



**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC**

**Curso de Odontologia**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**OS EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO COMO  
TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL EM PACIENTES  
ONCOLÓGICOS: Revisão Integrativa**

Gama-DF

2022

**SANA JHENNIFER DIAS DOS SANTOS**

**OS EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO COMO  
TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL EM PACIENTES  
ONCOLÓGICOS: Revisão Integrativa**

Artigo apresentado como requisito para conclusão  
do curso de Bacharelado em Odontologia pelo  
Centro Universitário do Planalto Central  
Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Dr. Ricardo dos Santos Barbosa

Gama-DF

2022

**SANA JHENNIFER DIAS DOS SANTOS**

**OS EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO COMO  
TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL EM PACIENTES  
ONCOLÓGICOS: Revisão Integrativa**

Artigo apresentado como requisito para conclusão  
do curso de Bacharelado em Odontologia pelo  
Centro Universitário do Planalto Central  
Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 24 de 06 de 2022.

**Banca Examinadora**

---

Dr. Ricardo dos Santos Barbosa  
Orientador

---

Prof. Ms. Cláudia Lúcia Moreira  
Examinador

---

Prof. Nome Completo  
Examinador

# OS EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO COMO TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL EM PACIENTES ONCOLÓGICOS: Revisão Integrativa

Sana Jhennifer Dias dos Santos<sup>1</sup>

Ricardo dos Santos Barbosa<sup>2</sup>

## **Resumo:**

O presente estudo de revisão bibliográfica busca apresentar os efeitos da biomodulação no tratamento e prevenção da mucosite oral em pacientes oncológicos. Neste sentido, a Associação Multinacional de Cuidados de Suporte em Câncer e a Sociedade Internacional de Oncologia Oral orientam sobre o uso preventivo de fotobiomodulação para pacientes que recebem radioterapia de cabeça e pescoço, por considerar que a fotobiomodulação envolve a aplicação de fontes de luz de baixa potência nos locais da lesão para acelerar os processos de regeneração celular, considerando que os pacientes são expostos a um determinado comprimento de onda por algum tempo. Esse procedimento, tem sido muito utilizado para acelerar a cura e reduzir os sintomas de inflamação e dor, pois a mucosite oral pode ocorrer durante ou após o tratamento de radioterapia e quimioterapia causando efeitos adversos que incluem dor intensa, dificuldades para comer e em realizar higiene oral, comprometendo assim a qualidade de vida. O tratamento é considerado não invasivo e permite ao organismo uma adaptação face a variedade dos processos biológicos, pois envolve a absorção da energia do fóton pela célula, o que resulta em um efeito fotoquímico.

**Palavras-chave:** Mucosite oral; Mucosite; Fotobiomodulação; Laserterapia.

## **Abstract:**

This literature review study seeks to present the effects of biomodulation in the treatment and prevention of oral mucositis in cancer patients. In this sense, a Multinational Cancer Support Care Association and the International Society of Oral Oncology advise on the preventive use of photobiomodulation for patients who have head and neck radiotherapy, considering that photobiomodulation involves the application of low light sources potency at the lesion sites to accelerate cell regeneration processes, considering that patients are exposed to a wavelength for some time. This procedure has been widely used to accelerate healing and reduce symptoms of inflammation and pain, as an oral mucositis can occur during or after radiotherapy and chemotherapy treatment, causing adverse effects that include severe pain, difficulties in eating and oral hygiene, thus compromising the quality of life. The treatment is considered non-invasive and allows the body to adapt to various biological processes, as it involves the absorption of photon energy by the cell, which results in a photochemical effect.

**Keywords:** Oral mucositis; Mucositis; Photobiomodulation; Laser therapy.

---

<sup>1</sup>Graduanda do Curso Odontologia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

E-mail: sanajhennifer@gmail.com ; E-mail: ricardo.barbosa@faciplac.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

A mucosite oral é um dos principais eventos adversos no tratamento do câncer de cabeça e pescoço, sobretudo após o paciente iniciar o tratamento com quimioterapia e radioterapia. Essa patologia está associada à alta morbidade, devido sua incidência variar entre 80% a 100% após o tratamento oncológico (SANTOS et., 2019).

A mucosite oral (MO) é considerada uma inflamação ulcerativa aguda da mucosa orofaríngea que se desenvolve durante ou após a quimioterapia e radioterapia utilizada no tratamento de paciente oncológicos em região de cabeça e pescoço. Em grande parte dos casos, o desenvolvimento de mucosite oral pode acarretar dor intensa que pode gerar complicações na fala, na alimentação e na deglutição, reduzindo a qualidade de vida do paciente. Além disso, a quimioterapia e radioterapia podem causar danos por radiação e complicações em tecidos saudáveis, o ocasiona o desenvolvimento da musocite oral que causa dano direto ao DNA o que desencadeia a morte celular, seguida por intenso estresse oxidativo, isto ativa e expande as vias de sinalização que levam à inflamação e apoptose, além de causar úlceras e maiores danos causados pela colonização bacteriana na superfície da lesão (GUEDES et al., 2018).

Atualmente, o tratamento da mucosite oral pode ser alcançado com uma variedade de tratamentos como: enxágue bucal com clorexidina, emprego de crioterapia, mel, medicação com o uso de anti-inflamatórios, instrução de higiene oral, uso de palefermina e a fotobiomodulação que anteriormente era conhecida como tratamento a laser de baixa intensidade. Isso ocorre porque a luz utilizada é menos intensa do que em outras formas de tratamento a laser (LIU et al., 2021).

De acordo com Mobadder (2018) e Kusiak (2020), a fotobiomodulação é uma fonte de luz protetora monocromática utilizada na epiderme. Ambos autores relataram que a fotobiomodulação é uma luz visível, próxima ao infravermelho que é absorvida, desencadeando reações biológicas não térmicas ou citotóxicas por meio de eventos fotoquímicos, levando a alterações fisiológicas como: a remodelação do tecido epitelial, proliferação celular, aumento dos linfócitos gerando a diminuição da inflamação no tecido epitelial. Em função disso, os sintomas da mucosite oral foram reduzidos e o tratamento a laser de baixa intensidade passou a ser usado antes e durante a quimioterapia e a radioterapia. Face ao exposto, foi realizado uma revisão da literatura acerca do tratamento da mucosite oral utilizando a laserterapia, com o objetivo de expor os benefícios que ela pode trazer ao paciente, baseado em evidências científicas e nas plataformas de pesquisa como o Pubmed.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Pacientes Oncológicos e suas características na mucosite oral

Segundo o autor Daugelaitė et al. (2019), a mucosite oral causa lesões ulcerativas eritematosas e dolorosas na mucosa oral não queratinizada, com localização predominante na língua, no assoalho bucal, no palato mole e na mucosa jugal. Esta patologia é uma complicação originada após ou durante o uso de quimioterapia e/ou radioterapia durante o tratamento oncológico.

De acordo com Daugelaitė et al. (2019) essa patologia ocorre em até 80% dos pacientes que recebem quimioterapia ou a radioterapia em doses altas, durante o tratamento de câncer de cabeça e pescoço. Cabe ressaltar que a mucosite oral causa a diminuição das funções orais básicas como: alterações no paladar e deglutição. Além disso, a mucosite oral pode provocar disfagia, perda de peso, dor, úlceras e inflamações no local, o que possibilita o aumento de infecções bacterianas em regiões ulcerativas, o que pode afetar o tratamento e prolongar a hospitalização dos pacientes oncológicos que possuem câncer de cabeça e pescoço.

De acordo com o *National Cancer Institute* (NCI) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), a mucosite oral pode ser dividida por grau de acordo com a toxicidade oral, sendo: grau 0, ausência de sinais e sintomas; grau 1, aumento da sensibilidade e eritema; grau 2, presença de úlceras irregulares ou pseudomembranas, mas sem que o paciente tenha dificuldade de deglutir soluções, grau 3, ocorre o aumento de ulcerações com sangramento, comprometendo a deglutição de alimentos sólidos. No grau 4, ocorre a necrose do tecido afetado e o sangramento espontâneo, em que o paciente consegue se alimentar somente por meio de uso de sonda parenteral. É importante lembrar que a mucosite de grau 3 e 4 são consideradas as mais graves, portanto, devem ser tratadas por uma equipe multidisciplinar e ter em vista várias formas de tratamento para MO, promovendo a recuperação e cicatrização das úlceras na mucosa oral de forma mais rápida para evitar a progressão das lesões.

Abordando sobre a fisiopatologia da mucosite, sua divisão compreende o estágio de inflamação, o estágio epitelial, o estágio ulcerativo e o estágio de cicatrização. No estágio da fase inflamatória, o tecido epitelial libera interleucina 1, a interleucina 6, causando o aumento da permeabilidade de citocinas inflamatórias na mucosa, desencadeando uma linha de resposta

inflamatória, resultando em um aumento na permeabilidade vascular do tecido conjuntivo, em seguida ocorre a liberação do fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), o que resulta na morte das células epiteliais basais, induzindo o dano celular após a quimioterapia ou a radioterapia. No estágio epitelial, a renovação celular diminui e a sinalização e amplificação do fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e de citocinas pró-inflamatórias como a interleucina 1e 6, o que impulsiona o processo de desintegração do epitélio oral. (SANTOS et al., 2019).

A interleucina1 promove a ativação e inflamação nos tecido epitelial, ativa os osteoclastos e adipócitos, e induz a febre. Outra citocina importante no processo inflamatórios é a irterleucina 6 que inicia o processo inflamatório, determinando aumento da vascularização do tecido conjuntivo e epitelial, promove a liberação de citocinas pró-inflamatórias na mucosa oral. Ocorrem, em sequência, a ampliação do fator de necrose tumoral alfa quando liberado e impulsionado gera danos moleculares na matriz celular e causa a morte das células epiteliais basais por apoptose. Logo depois, no estágio ulcerativo, ocorre a ruptura da mucosa gerando lesões extremamente dolorosas que favorecem a colonização de bactérias e infecções no local provocando o agravamento das lesões. Ressalta-se neste sentido que a última etapa é a cicatrização, pois corresponde à renovação, proliferação e a diferenciação celular na matriz extracelular da mucosa oral (SANTOS et al., 2019).

Figura 1: Lesão classificada como MO grau IV, de acordo com a escala da OMS.



Fonte: MELLO, S. M. F. et. al. Mucosite oral em paciente oncológico hospitalizado – relato de caso. **Rev. Científica HSI**. 2017.

Figura 2: Imagem A e B, fotos iniciais da lesão. Imagens C e D, fotos após o uso de fotobiomodulação, utilizando comprimento de onda de 660nm para o laser vermelho, potência de 100mW e densidade de energia de 4 J/cm<sup>2</sup>, 10 segundos. por ponto, por 5 dias.



Fonte: MELLO, S. M. F. et. al. Mucosite oral em paciente oncológico hospitalizado –relato de caso. **Rev. Científica HSI**. 2017

## 2.2 Formas de tratamento da Mucosite

Segundo o autor Daugelaitė et al. (2019) verificou-se a inclusão de alguns medicamentos anti-inflamatórios no tratamento da mucosite oral, no entanto, apenas o cloridrato de benzidamina obteve maior relevância, tornando-se a medicação mais eficaz no tratamento e na prevenção da patologia. Ressalta-se que os resultados positivos como: atividade anti-inflamatória, analgésica e anestésica local, além de atividade antimicrobiana, o que possibilita a diluição do risco de infecção na mucosa oral. Além da benzidamina, observou-se que foram abordadas outras formas de tratamento e prevenção da mucosite oral, assim como: os efeitos da laserterapia de baixa intensidade e da crioterapia, devido ambas apresentarem resultados positivos no tratamento e na prevenção.

A crioterapia é definida como a aplicação de gelo na mucosa oral ou a realização de bochechos com água gelada durante a administração do tratamento antineoplásico, sendo que esse tratamento tem função profilática e analgésica na mucosa oral (ALBUQUERQUE et al., 2017). Segundo Daugelaitė et al. (2019), o uso da crioterapia é uma alternativa que se pode escolher como forma de tratamento, pois o frio reduz os efeitos da quimioterapia citotóxica aos tecidos da mucosa oral, assim melhorando a saúde e bem-estar do paciente. O autor comparou e analisou dois grupos de pacientes, um recebia tratamento fazendo o uso de crioterapia e o outro não, o grupo que utilizou a crioterapia teve diminuição dos efeitos da MO, aumento da cicatrização de úlceras e diminuição significativa do grau da mucosite oral nos pacientes envolvidos na pesquisa.



Outro defensor da crioterapia foi Liu et al. (2021), o qual se referiu ao uso da crioterapia oral como uma opção profilática conveniente devido não ser invasiva, ser de fácil utilização, ter boa aceitação pelos pacientes e ter bons resultados em que ocorreu a diminuição do grau de mucosite oral em pacientes que possuíam MO grau III e não possuir efeitos adversos que possam prejudicar o quadro patológico dos pacientes, pode ser aplicada até 5 minutos antes da utilização da quimioterapia e também pode ser utilizada depois do procedimento quimioradioterápico por até 25 minutos, devido a isso o autor inferiu que a crioterapia deve ser utilizada na prevenção da mucosite oral, após evidenciar sua eficácia, devido o efeito analgésico e sendo de fácil aplicação.

Acerca de outras formas de tratamento, destaca-se o estudo de Tian et al. (2020) com 412 pacientes, o qual sugeriu que o mel pode diminuir significativamente a incidência de mucosite oral severa induzida por radiação, tendo o potencial de aliviar a gravidade da mucosite oral, manter o peso e reduzir a incidência de interrupção do tratamento, além de apresentar benefício clínico contra a mucosite oral induzida por radiação em pacientes com câncer de cabeça e pescoço. O autor Cidon et al. (2018) também referiu o uso de mel no tratamento da mucosite oral, em que pode ser utilizado devido apresentar benefícios antibacterianos e regenerativos, bem como pode melhorar os sintomas e encurtar a duração da patologia, considerando que o mel causa a redução no grau da mucosite oral quando é administrado após a radioterapia/quimioterapia, além disso pode prevenir a mucosite moderada a grave e a perda de peso associada.

A propriedade curativa do mel ocorre devido sua ação antibacteriana, simultaneamente com a manutenção da humidade da ferida e proteção de possíveis infecções, isso ocorre devido à sua alta viscosidade que ajuda a produzir uma barreira protetora na mucosa oral (Meo et al., 2017). O mel possui vários tipos de vitaminas lipossolúveis, as quais são: vitamina A, D, E, K, ressalta-se que a vitamina A tem ação oxidante, enquanto as vitaminas D e E favorecem a absorção de fósforo e cálcio, já as hidrossolúveis incluem as vitaminas B1, B2, B3, B5, B6, B8 que auxiliam o sistema imunológico no combate de inflamações. Já a vitamina C auxilia na prevenção de anemia, aumenta a produção de leucócitos e melhora o sistema imunológico pois aumenta a formação de leucócitos. Também a vitamina K é muito importante porque auxilia na circulação sanguínea e na cicatrização das lesões ulcerativas causadas pela mucosite oral. (Aljohar et al., 2018).

Face ao exposto, ainda é possível destacar que o mel contém um pH bastante baixo e uma alta osmolaridade, e estes dois fatores associados à atividade enzimática das peroxidases exercem um efeito antimicrobiano, pois possui proteínas como a lisozima e a defensina que são bactericidas, elas causam alterações na parede celular das bactérias promovendo sua lise celular importante no tratamento da mucosite oral. Já as proteínas defensinas estão associadas ao sistema imunitário pois

são produzidas por neutrófilos que são células de defesa do organismo que combatem os agentes infecciosos. Com isso, o mel promove uma resposta imune nas lesões ulcerativas e pode ser aplicado de forma preventiva e terapêuticas sendo usados em indivíduos com mucosite oral. (Cianciosi et al., 2018; Stanek et al, 2019).

Além de suas atividades antimicrobianas e antioxidantes, o mel pode ter efeitos anti-proliferativos contra as células cancerígenas, estas características anticancerígenas podem envolver diferentes processos como a ação de aumentar a apoptose de células cancerígenas através da despolarização da membrana mitocondrial, a inibição da cicloxigenase-2, assim como promover o metabolismo dos fibroblastos e queratinócitos, possui vitaminas (complexo B ,C e K) e minerais, necessários para a síntese e maturação do colágeno e formação de tecido de granulação promovendo a cicatrização de lesões. (Martinotti, 2018).

Segundo Kusiak et al. (2020) a aplicação tópica de mel foi utilizada para promover a cicatrização de feridas por apresentar propriedades antimicrobianas que podem ser úteis na prevenção de infecções secundárias. No entanto, estudos futuros com métodos mais restritivos e com maior número de participantes na pesquisa, são necessários para estabelecer melhor o papel do mel no tratamento da mucosite oral induzida por radiação, pois o autor referiu não poder recomendar o mel para suavizar efeitos da mucosite oral devido à fraca evidência nos artigos encontrados e baixa tolerância ao produto, apesar do autor a apoiar a intervenção com o uso de mel, ele não indica o uso para pacientes diabéticos, para não acarretar alterações na glicemia.

Outra estratégia abordada para prevenção e tratamento da patologia é a instrução de higiene oral. Ressalta-se que nos pacientes que fazem quimioterapia e radioterapia as glândulas salivares não produzem saliva devido aos danos da radiação. A cavidade oral torna-se gradualmente ácida, o que, por sua vez, causa a multiplicação de fungos, portanto, a higiene oral satisfatória torna a boca alcalina, reduzindo a incidência de mucosite oral. Acerca da higienização oral abordada por Liu et al. (2021), foi recomendada o aumento da higienização oral para diminuição de infecções e como forma preventiva para não ocorrer agravamento das úlceras causadas devido a mucosite oral. No entanto, mesmo considerando seu papel de importância, a higienização oral como prevenção/tratamento é controverso, pois observou que mesmo realizando uma boa higiene oral alguns paciente do estudo desenvolveram piora do grau de mucosite oral, assim verifica-se um consenso entre os pesquisadores de que o principal benefício da higiene oral é reduzir o risco de infecções.

### 2.3 Ação da fotobiomodulação

A laserterapia no tratamento da mucosite oral é um método de tratamento não invasivo que possui ação preventiva e terapêutica. Para sua aplicação, a energia aplicada é expressa em joules e em unidade  $\text{cm}^2$ . Já o espectro eletromagnético luminoso visível que possibilita a escala de comprimento de onda do laser é dado em nanômetros (nm). Esses parâmetros possibilitam analisar e possibilitar um padrão de estudo para verificar a efetividade do laser de baixa potência de acordo com o comprimento de onda, dose e energia aplicada. No entanto, não existe um parâmetro definido para a utilização do laser no tratamento da mucosite oral, mas, é possível observar na literatura uma tendência aos parâmetros utilizados com intervalos de 632,0 -980 nm (comprimento de onda) e 0,8 a 4 J (energia total) (CRONSHAW et al., 2019).

A Associação Multinacional para Cuidados de Suporte em Câncer/Sociedade Internacional de Oncologia Oral (MASCC/ISOO) recomenda que a fotobiomodulação deve ter o comprimento de onda até 650nm, potência de 0,04W e energia de 2 J/ $\text{cm}^2$  para a prevenção a MO em pacientes oncológicos que fazem o uso de quimioterapia e/ou radioterapia. Santos et al. (2019) ressalta que a mucosite oral afeta o epitélio e os tecidos subepiteliais da mucosa oral e requer diferentes comprimentos de onda em diferentes níveis de dose. Geralmente, os lasers com comprimento de onda de 632-660 nm atuam na camada epitelial mais superficial e lasers de 780-901nm penetram no tecido subepitelial de forma mais profunda. Antes da aplicação da laserterapia se deve analisar e realizar o diagnóstico correto sobre o grau existente de mucosite oral em cada paciente, para se fazer o planejamento da aplicação do laser de baixa potência de forma correta.

A terapia de fotobiomodulação consiste em um grupo de feixes de laser ou diodos emissores de luz (LEDs) que podem fornecer uma faixa mais ampla de exposição dos tecidos ao laser em vez de utilizado em um único ponto de aplicação atuando em mais áreas de cabeça e pescoço (ZECHA et al., 2016). Em vista disso, o laser pode atingir várias estruturas anatômicas da cabeça e pescoço, o que pode melhorar as complicações causadas em decorrência da radioterapia e da quimioterapia, além de promover um efeito preventivo para evitar desenvolvimento ou agravamento das lesões de mucosite oral, contribuindo para a melhora da eficácia do tratamento em pacientes oncológicos com câncer de cabeça e pescoço. (ZECHA et al., 2016).

Toda a energia emitida pelo laser de baixa potência é absorvida por uma fina camada de tecido epitelial e por tecidos que foram atingidos pela radiação da quimioterapia/ ou radioterapia. A absorção molecular da luz do laser permite um aumento do metabolismo celular, caracterizado pela estimulação de fotorreceptores na cadeia respiratória mitocondrial, alterações nos níveis de

ATP celular. Também se verifica a ocorrência de produção de colágeno e elastina, contração da ferida, aumento da fagocitose pelos macrófagos e da proliferação e ativação dos linfócitos, além da força de tensão que conseqüentemente acelera a cicatrização. O laser atua na cicatrização e diminuição da inflamação em regiões ulcerativas causadas por mucosite oral, fazendo com que haja a manutenção da integridade da mucosa (REOLON et al., 2017).

Após a utilização da terapia a laser, a energia emitida pelos fótons é absorvida, mas não é convertida em calor, é transformada em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos. Ao usar um feixe de laser de baixa potência, se deve utilizar parâmetros apropriados, para que a luz possa penetrar no tecido o suficiente para ativar os processos celulares, como: a estimulação dos fibroblastos e macrófagos, o aumento da fagocitose pelos macrófagos, ativação de mastócitos, aumento da produção de ATP mitocondrial e a proliferação e ativação dos linfócitos, o que promove o efeito anti-inflamatório e combate às possíveis infecções no leito da lesão. O laser também propicia a produção de colágeno e elastina, favorecendo a cicatrização e remodelação do tecido lesionado (ZECHA et al., 2016).

### **3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Realizou-se uma busca por publicações que se correlacionavam com a temática do termo “mucosite oral ” ou em que houvesse relação com o uso de tecnologias específicas no tratamento proposto para mucosite oral. A base de dados de referência utilizada foi o PubMed, durante o período de 2016 a 2021, os critérios de inclusão foram: artigos em inglês, textos completos e gratuitos. Para a inclusão dos artigos foi realizada a combinação dos termos mucosite oral, laserterapia e fotobiomodulação nos descritores da base de dados, e logo após foi feita a leitura de cada título, assim foram selecionados 25 artigos, dos quais realizou-se a leitura dos resumos das produções. Neste contexto, foram escolhidos somente os artigos cujo conteúdo abordava relato de casos, estudos sobre novos tipos de tratamentos e revisões integrativas acerca do tema. Deste modo, foram excluídos os artigos que mencionaram o assunto apenas de maneira secundária. Assim, conseqüentemente, foram selecionadas 13 produções para constituir o presente trabalho através da leitura e análise da temática possibilitando o entendimento do conteúdo e análise dos resultados encontrados sobre os quais foram descritos no presente na presente pesquisa.

## 4 DISCUSSÃO

A priori, por meio da presente pesquisa integrativa foi possível perceber que a revisão de literatura dos efeitos da fotobiomodulação indicam que o uso de lasers de alta dose e com baixa potência podem melhorar a prevenção e o tratamento da mucosite oral. Neste sentido os autores descrevem que o tratamento profilático e terapêutico pode reduzir os sintomas da mucosite oral, bem como a gravidade, a dor e a duração da mucosite nos pacientes com câncer, o que ocorre devido aos efeitos anti-inflamatórios e analgésicos do tratamento.

Liu e Kusiak (2020) em seus estudos com 39 pacientes verificaram que o uso de um laser de baixa potência sozinho ou em combinação com um laser de alta potência três vezes por semana melhorou o quadro clínico de inflamação da mucosa oral e inferiram que a terapia a laser de baixa intensidade é um tratamento promissor para a mucosite oral em pacientes com câncer de cabeça e pescoço. Cabe ressaltar que nos pacientes que possuem mucosite em grau I ou II se observou que a terapia a laser previne um aumento na resposta à dor do paciente.

Zecha et al. (2017) destaca que a fototerapia reduz a dor e melhora a função da mucosa mastigatória por efeito analgésico diminuindo o desconforto de ATP do estresse oxidativo. Por isso, é que a fotobiomodulação quando tem uma densidade de potência relativamente alta terá um efeito inibitório na fibra nervosa da dor quando for absorvida e contribui para retardar a condução nervosa, reduz a amplitude dos potenciais de ação e evita a inflamação neuronal.

Mobadder et al. (2018) demonstraram que o mecanismo de ação do fotobiomodulação está predominantemente relacionado a uma ação sobre a citocromo C oxidase na cadeia respiratória mitocondrial, o que promove o transporte de elétrons. Isso, resulta em um gradiente de prótons aumentado, elevação da produção de trifosfato de adenosina (ATP), que ficam disponíveis para a manutenção das funções metabólicas das células. O autor também destaca que a radiação em certos comprimentos de onda pode modular células e tecidos vivos, por isso aborda que pacientes em tratamento quimiorradioterápico podem desenvolver mucosite e outras complicações, além disso seus estudos podem ser comparados aos estudos de Guedes et al. (2018) que também mencionaram que o uso de laser de baixa potência promove o aumento da síntese de ATP, o que diminui a produção de citocinas inflamatórias, estimula a proliferação e migração de fibroblastos, a síntese de colágeno, a angiogênese e promove a regeneração de tecidos.

Em consonância com os demais autores, Courtois et al. (2021) e Guedes et al. (2018) ressaltaram que durante a laserterapia, a inflamação é reduzida pela liberação de marcadores anti-

inflamatórios, dos mediadores inflamatórios e da infiltração de neutrófilos e também fornece a produção de colágeno obtida pela conversão de fibroblastos em fibroblastos musculares, além de aumentar a produção de endorfinas. Portanto, os lasers de baixa potência podem ajudar a alinhar as fibras de colágeno e aumentar e acelerar o processo de cicatrização. Neste sentido, na cavidade oral, os lasers de baixa potência são utilizados para controlar a dor relacionada ao trauma, a neuralgia, aos distúrbios temporomandibulares, a hipersensibilidade dentária, as lesões associadas, a ulcerações da mucosa e as cicatrizes.

Seguindo a presente abordagem as contribuições de Zecha et al. (2017) são salutares, pois o autor mencionou que o uso de laser de baixa potência poderia incluir um grupo de feixes de laser em vez de um único ponto de laser, ou usar laser de diodo para fornecer exposição a um campo mais amplo. Assim, um feixe de LED monocromático de alta qualidade tem as mesmas características de um feixe de diodo a laser do mesmo comprimento de onda, mas o feixe é menos adequado. Ao considerar uma matriz de LED, a especificação do LED deve ser cuidadosamente combinada com o laser de baixa potência, por isso os autores sugerem que a condução da luz na cavidade oral permite que a luz alcance outras estruturas anatômicas da cabeça e pescoço. Desta forma poderia ampliar o leque de indicações do laser para a prevenção e tratamento das complicações induzidas pelo tratamento do câncer.

Sobre os efeitos da fotobiomodulação Zecha et al. (2017) afirmou que é improvável que o uso de fototerapia induza o aparecimento ou crescimento de células cancerosas. Os comprimentos de onda espectrais de infravermelho e vermelho não ionizantes usados na fotobiomodulação são maiores do que o limite seguro de 320 nm para danos ao DNA. Após a irradiação com laser de 660 nm e 350 nm utilizado por 3 dias consecutivos durante 15 minutos, verificou-se que não houve sinais de transformação maligna nas células epiteliais benignas e nos fibroblastos. Por outro lado, Costa et al. (2021) inferiu a hipótese que o laser de baixa potência poderia exercer um efeito estimulador na proliferação e invasão de células cancerígenas, então, o mesmo utilizou a aplicação do laser com margem de segurança de 5 cm do local do tumor para evitar o efeito estimulador na proliferação e invasão das células cancerígenas. De acordo com Courtois et al. (2021) os parâmetros da fotobiomodulação são realizados principalmente por lasers de diodo, cobrindo comprimentos de onda vermelho e infravermelho, verificou-se que os lasers e LEDs têm efeitos biológicos semelhantes, pois o efeito terapêutico baseado na densidade de potência também depende de parâmetros não ajustáveis, como o tipo de célula e de tecido atingido. Assim, o presente estudo demonstrou que o grau de gravidade da mucosite oral estava relacionado apenas aos participantes que faltaram nas sessões preventivas de fotobiomodulação, considerando que apenas

os pacientes que faltaram mais de duas sessões desenvolveram mucosite oral grau III, portanto o tratamento da mucosite oral preventivo contribui para a melhoria do quadro clínico do paciente.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho possibilitou entender a importância do tratamento da mucosite oral por meio da fotobiomodulação por contribuir para a melhora da eficácia do tratamento em pacientes oncológicos. Neste sentido, com a presente pesquisa integrativa foi possível perceber que a revisão de literatura dos efeitos da fotobiomodulação indicam que o uso de lasers de alta dose e com baixa potência podem melhorar a prevenção e o tratamento da mucosite oral, aonde diversos autores descrevem que o tratamento profilático e terapêutico podem reduzir os sintomas da mucosite oral, bem como a gravidade, a dor e a duração da mucosite nos pacientes com câncer, e essa redução dos sintomas ocorre devido aos efeitos anti-inflamatórios e analgésicos do tratamento, pois a gravidade da mucosite oral só foi observada apenas em pacientes que não participaram da terapia preventiva por no mínimo duas sessões. Portanto, é fundamental para a recuperação do quadro clínico do paciente o tratamento preventivo da mucosite oral.

Face a pesquisa realizada foi possível verificar que compete ao cirurgião dentista diagnosticar a mucosite oral de acordo com o grau, bem como administrar o laser de baixa potência com o comprimento de onda de 632-660 (que é considerado o comprimento de onda estimado), o qual também deve ajustar a potência do laser de baixa potência que de acordo com a sociedade de oncologia oral, a qual recomenda que o ajuste do laser deve ser de até 0,04w. Cabe ressaltar ainda a diferença entre os lasers de alta e de baixa potência, e essa diferença ocorre devido o laser de alta potência atingirem os tecidos conjuntivos e subepiteliais, o que ocorre em função do comprimento de onda ser maior, entre 780-901nm. Face ao exposto, ambos os lasers têm mecanismos positivos de reparação do tecido epitelial e remodelação do tecido epitelial lesionado, devido promover o aumento e a formação de colágeno e elastina. Por fim, é de fundamental importância a atuação ativa do cirurgião dentista na prevenção e no tratamento da mucosite oral dos pacientes oncológicos que estão em tratamento de câncer de cabeça e pescoço. Com isso, a pesquisa foi singular para o meu aperfeiçoamento como futura profissional da área, por favorecer

um amplo conhecimento acerca da temática apresentada nesta revisão integrativa, a qual poderá também ser utilizada por outros profissionais.

## REFERÊNCIAS

ALJOHAR, H. I. et al. Physical and chemical screening of honey samples available in the Saudi market: An important aspect in the authentication process and quality assessment. **Saudi Pharmaceutical Journal**, 2018.

ALBUQUERQUE, Manuella Emily Cavalcante Alves et al. ABORDAGENS TERAPÊUTICAS DA MUCOSITE ORAL. **Aborda revista Virtual da Academia Brasileira de Odontologia**, v. 26, p. 53-57, 2017.

CIANCIOSI, D., Forbes-Hernández, et al. Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: **A Review. Molecules**, 2018.

CIDON, Una. Mucosite oral induzida por quimioterapia: a prevenção é possível. **Chin Clin Oncol**, 2018.

COSTA, J. et al. Adherence of patients with head and neck cancer to laser photobiomodulation in public health services: a pilot study. **Complement Ther Med.**, 2021.

COURTOIS, E. et al. Mecanismos de fotobiomodulação com foco na prevenção e tratamento da mucosite oral: uma revisão do escopo, **BMC Oral Health**, 2021.

CRONSHAW, M. et al. Photobiomodulation and an oral mucosite: Systematic review. **Dentistry Journal**, vol. 8. 2020.

DAUGÉLAITĖ, G. et al. Prevention and Treatment of Chemotherapy and Radiotherapy Induced Oral Mucositis. **Medicina (Kaunas)**, 2019.

DAVY, Catrina; HEATHCOTE, E Sharron. Uma revisão sistemática de intervenções para mitigar a mucosite oral induzida por radioterapia em pacientes com câncer de cabeça e pescoço **Support Care Cancer**, 2021.

GAVISH, L. et al. Supportive care of cancer patients with a self-applied photobiomodulation device: a case series. **Support Care Cancer**, 2021

GUEDES, C.D.C.F.V. et al. Energy Variation in Photobiomodulation for Radiotherapy-Induced Oral Mucosite Control: A Clinical Study in Patients with Head and Neck Cancer. **Int J Dent**. 2018.



IOROI, Takeshi et al. Gargarejo de ibuprofeno para quimio ou Mucosite oral induzida por quimiorradioterapia: um estudo de viabilidade. **Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences**,2020.

KUSIAK, Aida et al. Mucositis as an Interdisciplinary Problem-Literature Review. **Int J Environ Res Public Health**, 2020.

LEGOUTÉ, F; et al. Low-level laser therapy in the treatment of mucositis-induced chemoradiation therapy in head and neck cancer: results of a randomized, triple-blind, multicenter phase III study. **Radiology oncology**, 2019.

LIU, Shiyu et al. Status do tratamento e profilaxia para mucosite oral induzida por radiação em Pacientes com Câncer de Cabeça e Pescoço. **Frente. Oncologia**,2021.

MARTINOTTI, S., & Ranzato, E. Honey, wound repair and regenerative medicine. **Journal of Functional Biomaterials**, 2018.

MELLO, S. M. F. et. al. Mucosite oral em paciente oncológico hospitalizado –relato de caso. **Rev. Científica HSI**. 2017.

MEO, S. A. et al. Role of honey in modern medicine. **Saudi Journal of Biological Sciences**, 2017.

MOBADDER, M. et al. Photobiomodulation therapy in the treatment of oral mucositis, dysgeusia and oral dryness as effects of head and neck radiotherapy in a patient with cancer: a case report. **Dent J (Basel)**, 2018.

PEREIRA, et al. Prevalência de mucosite oral induzida por radiação. Departamento de Prótese Dentária e Cirurgia Buco-Facial, **Universidade de Pernambuco**, 2019.

REOLON, et al. Impacto da laserterapia na qualidade de vida de pacientes oncológicos portadores de mucosite oral. **Rev Odontologia- UNESP**, 2017.

SANTOS, L. et al. Fototerapia no tratamento da mucosite oral: uma revisão de literatura. **Arquivos em Odontologia**, v. 55, 2019.

STANEK, N., et al. Development of a highperformance thin layer chromatography method for the rapid qualification and quantification of phenolic compounds and abscisic acid in honeys. **Journal of Chromatography**, 2019.

TAM, S. et al. Review of Cellular Mechanisms for the Use of Low Level Laser Therapy in Oncology. **Borders in Oncology**, 2020.

TIAN, Xu et al. Impacto do mel na mucosite oral induzida por radioterapia em pacientes com câncer de cabeça e pescoço: uma revisão sistemática e meta-análise. **Ann Palliat Med**, 2020.

ZECHA, JÁ. et al. Low-level laser therapy / photobiomodulation in the management of chemoradiation side effects in head and neck cancer: part 1: mechanisms of action, dosimetrics and safety considerations. **Support Care Câncer**, 2016.

## **Agradecimentos**

Temos muito que agradecer a todos que incentivaram, contribuíram, acolheram, opinaram e acreditaram na realização deste trabalho. Que durante todos os semestres estiveram ao nosso lado, fazendo-nos acreditar em nossa capacidade e sucesso.

A Deus, pelo que somos e que é incomparável na sua infinita bondade, nos concedeu as condições necessárias para atingir nossos objetivos.

Aos familiares que compartilharam com nossos ideais, incentivando-nos a prosseguir nessa jornada e que mesmo distantes mantiveram-se sempre ao nosso lado.

A minha mãe Suená Mary, pelos incentivos, apoio e incansável esforço na concretização dos meus objetivos, especialmente a meus avós Maria José e Claudício Rodrigues que disponibilizaram todos os recursos para a realização desta etapa da minha vida. E, a meu noivo João Victor por me apoiar e continuar a meu lado mesmo estando distante geograficamente.

Aos professores que me acompanharam ao longo dessa jornada e em especial ao professor orientador Ricardo Barbosa pela oportunidade de realização deste trabalho, o qual despertou-me objetivos mais amplos no âmbito da odontologia.

Aos colegas, pelo convívio e compartilhamento de conhecimento e experiências.

Os meus sinceros agradecimentos a todos.