

## O USO DA LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DA OSTEONECROSE DOS MAXILARES ASSOCIADA A RADIAÇÃO NA REGIÃO DA CABEÇA E PESCOÇO

### THE USE OF LASER THERAPY IN THE TREATMENT OF RADIATION-ASSOCIATED OSTEONECROSIS OF THE JAWS IN THE HEAD AND NECK REGION

### EL USO DE LA LASERTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LA OSTEONECROSIS DE LOS MAXILARES ASOCIADA A LA RADIACIÓN EN LA REGIÓN DE LA CABEZA Y EL CUELLO

Alyson Rodrigues Guimarães<sup>1</sup>  
Pedro Lucas Santos Rodrigues<sup>2</sup>  
Caio César Silva França<sup>3</sup>  
Marcelya Chrystian Moura Rocha<sup>4</sup>  
Marta Rosado de Oliveira Campos<sup>5</sup>

**RESUMO:** A osteonecrose nos ossos maxilares pode ser desencadeada por fatores locais ou sistêmicos destacando-se medicamentos como os bisfosfonatos, que agem principalmente nos osteoclastos, e a radioterapia, que afeta principalmente a angiogênese e os osteoblastos. A radioterapia é um tratamento que utiliza radiação eletromagnética para afetar as células dos tecidos. Este estudo tem por objetivo descrever acerca da utilização da laserterapia no tratamento da osteonecrose dos maxilares associada a radiação na região da cabeça e pescoço. Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa com abordagem qualitativa. Os artigos foram selecionados nas bases de dados LILACS, SCIELO, PUBMED. A literatura aponta que o laser de baixa potência tem a capacidade de acelerar o processo de reparação tecidual, reduzir a dor e o edema, diminuir os sinais de inflamação e promover a formação de novo tecido ósseo. O uso da laserterapia tem apresentado grande eficácia no tratamento da osteonecrose dos maxilares associada a radiação na região da cabeça e pescoço.

1806

**Palavras-chave:** Osteorradioneecrose. Terapia a Laser. Radioterapia. Tratamento.

**ABSTRACT:** Osteonecrosis of the jawbone can be triggered by local or systemic factors, including drugs such as bisphosphonates, which act mainly on osteoclasts, and radiotherapy, which mainly affects angiogenesis and osteoblasts. Radiotherapy is a treatment that uses electromagnetic radiation to affect tissue cells. This study aims to describe the use of laser therapy in the treatment of osteonecrosis of the jaws associated with radiation in the head and neck region. This is an integrative bibliographic review with a qualitative approach. The articles were selected from the LILACS, SCIELO and PUBMED databases. The literature shows that low-power laser has the ability to accelerate the tissue repair process, reduce pain and edema, reduce signs of inflammation and promote the formation of new bone tissue. The use of laser therapy has been highly effective in the treatment of osteonecrosis of the jaws associated with radiation in the head and neck region.

**Keywords:** Osteoradioneecrosis. Laser Therapy. Radiotherapy. Treatment.

<sup>1</sup>Graduando em odontologia.

<sup>2</sup>Graduando em odontologia.

<sup>3</sup>Mestrado em ciências e saúde, Orientador, Cirurgião-dentista – UFPI. Professor UNINOVAFAPI.

<sup>4</sup>Mestrado em reabilitação oral, Banca examinadora, Cirurgiã-dentista – UNINOVAFAPI. professora UNINOVAFAPI.

<sup>5</sup>Mestrado em ciências e saúde, Banca examinadora, Cirurgiã-dentista – UFPI. Professora UNINOVAFAPI.

**RESUMEN:** La osteonecrosis de los huesos maxilares puede estar desencadenada por factores locales o sistémicos, incluidos fármacos como los bifosfonatos, que actúan principalmente sobre los osteoclastos, y la radioterapia, que afecta principalmente a la angiogénesis y los osteoblastos. La radioterapia es un tratamiento que utiliza radiaciones electromagnéticas para afectar a las células de los tejidos. El objetivo de este estudio es describir el uso de la terapia láser en el tratamiento de la osteonecrosis de los maxilares asociada a la radiación en la región de la cabeza y el cuello. Se trata de una revisión bibliográfica integradora con un enfoque cualitativo. Los artículos fueron seleccionados de las bases de datos LILACS, SCIELO y PUBMED. La literatura muestra que el láser de baja potencia tiene la capacidad de acelerar el proceso de reparación tisular, reducir el dolor y el edema, reducir los signos de inflamación y promover la formación de nuevo tejido óseo. El uso de la terapia láser ha demostrado una gran eficacia en el tratamiento de la osteonecrosis de los maxilares asociada a la radiación en la región de la cabeza y el cuello.

**Palabras clave:** Osteorradionecrosis. Terapia láser. Radioterapia. Tratamiento.

## INTRODUÇÃO

O tecido ósseo é dinâmico e passa por processos contínuos de remodelação, estes são fundamentais para manter a saúde e a quantidade adequada de ossos em adultos. Essa renovação envolve atividades celulares coordenadas, realizadas principalmente pelos osteoblastos e osteoclastos. Quando ocorre uma interrupção nesse processo, podem surgir diversas condições como a osteonecrose (Ikeda *et al.*, 2014).

A osteonecrose (ON) nos ossos maxilares pode ser desencadeada por vários fatores, sejam eles locais ou sistêmicos. Entre esses fatores, destacam-se o uso de medicamentos como os bisfosfonatos, que agem principalmente nos osteoclastos, e a radioterapia, que afeta principalmente a angiogênese e os osteoblastos (Silva *et al.*, 2015).

A radioterapia é um tratamento que utiliza radiação eletromagnética para afetar as células dos tecidos, danificando o DNA das células impedindo a sua capacidade de replicação ou causando a morte celular. A radioterapia é eficaz no tratamento de inúmeras neoplasias, dentre elas as que afetam a região de cabeça e pescoço. Contudo, a radioterapia não é seletiva e afeta todas as células na área irradiada. Vale lembrar que cada caso é único, e a decisão de usar a radioterapia varia de cada tipo de câncer, estágio da doença e outros fatores (Marques *et al.*, 2015).

De acordo com Bast *et al.* (2013) a Osteorradionecrose (ORN) é uma complicação que ocorre em pacientes tratados com radioterapia. Ela se refere à necrose isquêmica do osso previamente irradiado, resultando em hipovascularização, hipocelularização e hipoxia. Essas alterações tornam o osso incapaz de cicatrizar adequadamente. A osteorradionecrose tem uma prevalência entre 5% e 7%. A mandíbula é a estrutura anatômica mais afetada por essa complicação, especialmente no tratamento de cânceres de cabeça e pescoço. Isso ocorre devido

à menor vascularização e à predominância de osso cortical na mandíbula. A ORN é considerada uma das complicações mais graves associadas à terapia com radiação.

Há duas categorias em relação ao tipo de laser: o laser de baixa potência (LBP) e o laser de alta potência (LAP). Os lasers de baixa potência apresentam diferentes níveis de absorção, dependendo do comprimento de onda. Eles são capazes de promover a fotobiomodulação, que envolve a diminuição do tempo de reparação tecidual, modulação da inflamação e alívio da dor. Por outro lado, os lasers de alta potência são frequentemente usados em procedimentos cirúrgicos ou de remoção. Eles atuam aumentando a temperatura local e, por meio de vaporização e ablação, podem remover tanto tecido mole quanto tecido duro (Garcez *et al.* 2021).

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo descrever quanto a utilização da laserterapia no tratamento da osteonecrose dos maxilares associada a radiação na região da cabeça e pescoço.

## MÉTODOS

Foi conduzida uma revisão bibliográfica integrativa com abordagem qualitativa, na qual a busca por artigos foi realizada em bases de dados renomadas, incluindo a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Public MEDLINE (PubMed) e Scielo.

1808

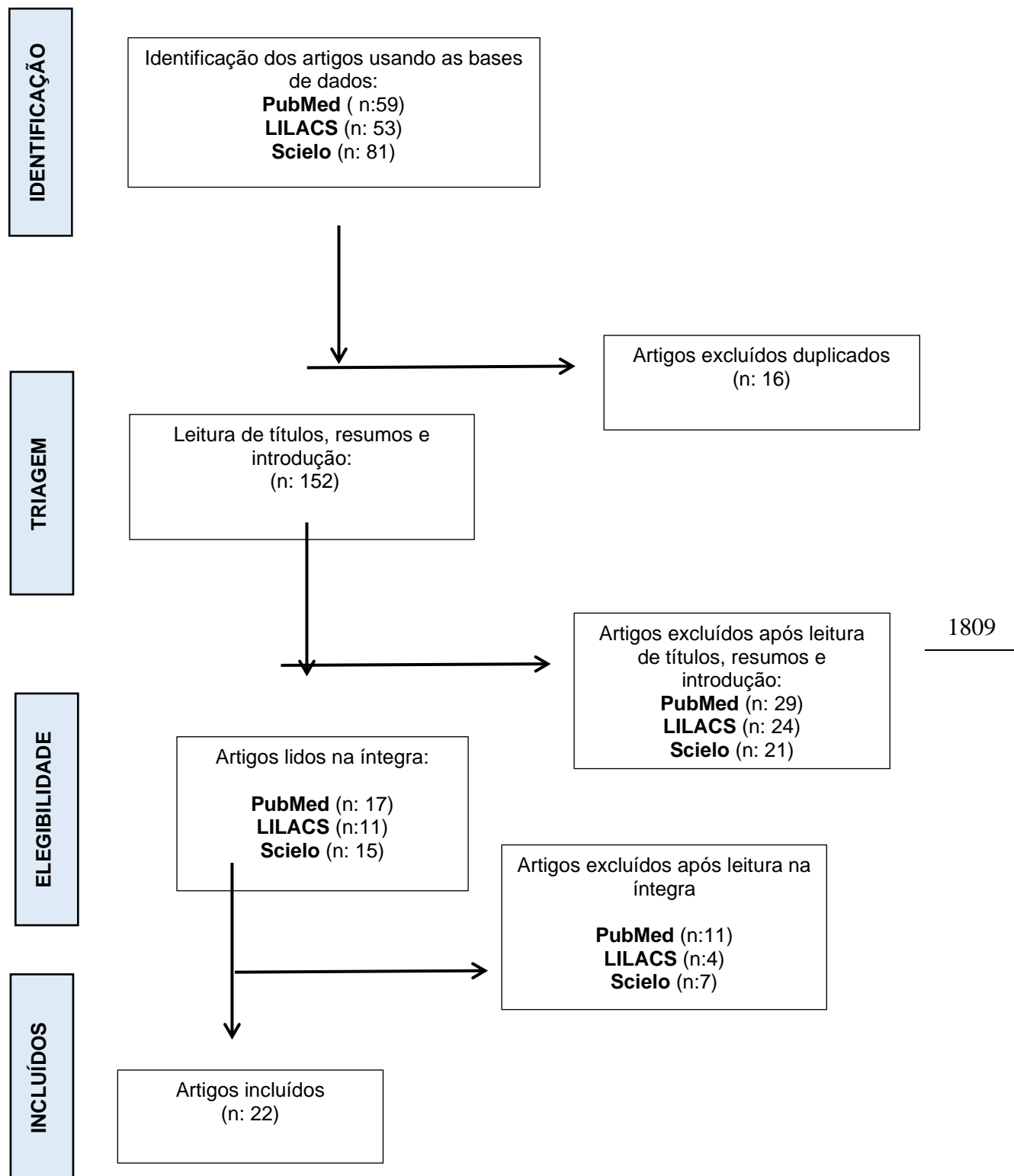
Os descritores em ciências da saúde (DeCS/ MeSH), “Osteorradionecrose”, “Terapia a Laser”, “Radioterapia” e “Tratamento” foram definidos e escolhidos para a busca de artigos o qual foram combinados entre si utilizando os operadores booleanos “AND” e “OR”.

Foram incluídos apenas artigos publicados entre 2004 e 2024, garantindo que a revisão refletisse as práticas e avanços mais contemporâneos aplicações clínicas da laserterapia no tratamento da osteonecrose dos maxilares associada a radiação na região da cabeça e pescoço. Foram considerados elegíveis estudos que fossem publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, visando abranger uma gama abrangente de literatura relevante. Foram excluídos estudos que não abordassem diretamente a temática em questão, bem como resumos de anais, visando garantir a consistência e qualidade da revisão.

## RESULTADOS

Os estudos encontrados nas bases de dados por meio da estratégia de busca totalizaram 193 sendo encontrados na PUBMED, LILACS, Scielo. De acordo com os critérios de elegibilidade, resultou em um número de 23, como mostra na figura 1.

**Figura 1-** Fluxograma com a quantidade de artigos encontrados e selecionados nas seguintes bases de dados para análise da pesquisa.



Fonte: GUIMARÃES; RODRIGUES; ROCHA; CAMPOS; FRANÇA, 2024.

Os resultados abrangentes desta análise estão detalhadamente apresentados no Quadro 1. Nele, é possível encontrar informações cruciais, como autor, ano de publicação, objetivo e conclusão do trabalho.

**Quadro 1** - Síntese dos principais achados dos artigos selecionados para revisão integrativa.

| Autores<br>(Ano) | Objetivo do Trabalho   | Conclusão do trabalho  |
|------------------|--|--|
| Aires (2021)     | Revisar a literatura acerca da osteorradionecrose em região de Cabeça e Pescoço, enfatizando sua fisiopatologia, diagnóstico e suas modalidades terapêuticas.  | A prevenção da osteorradionecrose é essencial para prover qualidade de vida aos pacientes submetidos à radioterapia. A terapêutica deve ser minuciosa e avaliada por todos os profissionais envolvidos no processo. A adequação do meio bucal e cirurgias orais antes de iniciar a radioterapia ainda é o tratamento ideal para prevenir a osteorradionecrose. |
| Aldunate (2010)  | Realizar uma revisão da literatura científica sobre a osteorradionecrose de face, enfatizando sua fisiopatologia, os dados que levam ao diagnóstico e suas modalidades terapêuticas, discutindo o impacto e a eficiência de tais tratamentos | A osteorradionecrose é uma complicação de difícil manejo que surge após a radioterapia. Apesar de ser uma entidade bem conhecida pelos profissionais de saúde que lidam com o tratamento de neoplasias de cabeça e pescoço, a doença apresenta muitas controvérsias, desde sua classificação até sua melhor forma terapêutica.                                 |
| Alves (2020)     | Relatar um caso de ORN decorrente de fratura idiopática em mandíbula, evidenciando o processo diagnóstico e a conduta terapêutica empregada  | O tratamento da osteorradionecrose é considerado desafiador para os dentistas que lidam com essa seqüela da radioterapia. Portanto, destaca-se a importância da capacitação do dentista para atuar em todas as etapas do tratamento oncológico.  |
| Azevedo (2012)   | Destacar os principais efeitos secundários resultante do tratamento radioterapêutico, bem como os protocolos de actuação que o Médico Dentista deve adoptar antes, durante e após a terapia antineoplásica.                                  | O acompanhamento e controlo médico-dentário dos pacientes submetidos a tratamentos oncológicos, deve incluir a instrução sobre uma higiene oral rigorosa, sempre sob cuidados orais profilácticos. Só assim estará garantida a minimização das complicações  |

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
|                   |   | <p>tardias resultantes destes tratamentos. É nesta vertente que o Médico Dentista assume</p> <p>um papel crucial para o prognóstico do paciente, ao contribuir para uma melhoria do seu</p> <p>estado geral de saúde e da sua qualidade de vida</p>  |
| Borges (2019)     | <p>Deescrever um caso de um paciente irradiado em região de cabeça e pescoço, antes, durante e após a radioterapia, salientando as principais complicações bucais, manejo odontológico e a importância da Odontologia na equipe multidisciplinar no tratamento do câncer buca</p>   | <p>O acompanhamento odontológico do paciente irradiado em região de cabeça e pescoço antes, durante e após o tratamento antineoplásico, é fundamental para o controle e prevenção das complicações bucais, além de proporcionar aumento da qualidade de vida do paciente.</p>  |
| DANIELSSON (2019) | <p>Investigar se houve um aumento na reconstrução de retalho livre devido à osteorradionecrose (ORN).</p>   | <p>De acordo com os resultados de outros estudos, destaca a importância da alocação apropriada de recursos dentro do sistema de saúde para tratar esse grupo de pacientes dentro da população em constante aumento de sobreviventes de câncer.</p>   |
| Fan (2014)        | <p>Discutir a definição e as classificações da osteorradionecrose, sua etiologia e fisiopatologia, opções de tratamento anteriores, complicações orais e maxilofaciais da radioterapia, informações básicas sobre pentoxifilina e tocoferol, relatos recentes de terapia combinada com pentoxifilina e tocoferol e, finalmente, modelos animais induzidos por ORN e abordagens futuras.</p> | <p>Avanços recentes na compreensão da patogênese da ORN resultaram em uma nova estratégia terapêutica projetada para melhorar a cicatrização do tecido com uma combinação de pentoxifilina e tocoferol. Da literatura publicada sobre este tópico, consistindo principalmente de revisões retrospectivas de prontuários, podemos concluir que as opções de tratamento para ORN da mandíbula podem ser expandidas para incluir terapia combinada para acompanhar as três principais abordagens; antibióticos, cirurgia e HBOT</p> |
| Ikeda (2014)      | <p>Revisar as descobertas sobre produtos osteoclásticos que podem funcionar como potenciais fatores de acoplamento, incluindo dois produtos secretores que foram recentemente identificados em nosso laboratório</p>  | <p>O acoplamento da formação óssea à reabsorção é um processo complexo e rigidamente regulado que envolve uma infinidade de reguladores positivos e negativos. A semaforina 4D é um exemplo de regulador negativo; essas moléculas podem ser reguladores positivos quando os osteoclastos desaparecem da lacuna de reabsorção, liberando a regulação inibitória dos osteoblastos e permitindo que a</p>  |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
|                    |  | <p>formação óssea ocorra por uma equipe de osteoblastos recém-chegada</p>   |
| Lima Dantas (2019) | <p>Coletar na literatura científica informações concisas e atuais acerca dos benefícios do uso dessas terapias na ORN.</p>   | <p>Portanto, torna-se uma questão desafiadora para os Cirurgiões dentistas, uma vez que requer o monitoramento constante e a longo prazo desses pacientes, devido ao risco de progressão ou recidiva desta afecção.</p>   |
| Hansen (2006)      | <p>Examinar pacientes tratados com bifosfonatos por causa de metástases ósseas demonstraram desenvolver osteonecrose dos maxilares</p>   | <p>Concluimos que o Actinomyces está envolvido nos processos inflamatórios crônicos e não cicatrizantes como uma característica de ambas as doenças. Junto com a presença associada de números aumentados de osteoclastos, sugerimos que ambos os fatores podem estar envolvidos em mecanismos osteolíticos.</p>  |
| Marques (2015)     | <p>Os objetivos desta revisão bibliográfica, prendem-se com, o estudo da radioterapia e a análise dos efeitos deletérios desta, na cavidade oral, aquando do tratamento de tumores de cabeça e pescoço, o estudo da histopatofisiologia da Osteorradionecrose, das medidas preventivas, do diagnóstico, factores de risco e tratamento e de que forma o médico dentista pode evitar e diminuir o impacto da mesma, sustentando, promovendo ou restituindo qualidade de vida ao seu doente.</p> | <p>A radioterapia, é um tratamento de eleição, nos tumores de cabeça e pescoço, que incita inúmeras sequelas ao doente, que a ela é submetido, acarretando complicações severas a nível do sistema estomatognático. As principais complicações são, a xerostomia, a disgeusia, a disfagia, a mucosite, o trismo, a cárie de radiação, infecções e a osteorradionecrose, sendo por isso, fundamental que o médico dentista reconheça cada uma delas de forma minuciosa, a fim de prevenir, diagnosticar e tratar, visto que as taxas de incidência de cancro oral da cabeça e pescoço tendem a aumentar.</p> |
| Minamisako (2014)  | <p>Relatar o caso de três pacientes om osteorradionecrose em diferentes graus foram acompanhados pelo Ambulatório de Estomatologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina</p>   | <p>Laserterapia e terapia fotodinâmica são métodos importantes, que vem se juntar às demais condutas já existentes e contribuir para a melhora na qualidade de vida do paciente.</p>  |
| Nadella (2015)     | <p>Fornecer uma revisão da literatura e atualização sobre os fatores de risco subjacentes à osteorradionecrose, suas particularidades clínicas e diagnósticas, prevenção e opções de</p>   | <p>Um novo protocolo de tratamento precoce é proposto com base nos critérios clínicos atuais relacionados à osteonecrose secundária ao tratamento com bifosfonatos,</p>   |

|                |   |   |
|----------------|---|---|
|                | tratamento mais amplamente aceitas, incluindo as modalidades de tratamento mais recentes.   | juntamente com a adoção de novas terapias apoiadas por maiores níveis de evidência.   |
| Nemec (2015)   | caracterizar a osteonecrose dos maxilares (ONJ) em campos previamente irradiados em cães submetidos à radioterapia (RT) para tumores orais  | O desenvolvimento de ONJ/ORNJ após RT é uma complicação rara, mas potencialmente fatal. Pacientes submetidos à RT podem se beneficiar de um exame e tratamento oral e odontológico abrangente antes da RT   |
| Owosho (2015)  | 1. Descrever novos casos de rORN com mucosa intacta. 2. Correlacionar as análises dosimétricas da área envolvida com a apresentação radiográfica e determinar o melhor preditor de rORN com mucosa intacta. 3. Propor modificação do sistema de estadiamento de Store e Boysen para ORN. 4. Propor diretrizes clínicas para identificação precoce de rORN com mucosa intacta. | A detecção precoce é importante para o tratamento desses pacientes, a fim de evitar novas manipulações traumáticas, o que é fundamental para evitar a exposição óssea.  |
| Santos (2015)  | Realizar uma revisão de literatura e reportar um caso clínico de ORN. Relato de caso: este trabalho reporta um caso de ORN em mandíbula tratado com debridamento cirúrgico e aplicação de laserterapia de baixa intensidade (LILT) em uma paciente do sexo feminino, com 57 anos de idade   | Pacientes submetidos à radioterapia necessitam do acompanhamento de um profissional capacitado a diagnosticar precocemente patologias dentárias e maxilofaciais decorrentes da radioterapia bem como conduzir o tratamento adequado para suas eventuais sequelas, durante e após a radioterapia.  |
| Rivero (2017)  | Discutir a definição e estadiamento da ORN, sua etiologia e fisiopatologia, e opções de tratamento tradicionais, e apresentamos as informações disponíveis sobre pentoxifilina, tocoferol e clodronato e seu uso em terapia combinada para ORN  | Estudos limitados até o momento demonstraram o uso farmacológico eficaz de Pentoclo no tratamento de ORN e lesões induzidas por radiação em outros locais do corpo. Mais pesquisas são necessárias para elucidar qualquer papel potencial do uso de Pentoclo no tratamento desse processo debilitante da doença.  |
| Ribeiro (2018) | Estimular a área afetada<br>área afetada à homeostase e promover a cicatrização da mucosa oral  | Os resultados deste estudo sugerem que a LLLT e a PDT como um novo tratamento da ORNJ trouxeram benefícios importantes para os pacientes, auxiliando no manejo clínico da doença. A nova abordagem terapêutica proposta levou a uma diminuição do estágio das lesões de ORNJ, atuando como um tratamento adjuvante dentro de um conjunto de manobras clínicas, trazendo |



|                  |   |   |
|------------------|---|---|
|                  |   | efeitos benéficos para o controle da doença e melhorando a qualidade de vida dos pacientes. Todos os pacientes da amostra se beneficiaram com o novo tratamento realizado.  |
| Silva (2019)     | <p>Apresentar, por meio de revisão de literatura, a compreensão da terapia com oxigênio sob pressão em câmara hiperbárica, os seus benefícios e indicações, de maneira a demonstrar a sua eficiência nos tratamentos da osteorradionecrose dos ossos maxilares.</p> | <p>A ORN é uma grave complicação da RT, que é o tratamento utilizado no combate das neoplasias de cabeça e pescoço, alterando drasticamente a qualidade de vida dos pacientes.</p> <p>O cirurgião dentista deve estar preparado para intervir diante do tratamento e da prevenção da ORN, e os conhecimentos de terapias alternativas devem fazer parte de sua linha de tratamento para que, assim, as formas mais radicais e lesivas para o paciente possam ser substituídas por tratamentos que irão contribuir para o restabelecimento da qualidade de vida do paciente.</p> |
| Tartaroti (2020) | <p>Observar os resultados a longo prazo de dois protocolos baseados em fotônica [terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e fotobiomodulação (PBM)] para prevenção e tratamento de lesões MRONJ.</p>  | <p>Os protocolos de terapia aPDT e PBM parecem ser eficazes como abordagem adjuvante não apenas para prevenir o desenvolvimento de MRONJ devido à extração dentária, mas também para tratar lesões de MRONJ em estágios iniciais, sem efeitos adversos.</p>   |
| Tateno (2020)    | <p>relatar um caso sobre o uso de PBMT e aPDT para o tratamento da cicatrização tardia após múltiplas extrações dentárias em um paciente com câncer de cabeça e pescoço pós-TR</p>  | <p>Portanto, sugerimos que a PMBT e a aPDT foram essenciais para melhorar a cicatrização tardia após múltiplas extrações no paciente pós-TR, sendo capazes de prevenir o desenvolvimento de ORN e suas graves consequências</p>   |

Fonte: GUIMARÃES; RODRIGUES; ROCHA; CAMPOS; FRANÇA, 2024.

## DISCUSSÃO

### Osteonecrose dos Maxilares

O câncer de cabeça e pescoço constitui aproximadamente 5% de todos os casos de câncer, classificando-se como o sexto mais comum. Geralmente, o tratamento envolve a cirurgia para remoção do tumor, quando viável, comumente seguida por quimioterapia ou radioterapia adjuvante (Pinto, 2017).

O osso é um tecido dinâmico que passa por um contínuo processo de remodelação, importante para manter a qualidade e quantidade adequadas. Essa remodelação envolve uma interação complexa entre vários tipos de células, destacando os osteoblastos e os osteoclastos. Quando ocorre desequilíbrio, podem surgir complicações como a osteonecrose (Silva *et al.*, 2015).

Quando o tecido ósseo necrótico permanece exposto por mais de três meses em uma área que foi previamente tratada com radioterapia, mesmo na ausência de recorrência do câncer ou metástase óssea, isso pode ser atribuído a uma série de fatores. Por exemplo, a radioterapia pode causar danos vasculares e levar à diminuição do suprimento sanguíneo para o osso, dificultando a cicatrização e predispondo à necrose (Damásio *et al.*, 2022).

A radioterapia envolve a exposição de tecidos à irradiação eletromagnética por meio de partículas subatômicas. Isso prejudica as células ou diminui sua capacidade de replicação. Por outro lado, não funciona de forma seletiva; afeta todas as células próximas ou dentro da área de irradiação. Embora as células cancerígenas sejam mais suscetíveis devido à sua rápida replicação, as células normais também são afetadas, levando a diferentes graus de sequelas dependendo da taxa de renovação celular dos tecidos. (Marques *et al.*, 2015).

O termo "osteorradição" foi inicialmente descrito por Regaud em 1922, enquanto Ewing, em 1926, foi o primeiro a denominar as alterações ósseas após a irradiação como "osteíte de radiação". Além dessas nomenclaturas, outros termos como "necrose óssea avascular" e "necrose por irradiação" também são utilizados para se referir à Osteorradição (Conduto *et al.*, 2010).

De acordo com Pinto (2017), a osteorradição é uma condição patológica decorrente da necrose isquêmica do osso que recebeu radiação prévia, sendo uma das complicações mais frequentes em pacientes submetidos à radioterapia. A mandíbula é particularmente o osso mais suscetível devido à sua menor vascularização e à predominância de osso cortical.

A osteorradição surge de uma combinação de fatores, incluindo hipóxia, redução do suprimento sanguíneo, diminuição da quantidade de células nos tecidos e exposição a altas doses de radiação. Muitos especialistas apontam a extração de dentes comprometidos como o principal fator de risco para o desenvolvimento dessa condição, especialmente durante o período

após o tratamento com radiação. A ORN pode resultar em considerável sofrimento e impactar negativamente a qualidade de vida do paciente (Santos *et al.*, 2015).

Conforme descrito por Dourado *et al.* (2012) a ORN é mais comumente observada na mandíbula do que na maxila, e isso se deve a diversos fatores, sendo o mais proeminente a menor vascularização e a densidade óssea mais elevada na região mandibular. Isso resulta em uma maior dispersão de radiação, levando a uma absorção de doses mais altas nessa área. Os tratamentos tradicionais para ORN incluem terapia hiperbárica, remoção do tecido necrótico por desbridamento e, em casos graves, a excisão cirúrgica da mandíbula.

Do ponto de vista histológico, a ORN é caracterizada pela destruição dos osteócitos e pela ausência de osteoblastos no osso marginal. Além disso, são observadas endoarterites, hiperemia, hialinização, perda celular, hipovascularização, trombose e fibrose. A mandíbula, por ser mais densa que a maxila, apresenta alguns requisitos que aumentam a probabilidade de fraturas em comparação com a maxila. Consequentemente, a ORN tende a afetar áreas com menor vascularização e maior densidade óssea, tornando a mandíbula uma região mais propensa ao seu desenvolvimento após extrações dentárias, traumas relacionados a próteses e cáries extensas (Santos *et al.*, 2015).

### **Diagnóstico e Características Clínicas da Osteorradionecrose**

Em 1997, os primeiros critérios para o diagnóstico da ORN foram propostos por três autores: Wong, Wood e Mclean. Esses critérios, ainda amplamente aceitos pela comunidade científica, incluem: localização da lesão previamente irradiada, ausência de recorrência tumoral, falha na cicatrização com exposição óssea e evidência de necrose óssea. Embora fraturas ósseas, fistulização e celulite possam ser observadas clinicamente, sua presença não é essencial para o diagnóstico (Marques, 2015; Fan, 2014).

Segundo a literatura, em certos casos, os pacientes podem manifestar disgeusia (alteração do paladar), halitose (mau hálito), edema, disestesia (sensações anormais na pele) e anestesia. Em estágios avançados da doença, podem ocorrer sequestros ósseos, fraturas ou deformidades faciais. Além disso, é comum observar dificuldades na mastigação, deglutição e na fonação (Nadella *et al.*, 2015).

De acordo com Conduto *et al.* (2010) a ORN se manifesta por uma ampla gama de sinais e sintomas, que podem variar desde erosão óssea superficial até fraturas patológicas. Os principais sinais clínicos utilizados para diagnóstico incluem dor localizada, trismo (dificuldade

de abrir a boca), halitose (mau hálito), exposição óssea, drenagem de secreção e formação de fístulas para a pele ou mucosa. No entanto, muitos casos podem ser assintomáticos, sendo suspeitados pela presença de uma área com tecido ósseo desvitalizado.

A ortopantomografia possibilita a detecção inicial de lesões ósseas suspeitas. Radiograficamente, podem ser observadas áreas radiolúcidas irregulares e regiões radiopacas que são indicativas das características típicas da osteorradição. Vários estudos confirmam que é viável identificar lesões radiográficas, mesmo na ausência de sintomas ou sinais clínicos evidentes na mucosa que recobre a lesão (Nemec *et al.*, 2014).

Segundo Owosho *et al.* (2015), a tomografia computadorizada (TC) é outro exame radiográfico que possibilita a identificação precisa das alterações causadas pela osteorradição. Essa técnica fornece informações detalhadas sobre a extensão, localização e grau de destruição óssea com alta confiabilidade. Além disso, auxilia os profissionais de saúde no planejamento, especialmente quando há necessidade de intervenção cirúrgica. Na TC, é possível visualizar áreas líticas focais, interrupção das corticais ósseas e um trabeculado ósseo menos denso.

Outros exames, como ressonância magnética e cintilografia, também são amplamente utilizados e considerados úteis. É essencial realizar um diagnóstico diferencial para distinguir entre osteorradição (ORN) e recidiva tumoral. Um estudo conduzido por Hao (1999) *et al.*, revelou que em 21% dos casos inicialmente diagnosticados como ORN, foi posteriormente confirmada a recorrência do tumor primário (Azevedo, 2012).

Apesar da disponibilidade de várias modalidades de exames de imagem, o diagnóstico da ORN depende principalmente da avaliação clínica do osso cronicamente exposto. A atenção de profissionais especializados, aliada aos exames complementares, também desempenha um papel crucial na diferenciação entre recorrências tumorais e processos infecciosos (Silva *et al.*, 2019; Rivero *et al.*, 2017).

## Formas de Tratamento

Conforme a literatura, os tratamentos oncológicos para neoplasias que envolvem cabeça e pescoço têm sido cada vez mais intensificados ao longo dos anos, especialmente com a incorporação de quimioterapia, que pode ser administrada isoladamente ou em conjunto com sessões de radioterapia (Danielsson *et al.*, 2019).

O tratamento da ORN é altamente complexo. Nesse contexto, a ênfase deve ser colocada na prevenção da ORN. Assim, os pacientes que fazem radioterapia devem receber acompanhamento odontológico especializado sob a supervisão de um dentista qualificado. Esse especialista é essencial para realizar diagnósticos precoces de doenças dentárias e maxilofaciais, bem como fornecer tratamento adequado para sequelas durante e após a radioterapia. Essa estratégia preventiva e proativa reduz o risco de desenvolver ORN e melhora a saúde bucal e geral do paciente, alterando os resultados e a qualidade de vida a longo prazo (Aires *et al.*, 2021).

Essencialmente, os tratamentos propostos para a osteorradionecrose incluem a prescrição de antibióticos, anti-inflamatórios, oxigenoterapia hiperbárica, ultrassom e a combinação de pentoxifilina com tocoferol (vitamina E) e clodronato. Além disso, estudos também indicam a possibilidade de remoção cirúrgica do tecido ósseo necrótico (Alves *et al.*, 2020).

De acordo Borges (2018), o tratamento pode variar de métodos mais conservadores às intervenções cirúrgicas, dependendo da presença ou não de inflamação associada ao processo infeccioso. Inicialmente, a terapia conservadora é preferível, envolvendo irrigações com soluções antimicrobianas e administração de antibióticos. À medida que o quadro avança, sequestrectomias podem se tornar necessárias.

Danielsson *et al.* (2019) aponta em seu trabalho que nos casos mais graves de osteorradionecrose (ORN), poderá ser feita a ressecção completa de todo o tecido necrótico, seguida pela imediata reconstrução com enxertos ósseos livres. Essa abordagem permite a restauração imediata do contorno facial, preservando as funções mastigatórias e possibilitando a reabilitação bucal. A reconstrução imediata é essencial, pois restaurar lesões ressectivas pode ser extremamente desafiador, especialmente devido à baixa qualidade dos tecidos circundantes, que foram previamente irradiados.

Zanetin e pesquisadores (2013) examinaram a literatura para discutir acerca da aplicabilidade da oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da osteorradionecrose de mandíbula em pacientes submetidos à radioterapia para carcinoma epidermoide (CEC) de boca. A osteorradionecrose surge como uma complicação da radioterapia, pois a radiação diminui a vascularização do tecido, resultando em hipóxia, o que compromete a atividade celular e a formação de colágeno.

Além das modalidades terapêuticas convencionais, a literatura também descreve outras opções ainda em estudo, que parecem ser promissoras. Entre elas, destaca-se o uso do laser de

baixa potência associado à terapia fotodinâmica. Essa técnica envolve a aplicação de uma substância química com propriedades fotossensibilizantes nos tecidos biológicos, que é ativada pela exposição à luz com um comprimento de onda específico, na presença de oxigênio. Seu objetivo é desinfetar regiões contaminadas, além de proporcionar efeitos analgésicos e anti-inflamatórios. Embora haja poucos estudos na literatura sobre a eficácia desse tratamento, essa modalidade terapêutica já demonstrou alguns benefícios significativos para a saúde dos pacientes (Lima Dantas *et al.*, 2019).

### **O uso da laserterapia no tratamento da Osteorradição necrose**

Na literatura, existem diversos métodos terapêuticos documentados, embora haja poucos relatos sobre a laserterapia de baixa potência ou a terapia de fotobiomodulação associada à terapia fotodinâmica antimicrobiana.

A laserterapia de baixa potência afeta a citocromo c oxidase na cadeia respiratória mitocondrial usando lasers ou diodos emissores de luz (LEDs). Ao ativar esses cromóforos, a terapia aumenta os níveis de síntese de ATP, além de melhorar as atividades metabólicas, a contagem celular, a síntese proteica e a angiogênese, todos os quais são componentes essenciais do processo de cicatrização. Ela também diminui a fase exsudativa, alivia os sintomas e melhora o fluxo sanguíneo (Damásio *et al.*, 2022).

1819

De acordo com Ribeiro *et al.* (2018), a laserterapia de baixa potência associada à terapia fotodinâmica antimicrobiana é caracterizada pela sua não invasividade, ausência de trauma e falta de efeitos adversos relatados na literatura. Estudos também sustentam a alegação de que essas terapias promovem a morte bacteriana por necrose ou apoptose sem causar danos ao tecido circundante.

O laser de baixa potência tem a capacidade de acelerar o processo de reparação tecidual, reduzir a dor e o edema, diminuir os sinais de inflamação e promover a formação de novo tecido ósseo. Por outro lado, a terapia fotodinâmica, que envolve a interação da luz laser com agentes fotossensibilizantes, como o azul de metileno, favorece a redução da carga bacteriana, sem induzir resistência bacteriana, tornando-se uma ferramenta importante quando usada em conjunto com a terapia convencional (Ribeiro *et al.*, 2021).

Segundo um estudo realizado por Ribeiro *et al.*, (2016), a interação entre o laser e o tecido resulta em efeitos terapêuticos, especialmente no caso do laser de baixa potência. O Autor especificou ainda que o laser apresenta efeito Bioquímico: controla a produção de citocinas

envolvidas nos processos de dor e inflamação. Também modifica as reações enzimáticas, tanto estimulando quanto inibindo; efeito bioelétrico o qual melhora o funcionamento da bomba de sódio, por meio da energia liberada pela hidrólise do ATP, e por fim, efeito bioenergético: a irradiação com laser de baixa potência estimula o trofismo celular, normalizando deficiências e equilibrando desigualdades.

Um estudo de caso envolvendo uma paciente de 57 anos com osteorradionecrose em mandíbula, após tratamento de radioterapia, demonstrou que a abordagem combinada de remoção cirúrgica do tecido ósseo necrosado com margem de segurança, juntamente com a prescrição de antibióticos e o uso de laserterapia de baixa potência ao longo de 45 dias, resultou em melhorias significativas na saúde. Essas melhorias incluíram a redução da sintomatologia dolorosa e uma maior interação social evidenciando que a laserterapia pode ser uma opção complementar eficaz ao tratamento cirúrgico da Osteorradionecrose (Santos *et al.*, 2015).

Em um outro estudo realizado por Tateno *et al* (2020), utilizou-se de um aparelho de baixa potência, o qual no tratamento, foi utilizado o espectro vermelho na mucosa oral e na ferida cirúrgica por 10 segundos a uma densidade de energia de 1 J/cm<sup>2</sup>. Na maxila, foi aplicado 1 ponto, enquanto na mandíbula foram aplicados 3 pontos. Para a exposição óssea e a mucosa oral circundante, foi aplicado por 10 segundos a uma densidade de energia de 1 J/cm<sup>2</sup> em 4 pontos. De acordo com o autor, apesar da presença aparente de exposição óssea necrótica na mandíbula, houve uma regressão rápida sem a necessidade de qualquer outro tratamento associado. Além disso, durante um ano após o tratamento, não foi observada recidiva da condição, e a paciente permaneceu assintomática, com funções orais normais. Ela relatou uma melhora significativa na qualidade de vida.

Segundo Tartaroti *et al.* (2020), a aplicação da terapia fotodinâmica antimicrobiana não é recomendada em casos de secreção purulenta ou sangramento excessivo dentro de um alvéolo recém-extraído, pois esses fluidos podem prejudicar o contato do corante com a superfície de interesse. Nessa situação, tanto o corante quanto o sangue atuam como barreiras ópticas durante a irradiação, diminuindo a eficácia da terapia.

Assim, uma das estratégias mais eficazes para prevenir a osteorradionecrose é adotar medidas preventivas durante o tratamento odontológico prévio à radioterapia e na gestão da saúde bucal. Estudos apontam que pacientes submetidos a cuidados odontológicos adequados antes da radioterapia tendem a apresentar menos efeitos adversos relacionados à ORN. Portanto, é importante realizar o planejamento de procedimentos odontológicos, como

extrações dentárias, cirurgias e tratamentos periodontais, antes do início da radioterapia, com um intervalo mínimo de até 21 dias entre a cirurgia e o início do tratamento radioterápico (Borges *et al.*, 2019).

## CONCLUSÃO

O uso da laserterapia tem apresentado grande eficácia no tratamento da osteonecrose dos maxilares associada a radiação na região da cabeça e pescoço, trazendo efeitos benéficos e auxiliando no processo de reparação tecidual em pacientes que apresentam tal patologia.

## REFERÊNCIAS

1. AIRES, Carolina Chaves Gama *et al.* Fisiopatologia e modalidades terapêuticas para tratamento da osteorradionecrose: revisão da literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 9, p. e8882-e8882, 2021.
2. ALDUNATE, Johnny Leandro Conduca Borda *et al.* Osteorradionecrose em face: fisiopatologia, diagnóstico e tratamento:[revisão]. **Rev. bras. cir. plást**, p. 381-387, 2010.
3. ALVES, Lísia Daltro Borges *et al.* Abordagem Cirúrgica de Osteorradionecrose Mandibular Causada por Fratura Idiopática. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 66, n. 3, 2020.
4. AZEVEDO, Ângela Maria dos Santos. **Enquadramento da osteorradionecrose na consulta de medicina dentária**. Tese de Doutorado. Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde. Porto. 2012.
5. BORGES, B. S., VALE, D. A., AOKI, R., TRIVINO, T., & FERNANDES, K. S. Atendimento odontológico de paciente submetido à radioterapia em região de cabeça e pescoço: relato de caso clínico. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, 30(3), 332-40, 2019.
6. DANIELSSON D, *et al.* Osteoradionecrosis, an increasing indication for microvascular head and neck reconstruction. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.**; 49(1): 1-6, 2019.
7. DOURADO, D. C. **Osteorradionecrose de mandíbula: fatores de prevenção**. Trabalho de Conclusão de Curso. Famed. UFBA. Salvador- BA, 2012.
8. FAN H, K. S. M, Cho YJ, Eo MY, Lee SK, Woo KM. New approach for the treatment of osteoradionecrosis with pentoxifylline and tocopherol. **Biomater**;18(13):2055-7124, 2014.
9. IKEDA K, TAKESHITA S. Factors and mechanisms involved in the coupling from bone resorption to formation: how osteoclasts talk to osteoblasts. **J Bone Metab** Aug;21(3):163-7, 2014.
10. LIMA DANTAS, J. B. REIS, Júlia Vianna Neri Andrade. New therapeutic approaches to osteoradionecrosis: Literature Review. **Journal of Health Sciences**, v. 21, n. 3, p. 243-249, 2019.



11. HANSEN T, KUNKEL M, WEBER A, JAMES KIRKPATRICK C. Osteonecrosis of the jaws in patients treated with bisphosphonates - histomorphologic analysis in comparison with infected osteoradionecrosis. **J Oral Pathol Med** Mar;35(3):155-60, 2006.
12. MARQUES, N. C. C. **Osteorradionecrose dos maxilares**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde. Porto. 2015.
13. MINAMISAKO, Mariana Comparotto et al. Abordagem de osteorradionecrose mandibular com laserterapia de baixa potência. **Rev. gaúch. Odontol.** vol.62, suppl.1, pp. 105-132. ISSN 1981-8637, 2014.
14. NADELLA KR, KODALI RM, GUTTIKONDA LK, JONNALAGADDA A. Osteoradionecrosis of the Jaws: Clinico-Therapeutic Management: A Literature Review and Update. **J Maxillofac Oral Surg**;14(4):891-901, 2015.
15. NEMEC, Ana *et al.* Osteonecrosis of the jaws in dogs in previously irradiated fields: 13 cases (1989–2014). **Frontiers in veterinary science**, v. 2, p. 5, 2015.
16. OWOSHO AA, KADEMPOUR A, YOM SK, RANDAZZO J, JILLIAN TSAI C, LEE NY, SHAHA AR, HURYNJM, ESTILO CL. Radiographic osteoradionecrosis of the jaw with intact mucosa: Proposal of clinical guidelines for early identification of this condition. **Oral Oncol.** Dec;51(12):e93-6, 2015. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2015.09.009.
17. SANTOS, R., DALL'MAGRO, A. K. GIACOBBO, J., LAUXEN, J. R. DALL'MAGRO, E. Osteorradionecrose em pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço: relato de caso. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 20, n. 2, 2015
18. RIVERO, J. A. SHAMJI, O. KOLOKYTHAS, A. Osteoradionecrosis: a review of pathophysiology, prevention and pharmacologic management using pentoxifylline,  $\alpha$ -tocopherol, and clodronate. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 124, n. 5, p. 464-471, 2017.
19. RIBEIRO, G. H.; MINAMISAKO, M. C.; RATH, I. B. S.; et al. Osteoradionecrosis of the jaws: case series treated with adjuvant low-level laser therapy and antimicrobial photodynamic therapy. **Journal of Applied Oral Science**, v. 26, 2018.
20. SILVA, Carlos Vinicius Rodrigues; LABUTO, Mônica Miguens. A oxigenoterapia hiperbárica como tratamento coadjuvante da osteorradionecrose dos ossos maxilares. **Revista da JOPIC**, v. 2, n. 4, 2019.
21. TARTAROTI, N. C.; MARQUES, M. M.; NACLÉRIO-HOMEM, M. G.; et al. 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**, v. 29, mar. 2020.
22. TATENO, R. Y.; PALMA F. P.; SENDYK, W. R.; et al. Laser and antimicrobial photodynamic therapy for the management of delayed healing following multipledental extractions in a post-radiotherapy patient. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 30, jun. 2020.