



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Lucas Hoffmann Curcio

**O papel da Laserterapia de baixa potência na prevenção e no  
tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia  
e/ou radioterapia: Uma revisão de literatura**

Florianópolis

2023

Lucas Hoffmann Curcio

**O papel da Laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia: Uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carolina Amália Barcellos Silva

Florianópolis

2023

Curcio, Lucas Hoffmann

O papel da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia: Uma revisão de literatura / Lucas Hoffmann Curcio ; orientadora, Carolina Amália Barcellos Silva, 2023.

44 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. mucosite oral. 3. câncer. 4. quimioterapia. 5. radioterapia. I. Silva, Carolina Amália Barcellos. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Odontologia. III. Título.

Lucas Hoffmann Curcio

**O papel da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia: Uma revisão de literatura**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Cirurgião-Dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia.

Auditório da Graduação, CCS, 06 de novembro de 2023

---

Profa. Dra. Gláucia Santos Zimmermann – Coordenadora do Curso

**Banca examinadora:**

---

Profa. Dra. Carolina Amália Barcellos Silva – Orientadora

---

Profa. Dra. Mariáh Luz Lisboa

---

Profa. Dra. Riéli Schulz

Florianópolis  
2023

*Dedico este trabalho ao meu querido tio,  
José Pedro Hoffmann (in memoriam), que foi  
fundamental para eu alcançar essa grande  
conquista.*

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo meus pais, **Luzia e Francisco**, que sempre me apoiaram e me deram todo suporte até aqui, não foi fácil, mas conseguimos. Obrigado por toda educação, oportunidades e amor, essa conquista é nossa. Agradecimento também à minha irmã **Dione** e minha sobrinha, **Maria Luiza** por toda ajuda e companheirismo. Eu amo vocês.

À toda **minha família**, que sempre esteve e é muito presente em todas as conquistas e dificuldades, obrigado pela ajuda, conselhos e ações de carinho e amor por mim. Meus tios e tias, primos e primas, **Vó Mônica** e meus maiores presentes, minha afilhada **Maria Cecília** e meu afilhado **Thiago**, vocês fazem parte disso. Aos que já não estão mais entre nós, mas tiveram grande participação em minha vida, meu tio **José Pedro Hoffmann** que conseguiu me acompanhar no início desta trajetória e minha querida e amada **Vó Lidoca**, na qual tive uma infância muito amada ao lado dela. Saudades eternas.

Agradeço imensamente à minha orientadora, **Carolina Amália Barcellos Silva**, pela paciência, ajuda e disponibilidade para realizar este trabalho. És uma pessoa e professora admirável, tenho um carinho muito grande por você desde a 1ª fase do curso, na Anatomia. Obrigado!

Aos meus **mestres** desta Universidade e demais funcionários da faculdade de Odontologia da UFSC que proporcionaram todos os ensinamentos e dedicaram seu tempo para nos tornarem profissionais de qualidade. É um privilégio aprender tanto com vocês. Agradeço também a todos os profissionais que tive o prazer de aprender e conviver diariamente, em estágios extracurriculares, preceptores das disciplinas nas Unidades Básicas de Saúde e colegas que fiz em tantos lugares que percorri nesses anos.

Aos meus **amigos da vida** que estão comigo muito antes de iniciar minha trajetória na faculdade, celebram comigo todas as conquistas e me apoiam nas dificuldades. Muito obrigado **Dinho, Gabriel, Letícia, Mateus e Nagyla**. Contem comigo sempre.

Aos **amigos de faculdade** que ficarão para a vida que fiz durante esses anos, muito obrigado! Foi com vocês que eu passei a maior parte do tempo, mais do que minha família. Só nós sabemos o que foram esses anos e cada barreira que enfrentamos para nos tornar grandes pessoas e grandes profissionais.

Aos meus dois grandes amigos que tive o prazer de ter como dupla na clínica: **Marcos Magoga** e **Weslim Zancanaro**. Obrigado pelo apoio e confiança, aprendi muito com vocês e não tenho dúvidas do sucesso e futuro brilhante que vos espera.

Aos **pacientes**, que confiaram em mim e me deram oportunidade de colocar em prática e adquirir conhecimento para poder concluir minha formação.

Por fim, agradeço a **Universidade Federal de Santa Catarina** que foi minha casa por longos anos e me deu uma formação de qualidade. Nesses anos, cresci e amadureci muito como pessoa e muito se deve as oportunidades e amizades que fiz dentro deste ambiente. É uma honra carregar o título de Cirurgião-Dentista pela UFSC comigo.

## RESUMO

O câncer é o principal problema de saúde pública mundial, sendo responsável por muitas mortes anualmente, no mundo todo. A terapia antineoplásica envolve várias modalidades terapêuticas, como cirurgia, radioterapia ou quimioterapia, isoladas ou em combinação. Esses tratamentos causam inúmeros efeitos colaterais que prejudicam a qualidade de vida e a continuação do tratamento oncológico, sendo a mucosite oral um dos mais comuns e relevantes. A mucosite pode se apresentar como um eritema, atrofia e/ou ulceração da mucosa, extremamente dolorosa, afetando a alimentação, fonação e o bem-estar do paciente. Um dos métodos para tratamento e prevenção da mucosite oral que vem sendo estudado é o laser de baixa potência, que possui grande eficácia na regeneração tecidual e analgesia. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura à respeito da efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes com câncer submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia. Para tal, foram utilizadas as bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico limitadas a artigos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 2012 a 2022. Baseado nos estudos encontrados na literatura, pode-se concluir que a laserterapia de baixa potência é eficaz na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia, principalmente na redução do grau de severidade das lesões, diminuindo a necessidade de medicamentos e paralisiações no tratamento oncológico.

Palavras-chaves Laserterapia; laserterapia de baixa potência; mucosite oral; quimioterapia; radioterapia.

## ABSTRACT

Cancer is the main public health problem in the world and is responsible for many deaths every year. Antineoplastic therapy involves various therapeutic modalities, such as surgery, radiotherapy or chemotherapy, alone or in combination. These treatments cause numerous side effects that affect quality of life and the continuation of cancer treatment, with oral mucositis being one of the most common and relevant. Oral mucositis can present as erythema, atrophy and/or ulceration of the mucosa, affecting the patient's ability to eat and their well-being. One of the methods for treating and preventing oral mucositis that has been studied is the low-power laser, which is highly effective in tissue regeneration and analgesia. In this context, the aim of this study was to carry out a literature review on the effectiveness of low-level laser therapy in the prevention and treatment of oral mucositis in cancer patients undergoing chemotherapy and/or radiotherapy. To this end, the Pubmed, Scielo and Google Scholar databases were used, limited to articles published in Portuguese and English between 2012 and 2022. Based on the studies found in the literature, it can be concluded that low-level laser therapy is effective in preventing and treating oral mucositis in patients undergoing chemotherapy and/or radiotherapy, especially in reducing the severity of the lesions, reducing the need for medication and stopping cancer treatment.

Keywords Laser therapy; low level laser therapy; oral mucositis; chemotherapy; radiotherapy.

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ATP – Adenosina Trifosfato

GaAIs - Laser de Arsenieto de Gálio e Alumínio

GaAs – Laser Arsenieto de Gálio

Gy – Gray

InGaAlP – Laser Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio

LTBP – Laserterapia de baixa potência

MO – Mucosite Oral

mW – Miliwatt

nm – Nanômetro

OMS – Organização Mundial da Saúde

QMT – Quimioterapia

RT – Radioterapia

TFD- Terapia Fotodinâmica

## LISTA DE FIGURAS

QUADRO 01 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A RADIOTERAPIA.....22

QUADRO 02 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A QUIMIOTERAPIA.....23

QUADRO 03 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRTAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A RADIO E QUIMIOTERAPIA.....25

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
4.1	CÂNCER .....	14
4.2	MUCOSITE ORAL .....	16
4.3	LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA.....	18
4.4	LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL INDUZIDA POR RADIOTERAPIA E/OU QUIMIOTERAPIA ..	21
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO 1. ATA DA DEFESA .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O câncer é o principal problema de saúde pública no mundo e está entre as principais causas de mortes prematuras (antes dos 70 anos de idade). Segundo estimativas do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2022), estima-se 704 mil novos casos de câncer no Brasil para cada ano do triênio 2023-2025. No relatório de 2018 da agência internacional de pesquisa sobre o câncer (IARC), estima-se que, globalmente, um em cada cinco homens e uma em cada seis mulheres irão desenvolver algum tipo de câncer durante a vida, sendo que um em cada oito homens e uma em cada onze mulheres morrerão da doença. O aumento da expectativa de vida da população e a exposição cada vez maior aos fatores de risco para o câncer, explicam esse cenário (GLOBOCAN 2020).

Os tipos de terapia antineoplásica mais comuns podem envolver procedimentos cirúrgicos para remoção do tumor, radioterapia (RT) e quimioterapia (QMT), ou uma combinação desses, dependendo do tipo específico de neoplasia e a sua severidade. Esses tratamentos geralmente são longos e costumam trazer muitos efeitos colaterais, que impactam de forma importante a qualidade de vida e o bem-estar dos pacientes.

A QMT pode causar efeitos adversos sistêmicos e a RT efeitos locais, dependendo da dose e potência da radiação utilizada, incluindo alterações hematológicas, dermatológicas e do trato gastrointestinal. Os principais efeitos adversos da terapia antineoplásica são: radiodermite, xerostomia, trismo, cárie de radiação, mucosite oral (MO), além de náuseas, falta de apetite, entre outros.

A MO se apresenta como um eritema, atrofia ou/e ulceração da mucosa e sua prevalência varia de acordo com o tipo de terapia antineoplásica e da resposta de cada indivíduo (Daugélaitė *et al.*, 2019). Ela afeta a qualidade de vida do paciente, causando dor e dificuldades na fonação e na alimentação, podendo levar a um problema nutricional (Kusiak *et al.*, 2020a, 2020b).

Apesar de ainda não haver estratégias capazes de prevenir totalmente o aparecimento da MO, sabemos que é possível reduzir as manifestações clínicas da doença ou atenuar sua severidade (Daugélaitė *et al.*, 2019). A manutenção da higiene oral é uma parte importante na prevenção de MO (Mallick; Benson; Rath, 2016). Existem, também, tratamentos farmacológicos e não farmacológicos que podem ser usados no controle da dor e cicatrização das lesões. Um dos tratamentos não

farmacológicos que tem se estudado no tratamento da mucosite nos últimos anos, tem sido a laserterapia de baixa potência (LTBP) (Fekrazad; Chiniforush, 2014).

A terapia com laser de baixa potência, também chamada de terapia de fotobiomodulação, atua alterando a respiração celular e levando ao aumento da produção de ATP. Essas alterações resultam em proliferação de fibroblastos, síntese de colágeno, ajuste da resposta inflamatória e reparação tecidual (Fekrazad; Chiniforush, 2014) diminuindo a dor e o desconforto dos pacientes (Mallick; Benson; Rath, 2016).

Baseado no exposto acima, o objetivo deste trabalho é revisar a literatura a respeito da efetividade da LTBP em prevenir e tratar a MO em pacientes submetidos a RT e/ou QMT.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão da literatura a respeito da efetividade da LTBP na prevenção e tratamento da MO em pacientes com câncer submetidos a QMT e/ou RT.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relatar a etiologia, patogênese, apresentação clínica e principais sinais e sintomas da MO.
- Relatar como a LTBP age nas lesões da MO.
- Analisar, baseado nos dados da literatura, se o uso da LTBP é eficaz em diminuir os sinais e sintomas associados a MO induzida por RT e/ou QMT.
- Analisar, baseado nos dados da literatura, se o uso da LTBP é eficaz na prevenção da MO induzida por RT e/ou QMT.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo foi elaborado por meio de uma pesquisa bibliográfica de artigos publicados em periódicos, assim como, teses, dissertações, livros e outras publicações a respeito do papel da LTBP na prevenção e tratamento da MO em pacientes submetidos a QMT e/ou RT.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados Pubmed, Scielo e Google Scholar, limitada a artigos publicados em língua portuguesa e inglesa, no período de 2012 a 2022. Não houve limitação quanto ao tipo de manuscrito, podendo ser artigos de revisão da literatura, casos clínicos, ensaios clínicos, estudos *in vivo*, dentre outros.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa às bases de dados foram: (((laser therapy) OR (low level laser therapy)) AND (oral mucositis)) AND (chemotherapy), e (((laser therapy) OR (low lever laser therapy)) AND (oral mucositis)) AND (radiotherapy). Uma busca manual nas referências dos artigos selecionados também foi realizada para encontrar possíveis artigos de interesse ao trabalho.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 CÂNCER

O câncer é uma doença caracterizada pela proliferação descontrolada e autônoma das células, sendo a principal causa de morte global e a segunda causa de morte nos Estados Unidos (Siegel; Miller; Jemal, 2016). As transformações no estilo de vida na era da globalização têm tido um impacto significativo no aumento dos casos de câncer, exigindo a implementação de estratégias efetivas para controlar e prevenir essa doença (Stewart; Wild, 2014).

Os países de baixa e média renda têm uma carga proporcionalmente maior de câncer do que os países de alta renda, mas seus sistemas de saúde não estão preparados para lidar com esse problema (De Cássia Dias Viana Andrade *et al.*, 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é possível evitar cerca de 30% a 50% dos casos de câncer. Essa prevenção envolve a eliminação de fatores de riscos que podem ser modificados. De acordo com Silveira *et al.* (2012), tais fatores podem ser encontrados no ambiente físico, ter uma origem hereditária ou estar relacionados a hábitos específicos de uma determinada sociedade ou cultura.

De acordo com a OMS, para prevenir o câncer, é possível modificar ou evitar os principais fatores de risco através das seguintes medidas: abster-se do uso de tabaco, manter um peso adequado e dieta saudável, praticar exercícios regularmente, limitar o consumo de álcool, praticar sexo seguro, reduzir a exposição a radiação ultravioleta, evitar a poluição do ar urbano e a fumaça resultante do uso de combustíveis sólidos em ambientes domésticos, além de realizar exames médicos regulares, entre outros.

O câncer tem a capacidade de se multiplicar de forma descontrolada e invadir tecidos vizinhos (Alberts *et al.*, 2010); (Oppermann; Barrios, 2014); (Talmadge; Filder, 2010). Além disso, as células neoplásicas podem se desprender do tecido de origem e se espalhar através da corrente sanguínea ou dos vasos linfáticos, formando tumores secundários em locais distantes, chamados metástases (Alberts *et al.*, 2010). Estima-se que aproximadamente 90% das mortes por câncer sejam causadas por metástases (Mehlen; Puisieux, 2006).

O diagnóstico, o tratamento e o medo da recorrência da doença têm um grande impacto na saúde mental dos pacientes com câncer. A longa duração e os efeitos colaterais e sequelas do tratamento, afetam a qualidade de vida do paciente (Santichi, 2012). Sintomas de ansiedade e depressão podem interferir na adesão do paciente ao tratamento e no autocuidado, muitas vezes, reduzindo a vontade de viver de acordo com as etapas do tratamento e evolução da doença (Stafford, 2015).

No que se refere ao tratamento do câncer, ele pode envolver a utilização de QMT, RT, imunoterapia, cirurgia. Geralmente, esses tratamentos são combinados para a maioria dos tumores. A seleção da terapia a ser adotada depende do tipo de câncer e do estadiamento da doença no momento do diagnóstico (Oppermann; Barrios, 2014).

A QMT foi desenvolvida por volta de 1940, utilizando derivados do gás mostarda e antimetabólicos antagonistas do ácido fólico (Morais; Castro, 2015). Esse tratamento consiste na combinação de medicamentos citotóxicos administrados principalmente por via intravenosa e é classificado de acordo com sua finalidade: adjuvante, neoadjuvante, primário ou paliativo (Sawada *et al.*, 2009).

O tratamento quimioterápico é um tratamento longo e na maioria das vezes é feito com combinações de drogas. É considerado um tratamento medicamentoso sistêmico cujo objetivo é atingir as células malignas, mas que acaba também atingindo as células sadias no organismo, levando a efeitos colaterais indesejados (Corrêa, 2018).

Os efeitos colaterais mais comuns da QMT são: náusea e vômito, fadiga, dor, alopecia, anemia, estomatite e mucosite, diarreia, prisão de ventre, entre outros (Rigon Júnior *et al.* 2006).

Os efeitos colaterais podem ser agudos, que se manifestam durante ou imediatamente após a administração do quimioterápico, como é o caso dos efeitos orais (mucosite) e gastrointestinais (vômitos e náuseas), e podem ser também tardios, afetando o estado nutricional e o grau de hidratação do paciente, prejudicando, assim, seu bem-estar (Lewis *et al.*, 2013).

A RT é um tratamento utilizado para combater tumores malignos, no qual a radiação ionizante é empregada como agente terapêutico. Essa radiação atua no DNA das células. Como o DNA se duplica durante a mitose, as células com alta atividade mitótica são mais sensíveis a radiação do que as de baixa taxa de divisão celular.

Como as células cancerosas apresentam uma proliferação descontrolada, elas se tornam suscetíveis aos efeitos da radiação (Jbam; Freire, 2006).

Na RT dos maxilares, a radiação ionizante exerce seus efeitos antineoplásicos através da indução direta de quebras de fita dupla de DNA e a ativação de algumas vias de sinalização, levando à morte celular e inflamação. Infelizmente, as células dos tecidos saudáveis que são irradiados também irão sofrer as mesmas consequências, levando a efeitos adversos como a MO, cárie de radiação, disfunção da glândula salivar, dificuldades de deglutição e alteração do paladar, sendo assim, é de fundamental importância que os efeitos adversos da RT sejam controlados (Guedes *et al.*, 2018).

#### 4.2 MUCOSITE ORAL

A MO é uma inflamação aguda da mucosa causada pela diminuição na renovação das células basais no epitélio, devido aos efeitos adversos, principalmente da RT de cabeça e pescoço, mas também da QMT (Sandoval, 2003).

A patogênese da MO envolve a morte das células epiteliais basais devido a exposição aos radicais livres que são gerados pela radiação ou QMT. Esses radicais livres ativam receptores celulares que estimulam a expressão de citocinas pró-inflamatórias, resultando em lesão e morte celular, originando as lesões na mucosa propriamente dita. Os patógenos virais e bacterianos que estão na microbiota bucal podem aumentar a gravidade dessas lesões (Pinheiro *et al.*, 2019a).

Entende-se atualmente que a MO não é um processo tão simples como se imaginava antigamente, e tão pouco limitado ao epitélio. Microscopicamente, foram observados danos no endotélio e tecido conjuntivo antes de se observar danos epiteliais na mucosa oral irradiada, ou seja, a agressão aos tecidos mais profundos ocorre precocemente no desenvolvimento da MO. A MO pode ser dividida em cinco estágios: iniciação, dano primário, sinal de amplificação, ulceração e cicatrização (Sonis, 2004).

A MO se caracteriza por lesões inflamadas erosivas ou ulcerativas da mucosa oral. É uma lesão dolorosa e depende da dose e do tipo de RT e QMT utilizadas. Ela compromete a ingestão de alimentos, a deglutição, a higiene bucal e a fala, além de aumentar o risco de infecções oportunistas. (Martins *et al.*, 2021)

Os sintomas da MO afetam a qualidade de vida e estão diretamente ligados a continuação e adesão do paciente ao tratamento oncológico, já que a intensidade da dor, a sensação de queimação e a disfagia dificultam o processo de alimentação. A MO também envolve custos elevados para seu tratamento, sendo muito importante o seu manejo, porque além de melhorar a qualidade de vida dos pacientes e diminuir os custos, evita-se interrupções no tratamento de QMT e/ou RT (Rezk-Allah *et al.*, 2019).

A MO pode ser classificada de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), utilizando-se uma escala ordinal de 5 pontos, variando de 0 a 4, onde 0 (zero) significa: sem sinais ou sintomas; 1(um) significa: dor oral e eritema, sem lesões; 2 (dois) significa: mucosa ulcerada, com dietas sólidas e líquidas toleradas; 3 (três) significa: úlceras dolorosas e apenas dieta líquida tolerada e 4 (quatro) significa: alimentação oral impossibilitada.

Pacientes com MO graus 3 ou 4 de acordo com a OMS são considerados portadores de MO severa. (Lopes Martins *et al.*, 2021)

A mucosa oral é revestida por um epitélio estratificado pavimentoso que recobre a lâmina própria, que é constituída por um tecido conjuntivo rico em fibroblastos, pequenos capilares, células inflamatórias e matriz extracelular. O epitélio da mucosa móvel é não queratinizado e compõe as bochechas, face interna dos lábios, assoalho da boca, palato mole e ventre da língua, diferentemente do dorso da língua, palato duro e gengiva, que são revestidos por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado. Embora a MO induzida por RT possa atingir todos os tecidos da boca, atinge mais frequente a mucosa móvel (não queratinizada) desenvolve lesões induzidas pela QMT (Sonis, 2004).

Os locais mais comumente afetados pela MO são: a mucosa do assoalho da boca, língua, mucosa jugal e palato mole. Sua apresentação clínica consiste em queimação da mucosa, eritema e edema, que progride para ulceração com ou sem formação de pseudomembrana (Antunes *et al.*, 2007).

Segundo o estudo feito por Gobbo *et al.* (2014), a MO ocorre em quase 100% dos pacientes com câncer tratados com RT de cabeça e pescoço. Em relação aos agentes citotóxicos utilizados durante o tratamento da QMT, alguns parecem estar mais associados a MO, são eles: metotrexato, fluorouracil, doxorubicina, ciclofosfamida, dactinomicina, bleomicina e o tratamento combinado com mitomicina, taxanos (paclitaxel e docetaxel), vincristina e vinorelbina. (Menezes *et al.*, 2021).

Cerca de 10 dias após a administração da QMT ou doses cumulativas de radiação de cerca de 30Gy (gray), a integridade do epitélio pode ser perdida e ocorre a ulceração. Essa fase é muito dolorosa devido a perda da barreira protetora que recobre as terminações nervosas na lâmina própria. As úlceras servem de porta de entrada para micro-organismos que constituem a flora da cavidade oral e podem gerar complicações, principalmente, em pacientes com neutropenia. Na maioria dos casos, a cura espontânea ocorre cerca de 2 a 3 semanas após o término da RT e 3 semanas após a administração da QMT (Sonis, 2004).

Uma abordagem odontológica deveria ser feita antes do início do tratamento oncológico, incluindo orientações sobre higiene bucal, exames radiográficos, dentais e periodontais, remoção de cálculo sub e supra gengival, retirada de fontes de traumas que podem ser causados por próteses, por exemplo, extração de dentes com indicativo de mau prognóstico, entre outros (Antunes *et al.*, 2007).

Muitas estratégias têm sido estudadas para a prevenção e tratamento da MO, como agentes antimicrobianos, anestésicos, analgésicos, ozônio, LTBP e crioterapia (Alinca *et al.*, 2019).

No estudo feito por Alinca *et al.* (2019), os autores mostraram que a LTBP juntamente com outros métodos, pode ajudar no tratamento da MO, apresentando um efeito benéfico na recuperação da MO durante as fases de inflamação, proliferação e maturação do processo de cicatrização de feridas.

#### 4.3 LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA

A designação “Laser”, é a sigla de “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, que em português significa Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação, conceito teorizado pelo físico Albert Einstein em seu artigo de 1916. O laser é uma forma amplificada de luz monocromática produzida por radiação eletromagnética (Rocha *et al.*, 2004).

Em 1968, Endre Mester, da Hungria, fez um estudo no qual a intenção era estimular a irradiação para causar câncer em camundongos, mas descobriu acidentalmente que um feixe de laser de rubi tinha efeitos positivos no crescimento do cabelo e cicatrização de feridas em camundongos. Desde então, os pesquisadores têm tentado entender a base científica desse fenômeno e determinar os parâmetros

de exposição óptica para obter resultados clínicos bem-sucedidos. Isso levou ao desenvolvimento da terapia a laser de baixa potência que envolve estimular células para melhorar a cicatrização de feridas e o crescimento celular (Zein *et al.*, 2018).

Os lasers podem ser divididos em três grupos em relação a potência: alta, média e baixa potência. O laser de alta potência ou também chamado de laser cirúrgico, possui efeitos térmicos, poder de corte, vaporização e hemostasia. Os de média potência não possuem poder de destruição e podem ser usados na área de fisioterapia. Já o laser de baixa potência, é usado para fins terapêuticos devido suas propriedades de analgesia, anti-inflamatório e bioestimulação (Barros *et al.* 2008).

Os tipos de lasers utilizados na LTBP são diversificados e a grande maioria tem sido aplicada com potências variando entre 1 e 300mW. Esses tipos de laser variam de acordo com o que compõe a cavidade ressonante do aparelho laser. O laser de Hélio-néon (HeNe) é um exemplo de laser que constitui um meio gasoso com comprimento de onda de 632,8nm (nanômetro), onde tem maior destaque em lesões superficiais. Os lasers também podem ser representados por um diodo semiconductor composto por polos positivo e negativo. Neste grupo estão o laser de Arsenieto de Gálio e Alumínio (GaAlAs), que possui emissão contínua e comprimento de onda de 620 a 830nm, tem grande capacidade de penetração nos tecidos e por isso também pode ser proposto para tratamento para parestesia do nervo trigemio e paralisia do nervo facial. Também faz parte desse grupo o Arsenieto de Gálio (GaAs) com comprimento de onda de 830 a 904nm, e o laser Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio (InGaAlP) que possui comprimento de onda de 685nm (Prockt *et al.* 2008).

O laser é um tratamento não invasivo, de baixo custo e com amplo espectro de aplicação, sem interações medicamentosas. Segundo o Protocolo de Laserterapia de baixa potência da SES/DF em 2019, o Laser de baixa potência pode prevenir e tratar a MO como também contribuir para o tratamento de aftas, parestesia, disfunção da articulação temporomandibular, nevralgia, xerostomia, pericoronarite, alveolite, trismo e osteoradionecrose, através dos seus efeitos analgésicos e anti-inflamatórios por biomodulação tecidual.

Dessa forma, a terapia a laser de baixa potência vem sendo estudada como forma de tratamento e prevenção da MO, atuando através de um mecanismo bioestimulante que aumenta a regeneração e vascularização dos tecidos, resultando em efeitos anti-inflamatórios eficazes. (Gobbo *et al.*, 2014).

Nunez *et al.* (2012), demonstrou que a terapia com laser de baixa potência pode reduzir a apoptose das células do epitélio normal e melhorar a proliferação e migração celular e, clinicamente, pode contribuir em três efeitos somatórios para o tratamento da MO: analgésico, anti-inflamatório e reparador. O tipo de célula, o comprimento de onda do laser e a dose de energia influenciam significativamente esses resultados.

Segundo Antunes *et al.* (2013); Lalla *et al.* (2014) e Zecha *et al.* (2016), o uso preventivo do laser para MO pode ser recomendado para pacientes que são submetidos a RT em câncer de cabeça e pescoço.

O laser é bastante eficaz na diminuição da dor em pacientes com MO, isso se deve as propriedades do laser que inibe seletivamente o sinal nociceptivo proveniente dos nervos periféricos, bloqueando a porta da dor (Amadori *et al.*, 2016).

Alguns estudos, como o de Pinheiro *et al.* (2019), Garcez *et al.* (2013), Andrade *et al.* (2013), Najafi *et al.* (2016) e Leite *et al.* (2014) mostraram que o laser de baixa potência diminuiu a dor e reduziu o grau de mucosite. Parece que o laser exerce um efeito de duas fases, onde a primeira fase é imediata e ocorre como resultado da irradiação direta dos componentes celulares, enquanto a segunda fase é uma resposta tardia que ocorre após horas ou dias. Seus efeitos são o resultado da ativação de cromóforos endógenos, absorção de luz pela água intercelular e vários mediadores como: fatores de crescimento, citocinas pró e anti-inflamatórias, metaloproteinases de matriz e pequenas moléculas, como ATP.

A terapia fotodinâmica (TFD) é uma abordagem complementar importante para tratar infecções bucais localizadas, especialmente quando causadas por micro-organismos resistentes. Ela opera por meio da interação da luz com um fotossensibilizador e oxigênio, gerando radicais livres que causam danos graves às células microbianas, resultando em sua morte. A eficácia da TFD requer a interação da fonte de luz com o agente fotossensibilizador, sendo o azul de metileno o agente mais estudado e utilizado, que é compatível com luz vermelha visível emitida por lasers de baixa potência vermelhos ou diodos emissores de luz (LEDs) vermelhos como fonte de luz (Eduardo *et al.*, 2015).

Apesar dos inúmeros benefícios do laser, deve-se tomar alguns cuidados porque há contraindicações, como por exemplo, irradiação sobre tumores/neoplasias (benignos ou malignos). Em gestantes seu uso deve ser evitado, porque ainda não há estudos suficientes para ser aplicado de forma segura. Deve-se também, evitar

aplicação do laser na glândula tireoide porque pode causar alteração metabólica, entre outros. Não se deve fazer laserterapia em lesões sem diagnóstico. Cuidados durante a aplicação, como proteção com óculos específicos são importantes, tanto para o aplicador quanto paciente. (Nakashima e Meneguzzo, 2020).

É importante citar que, a laserterapia de baixa potência é uma terapia disponível no sistema nacional de saúde e nos convênios médicos.

#### 4.4 LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSITE ORAL INDUZIDA POR RADIOTERAPIA E/OU QUIMIOTERAPIA

Muitos estudos na literatura têm avaliado a efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral induzida por radio e/ou quimioterapia.

Os trabalhos encontrados na literatura a esse respeito, entre os anos de 2012 e 2022, foram organizados nos quadros a seguir, da seguinte forma: no Quadro 1 estão apresentados os estudos que avaliaram a efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a RT; no Quadro 2 estudos que avaliaram a efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a QMT; e no Quadro 3, estudos que avaliaram a efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a RT e QMT.

QUADRO 01 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A RADIOTERAPIA

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Kauark -Fontes <i>et al.</i> , 2022)	Prevenção	55 pacientes, sendo 45SM e 10SF, IM: 59 anos.  Grupo A (29 pacientes) =LTBP profilática extraoral.  Grupo B (26 pacientes) = placebo	THOR LX2 (THOR Photomedicine Ltd, Chesham, Reino Unido).	Os pacientes do grupo A receberam profilaxia diária por 5 dias/semana do primeiro ao último dia de RT. LED composto por 660nm (vermelho, 10mW) e 850nm (próximo do infravermelho, 30mW) foi aplicado contra o rosto (extraoral) e pescoço do paciente por 60 segundos. As áreas de aplicação foram em 5 locais: lado direito e esquerdo da face, face central na área dos lábios, área cervical no lado direito e esquerdo. 3,0J/cm2 por local.	Na 2ª semana, 55% dos pacientes do grupo A apresentaram MO, contra 85% do grupo B. 100% dos pacientes apresentaram MO: grupo B na 3 semana e grupo A na 6 semana.	Indica-se laserterapia profilática extraoral para prevenir o início precoce da MO. O uso da LTBP mostrou ser eficaz na redução de dor e necessidade de medicamentos.
(Guedes <i>et al.</i> , 2018)	Prevenção	58 pacientes sendo 51SM e 7SF. IM 59,5 anos. Grupo 1 (30 pacientes) =LTBP 0,25 J (25mW).  Grupo 2: (28 pacientes) = LTBP - 1,0J (100mW).	Laser de Arsenieto de Gálio (GaAs) e fosfeto de Índio. (ambos MMOptics) Twin Flex Evolution – 0.25J e Laser Duo – 1.0J	Ambos os grupos receberam o laser com comprimento de onda de 660nm (vermelho visível) durante 10 segundos. Desde a primeira sessão de RT até o fim das lesões de MO.	A MO se desenvolveu em 42 pacientes e foi menos frequente em pacientes do grupo 2.	A LTBP com altas doses de energia (1,0 J contra 0,25 J), foi discretamente melhor em prevenir a MO induzida por RT.

**Legenda:** IM: Idade média; TFD: Terapia fotodinâmica; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; J: Joules; mW: MiliWatts; J/cm2:Joule por centímetro quadrado; s: Segundos.

QUADRO 02 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A QUIMIOTERAPIA

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Menezes <i>et al.</i> , 2021)	Prevenção	287 pacientes sendo 229SF e 58SM e IM 56 anos. Grupo A: LTBP (204 pacientes)  Grupo B: controle (83 pacientes).	Laser Therapy XT (DMC) Laser Duplo (MMOptics)	O comprimento de onda foi de 630nm (laser vermelho), 30mW. A dose foi de 2J/cm <sup>2</sup> . grupo A - LTBP antes do início de cada ciclo de QMT. Toda a cavidade oral foi irradiada, incluindo lábios, mucosa, palato mole, assoalho da boca, mucosa bucal, língua e véstíbulo.	Os pacientes do grupo A tiveram menor ocorrência e menor gravidade da MO, sendo maioria grau 1. Já os do grupo B apresentaram MO grau 1 a 3.	O uso da LTBP na Frequência de 630nm foi efetiva na diminuição da ocorrência de MO induzida por QMT.
(Rezk-Allah <i>et al.</i> , 2019)	Tratamento	80 pacientes com MO. 43SF e 37SM. IM de 55 anos.	Laser de Aarsenieto de gálio (GaAs) infravermelho (Phyaction CL – Uniphy Bélgica)	Laser com comprimento de onda de 904nm, potência de 70,5mw, durante 1 minuto e 6x/semana com densidade de energia de 3 J/cm <sup>2</sup> .	Dos 80 pacientes, quase metade apresentavam grau 3 de MO. Após a LTBP houve melhora de 87,5% do grau de MO.	LTBP se mostrou eficaz no tratamento da MO em pacientes submetidos a QMT.
(Ribeiro da Silva <i>et al.</i> , 2018)	Tratamento	29 pacientes sendo 15SM e 14SF com idade entre 10 meses a 18 anos de idade.  Grupo A: TFD (laser vermelho associado c/ azul de metileno 0,01%)  Grupo 2: LTBP (laser vermelho).	Equipamento Therapy EC. (DMC)	O grupo A, submetido a TFD com comprimento de onda de 660nm, 3J de energia por ponto, 30 segundos, 100mw. O grupo B, recebeu apenas o laser vermelho com comprimento de onda de 660nm durante 10 segundos por ponto e 1J. O tratamento foi iniciado quando a MO foi diagnosticada e continuou até a cura clínica das lesões.	Ambos os grupos houve queda significativa da dor. No grupo A, 11 pacientes concluíram o experimento livre de lesões de MO e no grupo B, 14 pacientes concluíram o experimento sem lesões de MO.	Tanto a TFD quanto a LTBP se mostraram eficaz no tratamento da MO, mas a TFD é mais lenta e por se tratar de crianças recomendam a TFD apenas em casos de infecção.

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Amadori <i>et al.</i> , 2016)	Prevenção e tratamento	123 crianças de 3 a 18 anos. Grupo 1: 62 crianças placebo Grupo 2: 61 crianças submetidos a LTBP.	Laser de diodo GaAIAs (DioBeam 830, CMS Dental, Copenhague, Dinamarca)	Comprimento de onda de 830 nm, 150mW, densidade de energia de 4,5J/cm <sup>2</sup> . O grupo 2 recebeu a LTBP desde o dia do diagnóstico de MO e outros 3 dias consecutivos.	Não houve diferença significativa em relação a redução do grau de MO entre os dois grupos. As crianças que receberam LTBP, necessitaram de menos medicação para dor.	Comprimentos de ondas menores (632-660nm) são recomendados para obter cicatrização da MO além do alívio da dor.
(De Castro <i>et al.</i> , 2013)	Prevenção e tratamento	40 pacientes 27SM e 13SF crianças entre 1 e 18 anos. Grupo A: receberam laser preventivo Grupo B: receberam tratamento a laser somente se desenvolveram MO pós QMT.	Laser Flash Lase III – DMC (emissor vermelho – InGaAIP e infravermelho – AsGaAL)	Comprimento de onda de 660nm (laser vermelho) e 830nm (laser infravermelho) ambos potência de 100mW. Grupo A: recebeu laser preventivo por 5 dias, iniciando no 1 dia de infusão. Foram selecionados locais específicos na mucosa oral para receber o laser. Grupo B: o laser foi aplicado diretamente nas lesões de MO.	No grupo A, 40% dos pacientes desenvolveram MO e no grupo B, 75%. No grupo A, nenhum paciente desenvolveu úlceras extensas de MO e no grupo B, 7,5%.	O laser se mostrou eficaz de forma preventiva e no tratamento da MO mas não houve diferença significativa nos comprimentos de onda do laser.
(Guimaraes <i>et al.</i> , 2021)	Prevenção e tratamento	80 pacientes crianças. IM de 9,4 anos. 51SM e 29SF. Divididos em dois grupos: LTBP (40 pacientes) e LEDT (40 pacientes).	Grupo LTBP: Fosfato de Índio-Gálio-Alumínio (inGaAIP) diodo, laser duo, MMOptics  Grupo LEDT: Array conjunto c/ 6 LEDs, Odontollux, Cosmedical.	Os dois grupos receberam aplicações em sete áreas da mucosa bucal. As aplicações foram 1x ao dia todos os dias. Os protocolos de laser iniciaram-se no início de altas doses de quimioterápicos e só terminavam quando houvesse resolução da MO ou alta. Todos os pacientes (grupo A e B) receberam tratamento profilático para MO até a alta.	No grupo submetido a LTBP, 4 pacientes desenvolveram MO, sendo um grau 3, dois graus 2 e um grau 1. No grupo LEDT, 5 pacientes desenvolveram sendo um grau 3, três grau 2 e um grau 1. Em Ambos os grupos houve melhora da dor.	LEDT é uma técnica segura e de menor custo para prevenção quando comparado com o laser de baixa potência. No tratamento, o LEDT tem efeitos semelhantes aos da LTBP para tratar a MO.

**Legenda:** IM: Idade média; TFD: Terapia fotodinâmica; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; J: Joules; mW: MiliWatts; J/cm<sup>2</sup>:Joule por centímetro quadrado; s: Segundos.

QUADRO 03 - USO DA LASERTERAPIA DE BAIXA POTÊNCIA NA PREVENÇÃO E TRTAMENTO DA MUCOSTE ORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS A RADIO E QUIMIOTERAPIA.

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Gouvêa de Lima <i>et al.</i> , 2012)	Prevenção	Pacientes entre 18 e 75 anos. 57SM e 18SF. Grupo A: LTBP preventiva (37 pacientes) Grupo B: laser placebo (38 pacientes).	Arsenieto de gálio-alumínio (GaAlAs) (Twin Flex, MMOptics)	Comprimento de onda de 660nm, 10mW, 5 dias consecutivos durante todas as sessões de RT durante 10s e dose de energia entregue a superfície foi de 0,1 J.	O aparecimento de MO grau 3 foi retardado no grupo que recebeu laserterapia. Os pacientes que receberam laser placebo tiveram interrupções na RT.	A terapia com laser não foi eficaz na redução da MO de grau 3 ou 4. Mas mostrou benefício na redução das interrupções da RT.
(Antunes <i>et al.</i> , 2013)	Prevenção	94 pacientes. 82SM e 12SF. 47 pacientes que receberam LTBP preventiva e 47 que receberam placebo.	Laser de diodo de Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio (InGaAlP) (DMC)	Comprimento de onda de 660nm, 100mW, 1J aplicado diariamente por 5 dias consecutivos antes de cada RT e 10s por ponto.	Dois pacientes no grupo que recebeu o laser desenvolveram grau 3 da mucosite e apenas um grau 4 e 59,6% não apresentou úlceras. No grupo placebo 17 desenvolveram grau 3 e 2 grau 4 e 21,3% somente sem úlceras.	A LTBP é eficaz na prevenção da MO graus 3-4 induzidos por quimiorradioterapia.
(Pinheiro <i>et al.</i> , 2019)	Tratamento	11SM e 20SF. Idade entre 26 a 81 anos. Grupo 1: recebeu LTBP (17 pacientes) Grupo 2: combinação da TFD e LTBP (14 pacientes).	Grupo 1: laser vermelho semiconductor InGaAlP (Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio) (DMC) Grupo 2: LED azul (Ultralumen SL). + laser (igual grupo 1).	O grupo 1 - comprimento de onda de 660nm, aplicação pontual 4J, 100mW, durante 40s por ponto. 1x/semana durante 4 semanas. O grupo 2 - 20ml de curcumina (fotossensibilizador) por 5 minutos e irradiado com LED azul com comprimento de onda de 468nm, 1200mV por 5 minutos. Após isso, aplicado LTBP com os mesmos parâmetros do grupo 1.	Tanto a LTBP isolada quanto a TFD associada a LTBP produziram reduções significativas no grau de MO. No grupo 1, sete pacientes não apresentavam sinais, sintomas ou lesões visíveis de MO no acompanhamento final, no grupo 2, quatro pacientes. A cura da MO levou 17 dias no grupo 1 e 12 dias no grupo 2.	A associação da TFD com o LTBP levou a uma melhora mais rápida da MO, o que nos faz pensar que a desinfecção da cavidade oral obtida com a TFD pode ter um papel importante no tratamento da MO.

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Pires Marques <i>et al.</i> , 2020)	Tratamento	56 pacientes. 28 em cada grupo. Grupo 1: Recebeu LTBP + TFD  Grupo 2: recebeu somente LTBP.	DMC	No grupo 2: o laser foi aplicado 1x/semana durante 4 semanas, comprimento de onda de 660nm, potência 100mW, 4J por ponto durante 40 segundos. No grupo 1: Foi aplicado o mesmo laser do grupo 2 + enxágue com 20ml de curcumina e irradiada com LED azul 468nm por 5 minutos.	O grau de MO reduziu após as aplicações de laser e laser + TFD	Tanto o laser sozinho quando ele associado com TFD podem ser usados para o tratamento de MO, mas a associação da TFD acelerou o processo de cicatrização.
(Soares <i>et al.</i> , 2018)	Tratamento	42 pacientes. Grupo 1: 20 pacientes submetidos ao laser vermelho e infravermelho. Grupo 2: 22 pacientes submetidos somente ao laser vermelho	Laser de Arsenieto de Gálio e Alumínio (GaAlAs) e Laser de diodo duplo Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio (InGaAlP) (MMOptics)	Pacientes foram avaliados 2x/semana. Os pacientes do grupo 1 receberam comprimentos de onda tanto de 660nm como 808 nm, 9 J de energia total, 100mW. 2x/semana. O grupo 2 foi usado apenas o comprimento de onda de 660nm, 9 J de energia, 100mW 2x/semana	Houve diminuição significativa nos graus de mucosite 2, 3 e 4 no grupo 1 (38,7%) em comparação ao grupo 2 (61,3%).	A combinação do laser vermelho e infravermelho em uma dose de 300J/cm <sup>2</sup> reduziu a prescrição de analgésicos e o grau de mucosite.
(De Cássia Dias Viana Andrade <i>et al.</i> , 2022)	Prevenção e tratamento	30 pacientes divididos em três grupos: Grupo controle: tratado com nistatina Grupo LTBP e Grupo TFD (10 pacientes em cada grupo).	TFD: emissor de luz de diodo azul. LTBP: laser vermelho semiconductor InGaAlP (Fosfeto de Índio-Gálio-Alumínio) (DMC)	Na TFD, usado curcumina com LED azul 450nm, 10 minutos 1x/semana durante 30 dias. Na LTBP isolada comprimento de onda de 660nm, 3 segundos/ponto 3x/semana durante 30 dias.	Comparando os três grupos, o grupo LTBP teve um menor grau de mucosite na última avaliação (30 dias) e o grupo TFD nas últimas duas avaliações (21 e 30 dias). Não houve diferenças estatísticas quanto ao grau de mucosite.	Tanto a TFD quanto a LTBP se mostraram eficaz na prevenção e tratamento da MO, mas a TFD levou a uma melhora clínica mais rápida que o grupo que recebeu LTBP.

AUTOR/ANO	OBJETIVO DA LTBP	GRUPOS	TIPO DE LASER	METODOLOGIA	RESULTADOS	CONCLUSÃO
(Bourbonne <i>et al.</i> , 2019)	Prevenção e tratamento	40 pacientes. IM de 61 anos, sendo 31SM e 9SF. Todos os pacientes foram tratados com LTBP.	Laser Heltschl FL 3500	Todos os pacientes receberam Laser c/ comprimento de onda de 660nm, 350mW, 6J/cm <sup>2</sup> , laser vermelho aplicado extraoral, 1cm da pele em ambas as bochechas, 4 minutos de cada lado 3x/semana durante 7 semanas (tempo da RT).	Semana 7 de TTO: Grau 0: 09 pacientes Grau 1: 09 pacientes Grau 2: 16 pacientes Grau 3: 06 pacientes 1 mês após a finalização do tratamento: Grau 0: 32 pacientes Grau 1: 02 pacientes Grau 2: 03 pacientes Grau 3: 03 pacientes	A LTBP é uma ferramenta importante para prevenção e tratamento da MO, começando a terapia assim que a RT for iniciada.
(Martins <i>et al.</i> , 2021)	Prevenção e Tratamento	48 pacientes, 41SM e 7SF, IM 59,75 anos Grupo A: LTBP (25 pacientes) Grupo B: controle (23 pacientes)	Laser de diodo vermelho Twin Flex Evolution, MMOptics Equipment.	O grupo A recebeu laser com comprimento de onda de 660nm, 25mW aplicado 5x/semana associado com cuidados preventivos bucais. As sessões de LTBP ocorreram antes de cada sessão de RT, durante toda a duração do tratamento	36% dos pacientes do grupo A e 65,2% do grupo B desenvolveram MO severa.	A LTBP se mostrou eficaz na redução dos sintomas da MO e no tratamento da mesma.
(Oton-Leite <i>et al.</i> , 2013)	Prevenção e tratamento	60 pacientes. IM: 56 anos, 81,6% eram do sexo masculino. Grupo 1- 30 pacientes – LTBP Grupo 2 - 30 pacientes - controle	Laser de diodo InGaAlP (DMC)	Comprimento de onda de 685nm, potência 35mW, 2 J/cm <sup>2</sup> , energia 0,8J por ponto e 25s em cada ponto. A 1ª sessão foi realizada uma semana antes do início da RT e sessões seguintes ocorreram diariamente durante 5 dias consecutivos antes de cada sessão de RT até o fim do tratamento.	Avaliações foram feitas: uma semana após o início da RT (inicial), na décima quinta (intermediária) e trigésima (final) sessões de RT. Na avaliação inicial, o grupo do LTBP teve aproximadamente 35% menos dor. Nas avaliações intermediárias e final, tanto a severidade do grau de MO quanto dor foram significativamente menores no grupo que recebeu laser.	O uso da LTBP para fins profiláticos não apresentou resultados satisfatórios. Por outro lado, como tratamento adjuvante no controle das complicações bucais, o laser se mostrou significativamente eficaz.

**Legenda:** IM: Idade média; TFD: Terapia fotodinâmica; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; J: Joules; mW: MiliWatts; J/cm<sup>2</sup>:Joule por centímetro quadrado; s: Segundos.

## 5 DISCUSSÃO

Nesse estudo foi revisada a literatura, no período de 2012 a 2022, a respeito da efetividade da laserterapia de baixa potência na prevenção e tratamento da MO induzida por RT e/ou QMT. Foram encontrados nas bases de dados 157 resultados da busca com as palavras-chave. Posteriormente, após realizar a eliminação de artigos duplicados e selecionar os trabalhos de interesse, 17 estudos clínicos que avaliavam a eficácia da LTBP na prevenção e/ou tratamento da MO induzida por RT e/ou QMT foram analisados.

O laser é o efeito de vários mediadores como: fatores de crescimento, citocinas pró e anti-inflamatórias, metaloproteinases de matriz e pequenas moléculas, como ATP. Esses mediadores orientam a proliferação celular, diferenciação, angiogênese e ativação imune, modulam a apoptose e melhoram a sobrevivência celular, todos esses fatores explicam o alívio da dor e redução significativa no grau de MO (Pinheiro *et al.*, 2019).

A MO refere-se a lesões ulcerativas eritematosas e dolorosas da mucosa oral observadas em pacientes com câncer, que são tratados com QMT e/ou RT (Lalla *et al.*, 2014), e estudos ao longo dos anos vêm mostrando como o laser de baixa potência pode ajudar na prevenção e tratamento dessa complicação que afeta a qualidade de vida do paciente e pode provocar a interrupção do tratamento oncológico devido as comorbidades causadas pela MO.

Nos estudos analisados, vários aspectos relacionados aos aparelhos de laser utilizados foram observados. Houve dois tipos de laser mais usados entre todos os estudos deste trabalho: o laser com o diodo de arsenieto de gálio e alumínio (GaAIAs), que foi utilizado em 6 estudos desta revisão como Amadori *et al.* (2016) e Gouvêa de Lima *et al.* (2012) entre outros, e o laser com o diodo fosfeto de índio e gálio alumínio (InGaAIP) que foi usado em 7 estudos como os de Guimaraes *et al.* (2021), De Castro *et al.* (2013) e Antunes *et al.* (2013) entre outros. Está claro na literatura que ambos os tipos de laser são seguros e eficazes na prevenção e/ou tratamento da MO, conforme o estudo realizado por Khouri *et al.* (2009), no qual utilizaram esses dois tipos de laser, sendo o laser com diodo fosfeto de índio e gálio alumínio (InGaAIP) com comprimento de onda de 660nm e o laser com diodo de arsenieto de gálio e alumínio (GaAIAs) com comprimento de onda de 780nm. O primeiro (InGaAIP) emite laser vermelho

visível, tem menor penetração no tecido biológico e é indicado para reparo tecidual, já o segundo (GaAIIAs) emite laser infravermelho e tem maior capacidade de penetração e é indicado para analgesia. Muitas vezes utiliza-se a combinação desses dois tipos de laser (vermelho e infravermelho), visando alcançar os dois objetivos: reparo tecidual e analgesia.

Em relação ao comprimento de onda do laser utilizado nos estudos avaliados, não há um protocolo exato definido e dados precisos em relação ao comprimento de onda ideal para reparar feridas, mas segundo o estudo de Soares *et al.* (2018), no qual combinaram dois comprimentos de onda, a combinação de vermelho e infravermelho na mesma dose parece trazer melhores resultados clínicos e histológicos na reparação de feridas. Nesse estudo foi utilizada a combinação de comprimentos de onda de 660nm e 808nm, 9 J e 100mW. Os resultados mostraram uma redução nos graus graves de MO e redução do uso de analgésicos quando comparado ao grupo que recebeu somente o comprimento de onda de 660nm. Schubert *et al.* (2007) demonstraram que o comprimento de onda de 650nm produziu melhores resultados do que 780nm na prevenção da MO. O estudo de De Castro *et al.* (2013) também avaliou dois comprimentos de onda diferentes (660nm) e (830nm), ambos com potência de 100mW, e diferente do estudo anterior não houve diferença significativa no uso de diferentes comprimentos de onda do laser. A maioria dos estudos desta revisão de literatura como o de Antunes *et al.* (2013); Bourbonne *et al.* (2019); Guedes *et al.* (2018); Martins *et al.* (2021) utilizaram somente um comprimento de onda, 660nm (laser vermelho), que se mostrou eficaz na prevenção e/ou tratamento da MO. Segundo Amadori *et al.* (2016), ainda não está claro na literatura qual comprimento de onda do laser é mais eficaz para o tratamento, mas está demonstrado que comprimentos de onda entre 632 e 830 nm podem ser benéficos para prevenir e tratar MO, também deve-se considerar que deve ser sempre feito a individualização da técnica para cada caso.

Analisando a metodologia dos estudos apresentados neste trabalho, em relação a fase do tratamento oncológico e ao número de vezes que a LTBP foi aplicada durante o tratamento, houve bastante variabilidade. O estudo de Kauark-Fontes *et al.* (2022) aplicou laser do primeiro ao último dia de tratamento 5 vezes na semana. Soares *et al.* (2018) fizeram a aplicação somente 2 vezes

na semana. Já no estudo de Ribeiro da Silva *et al.* (2018) a LTBP iniciou-se somente quando as lesões de MO foram diagnosticadas. Dessa forma, observamos que não existe um padrão para a aplicação da LTBP, mesmo sabendo que existe o protocolo clínico (Guideline MASCC). Esse protocolo ajuda e serve como guia na prática clínica, porém deve ser considerada também a individualização do indivíduo e da situação clínica. Então, se mostra necessária uma maior padronização, para que os resultados possam ser mais bem comparados.

Ao analisar os 17 estudos clínicos distribuídos nos quadros 1, 2 e 3 desse trabalho, podemos observar que somente dois estudos avaliaram a eficácia da LTBP em pacientes submetidos somente a radioterapia sem combinação com outro tipo de tratamento. Esse pequeno número de estudos pode ser justificado porque é mais comum fazer RT e QMT concomitante, visto que a QMT potencializa o efeito da RT. O estudo feito por Kauark-Fontes *et al.* (2022) fez a aplicação de laser extraoral e avaliou a sua efetividade na prevenção da MO. Os resultados mostraram que, apesar de 100% dos pacientes terem desenvolvido lesões de MO, os pacientes que receberam LTBP tiveram um tempo maior sem lesões, ou seja, a LTBP preveniu o início precoce da MO, além de reduzir a dor e diminuir a necessidade de medicamentos. Já o estudo realizado por Guedes *et al.* (2018), comparou doses de energia (J) diferentes de LTBP, e concluiu que doses maiores de energia apresentaram resultados discretamente melhores na prevenção de MO.

Em relação aos estudos que avaliaram o uso do laser de baixa potência na prevenção de MO em pacientes submetidos a QMT, os estudos de Menezes *et al.* (2021) e De Castro *et al.* (2013) demonstraram que a LTBP foi eficaz na prevenção e redução dos graus severos de MO. Diferentemente destes estudos, o estudo feito por Amadori *et al.* (2016), não encontrou diferença significativa no uso da LTBP na prevenção de MO, mas comentou que houve diminuição na necessidade de medicamentos para dor no grupo que recebeu LTBP.

Em relação a eficácia da LTBP no tratamento da MO em pacientes submetidos a QMT, no estudo de Rezk-Allah *et al.* (2019) observou-se uma melhora de quase 87,5% da MO no grupo que recebeu laser. Corroborando com esse achado, Ribeiro da Silva *et al.* (2018), De Castro *et al.* (2013) e Guimarães *et al.* (2021) também mostraram que a LTBP foi eficaz no tratamento da MO.

Diferentemente, Amadori *et al.* (2016) não encontrou diferença significativa na melhora da MO com o uso da LTBP.

Analisando os estudos que avaliaram o uso do laser de baixa potência na prevenção de MO em pacientes submetidos a QMT e RT, observou-se que os resultados encontrados por De Cássia Dias Viana Andrade *et al.* (2022) e Bourbonne *et al.* (2019) mostraram que a LTBP foi eficaz na prevenção da MO, assim como Antunes *et al.* (2013) mostraram que a LTBP foi eficaz na prevenção de MO graus III e IV. Já no estudo feito por Gouvêa de Lima *et al.* (2012), a LTBP não demonstrou eficácia na redução da incidência da MO de graus III e IV em comparação com o grupo controle. Antunes *et al.* (2013) sugeriu que os resultados encontrados por Gouvêa de Lima *et al.* (2012) podem estar relacionados aos parâmetros utilizados, especificamente uma potência de 10mW e uma energia de 0,1 J, que são dez vezes menores do que os parâmetros empregados por Antunes *et al.* (2013), que utilizaram 100mW e 1 J, respectivamente. Para Oton-Leite *et al.* (2013) o uso da LTBP para fins profiláticos não apresentou resultados satisfatórios.

Quando observamos os estudos que avaliaram a eficácia da LTBP no tratamento da MO induzida por RT e QMT, podemos perceber que todos os estudos obtiveram resultados satisfatórios com o uso da LTBP, em relação a redução de sinais e sintomas da MO. (Oton-Leite *et al.*, 2013; Bourbonne *et al.*, 2019; Pinheiro *et al.*, 2019; Pires Marques *et al.*, 2020; Martins *et al.*, 2021; De Cássia Dias Viana Andrade *et al.*, 2022). O estudo de Soares *et al.* (2018) demonstrou que a combinação do uso de laser vermelho e infravermelho foi mais eficaz na redução do grau de MO e prescrição de analgésicos quando comparado ao uso somente laser vermelho.

Martins *et al.* (2021), comentaram que o laser, além de melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes que receberam laserterapia para MO, também é uma opção mais vantajosa em relação a custos mais baixos. Os autores analisaram a relação custo-benefício do tratamento da MO utilizando o laser de baixa potência por um determinado ciclo e outro utilizando a terapia farmacológica que consistia em enxaguatório bucal com clorexidina 0,12% e pomada oral com hidrocortisona 5mg, neomicina 5mg, troxerutina 20mg, ácido ascórbico 0,5mg e benzocaína 2mg. Concluiu-se neste estudo que a terapia com laser de baixa potência não é apenas um tratamento mais eficaz, mas também

é vantajoso em termos de custos menores para o paciente e para o sistema de saúde.

Quando o tema é pesquisado em crianças, os resultados dos estudos divergem e se tornam inconclusivos, o que pode ser justificado pela incidência de câncer em crianças ser mais baixa do que em adultos. Do ponto de vista biológico, o esperado é que resultados semelhantes aconteçam em adultos e crianças, mas não é isso que mostra as escassas pesquisas na literatura, que apontam que, além da incidência de câncer ser menor em crianças, um outro motivo que justifica este dado é que podem surgir diferenças devido a variações na farmacocinética e farmacodinâmica, além da falta de cooperação dos pacientes infantis. (Ribeiro da Silva, V. C. *et al.* 2018). Cruz *et al* (2007) realizaram um estudo em crianças e adolescentes submetidos a QMT e os resultados não mostraram benefícios na prevenção ou redução de MO com o uso do laser de baixa potência. Já o estudo realizado por Amadori *et al* (2016), demonstrou eficácia do laser de baixa potência na redução da dor associada a mucosite em crianças, mas não na redução do grau de mucosite.

Alguns estudos têm avaliado, também, a eficácia da terapia com LEDT na prevenção e tratamento da MO. Guimarães *et al.* (2021) compararam LEDT x LTBP e mostraram que a terapia com LEDT foi eficaz na prevenção da MO, além de ser uma técnica segura e de menor custo quando comparado com o LTBP, porém, mais estudos são necessários em relação a eficácia no tratamento da MO. Whelan *et al.* (2001) e Schmidt *et al.* (2008), mostram que LED e lasers no mesmo comprimento de onda tem efeitos teciduais semelhantes como angiogênese, estimulação de colágeno, reparo tecidual e analgesia. Em relação as diferenças entre LTBP e terapia com LED, o laser produz um feixe de luz coerente enquanto a luz LED não é coerente. Isso faz com que alguns autores sugiram que o laser é mais eficaz que o LED; no entanto, está bem estabelecido que a coerência da luz do laser é perdida quando a luz atinge camadas superficiais do tecido (Corazza *et al.* 2007).

Sobre a TFD, um estudo realizado por Pinheiro *et al.* (2019) avaliou o grau de MO antes e após a TFD isolada, e em associação com a LTBP, sendo utilizado 20ml de curcumina como fotossensibilizador. Os resultados demonstraram uma melhora mais rápida da MO no grupo que recebeu a terapia combinada, quando comparado ao grupo que recebeu apenas a TFD. Os autores

comentaram que a desinfecção da cavidade oral obtida com a TFD possa ter um papel importante no tratamento da MO. Os mesmos achados foram encontrados por Andrade *et al.* (2022) e Pires Marques *et al.* (2020). Diferentemente, no estudo de Ribeiro da Silva *et al.* (2018), os autores compararam o uso da LTBP com o uso da TFD isoladamente e mostraram que LTBP agiu mais rapidamente na melhora das lesões de MO.

Algumas limitações podem ser apontadas nesse estudo, como a falta de padronização dos parâmetros de uso do laser e a falta de protocolos que indiquem o melhor momento do tratamento oncológico para o início da aplicação da LTBP e a duração desse tratamento, o que prejudica a comparação dos resultados dos estudos analisados.

## 6 CONCLUSÃO

Baseado nos achados desta revisão da literatura, pode-se concluir que:

- A MO é um efeito colateral comum do tratamento oncológico, que se caracteriza pela inflamação, erosão e ulceração da mucosa oral e da faringe. As lesões são extremamente dolorosas e afetam de maneira significativa a qualidade de vida dos pacientes.

- O laser de baixa potência parece exercer efeitos benéficos sobre a mucosa oral, diminuindo a resposta inflamatória, favorecendo a reparação tecidual, proporcionando analgesia e aprimorando a circulação microvascular.

- A terapia com laser de baixa potência mostrou-se eficaz na prevenção e tratamento da MO em pacientes submetidos a QMT e/ou RT, principalmente na redução do grau de severidade das lesões, diminuição da dor e da necessidade de medicamentos, evitando assim, paralisações no tratamento oncológico.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. et al. *Biologia molecular da célula*. Porto Alegre: **Artmed**, 2010.

ALINCA, S. B. et al. Comparison of the efficacy of low-level laser therapy and photodynamic therapy on oral mucositis in rats. **Lasers in Medical Science**, v. 34, n. 7, p. 1483–1491, 1 set. 2019.

AMADORI, F. et al. Low-level laser therapy for treatment of chemotherapy-induced oral mucositis in childhood: a randomized double-blind controlled study. **Lasers in medical science**, v. 31, n. 6, p. 1231–1236, 1 ago. 2016.

ANTUNES, H. S., et al. (2007). Low-power laser in the prevention of induced oral mucositis in bone marrow transplantation patients: a randomized trial. **Blood**, 109(5), 2250–2255. <https://doi.org/10.1182/blood-2006-07-035022>

ANTUNES, H. S. et al. Phase III trial of low-level laser therapy to prevent oral mucositis in head and neck cancer patients treated with concurrent chemoradiation. **Radiotherapy and oncology: journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology**, v. 109, n. 2, p. 297–302, nov. 2013.

BARROS FC et al. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. **R Ci Med Biol**. 2008; 7: 85-89.

BOURBONNE, V. et al. Radiotherapy mucositis in head and neck cancer: prevention by low-energy surface laser. **BMJ supportive & palliative care**, 2019.

CORAZZA AV, JORGE J, KURACHI C, BAGNATO VS. Photobiomodulation on the angiogenesis of skin wounds in rats using different light sources. **Photomed Laser Surg** 25:102-106. (2007).

CORRÊA, F. E.; ALVES, M. K. Quimioterapia: Efeitos Colaterais e Influência no Estado Nutricional de Pacientes Oncológicos. **UNICIÊNCIAS**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 100–105, 2018. DOI: 10.17921/1415-5141.2018v22n2p100-105. Disponível em: <https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/5958>.

DAUGÉLAITĖ, G. et al. Prevention and Treatment of Chemotherapy and Radiotherapy Induced Oral Mucositis. **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 55, n. 2, 1 fev. 2019.

DE CÁSSIA DIAS VIANA ANDRADE, R. et al. Comparative randomized trial study about the efficacy of photobiomodulation and curcumin antimicrobial photodynamic therapy as a coadjuvant treatment of oral mucositis in oncologic patients: antimicrobial, analgesic, and degree alteration effect. **Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, v. 30, n. 9, p. 7365–7371, 1 set. 2022.

DE CASTRO, J. F. L. et al. Low-level laser in prevention and treatment of oral mucositis in pediatric patients with acute lymphoblastic leukemia. **Photomedicine and laser surgery**, v. 31, n. 12, p. 613–618, 1 dez. 2013.

DE MENEZES, B. C. et al. Laser Therapy as a Preventive Approach for Oral Mucositis in Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: The Potential Role of Superoxide Dismutase. **Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP**, v. 22, n. 10, p. 3211–3217, 2021.

EDUARDO, C.P et al. A terapia fotodinâmica como benefício complementar na clínica odontológica. **Rev. Assoc. Paul. Cir.Dent.** vol.69 nº3 São Paulo Jul/Set. 2015.

Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025 (**INCA 2023**).

FEKRAZAD, R.; CHINIFORUSH, N. Oral mucositis prevention and management by therapeutic laser in head and neck cancers. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 5, n. 1, p. 1–7, 2014.

GOBBO, M. et al. Evaluation of nutritional status in head and neck radio-treated patients affected by oral mucositis: efficacy of class IV laser therapy. **Supportive care in cancer: official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, v. 22, n. 7, p. 1851–1856, 2014.

GOUVÊA DE LIMA, A. et al. Oral mucositis prevention by low-level laser therapy in head-and-neck cancer patients undergoing concurrent chemoradiotherapy: a phase III randomized study. **International journal of radiation oncology, biology, physics**, v. 82, n. 1, p. 270–275, 1 jan. 2012.

GUEDES, C. D. C. F. V. et al. Variation of Energy in Photobiomodulation for the Control of Radiotherapy-Induced Oral Mucositis: A Clinical Study in Head and Neck Cancer Patients. **International journal of dentistry**, v. 2018, 2018.

GUIMARAES, D. M. et al. Low-level laser or LED photobiomodulation on oral mucositis in pediatric patients under high doses of methotrexate: prospective, randomized, controlled trial. **Supportive Care in Cancer**, v. 29, n. 11, p. 6441–6447, 1 nov. 2021.

INCA. O que é o câncer? 2016. Disponível em: [http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=322](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=322).

JBAM, B. C.; FREIRE, A. R. S. Complicações bucais da radioterapia em cabeça e pescoço. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n. 5, p. 704-708, 2006.

KAUARK-FONTES, E. et al. Extraoral photobiomodulation for prevention of oral and oropharyngeal mucositis in head and neck cancer patients: interim analysis of a randomized, double-blind, clinical trial. **Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer**, v. 30, n. 3, p. 2225–2236, 1 mar. 2022.

KHOURI *et al.* Use of Therapeutic Laser for Prevention and Treatment of Oral Mucositis. **Brazilian Dental Journal**. 2009.

KUMAR, V.; ABBAS, A. K.; ASTER, J. C. Robbins Patologia Básica. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2013.

KUSIAK, A. *et al.* Oncological-Therapy Related Oral Mucositis as an Interdisciplinary Problem-Literature Review. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 7, 1 abr. 2020.

LALLA, RV *et al.* 2020. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy.

L.B CRUZ, A.S RIBEIRO, A. RECH, L.G.N. ROSA, C.G CASTRO, A.L BRUNETTO Influence of low-energy laser in the prevention of oral mucositis in children with cancer receiving chemotherapy, **Pediatr. Blood Cancer** 48 (2007) 435-440.

LEWIS, L.S. *et al.* **Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica: avaliação e assistência dos problemas clínicos**. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2013.

LOPES MARTINS, *et al.* (2021). Cost-effectiveness randomized clinical trial on the effect of photobiomodulation therapy for prevention of radiotherapy-induced severe oral mucositis in a Brazilian cancer hospital setting. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 29(3), 1245–1256. <https://doi.org/10.1007/s00520-020-05607-6>.

MALLICK, S.; BENSON, R.; RATH, G. K. Radiation induced oral mucositis: a review of current literature on prevention and management. **European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery**, v. 273, n. 9, p. 2285–2293, 1 set. 2016.

MARTINS, A. F. L. *et al.* Photobiomodulation reduces the impact of radiotherapy on oral health-related quality of life due to mucositis-related symptoms in head and neck cancer patients. **Lasers in medical science**, v. 36, n. 4, p. 903–912, 1 jun. 2021.

MARTINS, P; THIAGO, S; LUIZ, P; MARTA. (2014). Oral cancer in Brazil: a secular history of Public Health Policies. 62. 159-164. 10. 1590/1981-8637201400020000091688.

MEHLEN, P.; PUISIEUX, A. Metastasis: a question of life or death. **Nat Rev Cancer**, v. 6, p. 449-458, 2006.

MORAIS, M. C. C.; CASTRO, G. J. Evolução do tratamento do câncer. In: SAITO, R. F.; LANA, M. V. G.; MEDRANO, R. F. V.; CHAMMAS, R. (Org.) **Fundamentos de Oncologia Molecular**. São Paulo: Atheneu, 2015.

NAKASHIMA; FUKUDA; MENEGUZZO, DAIANE THAIS, 2020. **História do laser e contraindicações.**

OPPERMANN, C. P.; BARRIOS, C. H. Sobre o câncer. In: OPPERMANN, C. H. (Org.) **Entendendo o câncer. Porto Alegre: Artmed**, 2014.

OTON-LEITE, A. F. et al. Effect of low level laser therapy in the reduction of oral complications in patients with cancer of the head and neck submitted to radiotherapy. **Special care in dentistry : official publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry**, v. 33, n. 6, p. 294–300, nov. 2013.

PINHEIRO, S. L. et al. Photobiomodulation Therapy in Cancer Patients with Mucositis: A Clinical Evaluation. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 37, n. 3, p. 142–150, 1 mar. 2019a.

PIRES MARQUES, E. C. et al. Photobiomodulation and photodynamic therapy for the treatment of oral mucositis in patients with cancer. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 29, 1 mar. 2020.

PROCKT A.P et al. Uso de Terapia com Laser de Baixa Intensidade na Cirurgia Bucomaxilofacial. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial** 2008; 49(4).

Protocolo de Laserterapia de baixa potencia da SES/DF (Portaria SES-DF No [993] de [02.12.2019], publicada no DODF No [232] de [06.12.2019].

REZK-ALLAH, S. S. et al. Effect of Low-Level Laser Therapy in Treatment of Chemotherapy Induced Oral Mucositis. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 10, n. 2, p. 125–130, 2019.

RIBEIRO DA SILVA, V. C. et al. Photodynamic therapy for treatment of oral mucositis: Pilot study with pediatric patients undergoing chemotherapy. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 21, p. 115–120, 1 mar. 2018.

RIGON JÚNIOR H; SECKLER M. Suporte clínico ao paciente oncológico. In: Kowalski LP, Guimarães GC, Salvajoli JV, Feher O, Antoneli CBG, editores. **Manual de condutas diagnósticas e terapêuticas em oncologia**. 3 ed. São Paulo: Âmbito Editores; 2006. p.101-8.

ROCHA JCT, Terapia laser. Cicatrização tecidual e angiogênese. **Ver Bras Promoção Saúde** 2004; 17: 44-8.

SANDOVAL, R.L. Management of chemo and radiotherapy induced oral mucositis with low energy laser: initial results of A.C. Camargo Hospital. Bauru 2003.

SANTICHI EC; BENUTE GRG; JUHAS TR; PERARO EC; LUCIA MCS. Rastreamento de sintomas de ansiedade e depressão em mulheres em diferentes etapas do

tratamento para o câncer de mama. **Psicol Hosp** [Internet]. 2012 [cited 2017 Oct 10];10(1):42-67.

SAWADA, N. O. et al. Avaliação da qualidade de vida dos pacientes com câncer submetidos à quimioterapia. **Rev Esc Enferm USP**, v. 43, n. 3, p. 581-587, 2009.

SCHMIDT E, THOENNISSSEN NH, RUDAT A, BIEKER R et al. (2008). Use of palifermin for the prevention of high-dose methotrexate-induced oral mucositis.

SHEPHERD et al. (2004). Prospective evaluation of quality of life in patients with oral and oropharyngeal cancer: From diagnosis to three months post-treatment. **Oral oncology**. 40. 751-7. 10.1016/j.oraloncology.2004.01.018.

SIEGEL, R. L.; MILLER, K. D.; JEMAL, A. **Cancer Statistics**, 2016. *Cancer J Clin*, v. 66, n.1, p. 7-30, 2016.

SILVEIRA, J. T. P. **Conhecimento das estudantes universitárias da área de saúde sobre câncer de mama em mulheres**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 105, 2012.

SOARES, R. G. et al. Treatment of mucositis with combined 660- and 808-nm-wavelength low-level laser therapy reduced mucositis grade, pain, and use of analgesics: a parallel, single-blind, two-arm controlled study. **Lasers in medical science**, v. 33, n. 8, p. 1813–1819, 1 nov. 2018.

SONIS S. T. (2004). The pathobiology of mucositis. **Nature reviews. Cancer**, 4(4), 277–284. <https://doi.org/10.1038/nrc1318>

STAFFORD L; JUDD F; GIBSON P; KOMITI A; MANN GB; QUINN M. Anxiety and depression symptoms in the 2 years following diagnosis of breast or gynaecologic cancer: prevalence, course and determinants of outcome. **Support Care Cancer**. 2015; 23(8):2215-24. doi: 10.1007/ s00520-014-2571-y

STEWART, B. W.; WILD, C. P. **World Cancer Report 2014**. Lyon: **International Agency for Research on Cancer**, 2014.

TALMADGE, J. E., FIDLER, I. J. AACR centennial series: the biology of cancer metastasis: historical perspective. **Cancer Res**, v. 70, p. 5649–5669, 2010.

TORRES-PEREIRA et al (2012). Strategies for management of oral cancer in primary and secondary healthcare services. **Cadernos de saúde pública / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública**. 28 Suppl. s30-9. 10.1590/S0102-311X2012001300005.

WHELAN HT, SMITS RL, BUCHMAN EV. Effect of NASA light-emitting diode irradiation on wound healing. *J Clin Laser Med Surg* 19:305-314. (2001)  
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The World Health Cancer Prevention**.

ZEIN R, SELTING W, HAMBLIN MR. Review of light parameters and photobiomodulation efficacy: dive into complexity. *J Biomed Opt.* 2018;23(12):1-17. doi:10.1117/1.JBO.23.12.120901

## ANEXO 1. ATA DA DEFESA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

**ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 06 dias do mês de novembro de 2023, às 14:00 horas, em sessão pública no Auditório de Graduação do Centro de Ciências da Saúde desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Carolina Amália Barcellos Silva e pelos examinadores:

1 – Mariáh Luz Lisboa

2 – Riéli Schulz

O aluno Lucas Hoffmann Curcio apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: O papel da laserterapia de baixa potência na prevenção e no tratamento da mucosite oral em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia: Uma revisão de literatura, como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Carolina A. Barcellos Silva

Presidente da Banca Examinadora

Riéli Schulz

Examinador 1

Mariáh Luz Lisboa

Examinador 2

Lucas Hoffmann Curcio

Aluno