

## **FOTOBIMODULAÇÃO COMO ABORDAGEM TERAPÊUTICA COADJUVANTE NO TRATAMENTO DA OSTEONECROSE DOS MAXILARES INDUZIDA POR MEDICAMENTOS**

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-106>

**Data de submissão:** 09/11/2024

**Data de publicação:** 09/12/2024

**Camila Yasmin Craveiro Sacramento**

Acadêmica de Odontologia  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2836-7931>  
E-mail: camila.craveiro@icen.ufpa.br

**Sandiele Duarte Dias**

Acadêmica de Odontologia  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4998-1847>  
E-mail: sandiele.dias@altamira.ufpa.br

**Erick Nelo Pedreira**

Prof. Doutor em Patologia Bucal  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5771-2293>  
E-mail: erickpedreira@ufpa.br

### **RESUMO**

A osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos (MRONJ) representa uma complicaçāo adversa séria, caracterizada por um processo degenerativo associado ao uso de medicamentos antiangiogénicos e antirreabsortivos. Esta condiçāo se manifesta através da presença de uma área de osso exposto na região maxilofacial que persiste por mais de oito semanas, particularmente em pacientes submetidos a terapias prolongadas com bisfosfonatos ou denosumabe, sem histórico de radioterapia prévia na região craniofacial. O manejo da MRONJ é altamente variado e desafiador, dependendo da avaliação clínica, achados nos exames de imagem e estado de saúde geral do paciente. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura para avaliar a eficácia da fotobiomodulação como terapia complementar no tratamento e/ou prevenção dessa condiçāo. A pesquisa foi conduzida através de buscas ativas nas bases de dados PubMed, ScienceDirect, Embase, Scopus e Web of Science, abrangendo o período de 2014 a 2023. Foram encontrados 2.324 artigos, dos quais 10 foram selecionados para a extração de dados relevantes. A fotobiomodulação como terapia complementar no tratamento da MRONJ desempenha um papel significativo e promissor, em comparação com métodos cirúrgicos convencionais isolados, apresentando resultados superiores. A combinação de antibioticoterapia, terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT), remoção cirúrgica da lesão e aplicações consecutivas do laser de baixa intensidade tem demonstrado reparação tecidual completa nas regiões afetadas. Portanto, conclui-se que a fotobiomodulação como intervenção adjuvante no tratamento e na prevenção da MRONJ apresenta-se como um protocolo eficaz e confiável.

**Palavras-chave:** Osteonecrose. Terapêutica. Fotobiomodulação.

## 1 INTRODUÇÃO

A osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos representa uma complicaçāo adversa grave e desafiadora, com caráter degenerativo, associada ao uso de medicamentos antiangiogênicos e antirreabsortivos, especialmente os bisfosfonatos e denosumabe, respectivamente (Seyed Javad Kia *et al.*, 2021). Esta condiçāo ocorre em aproximadamente cinco por cento das pessoas que utilizam esses medicamentos para o tratamento da osteoporose, metástase do câncer ou outras condições (Mobadder *et al.*, 2023). Essa condiçāo é caracterizada por uma área de osso exposto na região maxilofacial que não cicatriza após oito semanas em pacientes que passaram por terapia prolongada com bisfosfonatos ou denosumabe, sem histórico de aviso de radioterapia na região maxilofacial (Momesse *et al.*, 2020).

Os bisfosfonatos foram identificados como os principais agentes desencadeadores da osteonecrose nos maxilares, apresentando mecanismo redutor de renovação óssea por meio da diminuição da atividade osteoclástica e indução da apoptose. Além disso, sugere-se que a presença de uma infecção local com atividade osteoclástica inibida seja um fator contribuinte para a necrose óssea. Até o momento, não há um consenso claro nem diretrizes definidas para o manejo da osteonecrose (Mobadder *et al.*, 2023).

As opções atuais de tratamento para osteonecrose incluem a administração de antibióticos, oxigenoterapia hiperbárica, ressecção óssea, uso de lasers de baixa e alta potência e terapias celulares. A terapia de fotobiomodulação (PBM) ou laser de baixa intensidade ou terapia com luz LED, representa uma estratégia inovadora que demonstrou ter vários efeitos positivos, incluindo alívio da dor, cicatrização de feridas e regeneração nervosa, além de efeitos antimicrobianos e bioestimulantes quando aplicado no tecido oral, melhorando a cicatrização tecidual (Momesse *et al.*, 2020; Mobadder *et al.*, 2023).

Ressalta-se que, apesar da ampla utilização da fotobiomodulação, o mecanismo de ação ainda não é totalmente compreendido. Estudos de literatura demonstram o envolvimento associado à absorção de luz por cromóforos específicos da célula, como o citocromo c oxidase, o que leva a um aumento na produção de energia celular na forma de trifosfato de adenosina (ATP) e melhora do metabolismo celular. Além disso, foi demonstrado que a terapia com PBM modula a expressão de genes envolvidos na inflamação e na reparação de tecidos e estimula a liberação de fatores de crescimento e outros mediadores de cura celular (Razavi *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a fotobiomodulação surge como uma abordagem terapêutica coadjuvante promissora, oferecendo uma perspectiva inovadora para melhorar os resultados clínicos. O objetivo do nosso trabalho consiste em realizar uma revisão integrativa da literatura para avaliar a eficácia da

fotobiomodulação como terapia coadjuvante no tratamento da osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos, especialmente devido ao fato de os mecanismos de ação da terapia e a dosagem ideal para diferentes condições, ainda não serem totalmente esclarecidas.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com referencial teórico-metodológico baseado no modelo proposto por Hermont e colaboradores (2021) que descreve o processo de elaboração de uma revisão integrativa em 7 fases: 1<sup>a</sup>) estabelecimento da questão da pesquisa, 2<sup>a</sup>) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, 3<sup>a</sup>) busca na literatura, 4<sup>a</sup>) coleta de dados, 5<sup>a</sup>) avaliação dos estudos, 6<sup>a</sup>) interpretação dos resultados, 7<sup>a</sup>) apresentação da revisão.

A pesquisa foi norteada pelo seguinte questionamento: “Existem dados consistentes e confiáveis na literatura que permitam afirmar a utilização de um protocolo com fotobiomoduladores como medida preventiva ou atenuadora da osteonecrose dos maxilares induzida por medicações?”

Para a elaboração e estruturação da questão de pesquisa, utilizou-se o modelo conceitual estratégico com ênfase em evidências científicas, estratégia PICO, a qual apresenta os acrônimos: P= Population or Patient/população ou paciente; I= Intervention/Intervenção; C= Control and compare/Controle e comparação e O= Outcomes/desfecho, como demonstrado no quadro 1. Além disso, o presente estudo será delineado de acordo com as recomendações e diretrizes do guia “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses” (PRISMA) publicado em 2020, com intuito de avaliar os efeitos de intervenções em saúde, independentemente do delineamento dos estudos incluídos.

Quadro 1. Estratégia PICO utilizada.

P- População	Pacientes que fazem uso de medicações antiangiogênicos e antirreabsortivos
I- Intervenção	Uso de fotobiomoduladores
C- Comparador	Uso da laserterapia e outros tipos de terapias (médicas e cirúrgicas) para pacientes com MRONJ para verificar a melhor abordagem terapêutica
O- Desfecho	Redução dos efeitos colaterais da terapia antineoplásica- Estimulação do processo reparador tecidual e atenuação da osteonecrose induzida por medicamentos

Fonte: Autores, 2024

A investigação baseou-se em buscas ativas nas bases de dados, periódicos da CAPES, utilizando as plataformas PubMed, ScienceDirect, Embase, Scopus e web of science. As estratégias de busca corresponderam a Osteonecrosis, Laser Therapy Jaws e Mouth. Os termos foram pesquisados e estão devidamente registrados nos descritores em ciência da saúde (DeCS) e no Medical Subject

Headings (MeSH); as investigações foram conduzidas ao combinar os descritores Osteonecrosis, Laser Therapy, Jaws, Mouth, utilizando o operador booleano AND e OR. Em resumo, a estratégia de busca empregada consistiu em: (Osteonecrosis AND Laser Therapy AND Jaws) OR (Osteonecrosis AND Laser Therapy AND Mouth).

O total de 2.324 artigos foram identificados e incorporados ao programa gerenciador de revisões sistemáticas RAYYAN® para facilitar a organização, exclusão de registros duplicados e seleção da leitura. Os critérios de inclusão consistiram em estudos clínicos relevantes, incluindo ensaios clínicos, séries de casos, relatos de caso e estudos retrospectivo e piloto, publicados no idioma inglês e envolvendo pacientes com osteonecrose induzida por medicamentos associados à terapia fotobiomoduladora, quadro 2.

Os estudos foram selecionados com recorte temporal de 10 anos, com intuito de abranger a literatura mais recente. Amostras duplicadas foram removidas conforme avançada a análise, garantindo a integridade e pertinência dos dados escolhidos.

Quadro 2. Critérios de seleção, inclusão e exclusão

Critério de seleção	Critério de Inclusão	Critério de exclusão
População	Pacientes tratados com fotobiomodulação para osteonecrose dos maxilares induzida por medicação	Estudos que não abordem a população da pesquisa
Intervenção	Uso da fotobiomodulação como tratamento coadjuvante para osteonecrose induzida por medicamentos	Estudos que envolvam osteonecrose induzida por medicação que não utilizam a fotobiomodulação como agente coadjuvante
Tipo de estudo	Ensaios clínicos, Série de casos, Relatos de caso, Estudo piloto, Estudo retrospectivo	Estudo realizados com animais in vivo, estudos in vitro, revisão de literatura, capítulo de livro
Período de tempo	Estudos publicados entre 2014 e 2023	Estudos publicados em anos anteriores a 2014

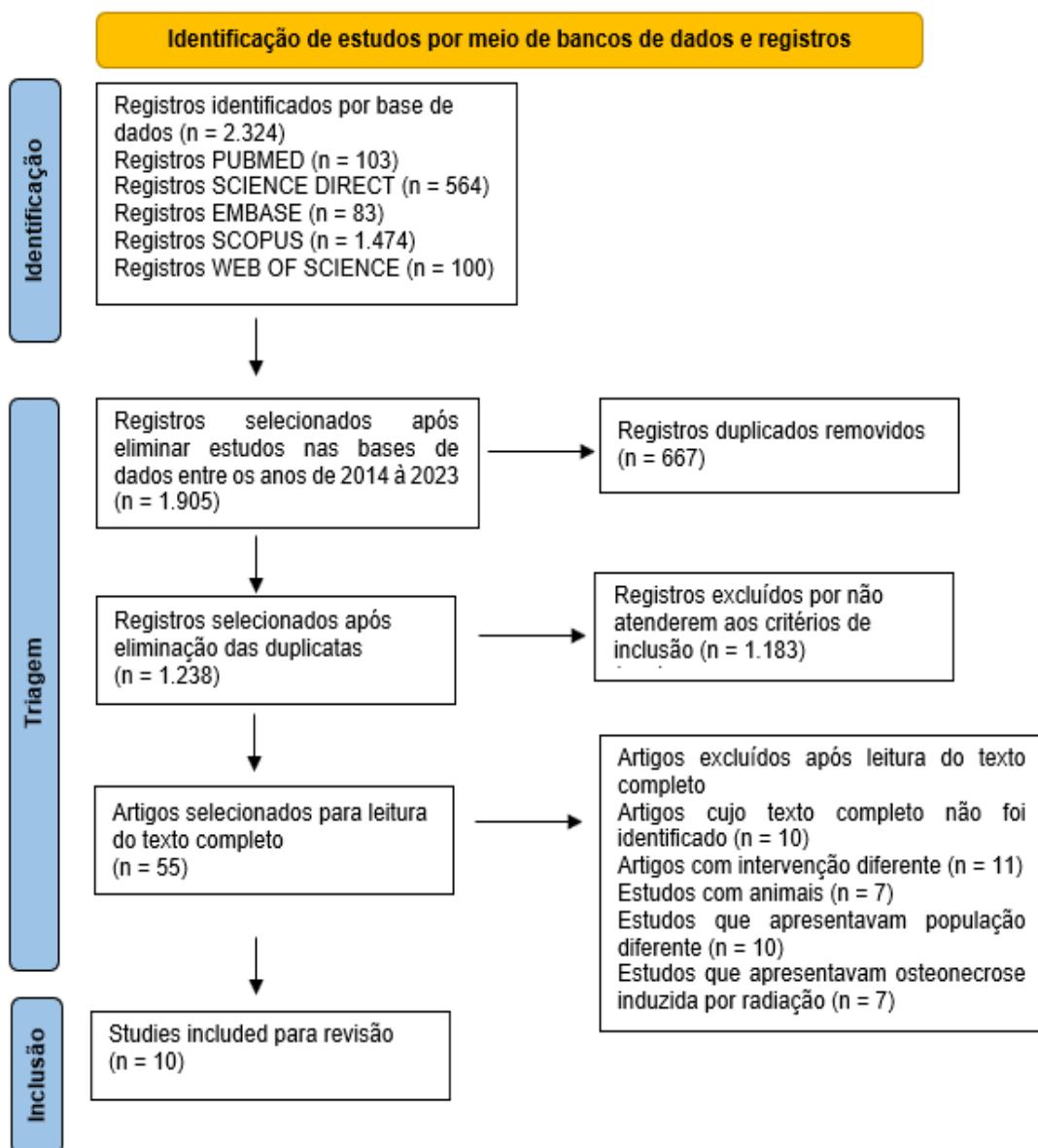
Fonte: Autores 2024

### 3 RESULTADOS

As buscas nas bases de dados identificaram um total de 2.324 artigos: (103) capturados pelo PUBMED, (564) SCIENCECIRECT, (83) EMBASE e (1.474) SCOPUS e (100) WEB OF SCIENCE conforme mostrado na Figura 1. Inicialmente foi realizada a seleção dos estudos adotando como critério apenas os registros entre os anos de 2014 a 2023, resultando em 1.905. Em seguida, foi realizada a exclusão de 665 amostras duplicadas, resumidas em um total de 1.238 artigos. Posteriormente, realizou-se a inclusão dos artigos adotando como critério de inclusão o título e resumo dos registros. Durante a leitura dos títulos e resumos foram removidos 1.183 artigos por não atender

aos critérios de inclusão, obtendo-se (55) artigos para leitura completa e integral dos textos. As análises identificaram (10) artigos cujo texto completo não foi identificado, (10) estudos apresentaram intervenção de tratamento diferente do objetivo da presente revisão, (7) estudos com animais, (10) artigos que apresentam população diferente. Em resumo, foram incluídos para revisão 10 estudos para extração dos dados, de acordo com a tabela 1, onde elencam-se os autores, ano dos artigos, principais objetivos e conclusões dos trabalhos incluídos na presente revisão.

Figura 1. Sistematização da metodologia utilizada para selecionados para extração de dados relevantes



Fonte: PRISMA, 2020 (Adaptado e traduzido)

Tabela 1. Resultados do levantamento bibliográfico apresentando os autores/ano, objetivos e conclusão.

Autor/Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Conclusão
Nica <i>et al.</i> , 2021	O objetivo do estudo consistiu em aplicar e analisar os resultados de uma terapia combinando antibioticoterapia, tratamento cirúrgico e fotobiomodulação para a prevenção e tratamento de lesões osteonecróticas mandibulares induzida por medicação.	Série de casos	Pacientes em quase todos os estágios da osteonecrose podem se beneficiar com a combinação de fotobiomodulação e cirurgia a laser com resultados clínicos superiores em comparação às terapias clássicas.
Altay <i>et al.</i> , 2014	Avaliar e relatar os resultados do tratamento médico-cirúrgico apoiado pela terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) de 11 pacientes com lesões de osteonecrose dos maxilares relacionadas aos bisfosfonatos (BRONJ).	Estudo piloto	A combinação de antibioticoterapia, remoção cirúrgica da lesão e aplicações consecutivas de laser diodo de baixa intensidade proporcionaram resultados favoráveis em todos os pacientes. Considerando os achados do estudo, pode-se presumir que a LLLT pode ser utilizada como um complemento seguro e eficaz ao tratamento médico-cirúrgico das lesões da BRONJ.
Rodriguez <i>et al.</i> , 2019	Avaliar a terapia de fotobiomodulação como resposta coadjuvante no tratamento cirúrgico osteonecrose relacionada a bisfosfonatos nos maxilares (BRONJ).	Estudo piloto	Este estudo piloto demonstrou que a fotobiomodulação pode ser uma modalidade de tratamento eficaz contra BRONJ. A LLLT apresentou melhora relevante como tratamento coadjuvante, facilitando a recuperação pós-operatória.
Minamizako <i>et al.</i> , 2016	O presente estudo caso-controle teve como objetivo avaliar a eficácia da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) e terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) no manejo da osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos (MRONJ).	Relato de caso	A nova abordagem terapêutica proposta levou à diminuição do estágio da lesão MRONJ, atuando como tratamento adjuvante dentro de um conjunto de manobras clínicas, trazendo efeitos benéficos no controle da doença e proporcionando melhora na qualidade de vida do paciente. Com base nos resultados, recomenda-se o uso de LLLT e PDT como tratamento adjuvante da MRONJ.
Tartaroti <i>et al.</i> , 2020	Observar os resultados de longo prazo de dois protocolos baseados em fotônica, terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) e fotobiomodulação (PBM) para prevenção e tratamento de lesões MRONJ.	Série de casos	Os protocolos de terapia PDT e PBM parecem ser eficazes como abordagem adjuvante, não apenas para prevenir o desenvolvimento de MRONJ devido à extração dentária, mas para tratar lesões de MRONJ em estágios iniciais, sem efeitos adversos.
Tenore <i>et al.</i> , 2020	O objetivo deste estudo consistiu em comparar retrospectivamente o efeito de três protocolos de tratamento diferentes no resultado de cura em pacientes com osteonecrose mandibular relacionada à medicação estabelecida (MRONJ)	Estudo retrospectivo	A combinação de antibioticoterapia, cirurgia, L-PRF e fotobiomodulação pode contribuir efetivamente para o manejo da MRONJ. Apesar da crescente conscientização do MRONJ, ainda falta um protocolo de tratamento padronizado. Mais pesquisas com um tamanho amostral maior, incluindo todos os estágios do MRONJ, são necessárias

			para confirmar nossos resultados promissores.
Vescovi <i>et al.</i> , 2015	O objetivo deste estudo foi propor uma abordagem cirúrgica guiada por autofluorescência (FA) realizada com laser Er:YAG e terapia com laser de baixa intensidade Nd:YAG (LLLT).	Relato de caso	A abordagem cirúrgica guiada por FA realizada com laser Er:YAG e Nd:YAG e LLLT não havia sido relatada anteriormente. Tendo em conta as vantagens demonstradas associadas à terapia laser em comparação com a cirurgia tradicional, e a possível eficácia da FA no realce das margens cirúrgicas, esta abordagem obteve excelentes resultados.
Poli, <i>et al.</i> , 2019	O estudo teve como objetivo descrever o uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) na prevenção da osteonecrose mandibular relacionada à medicação (MRONJ)	Série de casos	Os resultados mostraram cicatrização completa em todos os casos, destacando a eficácia da PDT e da terapia a laser de baixa intensidade como medidas preventivas para MRONJ.
El Mobadher, <i>et al.</i> , 2023	Este relato de caso descreve o tratamento bem-sucedido da osteonecrose da mandíbula relacionada à medicação em estágio II. O protocolo de tratamento consistiu em terapia de fotobiomodulação (PBM) e intervenção cirúrgica mínima.	Relato de casos	Dentro das limitações deste relato de caso, a PBM como uma abordagem adicional, para uma intervenção cirúrgica mínima na osteonecrose da mandíbula relacionada à medicação em estágio II, pode ser considerada uma abordagem terapêutica eficaz se usada dentro de nossos parâmetros de irradiação e protocolo de tratamento sugeridos.
Vescovi <i>et al.</i> , 2015	Avaliar a segurança e a eficácia do protocolo com uso da fotobiomodulação em pacientes com alto risco para osteonecrose mandibular relacionada à medicação (MRONJ) e que foram previamente afetados.	Série de casos	Os dados confirmaram que a bioestimulação a laser é uma técnica confiável que pode ser considerada no protocolo cirúrgico para pacientes em tratamento com bisfosfonato.

Fonte: Autores 2024

#### 4 DISCUSSÃO

A osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos (MRONJ) representa uma manifestação adversa grave caracterizada pela presença de osso exposto ou sondagem do osso através de uma fistula, seja em região intraoral e extraoral, na região maxilofacial. Clinicamente, para confirmação diagnóstica da condição, a lesão deve persistir por mais de 8 semanas, sem que haja histórico de radioterapia nos maxilares ou evidências de doença metastática óbvia nessa área. (Poli *et al.*, 2019)

A MRONJ apresenta manejo diversificado dependendo do exame clínico detalhado realizado, resultados obtidos dos exames de imagem e estado de saúde geral do paciente. A meta principal das estratégias de tratamento é fundamentada na minimização ou, idealmente, prevenção da dor, redução do risco de infecção e o declínio da saúde geral do indivíduo. (Diniz-Freitas & Limeres, 2016)

Para embasar cientificamente as características diagnósticas desta complicaçāo, a Associação Americana de Cirurgiões Orais e Maxilofaciais (AAOMS) propôs a adoção do sistema de estadiamento revisado, conforme descrito no quadro 3.

Quadro 3. Estágios de estadiamento da osteonecrose dos maxilares, segundo a Associação Americana de Cirurgiões Orais e Maxilofaciais (AAOMS).

Estágio	Características	Alterações observadas
Estágio 0	Sem evidência clínica de osso necrótico	Sinais e sintomas clínicos inespecíficos; Sem evidência de infecção; Possíveis alterações radiográficas: reabsorção ou perda alveolar óssea, mudanças no padrão trabecular de osso denso, osteosclerose, espessamento do ligamento periodontal
Estágio 1	Exposição de ossos necróticos ou presença de fistula	Ausência de indícios de doença ou infecção; Possíveis alterações radiográficas como mencionado no estágio 0
Estágio 2	Exposição de osso necrótico ou fistulas	Evidência de infecção microbiana; Dor e eritema na região do osso exposta com ou sem drenagem; Apresenta achados radiográficos mencionados no estágio 0
Estágio 3	Alterações mencionadas no estágio 2, exposição óssea além da região de osso alveolar, fratura patológica, fistula extra-oral, comunicação oral, antral ou oral nasal, osteólise com extensão até a borda inferior da mandíbula ou assoalho do seio nasal	Apresenta achados radiográficos mencionados no estágio 0

Fonte: Associação Americana de Cirurgiões Orais e Maxilofaciais (AAOMS)

A compreensão exata da fisiopatologia da osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos permanece um desafio, com várias teorias propostas que incluem a inibição da remodelação óssea, comprometimento do sistema imunológico, toxicidade aos tecidos moles, processos inflamatórios ou infecciosos, e a inibição da formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese) (Scribante *et al.*, 2023).

Devido à fisiopatologia ser parcialmente misteriosa, e aos desafios associados com o tratamento não eficaz e recorrência da doença, os esforços de pesquisa têm se inclinado para aprimorar os protocolos de tratamento estabelecidos, integrando estratégias terapêuticas complementares. Essas abordagens visam não apenas melhorar os resultados clínicos, mas também enriquecer a qualidade de vida dos pacientes. Entre as inovações adotadas, destaca-se a terapia de fotobiomodulação a laser. (Govaerts *et al.*, 2020)

A utilização da terapia de fotobiomodulação ou laser de baixa intensidade destaca-se por promover a proliferação e diferenciação celular, reduzindo significativamente a dor e a inflamação

(Dompe *et al.*, 2020). Este método pode contribuir para uma melhoria substancial na cicatrização de feridas, oferecendo uma abordagem promissora na gestão da osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos e na assistência ao processo de recuperação dos pacientes.

Neste contexto, um estudo conduzido por Vescovi *et al.*, 2015 destacou o uso da terapia a laser de baixa intensidade em conjunto com cirurgias de extração dentária para pacientes de alto risco, tratados com bisfosfonatos e com histórico de osteonecrose dos maxilares. Os pacientes foram avaliados por 3 dias e, uma vez por semana, durante 2 meses após as extrações após receberem laserterapia de baixa intensidade. Um total de 82 extrações foram realizadas, sendo observada exposição óssea mínima em apenas 2 casos, os quais continuaram a receber tratamento com vaporização a laser Er:YAG e obtiveram cicatrização completa posteriormente.

Poli *et al.*, 2019 investigaram o uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana em conjunto com a laserterapia de baixa intensidade como prevenção para MRONJ em pacientes osteoporóticos que recebem tratamentos antirreabsortivos não intravenosos. No estudo foram feitas 62 extrações entre dentes e implantes, e após a extração dos mesmos, foi utilizado o azul de metileno e um laser de diodo ( $660 \pm 10$  nm), seguido de terapia a laser de baixa intensidade para auxiliar na cicatrização durante seis semanas. Os resultados mostraram cicatrização completa em todos os casos, destacando a eficácia da PDT e da terapia a laser de baixa intensidade como medidas preventivas contra a MRONJ.

Além disso, em uma análise retrospectiva comparativa entre diferentes protocolos de tratamento conduzida por Tenore *et al.*, (2020), foi evidenciado que a combinação de antibioticoterapia, cirurgia, fibrina rica em leucócitos e plaquetas (L-PRF) e PBM, obtiveram eficácia para alcançar a cura completa da MRONJ. Este estudo reforçou a importância de abordagens multidisciplinares na gestão eficaz dessa condição, demonstrando que a terapia de fotobiomodulação desempenha um papel significativo nesse contexto.

Estudos piloto, como os realizados por Altay *et al.*, (2014) e Rodrigues *et al.*, (2019), forneceram evidências da terapia de fotobiomodulação como auxílio no tratamento cirúrgico da osteonecrose dos maxilares relacionado ao uso de bifosfonatos. Ambos os estudos concluíram que a fotobiomodulação pode ser um método eficaz no combate ao MRONJ, observando que o uso da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) proporcionou uma melhora significativa, auxiliando na recuperação pós-cirúrgica dos pacientes.

Minamisako *et al.*, (2016) descreveram o caso de um homem de 85 anos com osteonecrose dos maxilares causada por bifosfonatos (MRONJ), apresentando exposição óssea, supuração e dor. O tratamento incluiu o uso de antibióticos, desbridamento conservador, terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) e terapia fotodinâmica (PDT). Esta abordagem adjuvante melhorou o quadro de

vida do paciente, destacando os potenciais benefícios do uso de LLLT e PDT no tratamento da MRONJ.

Mobaddar *et al.*, (2023) relataram um caso de sucesso no manejo da osteonecrose dos maxilares relacionada à medicação em uma paciente do sexo feminino, 83 anos, com sintomas de dor e dificuldades na deglutição e fonação. O tratamento envolveu três sessões de terapia de fotobiomodulação (PBM), seguidas por uma intervenção cirúrgica mínima e mais três sessões de PBM. Embora seja apenas um relato de caso, a utilização do PBM como complemento à intervenção cirúrgica mínima para MRONJ e pode ser considerada uma abordagem terapêutica eficaz.

A utilização do laser de baixa intensidade como terapia coadjuvante para manejo da osteonecrose nos maxilares induzida por medicação frequentemente tem sido associada a métodos que envolvem: terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT), protocolo com ablação a laser, antibioticoterapia, fibrina rica em leucócitos e plaquetas e laser Er:YAG, principalmente. Tais métodos combinados têm demonstrado progressos consideráveis e efetivos para prevenir ou atenuar o quadro clínico apresentado pelos pacientes (Weber *et al.*, 2016; Vescovi *et al.*, 2015).

Em consenso entre a maioria dos estudos avaliados na presente revisão, a PBM como coadjuvante do tratamento da MRONJ apresenta papel significativo e de destaque, quando comparado à métodos convencionais cirúrgicos, por exemplo. Dessa forma, quando utilizada em protocolos associados, os resultados biológicos têm desempenho superior às terapias clássicas (Nica *et al.*, 2021; Altay *et al.*, 2014; Rodriguez *et al.*, 2019; Minamisako *et al.*, 2016; Tartaroti *et al.*, 2020; Vescovi *et al.*, 2015).

## 5 CONCLUSÃO

Portanto, conclui-se que o uso de laser tem demonstrado resultados mais eficazes na cura ou melhoria da osteonecrose das lesões maxilares associadas a medicações, em comparação com a terapia medicamentosa cirúrgica convencional e/ou conservadora. O padrão-ouro para o manejo da osteonecrose maxilar relacionada aos bifosfonatos nos estágios iniciais da doença consiste em um tratamento combinado envolvendo antibióticos, cirurgia minimamente invasiva (como a cirurgia com laser Er:YAG) e terapia com laser de baixa intensidade.

## REFERÊNCIAS

- Altay, M. A., Tasar, F., Tosun, E., & Kan, B. Low-level laser therapy supported surgical treatment of bisphosphonate related osteonecrosis of jaws: a retrospective analysis of 11 cases. *Photomedicine and laser surgery*, 32(8), 468-475. 2014.
- Diniz-Freitas, M., & Limeres, J. Prevention of medication-related osteonecrosis of the jaws secondary to tooth extractions. A systematic review. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 21(2), e250. (2016).
- Dompe, C., Moncrieff, L., Matys, J., Grzech-Leśniak, K., Kocherova, I., Bryja, A., & Dyszkiewicz-Konwińska, M. Photobiomodulation—underlying mechanism and clinical applications. *Journal of clinical medicine*, 9(6), 1724. 2020.
- El Mobadder, M., Grzech-Lesniak, Z., El Mobadder, W., Rifai, M., Ghandour, M., & Nammour, S. Management of medication-related osteonecrosis of the jaw with photobiomodulation and minimal surgical intervention. *Dentistry Journal*, 11(5), 127. 2023.
- Govaerts, D., Piccart, F., Ockerman, A., Coropciuc, R., Politis, C., & Jacobs, R. Adjuvant therapies for MRONJ: A systematic review. *Bone*, 141, 115676. (2020).
- Hermont, A. P., Zina, L.G., da Silva, K. D., da Silva, J. M., & Martins-Júnior, P. A. Revisões integrativas em odontologia: conceitos, planejamento e execução. *Arquivos em Odontologia*. 2021.
- Minamisako, M. C., Ribeiro, G. H., Lisboa, M. L., Mariela Rodríguez Cordeiro, M., & Grando, L. J. Medication-related osteonecrosis of jaws: a low-level laser therapy and antimicrobial photodynamic therapy case approach. *Case reports in dentistry*, 2016.
- Momesso, G. A. C., Lemos, C. A. A., Santiago-Júnior, J. F., Faverani, L. P., & Pellizzer, E. P. Laser surgery in management of medication-related osteonecrosis of the jaws: a meta-analysis. *Oral and maxillofacial surgery*, 24, 133-144. 2020.
- Nica, D. F., Riviş, M., Roi, C. I., Todea, C. D., Duma, V. F., & Sinescu, C. Complementarity of photobiomodulation, surgical treatment, and antibioticotherapy for medication-related osteonecrosis of the jaws (MRONJ). *Medicina*, 57(2), 145. 2021.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. 2021.
- Poli, P. P., Souza, F. Á., Ferrario, S., & Maiorana, C. Adjunctive application of antimicrobial photodynamic therapy in the prevention of medication-related osteonecrosis of the jaw following dentoalveolar surgery: A case series. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 27, 117-123. 2019.
- Razavi, P., Jafari, A., Vescovi, P., & Fekrazad, R. Efficacy of adjunctive photobiomodulation in the management of medication-related osteonecrosis of the jaw: a systematic review. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 40(12), 777-791. 2022.

Rodriguez, A. C., Silva, C. E. X. S. R., Costa, D. M., Martins, M., Oliveira, V., Neto, R. M. S., ... & Chavantes, M. C. Low level laser therapy as coadjvant in bisphosphonate related osteonecrosis of the jaws: a pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 48, 103. 2019.

Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Aghaloo, T., Carlson, E. R., Ward, B. B., & Kademan, D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' position paper on medication-related osteonecrosis of the jaws—2022 update. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 80(5), 920-943. 2022.

Scribante, A., Ghizzoni, M., Pellegrini, M., Pulicari, F., & Spadari, F. Laser devices and autologous platelet concentrates in prevention and treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: A systematic review. *Medicina*, 59(5), 972. 2023.

Tartaroti, N. C., Marques, M. M., da Graça Naclério-Homem, M., Migliorati, C. A., & Deboni, M. C. Z. Antimicrobial photodynamic and photobiomodulation adjuvant therapies for prevention and treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: Case series and long-term follow-up. *Photodiagnosis and photodynamic therapy*, 29, 101651. 2020.

Tenore, G., Zimbalatti, A., Rocchetti, F., Graniero, F., Gaglioti, D., Mohsen, A., & Romeo, U. Management of medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ) using leukocyte-and platelet-rich fibrin (L-PRF) and photobiomodulation: a retrospective study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3505. 2020.

Vescovi, P., Giovannacci, I., Merigo, E., Meleti, M., Manfredi, M., Fornaini, C., & Nammour, S. Tooth extractions in high-risk patients under bisphosphonate therapy and previously affected with osteonecrosis of the jaws: surgical protocol supported by low-level laser therapy. *Journal of Craniofacial Surgery*, 26(3), 696-699. 2015.

Vescovi, P., Giovannacci, I., Otto, S., Manfredi, M., Merigo, E., Fornaini, C., & Meleti, M. Medication-related osteonecrosis of the jaw: an autofluorescence-guided surgical approach performed with Er: YAG laser. *Photomedicine and laser surgery*, 33(8), 437-442. 2015.

Weber, J. B. B., Camilotti, R. S., & Ponte, M. E. Efficacy of laser therapy in the management of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ): a systematic review. *Lasers in medical science*, 31, 1261-1272. 2016.