulação como tratamento de distúrbios salivares e de paladar em pacientes pós-COVID: uma revisão sistemática

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Tuélita Marques Galdino – Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Profª Drª Carla de Souza Oliveira - Coorientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Profª Drª Rose Mara Ortega
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Profª Drª Mônica Regina Pereira Senra Soares
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Documento assinado eletronicamente por **Tuélita Marques Galdino, Professor(a)**, em 27/02/2025, às 20:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mônica Regina Pereira Senra Soares, Professor(a)**, em 27/02/2025, às 22:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carla de Souza Oliveira, Professor(a)**, em 27/02/2025, às 22:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rose Mara Ortega, Professor(a)**, em 28/02/2025, às 07:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2252099** e o código CRC **293E1AA2**.

Referência: Processo nº 23071.907776/2025-81

SEI nº 2252099

RESUMO

Em 2019, um novo tipo de coronavírus, SARS-CoV-2, o agente causador da COVID-19, foi detectado pela primeira vez em Wuhan, na China e, tornou-se evidente que a infecção por SARS-CoV-2 produziu uma ampla gama de manifestações. Febre, tosse, dispneia, mialgia e cardiomiopatia estão entre os sintomas mais prevalentes no estágio inicial da infecção. Ademais, manifestações na cavidade bucal, incluindo distúrbios salivares (xerostomia e hipossalivação), bem como distúrbios de paladar (ageusia e disgeusia) têm sido observadas nestes pacientes. Desde então, pesquisadores têm buscado medidas terapêuticas para manejo e controle das manifestações secundárias dessa doença. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da terapia de fotobiomodulação (PBM) para distúrbios do paladar e de secreção de saliva em pacientes diagnosticados em fase pós-COVID. As buscas literárias foram em 05 bancos de dados eletrônicos: Pubmed, Ovid (Medline), Scopus, Web of Science e Proquest, com o auxílio de um gerenciador de referências ‘Rayyan QCRI’, utilizando as seguintes palavras-chave: *“COVID-19 syndrome AND Low-Level Light Therapy OR Photobiomodulation OR LLLT OR Low Power Laser Irradiation OR Low Level Laser Therapy AND Xerostomia OR Hyposalivation OR Dryness OR Taste disorders OR Ageusia OR Dysgeusia AND Salivary Glands”*. Com a mesma estratégia foi realizada uma busca manual por artigos completos na internet através do *Google Scholar*. Após rastreamento foram aplicados os critérios para elegibilidade e artigos relevantes foram incluídos. A revisão sistemática é limitada a ensaios clínicos randomizados ou controlados e estudos pilotos, publicados em inglês ou espanhol entre 2018 e 2025. Um total de quatro artigos foram incluídos para síntese qualitativa abordando a PBM como tratamento para distúrbios de paladar em pacientes pós-COVID. Os resultados indicam efeitos promissores em relação aos distúrbios de paladar observados nestes pacientes, com uma taxa de aproximadamente 70% de resposta positiva. Entretanto, pela natureza inovadora da questão, ainda há uma grande lacuna. Dessa forma, mais ensaios clínicos de longo prazo são necessários para aumentar as evidências sobre os efeitos da PBM e doença COVID-19.

Palavras-chave: Terapia com Luz de Baixa Intensidade. SARS-CoV-2. Distúrbios do Paladar.

ABSTRACT

In 2019, a new type of coronavirus, SARS-CoV-2, the causative agent of COVID-19, was first detected in Wuhan, China. It soon became evident that SARS-CoV-2 infection produced a wide range of manifestations. Fever, cough, dyspnea, myalgia, and cardiomyopathy are among the most prevalent symptoms in the early stages of infection. Additionally, oral cavity manifestations, including salivary disorders (xerostomia and hyposalivation) as well as taste disorders (ageusia and dysgeusia), have been observed in these patients. Since then, researchers have been seeking therapeutic measures for the management and control of the secondary manifestations of this disease. Given this, the present study aimed to evaluate the effectiveness of photobiomodulation therapy (PBM) for taste and salivary secretion disorders in patients diagnosed in the post-COVID phase. Literature searches were conducted in five electronic databases: PubMed, Ovid (Medline), Scopus, Web of Science, and ProQuest, with the aid of the reference manager 'Rayyan QCRI,' using the following keywords: *“COVID-19 syndrome AND Low-Level Light Therapy OR Photobiomodulation OR LLLT OR Low Power Laser Irradiation OR Low Level Laser Therapy AND Xerostomia OR Hyposalivation OR Dryness OR Taste disorders OR Ageusia OR Dysgeusia AND Salivary Glands.”* A manual search for full articles was also conducted online using *Google Scholar* with the same strategy. After screening, eligibility criteria were applied, and relevant articles were included. The systematic review is limited to randomized or controlled clinical trials and pilot studies published in English or Spanish between 2018 and 2025. A total of four articles were included in the qualitative synthesis, addressing PBM as a treatment for taste disorders in post-COVID patients. The results indicate promising effects on taste disorders in these patients, with a response rate of approximately 70%. However, due to the innovative nature of the topic, a significant knowledge gap remains. Therefore, more long-term clinical trials are necessary to strengthen the evidence on the effects of PBM and COVID-19.

Keywords: Low-Level Light Therapy. SARS-CoV-2. Taste Disorders.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	07
2	OBJETIVOS.....	09
3	METODOLOGIA	10
3.1	PROTOCOLO E REGISTRO.....	10
3.2	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	10
3.3	ESTRATÉGIA DE BUSCA	11
3.4	EXTRAÇÃO DE DADOS	13
3.5	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS	13
4	RESULTADOS	14
4.1	SELEÇÃO DOS ESTUDOS	14
4.2	DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....	18
4.3	DESENHO DE ESTUDO	18
4.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	18
4.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	18
4.6	EQUIPAMENTOS E PROTOCOLOS	19
4.7	DESFECHO	21
4.8	RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....	25
5	DISCUSSÃO	27
6	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

Em 2019, um novo tipo de coronavírus, SARS-CoV-2, o agente causador da doença de coronavírus 2019 (COVID-19), foi detectado pela primeira vez em *Wuhan*, na China. Em 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou esse surto viral como uma emergência de saúde pública de interesse internacional e, posteriormente, em 11 de março de 2020, a OMS declarou a COVID-19 como uma pandemia global, uma vez que a infecção viral SARS-CoV-2 se espalhou rapidamente em um número crescente de países (Majumder; Minko, 2021).

Mais de quatro anos se passaram, e tornou-se evidente que a infecção por SARS-CoV-2 produz uma ampla gama de manifestações, variando de apresentação assintomática à síndrome do desconforto respiratório e morte em um caso crítico. Febre, tosse, dispneia, mialgia e cardiomiopatia estão entre os sintomas mais prevalentes no estágio inicial da infecção pelo vírus (Tsuchiya, 2023).

Além disso, o SARS-CoV-2 demonstrou um tropismo tecidual em relação aos tecidos nasais, oculares e bucais (Doceda *et al.*, 2022). Sendo assim, a identificação da cavidade bucal como um local potencial para infecção ressalta seu papel crítico na patogênese da infecção, com implicações que vão além dos sintomas sistêmicos (Castilho *et al.*, 2024).

Tal reconhecimento é fundamentado no que diz respeito à replicação de SARS-CoV-2 em células que expressam receptores da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2). De fato, estudos recentes mostraram que o vírus pode atingir especificamente células das glândulas olfatórias/trigeminais e salivares que expressam ACE2 após a inoculação, ou induzir tais manifestações como consequência do envolvimento do sistema nervoso central por meio da invasão do bulbo olfatório/trigeminal (Fantozzi *et al.*, 2020).

Sob essa perspectiva, tem aumentado significativamente o número de pacientes com queixas de disfunção do paladar e do olfato como uma manifestação prodrômica, concomitante ou única da infecção por COVID-19 (Tsuchiya, 2021). Ademais, a xerostomia é outro sintoma altamente prevalente para quase metade dos pacientes (Okada, 2021).

Xerostomia é a sensação subjetiva de boca seca que pode ou não ser acompanhada de hipossalivação. O termo hipossalivação se refere a uma diminuição objetiva e mensurável do fluxo salivar. Dessa forma, é relevante ressaltar que esses

termos não são sinônimos (Niklander *et al.*, 2022). Quanto aos distúrbios do paladar, estes podem ser classificados como: hipogeusia caracterizado como diminuição do paladar; ageusia descrito como perda completa do paladar, e disgeusia: distorção do paladar, como, a dificuldade de reconhecimento de alimentos doces ou ácidos (Zheng *et al.*, 2023).

Partindo do pressuposto de minimizar essas manifestações secundárias causadas pela infecção por Sars-CoV-2, a terapia de fotobiomodulação (PBM) com laser de baixa potência surge como uma ferramenta prática e se caracteriza pela sua não invasividade aos tecidos biológicos (Pacheco *et al.*, 2022). Seu mecanismo consiste na utilização de diodos emissores de luz para produzir luz vermelha ou infravermelha próxima para irradiar os tecidos submetidos ao tratamento, estimulando a proliferação e diferenciação celular, diminuir as citocinas pró-inflamatórias, como IL-6, IL-1 β e TNF- α , aumentar a neurogênese e a sinaptogênese, promover o reparo tecidual, modular o sistema imunológico e inibir a apoptose (Nejatifard, 2021; Tsuchiya, 2023).

A terapia de fotobiomodulação tem demonstrado efetividade no tratamento da xerostomia e hipossalivação em indivíduos com disfunções das glândulas salivares decorrentes de infecções virais e, especialmente, em casos de doenças autoimunes, como a Síndrome de Sjögren, caracterizada pela destruição glandular. Essa abordagem terapêutica utiliza luz de baixa intensidade para estimular a regeneração celular, contribuindo para a melhora da função glandular salivar, com consequente aumento na produção e qualidade da saliva. Esse efeito promove alívio dos sintomas associados e melhora na qualidade de vida dos pacientes. Considerando que as complicações bucais pós-COVID-19 também comprometem a função das glândulas salivares, a PBM pode representar uma ferramenta terapêutica valiosa no manejo dessas manifestações, auxiliando na reabilitação funcional e na recuperação da homeostase salivar.

Dessa forma, considerando que as revisões sistemáticas são uma ferramenta essencial para sintetizar as informações científicas disponíveis e identificar áreas de incerteza onde a pesquisa é crucial (Aragoneses *et al.*, 2021), e tendo em vista a frequência relativamente elevada de xerostomia, hipossalivação, ageusia e disgeusia como manifestações orais em pacientes na fase pós-COVID, além do potencial da fotobiomodulação como uma terapia promissora, a presente revisão sistemática teve como objetivo avaliar a eficácia dessa abordagem no tratamento de distúrbios do paladar e da secreção salivar em pacientes pós-COVID.

2 OBJETIVOS

Avaliar a eficácia da terapia de fotobiomodulação, por meio de uma revisão sistemática, para distúrbios do paladar e de secreção de saliva em pacientes em fase pós-COVID.

3 METODOLOGIA

3.1 Protocolo e Registro

Esta revisão sistemática foi guiada e formulada a partir do Relatório de Itens para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA). Ademais, um protocolo foi criado e registrado na base de dados Internacional de Registro de Revisões Sistemáticas - PROSPERO.

3.2 Critérios de Elegibilidade

Foi determinada uma pergunta baseada na população, intervenção, comparação e resultados (PICO): “A terapia de fotobiomodulação é um tratamento eficaz para distúrbios do paladar e de secreção de saliva em pacientes pós-COVID?” Neste sentido, foram considerados elegíveis para inclusão nesta revisão sistemática, os seguintes critérios baseados na estratégia PICO: 1) Estudos que avaliam a terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência como tratamento para distúrbios secretores de saliva (xerostomia e hipossalivação) e paladar (ageusia e disgeusia) em pacientes pós-COVID. 2) Desenho de estudo: Ensaio clínico randomizado ou controlado e estudos piloto. 3) População elegível: Indivíduos em fase pós-COVID que sofrem com distúrbios de paladar e/ou secreção de saliva (conforme diagnosticado usando qualquer critério diagnóstico). 4) Intervenção: Fotobiomodulação, também denominada Terapia a Laser de Baixa Intensidade. 5) Controle: Pacientes não submetidos a nenhuma intervenção para tratamento de distúrbios secretores de saliva e paladar. 6) Resultados: Taxa de fluxo salivar estimulado e não estimulado (SFR); Pontuações de xerostomia; Eficácia da intervenção para reduzir as queixas de distúrbios do paladar dos pacientes, incluindo ageusia, disgeusia, hipogeusia, parageusia e fantogeusia 7) Estudos publicados entre os anos de 2018 e 2025, sem restrições de idiomas.

Os critérios de exclusão para a eleição dos estudos foram: 1) Artigos que utilizam como comparação outros tratamentos para distúrbios secretores de saliva e paladar. 2) Artigos com abordagem de outra população que apresentam distúrbios de paladar e de secreção de saliva. 3) Estudos caso-controle, coorte, revisões (narrativas,

integrativas, sistemáticas e de escopo), relatos/séries de casos, estudos de validação, monografias, diretrizes, comentários, editoriais, artigos de conferências, dados não publicados, estudos bibliométricos, cartas, capítulos de livros, estudos em animais e estudos in vitro.

3.3 Estratégia de busca

A pesquisa, conduzida de maneira eletrônica, foi realizada em dezembro de 2024 por um dos revisores (T.M.G.) em cinco bases de dados: Pubmed, Ovid (Medline), Scopus, Web of Science e Proquest, com o auxílio de um gerenciador de referências ‘Rayyan QCRI’. A busca foi realizada utilizando os descritores MeSH e livres através da combinação de operadores booleanos. Não foram aplicadas restrições à língua, e estudos publicados entre 2018 e 2025. O EndNote Web foi usado para organizar a lista com a busca bibliográfica, e remoção automática das duplicatas.

Para essa busca bibliográfica foram utilizados os seguintes descritores/termos MeSH:

(Low-Level Light Therapy (Mesh) OR Biostimulation OR Laser Irradiation OR Low-Power Laser OR LLLT OR Laser Biostimulation OR Laser Irradiation OR Low Power Laser Irradiation OR Low-Power Laser Phototherapy OR Laser Therapies OR Low-Level Laser Therapies OR Low-Power Laser Therapy OR Low Level Laser Therapy OR Low Power Laser Therapy OR Low-Level Laser Therapy OR Low-Power Light Therapies OR Low-Level Light Therapy OR Low-Level OR Low Level Laser Therapy Low Level Light Therapy OR Low Power Laser Irradiation OR Low Power Laser Therapy Low-Level Laser Therapies OR Low-Level Laser Therapy OR Low-Level Light Therapies OR Low-Power Laser Irradiation OR Low-Power Laser Therapies OR Low-Power Laser Therapy OR Photobiomodulation OR Photobiomodulation Therapies OR Photobiomodulation Therapy OR Phototherapy OR Laser OR Therapies OR Low-Level Light OR Therapies OR Low-Level Light)

(Xerostomia (Mesh) OR Asialia OR Asialias OR Dryness OR Mouth OR Hyposalivation OR Hyposalivations OR Mouth Dryness OR Xerostomias) AND (Taste disorders OR Dysfunction OR Taste OR Metallic Taste OR Metallic Tastes OR Primary Taste Disorder OR Primary Taste Disorders OR Secondary Taste Disorder OR Secondary Taste Disorders OR Taste Disorder OR Taste OR Disorder, Anterior Tongue OR Taste Disorder, Posterior Tongue OR Taste Disorder, Primary OR Taste Disorder,

Primary, Bitter OR Taste Disorder, Primary, Salt OR Taste Disorder, Primary, Sweet OR Taste Disorder, Secondary OR Taste Disorder, Secondary, Bitter OR Taste Disorder, Secondary, Salt OR Taste Disorder, Secondary, Sweet OR Taste Disorders, Primary OR Taste Disorders, Secondary OR Taste Dysfunction OR Taste, Metallic OR Tastes, Metallic)

(Post-Acute COVID-19 Syndrome (Mesh) OR COVID, Long-Haul OR COVID-19 Syndrome, Post-Acute OR COVID-19, Long Haul OR Long COVID OR Long Haul COVID OR Long Haul COVID 19 OR Long Haul COVID-19 OR Long Haul COVID-19s OR Long-Haul COVID OR Long-Haul COVIDs OR PASC Post Acute Sequelae of COVID-19 OR Post Acute COVID 19 Syndrome OR Post Acute COVID-19 Syndrome OR Post Acute Sequelae of SARS CoV 2 Infection OR Post COVID Conditions OR Post-Acute COVID-19 Syndromes OR Post-Acute Sequelae of COVID-19 OR Post-Acute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection OR Post-COVID Condition OR Post-COVID Conditions)

(Risk Groups (Mesh) OR At-Risk Communities OR At-Risk Groups OR Communities Exposed to Risk OR Groups Exposed to Risk OR Risk-Prone Communities OR Risk-Prone Groups OR Risk-Sensitive Communities OR Risk-Sensitive Groups OR Risk-Susceptible Communities OR Risk-Susceptible Groups OR Vulnerable Communities OR Vulnerable Groups)

(Complications (Mesh) OR Associated conditions OR Associated disease OR Coexistent conditions OR Coexistent disease OR Concomitant conditions OR Concomitant disease OR Sequelae OR Sequels)

(Ageusia (Mesh) OR Ageusia, Hysterical OR Ageusias, Hysterical OR Hypogeusia OR Hypogeusias OR Hysterical Ageusia OR Hysterical Ageusias OR Loss of Taste OR Taste Blindness OR Taste Loss OR Taste-Blindness)

(Salivary Glands (Mesh))

(Dysgeusia (Mesh) OR Altered Taste OR Distorted Taste OR Dysgeusias OR Parageusia OR Parageusias OR Taste, Altered OR Taste, Distorted)

No entanto, essa estratégia de busca não encontrou nenhum artigo. Dessa forma, uma nova busca foi conduzida, limitando-se aos termos na seguinte estratégia de busca: *(COVID-19 syndrome) AND (Low-Level Light Therapy OR Photobiomodulation OR LLLT OR Low Power Laser Irradiation OR Low Level Laser Therapy) AND (Xerostomia OR Hyposalivation OR Dryness OR Taste disorders OR Ageusia OR Dysgeusia) AND (Salivary Glands).*

Além disso, foi incluída uma pesquisa manual no *Google Scholar*, a fim de identificar estudos adicionais não localizados nas bases de dados citadas.

3.4 Extração de dados

Três revisores independentes (E.B.F.B, T.M.G, G.S.O) analisaram os resultados da busca, identificando estudos potencialmente relevantes baseados no título e resumo. Estes foram lidos na íntegra e a seleção considerou os critérios de inclusão estabelecidos previamente. Um revisor (E.B.F.B) foi responsável pela extração e tabulação dos dados, como: ano de publicação, autor e país; participantes envolvidos (gênero e média de idade); critérios de inclusão e exclusão do estudo, bem como características detalhadas relacionadas à intervenção, como o protocolo utilizado na amostra e o desfecho da mesma.

3.5 Avaliação da qualidade dos estudos

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado independentemente por dois revisores (T.M.G e E.B.F.B) e, possíveis discordâncias foram solucionadas por consenso. Para os estudos clínicos randomizados a avaliação foi realizada segundo os critérios da *Cochrane Collaboration risk-of-bias tool* através da ferramenta Rob-2 (Schunemann *et al.*, 2008). Também foi utilizada a ferramenta avaliação de risco de viés em estudos não randomizados de intervenções ROBINS-1 (Sterne *et al.*, 2022). Com base nessas ferramentas, os artigos foram analisados por meio de domínios que avaliaram em linhas gerais a sequência aleatória, a ocultação de alocação, o cegamento de pacientes e pessoal, o cegamento do avaliador de resultados, os dados de resultados incompletos e os relatórios de resultados seletivos. Cada um desses componentes foi classificado como presente, ausente ou duvidoso, e o estudo recebeu a classificação do risco de viés como baixo risco, risco incerto ou alto risco. A nível de cada estudo a classificação de baixo risco de viés foi adotada se todos os domínios tinham escores de baixo risco de viés. Se um ou mais domínios foram julgados como tendo risco incerto, o estudo como um todo tem um risco incerto; se pelo menos um domínio-chave foi considerado com alto risco de viés, o estudo foi considerado com alto risco de viés.

4 RESULTADOS

4.1 Seleção dos estudos

Os estudos foram selecionados em duas fases. A seleção inicial foi feita através da leitura dos títulos e resumos dos artigos encontrados por três revisores independentes após as buscas.

Em uma primeira fase, a pesquisa *on-line* recuperou 1.697 resumos e títulos. O *EndNote Web* foi usado para organizar a lista com a busca bibliográfica. Após a remoção de referências duplicadas, 1.613 estudos foram inicialmente selecionados por resumos e títulos por três revisores independentes (T.M.G., E.B.F.B. e G.S.O.).

Os revisores foram submetidos ao processo de seleção de estudos utilizando os critérios de inclusão e exclusão definidos previamente. Para descrevermos a intensidade da concordância entre os três revisores a respeito da inclusão ou exclusão dos artigos, utilizamos a medida kappa de cohen (tabelas 1 e 2), baseada no número de respostas concordantes, ou seja, no número de casos cujo resultado é o mesmo entre os juízes.

Tabela 1 - Coeficiente Kappa de Cohen

Values of Kappa	Interpretation
<0	No agreement
0-0.19	Poor agreement
0.20-0.39	Fair agreement
0.40-0.59	Moderate agreement
0.60-0.79	Substantial agreement
0.80-1.00	Almost perfect agreement

Fonte: Landis JR, Koch GG. *The measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics 1977; **33**: 159-174

Tabela 2 - Medidas de Concordância segundo os valores de K

Valores de K	Medidas de concordância
≤ 0.20	Pobre
0.21–0.40	Razoável
0.41–0.60	Moderada
0.61–0.80	Boa
0.81–1.00	Excelente

Fonte: Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 1977; 33: 159-174

Os revisores discutiram minuciosamente os critérios que foram aplicados em 10% dos estudos recuperados e obtiveram uma concordância de 0.611 (Boa) descrito nas tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3 - Frequência das categorias por juízes

		Juízes		
		1	2	3
1 - n	Cat.	4	3	2
2 - s	Cat.	3	4	5
Total		7	7	7

Fonte: elaborada pelo autor, 2025

Tabela 4 - Kappas para as categorias

	Cat. 1	Cat. 2
n		s
Kappa da categoria	0.611	0.611

P-valor do Kappa da categoria	0.005	0.005
Intervalo de 95% de confiança do Kappa da categoria	sup: 1.0 inf: 0.183	sup: 1.0 inf: 0.183

Fonte: elaborada pelo autor, 2025

Tabela 5 - Kappa Geral

Kappa geral	0.611
P-valor geral	0.005
Intervalo de 95% de confiança do Kappa	sup: 1.0 inf: 0.183

Fonte: elaborada pelo autor, 2025

Nas divergências encontradas entre os três avaliadores, no que diz respeito à inclusão ou exclusão de qualquer estudo, o resumo artigo era lido e discutido em uma reunião de consenso, a fim de eliminar as discrepâncias. Quaisquer desacordos entre os revisores, foram resolvidos por discussões e concordância mútua.

Este exercício foi repetido com o restante dos resumos analisados até se obter concordância Inter avaliadores caracterizado como excelente com base no coeficiente Kappa de Cohen (Kappa: 0,88).

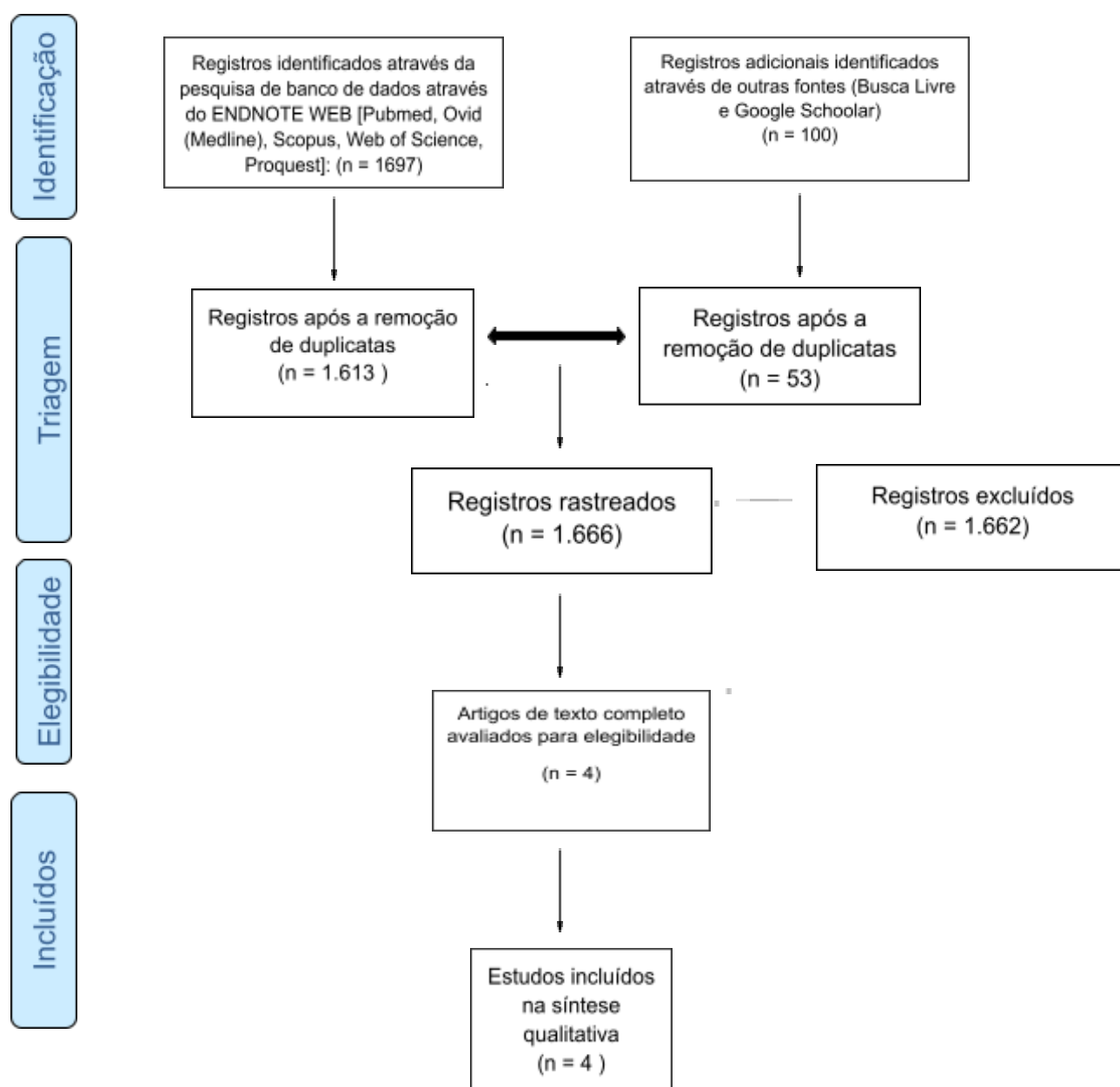
Após a leitura de todos os resumos, discussões e concordância mútua, um total de 3 estudos encontrados no EndNote foram selecionados para a análise dos textos completos.

Além da Busca no EndNote, os termos (*COVID-19 syndrome*) AND (*Low-Level Light Therapy OR Photobiomodulation OR LLLT OR Low Power Laser Irradiation OR Low Level Laser Therapy*) AND (*Xerostomia OR Hyposalivation OR Dryness OR Taste disorders OR Ageusia OR Dysgeusia*) AND (*Salivary Glands*) também foram pesquisados no banco de dados do *Google Scholar*, os 100 primeiros resultados foram acessados e seus resumos analisados, com o intuito de encontrar textos completos que se enquadrassem nos critérios de inclusão e exclusão dos artigos. Após a leitura de todos os resumos, 53 artigos foram encontrados, 11 já haviam sido incluídos na Busca do EndNote e foram excluídos, e quanto aos 42 resumos restantes analisados, apenas um artigo foi selecionado na pesquisa para a análise de textos completos.

Na fase dois, um total de quatro artigos selecionados na fase um foram lidos e analisados na íntegra, por um dos revisores (E.B.F.B.) a fim de decidir sobre a sua elegibilidade.

Após a análise dos textos completos, os quatro artigos foram selecionados e submetidos às tabelas de extração de dados específicas. Segue a representação do fluxo de seleção dos estudos, logo abaixo (figura 1).

Figura 1 - Fluxograma evidenciando a síntese da revisão sistemática, de acordo com as diretrizes PRISMA.



4.2 Descrição dos estudos incluídos

Dentre os artigos analisados incluídos na presente revisão sistemática, coletamos os dados (tabela 6) sobre características gerais, como ano de publicação que contou com artigos publicados entre 2023 e 2024, cenário, participantes envolvidos (gênero e média de idade), bem como características detalhadas dos estudos, como: critérios de inclusão e exclusão, marcas comerciais dos aparelhos, protocolos realizados e os desfechos das pesquisas.

4.3 Desenho de estudo

Dois estudos foram classificados como ensaios clínicos randomizados controlados (Parreira *et al.*, 2024; Shabaan *et al.*, 2023) e dois estudos pilotos (Lima *et al.*, 2024; Panhoca *et al.*, 2023;). Todos os artigos consideraram a aplicação da terapia de fotobiomodulação para distúrbios de paladar, dois incluindo anosmia (Panhoca *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2024), mas nenhum estudo foi encontrado para distúrbios secretores

4.4 Critérios de inclusão

Método diagnóstico para inclusão dos pacientes na amostra de estudo

O método diagnóstico dos estudos em sua maioria (Lima *et al.*, 2024; Panhoca *et al.*, 2023; Shabaan *et al.*, 2023) foram pautados em autorrelato do paciente e teste de reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa para COVID-19; houve um estudo que considerou disgeusia confirmada por um teste qualitativo (Parreira *et al.*, 2024), sendo considerados critérios de inclusão. As formas de diagnóstico podem alterar a eficácia do estudo.

4.5 Critérios de exclusão

Gestantes e lactantes não compuseram a amostra dos estudos (Lima *et al.*; 2024; Parreira *et al.*, 2024; Shabaan *et al.*, 2023), não comparecimento às consultas (Parreira *et al.*, 2024; Lima *et al.*; 2024), doenças sistêmicas (Lima *et al.*; 2024; Shabaan *et al.*, 2023), indivíduos que foram submetidos a tratamento para perda de olfato e/ou paladar

(Panhoca *et al.*, 2023; Shabaan *et al.*, 2023) ou tiveram resolução espontânea dos distúrbios (Lima *et al.*; 2024), indivíduos em uso de medicamentos que causaram perda do paladar ou do olfato (Shabaan *et al.*, 2023), bem como indivíduos que tiveram uma alteração no olfato e no paladar não relacionados ao COVID-19 (Panhoca *et al.*, 2023).

4.6 Equipamentos e protocolos

No que diz respeito à intervenção, não houve semelhança das marcas comerciais e protocolos abordados, a seguir: laser de baixa potência *Therapy EC (DMC, São Carlos, SP, Brasil)*, utilizando comprimento de onda de 660 nm, potência de 100 mW/cm² e spot de saída de 0,098 cm³ por 30 segundos em 18 pontos. Ademais, houve irradiação sistêmica sobre a artéria carótida com a unidade de laser operada a 60 J de energia por 10 min (Parreira *et al.*, 2024).

Shaaban *et al.* (2023) conduziu o estudo utilizando laser de diodo de 940 nm *EPIC™, BIOLASE*, movido sobre a língua por dois intervalos de 3 minutos separados por um período de descanso de 30 segundos. O tempo total do laser foi de 6 min no tecido. A saída de potência foi definida em onda contínua de 1 W.

O dispositivo *Recover (MMOptics, São Carlos, Brasil)* para tratamento de anosmia foi utilizado no estudo de Panhoca *et al.* (2023), sendo aplicado abaixo de cada narina e a energia fotônica de 660 nm irradiando diretamente as células de suporte olfativas e o bulbo olfatório. O protocolo de aplicação de alteração do paladar foi realizado utilizando o aparelho *Vacumlaser (MMOptics)* de emissão dupla; três feixes de laser vermelhos (680 nm) e três feixes de laser infravermelho (808 nm) irradiando a superfície dorsal e bordas laterais da língua por 2 min para cada área (três pontos afetados no total). Para cada avaliação pontual, a potência de saída foi igual a 100 mW aplicados por 2 min onde a energia total foi 12J. um total de 12 sessões de tratamento baseou-se em sessões três vezes por semana.

No estudo de Lima *et al.* (2024), foi utilizado o aparelho *Laser DUO (MMOptics Ltda, São Carlos, SP, Brasil)* em comprimento de onda de 808nm e potência de 100mW. Sendo considerada aplicação pontual por contato e energia de 2J/ponto com distância de 1,0 cm entre pontos. O total de pontos de aplicação e frequência foram sete pontos distribuídos em dorso lingual e três pontos em cada borda lateral da língua para disfunção gustativa. Para tratamento da disfunção olfatória, também foi utilizado o mesmo aparelho, comprimento de onda e potência, porém realizou-se a aplicação

pontual por contato e energia de 4J/ponto em cada narina e 1J/ponto em região nasal externa (desde a glabella à asa do nariz).

Apesar das diferentes marcas comerciais dos equipamentos, é relevante ressaltar que o laser produz energia e esta tem por unidade o Joule (J). A energia é o produto da potência por unidade de tempo: - $E (J) = P (W) \times t(s)$. A unidade de Potência é o Watt (W). Assim, se um equipamento indicar em seu visor 10s ou 1J é a mesma energia entregue (irradiada) ao tecido. Então a cada 10 segundos de equipamento ligado há a emissão de 1J. Dessa forma os equipamentos *Therapy EC (DMC)*, *Recover (MMOptics)*, e *Laser DUO (MMOptics)* e *Vacumlaser (MMOptics)* têm a mesma potência de irradiação (1W), sendo que nos 03 primeiros equipamentos os comprimentos vermelha de onda de 660 nm (vermelho) ou 808nm (infravermelha) 808 nm são aplicados em tempos separados (emissão simples), enquanto no *Vacumlaser (MMOptics)* a caneta emite simultaneamente os comprimentos vermelho e infravermelhos (emissão dupla). Já o *EPIC™ (BIOLASE)* também classificado como baixa potência tem um comprimento de onda maior (940 nm) em emissão simples, provavelmente objetivando atingir estruturas mais profundas, mas como o próprio autor ressalta, a saída de potência também é de 1 W. A emissão simples ou dupla variará com as características e objetivos terapêuticos de cada protocolo de tratamento. Uma forma de minimizar os desentendimentos entre os protocolos seria uma normativa da indústria, para que todos os equipamentos somente pudessem ser fabricados apresentando sua potência em Joules e não mais em segundos.

Mediante os desfechos descritos pelos estudos acima, é relevante ressaltar que os efeitos da fotobiomodulação são devidos à energia que os fótons transferem ao tecido durante os processos de absorção e dependem: 1) Fatores inerentes ao laser, 2) Meios circunvizinhos e 3) tecidos. Os equipamentos de lasers são constituídos por 1) Meio ativo ou meio de ganho; 2) Fonte e excitação ou sistema de bombeamento; 3) Ressonador óptico ou cavidade óptica, 4) Sistema de distribuição ou sistema de entrega.

Em relação ao Meio ativo ou meio de ganho podem ser sólido: Érbio (Er: YAG) / Erbio-cromo (Er,Cr:YSGG) / Neodímio (Nd:YAG) (Nd:YAP); Gasoso: Hélio-Neon (He-Ne) / CO₂ / Argônio / Excime; Líquido: Dye Lasers e Semicondutores: Diodos AsGa / AsGaAl / IGaAlP. Nesse contexto, dos estudos incluídos todos são lasers de baixa potência (LBP), e todos possuem semicondutores de diodo como meio ativo. O que o diferiu foi o comprimento de onda utilizado no estudo de Shaaban *et al.* (2023) que foi de 940 nm.

O comprimento de onda de laser de baixa potência de 660 nm (vermelho) atua em patologia mais superficiais como mucosas e pele, pelo fato da irradiação penetrar menos; já o comprimento de 808 nm (infravermelho) age em patologias mais profundas como músculos, ossos e articulações. Como o comprimento de onda relaciona-se com a profundidade de penetração, acredita-se que o protocolo indicado por Shaaban *et al.* (2023) objetivou-se uma irradiação que atuasse em estruturas musculares da língua mais profundas. Quem determina a penetração do laser é o comprimento de onda, assim diminuindo ou aumentando os mili-watts o laser continua penetrando na mesma profundidade.

O LBP possui requisitos específicos de segurança e um elevado grau de complexidade operacional que afetam diretamente o seu desempenho. Os efeitos da utilização clínica do LBP, geralmente, são percebidos a médio ou longo prazo (Karu, 1989). Como em todos os estudos avaliados, os comprimentos de onda foram abaixo de 1100 nm, a ação da energia irradiada intracelular foi a nível mitocondrial; caso a energia fosse acima deste valor a ação começaria a ser em membrana celular, núcleo e proliferação celular e por consequência os resultados seriam outros (Karu, 1989).

4.7 Desfecho

Não foram localizados estudos para distúrbios secretores durante a extração, não sendo possível obter dados que avaliassem de forma específica a taxa de fluxo salivar estimulado e não estimulado (SFR), as pontuações de xerostomia e a redução nas queixas de distúrbios do paladar em pacientes com hipossalivação e xerostomia. A ausência de pesquisas focadas nesses desfechos limita a compreensão do impacto da fotobiomodulação nessas condições, evidenciando a necessidade de investigações futuras que abordem diretamente esses aspectos clínicos.

Dessa forma, todos os estudos incluídos abordaram a terapia de fotobiomodulação para distúrbios de paladar em pacientes pós-COVID-19 e apresentaram resultados satisfatórios para a recuperação do paladar, no entanto, houve variações quanto ao tempo do alcance desse resultado, a seguir: a taxa de reversão da disgeusia foi de 32,35% no grupo PBM, quando comparado ao grupo sham, e quanto à gustometria total, o grupo PBM obteve pontuações mais altas do que o grupo *sham* na semana oito do estudo (Parreira *et al.*, 2024).

De acordo Shabaan *et al.* (2023), o grupo I obteve restauração do paladar após uma semana e o grupo II obteve restauração do paladar após quatro semanas. Além disso, quanto à avaliação do paladar restaurado; Grupo I houve recuperação completa e grupo II, restauração parcial.

Baseado na escala visual analógica (VAS), os pacientes submetidos à terapia de fotobiomodulação tanto para distúrbios do paladar, quanto para distúrbios olfatórios no estudo de Panhoca *et al.* (2023), foi de “3,8” no T-VAS, indicando uma perda completa do paladar, enquanto em T12 foi “8,2”. Quanto à pontuação média para anosmia em T0 foi “3,7”, enquanto em T12 foi “8,1” na S-VAS.

No estudo piloto conduzido por Lima *et al.* (2024) fotobiomodulação melhorou o paladar e o olfato de todos os participantes, com recuperação total em 4 casos e parcial nos demais. Após a 5ª sessão, quase todos os participantes melhoraram, exceto um que teve piora associada às intolerâncias específicas. A melhora contínua foi notória após a 10ª sessão.

Tabela 6 – Descrição dos estudos incluídos: fotobiomodulação e distúrbios de paladar

Autor/A no/ Cenário	Participantes <i>n</i>	Média de Idade	Critérios de inclusão	Critérios de exclusão	Protocolo de fotobiomodulação desfecho	de
Parreira <i>et al.</i> , 2024 Brasil	70 pacientes, 16 homens (22,90%) e 54 mulheres (77,10%). 34 pacientes receberam PBM ativo (grupo PBM); 36 pacientes receberam irradiação simulada (grupo <i>sham</i>)	44,57	Pacientes com 18 anos ou mais; Teste de reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa para COVID-19; Disgeusia confirmada por um teste qualitativo; Não estar mais no estágio de transmissão da doença (15 dias após o início do estudo); Estado de saúde bucal satisfatório de acordo com o índice de dentes cariados-perdidos-ob turados e gráficos periodontais;	Gravidez ou lactação; Não atender aos critérios de elegibilidade; Não comparecimento às consultas	Irradiação local em língua com luz ativa de um aparelho de laser de baixa potência (<i>Therapy EC; DMC, São Carlos, SP, Brasil</i>) Comprimento de onda de 660 nm, potência de 100 mW/cm ² e spot de saída de 0,098 cm ³ por 30 segundos em 18 pontos. Irradiação sistêmica sobre a artéria carótida com a unidade de laser operada a 60 J de energia por 10 min Semana 7 e 8 - mais altas clínicas no grupo PBM, com uma taxa de reversão da disgeusia de 32,35%. Gustometria total - grupo PBM obteve pontuações mais altas do que o grupo <i>sham</i> na semana 8	e

			Concordar em participar do estudo;		
Shabaan et al., 2023 Egito	36 pacientes foram igualmente alocados em dois grupos: Havia 3 (16,7%) homens e 15 (83,3%) mulheres no grupo I, enquanto havia 5 (27,8%) homens e 13 (72,2%) no Grupo II.	GI: 38,22 G2: 44,78	Adultos (> 18 anos); Teste positivo para SARS CoV-2 via reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa (RT-PCR).	Pacientes com disfunção olfativa ou gustativa preexistente sem diagnóstico de infecção por COVID-19 confirmado em laboratório; Mulheres grávidas; Pacientes com qualquer doença sistêmica; Pacientes que receberam qualquer tratamento para acelerar a recuperação da função gustativa; Uso de medicamentos que causaram perda do paladar ou do olfato	No Grupo I, o paciente recebeu terapia a laser usando um laser de diodo de 940 nm (<i>EPIC TM</i>, <i>BIOLASE</i>). A peça de mão foi movida sobre a língua por dois intervalos de 3 minutos separados por um período de descanso de 30 segundos. O tempo total do laser foi de 6 min no tecido. A saída de potência foi definida em onda contínua de 1 W Grupo II: os mesmos procedimentos foram seguidos, exceto que os pacientes receberam uma luz emitida pela peça de mão da terapia para atuar como um placebo. Houve uma diferença significativa entre ambos os grupos em relação ao tempo decorrido até a restauração do paladar: Grupo I obteve restauração do paladar após uma semana. Grupo II obteve restauração do paladar após quatro semanas. Estado do paladar restaurado: Grupo I houve recuperação completa e grupo II, restauração parcial.
Panhoca et al., 2023, Brasil	Vinte indivíduos caucasianos (10 mulheres e 10 homens)	Não se aplica.	Adulto ≥ 18 anos de ambos os sexos com diagnóstico clínico de perda de olfato e paladar ou apenas um sentido induzido pela doença COVID-19. Indivíduos com duração dos sintomas ≥ 3 meses Indivíduos com qualquer grau de	Indivíduos que foram hospitalizados com complicações decorrentes da COVID-19 Indivíduos que tiveram uma alteração no olfato e no paladar não relacionados ao COVID-19	A terapia PBM com laser de baixa potência foi realizada com o dispositivo Recover® (MMOptics, São Carlos, Brasil) para anosmia; abaixo de cada narina e a energia fotônica de 660 nm irradiou diretamente as células de suporte olfativas e o bulbo olfatório. O protocolo de aplicação de alteração do paladar foi realizado utilizando o aparelho

gravidade de perda de sentido.

Indivíduos que nunca fizeram terapia a laser antes matrícula no estudo.

Indivíduos com comorbidade sistemática controlada.

Sujeitos que se comprometeram com o tratamento.

Indivíduos que foram submetidos a tratamento padrão para ambos perda de olfato e paladar.

Indivíduos que tiveram gripe ou qualquer outra fonte de infecção.

Vacumlaser® emitindo comprimentos de onda duplos; três feixes de laser vermelhos (680 nm) e três feixes de laser feixes NIR (808 nm) irradiando a superfície dorsal e bordas laterais da língua por 2 min para cada área (três pontos afetados no total). Para cada avaliação pontual, a potência de saída foi igual a 100 mW aplicados por 2 min onde a energia total foi 12J. um total de 12 sessões de tratamento baseou-se em sessões três vezes por semana.

O autorrelato dos pacientes foi “3,8” no T-VAS, indicando uma perda completa do paladar, enquanto em T12 foi “8,2”. Quanto à pontuação média para anosmia em T0 foi “3,7”, enquanto em T12 foi “8,1” na S-VAS.

Lima *et al.*, 2024, Brasil 8 participantes, sendo 2 com disfunção apenas olfatória e 6, alterações olfatórias e gustativas. 32,25.

Indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos;

Foram diagnosticados com COVID-19;

Queixa de disfunção olfatória e/ou gustativa parcial e/ou total, após três meses ou mais pós-covid-19.

Indivíduos que não compareceram às sessões de tratamento/acompanhamento durante o período do estudo.

Gestantes, lactantes e pacientes com doenças sistêmicas não controladas, pessoas com transtornos psiquiátricos e/ou comportamento agressivo;

Utilizado aparelho Laser DUO (*MMOptics Ltda, São Carlos, SP, Brasil*) em comprimento de onda de 808nm e potência de 100mW. Disfunção gustativa: considerada aplicação pontual por contato e energia de 2J/ponto com distância de 1,0 cm entre pontos. O total de pontos de aplicação e frequência foram sete pontos distribuídos em dorso

Indivíduos que testaram positivo para a COVID-19, mas que tiveram resolução espontânea das disfunções olfativa e gustativa	lingual e três pontos em cada borda lateral da língua. Disfunção olfatória: aparelho Laser DUO (<i>MMOptics Ltda, São Carlos, SP, Brasil</i>), comprimento de onda de 808nm, potência de 100mW, aplicação pontual por contato e energia de 4J/ponto em cada narina e 1J/ponto em região nasal externa (desde a glabella à asa do nariz). A fotobiomodulação melhorou o paladar e o olfato de todos os participantes, com recuperação total em 4 casos e parcial nos demais. Após a 5ª sessão, quase todos os participantes melhoraram, exceto um que teve piora associada às intolerâncias específicas. A melhora contínua foi notória após a 10ª sessão.
--	---

Fonte: elaborado pelo autor, 2025

4.8 Risco de viés dos estudos incluídos

Em relação à avaliação da qualidade metodológica, dos três estudos randomizados incluídos nessa revisão (Lima *et al.*, 2024; Parreira *et al.*, 2024; Shaaban *et al.*, 2023), dois apresentaram alto risco de viés (Lima *et al.*, 2024; Shaaban *et al.*, 2023) e um foi classificado com risco incerto de viés (Parreira *et al.*, 2024) de acordo com a ferramenta Rob-2 para o desfecho sensibilidade. Viés devido à desvios da intervenção pretendida e na mensuração do desfecho foram os principais domínios que impactaram na qualidade metodológica (Tabela 7).

Para o estudo de intervenção não randomizado (Panhoca *et al.*, 2023), a utilização da ferramenta ROBINS-1 demonstrou um sério risco de viés. Os domínios

que comprometem a qualidade do estudo dizem respeito ao confundimento, seleção dos participantes e medida dos desfechos (Tabela 2).

Tabela 7 - risco de viés para ensaios clínicos randomizados (Rob-2)

Artigos	Viés no Processo de Randomização	Viés devido a Desvios da Intervenção Pretendida	Viés devido a Dados de Desfecho Ausentes	Viés na Mensuração do Desfecho	Viés na Seleção do Resultado Relatado
Parreira <i>et al.</i> , 2024	Baixo risco	Incerto	Baixo risco	Incerto	Baixo risco
Shabaan <i>et al.</i> , 2023	Incerto	Alto risco	Incerto	Alto risco	Incerto
Lima <i>et al.</i> , 2024	Incerto	Alto risco	Incerto	Incerto	Incerto

Fonte: elaborado pelo autor, 2025

Tabela 8 - risco de viés para ensaios clínicos não randomizados (ROBINS-1)

Artigo	Viés por confundimento	Viés na seleção dos participantes	Viés na classificação das intervenções	Viés por desvio das intervenções pretendidas	Viés por dados faltantes	Viés na medida dos desfechos	Viés na seleção dos resultados reportados
Panhoca <i>et al.</i> , 2023	Alto risco	Alto risco	Moderado	Moderado	Baixo risco	Alto risco	Baixo risco

Fonte: elaborado pelo autor, 2025

5 DISCUSSÃO

Estudos atuais relacionados às disfunções salivares e distúrbios do paladar no contexto da COVID-19 estão em processo de evolução, bem como as terapias disponíveis estão em andamento. No entanto, é notório que a persistência dos distúrbios do paladar e da secreção de saliva não apenas reduz a qualidade de vida relacionada à saúde bucal de pacientes e sobreviventes de COVID-19, mas também afeta adversamente sua nutrição, diminuindo o apetite e ainda eleva o risco de depressão. Ademais, uma redução na secreção salivar está ligada ao aumento da incidência do risco de cárie dentária, infecção bucal e halitose, bem como alterações funcionais: dificuldade na mastigação, deglutição e fala (Tsuchiya, 2023). Dessa forma, o tratamento de distúrbios secretores de sabor e saliva associados à COVID-19 tornou-se uma questão crítica e demanda uma análise cuidadosa (Tsuchiya, 2023).

Pesquisas recentes indicam que a infecção pelo vírus SARS-CoV-2, pode provocar alterações na composição e qualidade da saliva. Um estudo realizado por Santos (2022) avaliou componentes salivares como TNF- α , IL-6, IL-10, lactoferrina, lisozima, IgG, IgA e IgM em pacientes com COVID-19. Os resultados mostraram uma diminuição significativa da lactoferrina no grupo infectado em comparação ao grupo controle, sugerindo que o SARS-CoV-2 altera a barreira imunológica salivar. Além disso, a presença do vírus nas glândulas salivares pode explicar sintomas como xerostomia (sensação de boca seca) observados em pacientes com COVID-19. A infecção direta das células glandulares pelo SARS-CoV-2 pode comprometer a função secretora, levando a alterações na quantidade e qualidade da saliva produzida.

Biópsias guiadas por ultrassom em 24 pacientes que morreram em decorrência da Covid-19, com idade média de 53 anos, foram realizadas para extração de amostras de tecidos das glândulas parótidas, submandibular e menores. As amostras dos tecidos foram submetidas a análises moleculares (RT-PCR) para identificação da presença do vírus. Os resultados indicaram a presença do vírus nos tecidos em mais de dois terços das amostras, somado a vários aglomerados virais nas células das glândulas salivares, sendo um indicativo de que estão se replicando em seu interior e, conseqüentemente, a persistência do vírus nas glândulas (Matuck *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as revisões sistemáticas visam garantir que as decisões clínicas sejam tomadas com uma compreensão atualizada e completa das evidências científicas relevantes, visto que as revisões sistemáticas fornecem um resumo qualitativo e

atualizado do estado do conhecimento da pesquisa sobre uma intervenção. Dessa forma, torna-se possível direcionar novos projetos, visando preencher lacunas específicas no conhecimento ou indicando se há falta de evidências (Lasserson *et al.*, 2021),

O presente estudo verificou na literatura científica disponível se havia evidências quanto à eficácia da terapia de fotobiomodulação para distúrbios do paladar e de secreção de saliva em pacientes pós-COVID, por meio de uma revisão abrangendo ensaios clínicos randomizados ou controlados e estudos pilotos. No entanto, ao aplicar os critérios de elegibilidade, somente quatro estudos foram considerados adequados para serem incluídos na revisão e somente para distúrbios de paladar.

Acerca dos estudos, os quatro incluídos apresentaram a relação entre fotobiomodulação e distúrbios de paladar. dois destes estudos são ensaios clínicos randomizados, que oferecem evidências robustas sobre a eficácia do protocolo de tratamento no manejo da disgeusia, enquanto os outros dois estudos piloto exploram os efeitos iniciais da fotobiomodulação. essa seleção limitada destaca a necessidade de mais investigações sobre o tema, pois apesar do desenvolvimento da vacina que auxiliou a conter a pandemia, a disseminação contínua do Sars-Cov-2 globalmente com sintomas e morbidade sem precedentes relacionados à Covid-19, ainda são enfrentados (Hu *et al.*, 2020).

Nesse contexto, dentre os estudos clínicos incluídos, um deles foi conduzido por Parreira *et al.* (2024), e teve como objetivo avaliar a eficácia do PBM local e sistêmico na melhora da disgeusia. Todos os pacientes ($n = 70$, 36 (grupo *sham*) e 34 (grupo PBM) receberam tratamento e foram acompanhados uma vez por semana por até 8 semanas. O estudo descreve que houve mais altas clínicas no grupo PBM, com uma taxa de reversão da disgeusia de 32,35%. Em relação à gustometria total, o grupo PBM obteve pontuações mais altas do que o grupo *sham* na semana 8. Esses resultados indicam que o PBM melhorou a disgeusia dos participantes em comparação com a irradiação *sham*.

No entanto, o estudo relatou limitações que precisam ser destacadas; a primeira diz respeito à inclusão de pacientes em diferentes estágios da COVID-19. Ademais, devido à falta de evidências científicas e de protocolos desenvolvidos para disgeusia relacionada à COVID-19, este estudo priorizou a combinação de PBM local e sistêmica, com a hipótese de melhora da disfunção do paladar.

Shabaan *et al.* (2023) avaliou a eficácia do laser de diodo no tratamento da perda da sensação do paladar em pacientes com síndrome pós-COVID *versus* placebo. Este

ensaio clínico randomizado controlado incluiu 36 pacientes, sendo: Grupo I (tratamento a laser) e Grupo II (tratamento com luz), com cada paciente recebendo um tratamento com laser de diodo ou placebo do mesmo operador. A sensação do paladar foi medida subjetivamente, por meio de um teste com quatro soluções preparadas pelo avaliador com o objetivo de investigar a capacidade dos pacientes de perceber quatro sabores primários (doce, salgado, azedo e amargo), após o tratamento por quatro semanas. Houve uma diferença significativa entre os dois grupos em relação à restauração do paladar após um mês, com o Grupo II apresentando uma porcentagem significativamente maior de casos (38,9%) com restauração parcial do paladar. Em contraste, uma proporção significativamente maior de casos do Grupo I (94,4%) apresentaram restauração completa do paladar.

Todavia, limitações do estudo também devem ser relatadas, a seguir: média de idade jovem dos participantes, no qual limitou os resultados do estudo à faixa etária jovem, pois a idade teve um papel significativo na recuperação de déficits quimiossensoriais. Além disso, o pequeno tamanho da amostra não proporcionou dados suficientes para mostrar diferenças em outros dados demográficos, como tabagismo e comorbidades dos pacientes.

No que diz respeito aos estudos pilotos incluídos, a pesquisa conduzida por Panhoca *et al.* (2023), teve como objetivo avaliar a eficácia das administrações intranasal e intrabucal de PBM em o manejo da ageusia e da anosmia em pacientes com COVID-19 envolvendo 20 pacientes. Neste estudo, para avaliação dos resultados, foram utilizados como ferramentas a Escala visual analógica (VAS) e Teste de identificação de odor de cafeína, antes do tratamento com PBM (T0) e em cada PBM sessão de tratamento (T1–T12). Em síntese, o autorrelato dos pacientes foi “3,8” no T-VAS, indicando uma perda completa do paladar, enquanto em T12 foi “8,2”. Quanto à pontuação média para anosmia em T0 foi “3,7”, enquanto em T12 foi “8,1” na S-VAS.

Quanto ao desfecho, os resultados descritos acima implicaram a PBM em efeitos sinérgicos na relação linear entre anosmia e melhora da ageusia, sugerindo a interligação do sistema e, que o protocolo PBM de 12 sessões de tratamento podem restaurar o olfato e o paladar induzidos pela COVID-19.

No entanto, a falta de ferramentas objetivas de avaliação quantitativa para medir a percepção do paciente tanto dos sentidos do olfato quanto do paladar deve ser ressaltada. Além disso, não havia grupo controle. Os autores sugerem que a análise da

saliva como uma ferramenta quantitativa seja realizada, com o intuito de avaliar biomarcadores.

Lima *et al.* (2024), também conduziram um estudo piloto, envolvendo oito participantes com distúrbios de paladar e olfato, com objetivo de avaliar a eficácia dos protocolos terapêuticos de fotobiomodulação nas disfunções olfatórias e gustativas decorrentes da infecção pelo vírus SARS-CoV-2. Além das sessões de aplicação do laser, os autores deste estudo, diferentemente das pesquisas abordadas acima (Panhoca *et al.*, 2023; Parreira *et al.*, 2024; Shaaban *et al.*, 2023) preconizaram a realização do Protocolo Operacional Padrão de Cuidado Buco-dental, associado às sessões de aplicação do laser, com o intuito de descontaminação do meio bucal (através do uso da Nistatina e Clorexidina 0,12%), liberando as papilas gustativas de sujidades, favorecendo a aplicação do laser. Tal procedimento está em conformidade com o estudo de Zheng *et al.* (2023), no qual descreve que a melhoria da higiene bucal pode corrigir distúrbios do paladar até certo ponto, especialmente removendo eficazmente o biofilme na parte posterior da língua, o que pode melhorar o odor bucal e ajudar a restaurar a percepção do paladar.

Após a finalização das sessões de fotobiomodulação e realização dos novos testes olfatórios, foram constatados resultados benéficos significativos. No entanto, para o grupo composto por pacientes somente com distúrbios olfatórios houve resultados significativamente superiores, quando comparado ao grupo com distúrbios olfatórios e paladar.

A terapia de fotobiomodulação, que utiliza LEDs ou lasers de baixa intensidade para produzir luz vermelha ou infravermelha, tem se mostrado uma abordagem inovadora e não invasiva. A absorção dessa luz pelos fotoceptores produz espécies reativas de oxigênio (ROS), como oxigênio, peróxido de hidrogênio, e superóxido. Esses ROS afetam muitos processos celulares, a seguir: proliferação, diferenciação, formação de trifosfato de adenosina (ATP), consequentemente, atuando na redução da inflamação (Nejatifard *et al.*, 2021).

Todavia, é relevante ressaltar a heterogeneidade dos protocolos aplicados nos estudos supracitados (Panhoca *et al.*, 2023; Parreira *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2024; Shabaan *et al.*, 2023). Não existe um protocolo de aplicação que defina os equipamentos e parâmetros dosimétricos a serem utilizados, resultando em uma diversidade de metodologias e de resultados encontrados. Em virtude disso, torna-se

necessário uma definição de protocolos de utilização clínica desta ferramenta e, consequentemente, a consolidação do conhecimento na área.

A existência de raros estudos de primários independentes sobre a terapia de fotobiomodulação como tratamento para distúrbios de paladar em pacientes pós COVID-19 impossibilita a realização de uma meta-análise., Partindo do pressuposto que a função celular no contexto da COVID-19 é prejudicada, a terapia de fotobiomodulação se torna uma estratégia terapêutica promissora, visto que seus efeitos são cruciais para seu uso no tratamento de distúrbios secretores de saliva e sabor. Embora nenhuma aplicação clínica para distúrbios de saliva em pacientes com COVID-19 tenha sido relatada até o momento, resultados bem-sucedidos para xerostomia e hipossalivação em pacientes não-COVID-19, nos fazem propor estudos clínicos para essa investigação (Tsuchiya, 2023).

Mosannen *et al.* (2024) conduziram um ensaio clínico randomizado, paralelo, simples-cego e controlado por placebo para avaliar o efeito da fotobiomodulação na hipofunção das glândulas salivares (SGs) e na xerostomia em pacientes com câncer de cabeça e pescoço submetidos à radioterapia, envolvendo 37 pacientes: grupo caso (n=17) e grupo controle (n=20) Esses pacientes não-COVID-19 foram submetidos à terapia de fotobiomodulação com um laser de diodo (*GaAlAs* – *gálio, alumínio, arsenieto* – *THOR Company, Reino Unido*) usado no modo de contato em 16 pontos o mais perpendiculares possível (cobrindo SGs menores e maiores). O dispositivo emitiu um comprimento de onda de 810 nm e operou na potência de 200 mW e modo de onda contínua. Cada área foi irradiada por 4 segundos no modo de contato com pressão suave, e a energia do laser foi de 0,8 J com uma densidade de energia de 2,85 J/cm² na superfície da sonda (tamanho do ponto, 0,28 cm²). A dose total por sessão foi de 45,6 J/cm². A densidade de potência foi de 714,2 mW/cm. Consequentemente, xerostomia subjetiva e taxas médias de fluxo salivar não estimulado e estimulado aumentaram significativamente.

Ferrandez-Pujante *et al.* (2022) recrutaram pacientes não-COVID-19 (n = 60) que desenvolveram xerostomia devido ao uso de drogas (n = 47) e síndrome de Sjögren (n = 13), em um ensaio clínico randomizado simples-cego, com objetivo de explorar a eficácia do tratamento de fotobiomodulação para xerostomia e hipossalivação, bem como avaliar a qualidade de vida ao longo de um ano de acompanhamento. A terapia de fotobiomodulação foi realizada com laser de diodo *GaAlAs* de baixa potência LaserSmile® (2002 Biolase Technology, Irvine, CA, EUA) em um comprimento de

onda operacional de 810 nmA , sendo aplicada externamente à glândula parótida de forma contínua a uma dose de 6 J/cm² por 2 min e 24 s ($24 \text{ cm}^2 \times 6 \text{ J/cm}^2 = 144 \text{ s}$; total 1 W) e da mesma forma à glândula submandibular a uma dose de 6 J/cm², mas por 1 min e 12 s ($12 \text{ cm}^2 \times 6 \text{ J/cm}^2 = 72 \text{ s}$; total 1 W). Houve aumento do fluxo salivar, bem como redução dos sintomas de xerostomia, resultando em uma melhora das condições clínicas do paciente.

Em suma, é válido ressaltar algumas limitações desta revisão sistemática. Devido à ampla gama de manifestações da COVID-19 e ao impacto das vacinas na população, torna-se cada vez mais desafiador considerar grupos claramente definidos de pacientes COVID-19. Essa situação pode ter contribuído para a escassez de trabalhos publicados sobre esse tema, evidenciando a necessidade de mais investigações sobre as consequências secretoras em indivíduos afetados pela COVID-19 e as potenciais intervenções terapêuticas.

Existem estudos que evidenciam eficácia da fotobiomodulação na resposta imunológica e na redução da carga viral do SARS-Cov em tecidos como narinas e pulmões (Azadeh *et al.*, 2023; Kitchen *et al.*, 2022; Nejatifard *et al.*; 2021) , entretanto, é escassa a literatura focada deste protocolo em papilas e glândulas salivares, para os distúrbios de paladar e secretor neste grupo de indivíduos. Assim, torna-se necessário a realização de novos ensaios clínicos randomizados com metodologia robusta considerando desenho adequado, amostra representativa, aspectos éticos, protocolos de fotobiomodulação padronizados, controle de variáveis, transparência e reprodutibilidade, a fim de fortalecer a qualidade e confiabilidade para garantir a validade dos achados específicos para a ação da fotobiomodulação nas glândulas salivares e papilas gustativas e validar sua aplicabilidade nesses distúrbios.

6 CONCLUSÃO

Dentro das limitações desta revisão sistemática, observa-se uma frequência relativamente elevada de xerostomia/hipossalivação, ageusia e disgeusia como manifestações orais em pacientes na fase pós-COVID. Embora, até o momento, não tenham sido relatadas aplicações clínicas da terapia de fotobiomodulação (PBM) para distúrbios secretores em pacientes com COVID-19, evidências sugerem que essa abordagem tem demonstrado resultados positivos em indivíduos com hipossalivação e/ou xerostomia associadas a outras doenças de base. Apesar da escassez de estudos específicos que investiguem a eficácia da PBM no tratamento dessas disfunções, destaca-se a importância da assistência odontológica individualizada para pacientes que apresentam distúrbios do paladar e da secreção salivar, visando à melhoria da qualidade de vida. Dessa forma, recomenda-se a realização de estudos adicionais, com delineamentos prospectivos e metodologicamente robustos, a fim de aprofundar a compreensão sobre os efeitos da PBM e proporcionar evidências mais consistentes para sua aplicação clínica.

REFERÊNCIAS

ARAGONESES, J.; SUÁREZ, A.; ALGAR, J.; RODRÍGUEZ, C.; LÓPEZ-VALVERDE, N.; ARAGONESES, J. M. Oral manifestations of COVID-19: updated systematic review with meta-analysis. **Frontiers in Medicine (Lausanne)**, v. 8, p. 726753, 25 ago. 2021. DOI: 10.3389/fmed.2021.726753.

AZADEH, S. S.; ESMAEELI DJAVID, G.; NOBARI, S.; KESHMIRI NEGHBAB, H.; REZVAN, M. Light-Based Therapy: Novel Approach to Treat COVID-19. **Tanaffos**, v. 22, n. 3, p. 279-289, mar. 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11022193/>. Acesso em: [20 Fev 2025].

CASTILHO, N. L. *et al.* Frequency of oral lesions, olfactory, and gustatory disorders and xerostomia in patients with COVID-19. **Dentistry Journal (Basel)**, v. 12, n. 6, p. 179, 11 jun. 2024. DOI: 10.3390/dj12060179.

DOCEDA, M. V. *et al.* Oral health implications of SARS-CoV-2/COVID-19: a systematic review. **Oral Health & Preventive Dentistry**, v. 20, p. 207-218, 27 abr. 2022. DOI: 10.3290/j.ohpd.b2960801.

FANTOZZI, P. J. *et al.* Xerostomia, gustatory and olfactory dysfunctions in patients with COVID-19. **American Journal of Otolaryngology**, v. 41, n. 6, p. 102721, nov./dez. 2020. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102721.

FERRANDEZ-PUJANTE, A.; PONS-FUSTER, E.; LÓPEZ-JORNET, P. Efficacy of photobiomodulation in reducing symptomatology and improving the quality of life in patients with xerostomia and hyposalivation: a randomized controlled trial. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 12, p. 3414, 14 jun. 2022. DOI: 10.3390/jcm11123414.

HU, Y. *et al.* Prevalência e gravidade da doença do coronavírus 2019 (COVID-19): uma revisão sistemática e meta-análise. **Journal of Clinical Virology**, v. 127, p. 104371, jun. 2020. DOI: 10.1016/j.jcv.2020.104371.

KARU T. **Photobiology of low-power laser effects**. Health Physics. 1989.

KITCHEN, L. C.; BERMAN, M.; HALPER, J.; CHAZOT, P. Rationale for 1068 nm Photobiomodulation Therapy (PBMT) as a Novel, Non-Invasive Treatment for COVID-19 and Other Coronaviruses: Roles of NO and Hsp70. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 9, p. 5221, 7 maio 2022. DOI: 10.3390/ijms23095221. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/9/5221>. Acesso em: [20 Fev 2025].

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, p. 159-174, 1977.

LASSERSON, T. J.; THOMAS, J.; HIGGINS, J. P. T. Starting a review. In: **Cochrane Handbook For Systematic Reviews Of Interventions**. 6.5 ed. Cochrane, 2021.

Disponível em: <https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-01>. Acesso em: 11 fev. 2025.

LIMA, Â. N. S. *et al.* Laserterapia para o controle de disfunções gustativas e/ou olfatórias decorrentes da infecção pelo vírus SARS-CoV-2: estudo piloto. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 10, p. e15131047001, 2024.

MAJUMDER, J.; MINKO, T. Recent developments on therapeutic and diagnostic approaches for COVID-19. **AAPS Journal**, v. 23, n. 1, p. 14, 5 jan. 2021. DOI: 10.1208/s12248-020-00532-2.

MATUCK, B. F. *et al.* Salivary glands are a target for SARS-CoV-2: a source for saliva contamination. **The Journal of Pathology**, v. 254, n. 3, p. 239-243, Jul. 2021. DOI: 10.1002/path.5679.

MOSANNEN MOZAFFARI, P. *et al.* Evaluation of the effect of photobiomodulation on radiation-induced xerostomia in head and neck cancer patients: a randomized clinical trial. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 15, p. e4, 7 abr. 2024. DOI: 10.34172/jlms.2024.04.

NEJATIFARD, M. *et al.* Probable positive effects of the photobiomodulation as an adjunctive treatment in COVID-19: a systematic review. **Cytokine**, v. 137, p. 155312, jan. 2021. DOI: 10.1016/j.cyto.2020.155312.

NIKLANDER, S. E. *et al.* Treatment alternatives for dry mouth: a scoping review. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 14, n. 10, p. e846-e853, 1 out. 2022. DOI: 10.4317/jced.59912.

OKADA, Y. *et al.* Pathogenesis of taste impairment and salivary dysfunction in COVID-19 patients. **Japanese Dental Science Review**, v. 57, p. 111-122, nov. 2021. DOI: 10.1016/j.jdsr.2021.07.001.

PACHECO, J. A. *et al.* Photobiomodulation (PBMT) and antimicrobial photodynamic therapy (APDT) in oral manifestations of patients infected by SARS-CoV-2: systematic review and meta-analysis. **Bulletin of the National Research Centre**, v. 46, n. 1, p. 140, 16 maio 2022. DOI: 10.1186/s42269-022-00830-z.

PANHOCA, V. H. *et al.* Can photobiomodulation restore anosmia and ageusia induced by COVID-19? A pilot clinical study. **Journal of Biophotonics**, v. 16, n. 6, p. e202300003, jun. 2023. DOI: 10.1002/jbio.202300003.

PARREIRA, L. F. S.; PINHEIRO, S. L.; FONTANA, C. E. Photobiomodulation in the treatment of dysgeusia in patients with long COVID: a single-blind, randomized controlled trial. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 42, n. 3, p. 215-224, mar. 2024. DOI: 10.1089/photob.2023.0148.

SANTOS, J. G. O. Impacto do Sars-CoV-2 na Saliva: Avaliação de TNF- α , IL-6, IL-10, Lactoferrina, Lisozima, IgG, IgA e IgM. São Paulo, 2022. 90 f. **Dissertação (Mestrado em Otorrinolaringologia)** – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2022

SHABAAN, A. A. *et al.* Diode laser in management of loss of taste sensation in patients with post-COVID syndrome: a randomized clinical trial. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, p. 263, 6 maio 2023. DOI: 10.1186/s12903-023-02952-w.

SCHÜNEMANN, H. J. *et al.* Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic tests and strategies. **BMJ**, v. 336, n. 7653, p. 1106-1110, 2008.

STERNE, J. A. C. *et al.* Chapter 25: Assessing risk of bias in a non-randomized study. In: **Higgins, J. P. T. Cochrane Handbook For Systematic Reviews Of Interventions**. Version 6.3 (updated February 2022). Cochrane, 2022. Disponível em: <http://www.training.cochrane.org/handbook>. Acesso em: 11 fev. 2025.

TSUCHIYA, H. Characterization and pathogenic speculation of xerostomia associated with COVID-19: a narrative review. **Dentistry Journal (Basel)**, v. 9, n. 11, p. 130, 10 nov. 2021. DOI: 10.3390/dj9110130.

TSUCHIYA, H. COVID-19 oral sequelae: persistent gustatory and saliva secretory dysfunctions after recovery from COVID-19. **Medical Principles and Practice**, 3 jun. 2023. DOI: 10.1159/000531373.

ZHENG, X. *et al.* Mechanisms and management of COVID-19-associated taste disorders. **Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban**, v. 54, n. 2, p. 334-341, mar. 2023. DOI: 10.12182/2023026030.