



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**VANESSA DA SILVA PEREIRA**

**TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA E FOTOBIMODULAÇÃO  
COMO ADJUVANTES NO TRATAMENTO DE OSTEONECROSE: UMA SÉRIE  
DE CASOS**

**FORTALEZA**

**2025**

VANESSA DA SILVA PEREIRA

TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA E FOTOBIMODULAÇÃO  
COMO ADJUVANTES NO TRATAMENTO DE OSTEONECROSE: UMA SÉRIE DE  
CASOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Odontologia  
do Centro Universitário Christus, como  
requisito parcial para obtenção do título  
de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Profa. Dra. Thinali Sousa  
Dantas.

FORTALEZA  
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Centro Universitário Christus - Unichristus  
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do  
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P436t Pereira, Vanessa.  
Terapia Fotodinâmica antimicrobiana e Fotobiomodulação como  
adjuvantes no tratamento de osteonecrose: uma série de casos /  
Vanessa Pereira. - 2025.  
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro  
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Odontologia,  
Fortaleza, 2025.  
Orientação: Profa. Dra. Thinali Sousa Dantas.

1. fotobiomodulação. 2. osteonecrose. 3. terapia fotodinâmica  
antimicrobiana. I. Título.

CDD 617.6

VANESSA DA SILVA PEREIRA

TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA E FOTOBIMODULAÇÃO  
COMO ADJUVANTES NO TRATAMENTO DE OSTEONECROSE: UMA SÉRIE DE  
CASOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Odontologia do  
Centro Universitário Christus, como  
requisito parcial para obtenção do título  
de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Profa. Dra. Thinali  
Sousa Dantas

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Thinali Sousa Dantas (Orientador)  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Ms. Diego Peres Magalhães  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Tayane Oliveira Gonçalves  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Aos meus pais Evandro e Vanalda,  
Com imensa gratidão e amor, dedico este trabalho a  
vocês, que sempre foram minha base, meu alicerce e  
minha maior fonte de inspiração.  
Por cada palavra de incentivo, cada sacrifício  
silencioso, cada abraço nos momentos difíceis e por  
cada sorriso de orgulho, agradeço do fundo do meu  
coração.  
Sem o apoio, carinho e os valores que me ensinaram,  
esta conquista não seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus por ter me concedido a vida e permitido a realização desse sonho. Agradeço por guiar meu caminho, por toda proteção, força e amparo em todos esses anos, principalmente nos momentos difíceis que por muitas vezes questionava sem entender seus planos, mas sempre estive ao meu lado.

Agradeço aos meus pais que me proporcionaram uma boa educação, condições e apoio para que eu sempre buscasse a realização dos meus sonhos, deixando muitas vezes de lado os seus próprios e me colocando como prioridade em todos os momentos. **Mãe**, você que sempre me deu forças para nunca desistir dos meus propósitos, me amparou nos momentos difíceis e lutou ao meu lado em todas as batalhas, obrigada por sempre estar na primeira fileira da minha plateia me aplaudindo e se orgulhando em cada vitória, e me confortando e me levantando quando eu fraquejo. **Pai**, o senhor que sempre me conduziu pelo caminho correto, me ensinando desde pequena que a gente conquista nossas coisas na base do esforço, dedicação e humildade, esses valores eu vou levar sempre comigo. Obrigada por tanto amor, tanta dedicação no seu papel de pai, e por nunca ter medido esforços para que eu conseguisse realizar meus sonhos. Essa vitória, sobretudo é dedicada a vocês.

**Meus avós**, Seu Raimundo e Dona Telma, me faltam palavras para agradecer tudo que vocês fizeram por mim desde quando descobriram a minha existência. Vocês que sempre me apoiaram, me incentivaram a lutar pelos meus sonhos e nunca deixaram de acreditar em mim. À minha avó, gratidão por cuidar de mim como uma mãe, me dizer sempre com tanta certeza que as coisas vão dar certo, é só eu ter um pouquinho de calma e paciência. Ao meu avô que não está mais presente fisicamente entre nós, mas que mesmo após sua partida sempre se fez presente na minha vida com seu exemplo de coragem, paciência, fé em Deus e em dias melhores.

**Aos meus padrinhos**, Sérgio e Valdirene, eu costumo falar que Deus é muito generoso comigo, pois eu tive a sorte de ter 3 pais e 3 mães, os primeiros são meus pais biológicos, os segundos são meus avós, e os terceiros são vocês, que me amam como uma filha, que rezam por mim e intercedem a Deus como uma mãe faz por um filho, que me abençoam todos os dias independente se estamos perto ou longe. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, por se fazerem presentes em todos os momentos da minha vida, por sempre me apoiarem, me aconselharem e por todos os dias me colocarem em suas orações, para mim essa é uma das maiores e mais sinceras provas de amor.

Aos demais familiares, meus tios, e meus primos, que de alguma forma contribuíram com palavras de encorajamento e gestos de carinho, saibam que cada um de vocês tem um pedacinho nesta conquista.

Ao meu namorado **Hiago**, mesmo chegando nos momentos finais desta jornada, se tornou uma parte essencial dela. Seu apoio, carinho e paciência nos momentos de estresse e cansaço fizeram toda a diferença. Obrigada por acreditar em mim, por me lembrar do meu potencial nos dias mais difíceis e por estar ao meu lado, mesmo quando o tempo era curto e as preocupações eram muitas. Seu amor e incentivo trouxeram leveza a esta reta final e me motivaram a seguir em frente com ainda mais determinação.

Aos meus amigos que dividiram essa jornada comigo, em especial **Eduarda, Erick, Beatriz, Mikaele e Larissa**, nenhuma jornada é percorrida sozinha, e ter vocês ao meu lado tornaram essa caminhada muito mais leve, divertida e significativa. Entre atendimentos, provas, trabalhos intermináveis e noites mal dormidas, encontramos tempo para rir, apoiar uns aos outros e criar memórias que levarei para sempre. Agradeço por cada troca de conhecimento, por cada incentivo nos momentos de desânimo e, principalmente, por me mostrarem que a amizade é um dos maiores presentes que a faculdade poderia me dar. Sem vocês, essa trajetória não teria sido a mesma. Levo comigo não apenas o aprendizado acadêmico, mas também a certeza de que encontrei amigos para a vida. Obrigado por tudo!

Aos demais colegas e todos que cruzaram meu caminho durante a faculdade, minha gratidão por todo companheirismo, amizade, apoio nos momentos difíceis, conversas sinceras, risadas e todos os momentos inesquecíveis que vivemos durante essa caminhada. Conhecer e conviver com vocês foi um prazer. Desejo sucesso nessa nova etapa que se inicia para todos nós, que possamos crescer com humildade, perseverança e amor a cada dia na profissão que escolhemos seguir.

Ao **CEPE**, minha gratidão a todos os integrantes e professoras, em especial professora **Pollyana Bitu**, sua paixão por ensinar, seu amor pelas crianças e com os pacientes especiais mostram a grandiosidade do seu coração. A maneira como ensina, transmite alegria e toca a vida das pessoas ao seu redor, é algo que admiro profundamente. Mais do que uma professora, você é uma inspiração, alguém que ensina com a alma e transforma o mundo ao seu redor com amor e dedicação, cada palavra de incentivo, cada ensinamento e cada momento de apoio ficarão guardados comigo para sempre. Sou imensamente grata por ter tido a oportunidade de aprender com você. Aos colegas, especialmente ao meu trio composto por **Leonardo e Beatriz**

que fizeram parte dessa experiência transformadora. Participar deste grupo foi mais do que um aprendizado acadêmico; foi uma lição de empatia, dedicação e humanização da prática profissional. Agradeço por cada troca de conhecimento, pela paciência, pelo compromisso em fazer a diferença na vida dos nossos pacientes e por me ajudarem a crescer não apenas como estudante, mas como ser humano. O impacto desse trabalho na minha formação será eterno, e levo comigo todo o aprendizado e as experiências vividas ao lado de vocês.

A minha orientadora **Thinali Dantas**, agradeço por todas as oportunidades que você me deu desde o início da graduação. Seu amor pela odontologia e a profissional que você é foram incentivos para que eu me apaixonasse pela odontologia antes mesmo de entrar na faculdade. Obrigada por todos os incentivos, orientações e conversas ao longo desses anos. Sou eternamente grata por tudo que você fez por mim e por ter me dado a chance de aprender diariamente com você.

Agradeço ao professor **Diego Peres e Tayane Gonçalves** por terem aceitado o convite de compor a minha banca examinadora. Agradeço por dedicarem seu tempo, conhecimento e atenção na análise deste trabalho, contribuindo com observações valiosas e sugestões que o enriqueceram ainda mais.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse possível. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada aprendizado compartilhado foram fundamentais para chegar até aqui. Levo comigo não apenas o conhecimento adquirido ao longo desses anos, mas também as experiências, os desafios superados e as valiosas conexões construídas ao longo da jornada.

Esta conquista não é apenas minha, mas de todos que caminharam ao meu lado. Muito obrigada!

"Se você não tivesse capacidade, Deus não te daria a oportunidade. Seus medos você já conhece, experimente suas coragens. "

(Santa Teresinha do menino Jesus)

## RESUMO

A osteonecrose é uma patologia caracterizada pela morte do tecido ósseo devido à falta de suprimento sanguíneo. Esse processo pode levar ao colapso do osso e causar dor intensa, inflamação e dificuldade de cicatrização. Nos ossos maxilares, a osteonecrose pode ocorrer por uso de medicamentos antirreabsortivos, radioterapia na região de cabeça e pescoço e traumas locais. O manejo dessas lesões inclui a antibioticoterapia sistêmica e ressecções cirúrgicas. Surge a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) e terapia de Fotobiomodulação como ferramentas adjuvantes no manejo de lesões ósseas necróticas, devido às suas características antimicrobianas, cicatrizadoras e imunomoduladoras, que auxiliam no tratamento dessas lesões, além de menos invasivas e de baixo custo. Contudo, o uso combinado dessas terapias ainda é escasso na literatura, fomentando assim, a necessidade de novos estudos que abordem a influência dessas terapias no manejo de lesões ósseas necróticas. O objetivo deste trabalho é relatar cinco casos de pacientes com Osteonecrose com causas distintas tratadas de forma adjuvante com fotobiomodulação e aPDT. Para tanto, foram realizadas sessões com terapia fotodinâmica antimicrobiana com azul de metileno como fotossensibilizador, aplicado durante 5 minutos e energia de 9 Joules de luz vermelha, até ser observado remissão do foco infeccioso e sessões de fotobiomodulação para auxiliar na cicatrização da mucosa. Estas, por sua vez, seguiram protocolo de energia variando de 1 a 3 Joules de luz vermelha ou infravermelha. Em um dos casos observados, foi-se necessário realização de rebaixamento do tecido ósseo infra mucoso, no qual foram tomadas medidas terapêuticas medicamentosas para evitar focos infecciosos, além do controle com aPDT. Foi observado respostas positivas ao tratamento de osteonecrose ao utilizar medida terapêutica com aPDT e fotobiomodulação, podendo ser utilizada como única escolha ou como adjuvante a procedimentos minimamente invasivos. A aPDT associada à fotobiomodulação, remoção de tecido ósseo necrótico, rebaixamento ósseo e antibioticoterapia se mostrou efetiva no tratamento da osteonecrose descrita nos cinco casos relatados.

**Palavras-chave:** fotobiomodulação; osteonecrose; terapia fotodinâmica antimicrobiana;

## ABSTRACT

Osteonecrosis is a pathology characterized by the death of bone tissue due to a lack of blood supply. This process can lead to the collapse of the bone and cause intense pain, inflammation and difficulty in healing. In the jawbone, osteonecrosis can occur due to the use of anti-resorptive drugs, radiotherapy in the head and neck region and local trauma. Management of these lesions includes systemic antibiotic therapy and surgical resection. Antimicrobial Photodynamic Therapy (aPDT) and Photobiomodulation therapy have emerged as adjuvant tools in the management of necrotic bone lesions, due to their antimicrobial, healing and immunomodulatory characteristics, which help to treat these lesions, as well as being less invasive and low-cost. However, the combined use of these therapies is still scarce in the literature, thus fostering the need for new studies that address the influence of these therapies on the management of necrotic bone lesions. The aim of this study is to report five cases of patients with osteonecrosis with different causes treated adjunctively with photobiomodulation and aPDT. To this end, sessions were carried out with antimicrobial photodynamic therapy with methylene blue as a photosensitizer, applied for 5 minutes and an energy of 9 Joules of red light, until remission of the infectious focus was observed, and sessions of photobiomodulation to aid mucosal healing. These, in turn, followed an energy protocol varying from 1 to 3 Joules of red or infrared light. In one of the cases observed, it was necessary to lower the infra-mucosal bone tissue, in which medicinal therapeutic measures were taken to avoid infectious foci, in addition to control with PDT. Positive responses to the treatment of osteonecrosis were observed when using therapeutic measures with aPDT and photobiomodulation, which can be used as the only choice or as an adjunct to minimally invasive procedures. The aPDT associated with photobiomodulation, removal of necrotic bone tissue, bone lowering and antibiotic therapy proved to be effective in treating the osteonecrosis described in the five cases reported.

Keywords: photobiomodulation; osteonecrosis; antimicrobial photodynamic therapy;

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fotografias intra-orais do paciente M.F.A	25
Figura 2 – Fotografias intra-orais após finalização do paciente M.F.A	25
Figura 3 – Fotografias intra-orais da paciente E.M.A	26
Figura 4 – Fotografias intra-orais do paciente J.P.H	28
Figura 5 – Fotografias da lâmina histopatológica do paciente J.P.H	28
Figura 6 – Fotografias intra-orais do paciente R.G.N.S	29
Figura 7 – TC do paciente R.G.N.S antes e após o início do tratamento	30
Figura 8 – Fotografia intra-oral do paciente R.G.N.S após finalização do tratamento	30
Figura 9 – Fotografias intra-orais do paciente M.H.D.S	31

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resumo detalhado da série de casos clínicos de osteonecrose  
32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
aPDT	Terapia Fotodinâmica antimicrobiana
FBM	Fotobiomodulação
ONM	Osteonecrose dos Maxilares
ERO	Espécies Reativas de Oxigênio
ORN	Osteorradiationecrose
MRONJ	Osteonecrose Mandibular relacionada a Medicamentos
LLLT	Terapia a Laser de Baixa Intensidade

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral .....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Osteonecrose dos Maxilares .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Fotobiomodulação .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Fotobiomodulação no tratamento da Osteonecrose .....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de estudo .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>Aspectos éticos .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Critérios de inclusão .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4</b>	<b>Critérios de exclusão .....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>Caso clínico 1.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Caso clínico 2 .....</b>	<b>26</b>
<b>5.3</b>	<b>Caso clínico 3 .....</b>	<b>27</b>
<b>5.4</b>	<b>Caso clínico 4 .....</b>	<b>28</b>
<b>5.5</b>	<b>Caso clínico 5 .....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A necrose óssea resulta de fatores que interferem na irrigação sanguínea e/ou na renovação óssea. Quando ocorre nos ossos gnáticos, as principais causas são a radiação ou o uso de bisfosfonatos, mas sabe-se que fatores como traumas também podem estar associados. A morte de um segmento ósseo é denominada de osteonecrose. Quando associada à radiação por tratamentos de tumores malignos, passa a se chamar osteorradiationecrose. Se o paciente fizer uso de agentes anti-reabsortivos ou antiangiogênicos, denomina-se osteonecrose associada a medicamentos. (Ribeiro *et al.*, 2018). Entre os sinais e sintomas da osteonecrose está a presença de exposições ósseas por no mínimo oito semanas, podendo agravar-se com a presença de fístulas, secreção purulenta, parestesia, dor, fraturas mandibulares e perdas dentárias. (Sganzerla *et al.*, 2021).

O manejo da Osteonecrose dos Maxilares é desafiador, e a escolha do tratamento adequado depende de diversos fatores, como o estágio da doença, a condição sistêmica do paciente e a extensão da lesão. Tratamentos conservadores têm sido amplamente recomendados por várias razões como minimização dos riscos das intervenções cirúrgicas que podem aumentar o risco de fraturas patológicas, infecções, risco de recidiva, além da condição sistêmica do paciente que muitas vezes não permite cirurgias invasivas. (Brozski *et al.*, 2012).

O tratamento convencional da osteonecrose é dado por procedimentos cruentos como ressecções cirúrgicas. Já como alternativas menos invasivas tem-se o uso de antibioticoterapia sistêmica e oxigenação hiperbárica. Abordagens conservadoras podem ser complementadas com tratamentos adjuvantes, como a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) que ocorre através do uso de um fotossensibilizador seguido de um período de pré irradiação, posteriormente, incidido por um laser de comprimento de onda específico que reduz carga infecciosa no tecido afetado sem causar resistência bacteriana. Por outro lado, a fotobiomodulação (FBM) é uma técnica que utiliza luz de baixa intensidade para modular processos biológicos, estimulando a regeneração tecidual, reduzindo a inflamação e promovendo a angiogênese. Essas terapias têm mostrado resultados promissores na redução da inflamação, melhora da microcirculação e promoção da regeneração óssea, contribuindo para a resolução da ONM sem a necessidade de intervenções cirúrgicas extensas. (Carvalho *et al.*, 2018).

O uso combinado da aPDT e da FBM surge como uma abordagem promissora para potencializar a reparação do osso necrótico, pois a ação antimicrobiana da aPDT pode preparar um ambiente mais favorável à cicatrização, enquanto a FBM atua diretamente na regeneração tecidual e na modulação da resposta inflamatória. (Nery *et al.*,2024).

O uso da terapia fotodinâmica (aPDT) e fotobiomodulação (FBM) no manejo de lesões infecciosas e necróticas tem ganhado repercussão a nível odontológico. Como potenciais benefícios lista-se: ausência de efeitos colaterais ou intoxicação, terapia local, técnica de baixo custo e inovadora no tocante ao manejo de lesões infecciosas. Entretanto, eventuais riscos podem se acrescer ao uso dessa terapia inovadora, como: dano à retina caso operador e paciente olhem a olho nu para luz irradiada, em lesões profundas a terapia pode não ser tão eficiente em decorrência do comprimento de onda utilizado (vermelho, 660nm), aumento do tempo de tratamento do paciente isso porque no manejo de lesões pode estar atrelado a um alto número de sessões até a sua cura clínica, risco de efeito inibitório na cicatrização local em decorrência da alta energia depositada. (Sacramento *et al.*,2024; Rosa *et al.*, 2015)

Dessa forma, o presente estudo justifica-se pela necessidade de explorar terapias alternativas e complementares para o manejo da osteonecrose, oferecendo uma opção terapêutica minimamente invasiva e potencialmente eficaz.

Este estudo tem como objetivo apresentar uma série de casos clínicos tratados com a associação de aPDT e FBM, destacando os efeitos sobre a cicatrização de osso necrótico. A partir da análise dos desfechos clínicos, espera-se contribuir para a ampliação das possibilidades terapêuticas disponíveis, fornecendo evidências sobre a eficácia dessa abordagem inovadora.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho foi descrever os resultados clínicos obtidos da Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e Fotobiomodulação usadas como tratamento adjuvante em cinco casos de pacientes com Osteonecrose com causas distintas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Osteonecrose dos Maxilares

A Osteonecrose (ONM) é descrita como necrose isquêmica do tecido ósseo exposta pelo período mínimo de 2 meses. Sua etiologia ainda é discutida na literatura, mas sabe-se que fatores como: trauma, infecções, hipocelularidade e hipovascularidade ou doses que excedem 50-60 Gy de radioterapia de cabeça e pescoço, são fatores contribuintes para o estabelecimento da lesão (Marx., 1983; Tateno *et al.*, 2020). Além disso, existem outros fatores associados à indução de necrose ósseas, tal qual a Osteonecrose dos Maxilares associadas à Medicamentos (OMM) e a necroses ósseas sem causas específicas, que partilham dos mesmos fatores de risco: traumas e infecções (Assouline-Dayane *et al.*, 2002).

A Osteonecrose dos Maxilares associada a medicamentos (ONM) é uma reação adversa grave associada ao uso de diversas drogas como antirreabsortivos e antiangiogênicos utilizadas para tratamento de osteoporose, metástases ósseas, cânceres, dentre outros. (Zheng *et al.*, 2023). Os bisfosfonatos são os principais medicamentos associados a esta condição e atuam fortemente no tecido ósseo, causando um desequilíbrio na atividade osteoblástica e osteoclástica resultando em redução da remodelação óssea que impede os mecanismos fisiológicos de reparo e adaptação óssea. (Minamisako *et al.*, 2016).

As estratégias de manejo da ONM não são concisas na literatura, porém deve-se ter preferência por estratégias mais conservadoras de tratamento. Quando não há sucesso nesse tipo de tratamento, outras opções devem ser escolhidas, como debridamento local, osteoplastia e osteotomia segmentar. O principal objetivo do tratamento é melhorar a qualidade de vida dos pacientes e evitar futuras infecções. (Weber *et al.*, 2016).

A antibioticoterapia sistêmica, desbridamento ósseo limitado, oxigenação hiperbárica e uso da Pentoxifilina associada ao Tocoferol, também são alternativas terapêuticas viáveis e menos invasivas no manejo da osteonecrose. Sendo o último esquema terapêutico descrito utilizado no manejo da ORN devido às suas características antifibróticas e antioxidantes benéficas. Em suma, exemplo de métodos invasivos para o manejo de osteonecrose são os métodos cirúrgicos, que apresentam indicação em lesões extensas com necessidade de amplas ressecções (Rosa *et al.*, 2015; Cavalcante *et al.*, 2020).

### 3.2 Fotobiomodulação

A Terapia com Laser de Baixa Intensidade foi descoberta em 1967 pelo cientista Endre Mester, na Hungria. Mester buscava replicar um experimento previamente realizado por Paul McGuff em Boston, nos Estados Unidos, no qual um laser de rubi recém-descoberto foi utilizado com sucesso no tratamento de tumores malignos em ratos. No entanto, o dispositivo desenvolvido por Mester possuía uma potência significativamente menor em comparação ao laser empregado por McGuff. Embora não tenha conseguido eliminar os tumores com seu feixe de baixa intensidade, ele percebeu um aumento considerável no crescimento dos pelos e uma cicatrização mais rápida das feridas nos ratos submetidos ao procedimento cirúrgico para implantação dos tumores. Essa descoberta foi a primeira evidência de que lasers de baixa potência poderiam ter aplicações médicas benéficas (Hamblin *et al.*, 2016).

A fotobiomodulação (FBM) refere-se à aplicação de luz, provenientes de lasers de baixa intensidade ou diodos emissores de luz (LED), em comprimentos de ondas específicos para gerar respostas celulares (Kalhori *et al.*, 2019). O laser pode ser classificado em baixa potência que são indicados para fins terapêuticos e biomoduladores, e alta potência utilizado para ablação, corte e cauterização. A luz irradiada pela FBM interage com células sem causar danos térmicos, o que favorece a regeneração tecidual, reduz a inflamação e proporciona efeito analgésico. (Chung *et al.*, 2012; Carroll *et al.*, 2014). Além disso, a FBM pode induzir a morte de microrganismos por apoptose ou necrose, uma vez que a irradiação gera espécies reativas de oxigênio que afetam os microrganismos sem comprometer as células dos tecidos saudáveis.

A terapia com laser de baixa potência se destaca na prevenção e tratamento de diversas afecções, pois é um tratamento atraumático, de baixo custo, de amplo espectro e sem interações medicamentosas. Os dois tipos mais usados são: o vermelho e o infravermelho. O laser vermelho de comprimento de onda 660nm é indicado para regular a cicatrização e a drenagem linfática local. O laser infravermelho com comprimento entre 808nm alcança maiores profundidades, sendo então melhor indicado para efeito analgésico, modulação do processo inflamatório, reparação tecidual e disfunções neuromusculares. Além disso, ele também é indicado para o controle de sintomatologia dolorosa, para o reparo neural e drenagem local sobre os linfonodos. (Carroll *et al.*, 2014; Moreira, 2020).

O tempo de aplicação da luz, geralmente é um fator determinante para a obtenção dos efeitos bioestimuladores desejados. A energia é calculada a partir da equação potência (W) x tempo (s) = energia (J). A profundidade de penetração da luz está diretamente ligada ao comprimento de onda do espectro vermelho ou infravermelho, idealmente entre 670 e 900 nm, permitindo que uma potência luminosa de até 5 mW alcance uma profundidade de 5 cm. (Carroll *et al.* 2014).

### **3.3 Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana**

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), ocorre através da aplicação tópica de um corante fotossensibilizador seguido de um período de pré irradiação, posteriormente, incidido por um laser de baixa potência. A luz emitida do laser ativa o fotossensibilizador, que absorve a energia luminosa, e produz as espécies reativas de oxigênio (ERO) que auxiliam no controle de danos ósseos e microbiológicos. Essas moléculas altamente citotóxicas atuam destruindo os microrganismos previamente marcados pelo fotossensibilizador (Poli *et al.*, 2018; Ervolino *et al.*, 2019; Poli *et al.*, 2019). Dentre os corantes mais utilizados na aPDT, destacam-se o azul de metileno e o azul de toluidina, ambos com propriedades físico-químicas semelhantes (Tartaroti *et al.*, 2020). Como benefício dessa terapia tem-se uma alternativa não invasiva com capacidade antimicrobiana.

Diversos fatores podem influenciar a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), incluindo o tipo e a concentração do fotossensibilizador, a composição da microbiota, a potência e o comprimento de onda da luz utilizada, bem como o tempo de exposição e a quantidade de energia aplicada. (Ervolino *et al.*, 2019). Essa abordagem terapêutica é considerada uma estratégia eficaz no combate a bactérias gram-negativas e gram-positivas, além de fungos, vírus e parasitas (Poli *et al.*, 2019). A aPDT é um tratamento não invasivo que induz a morte microbiana sem causar resistência aos microrganismos e sem gerar efeitos colaterais para o paciente. (Ribeiro *et al.*, 2018; Tartaroti *et al.*, 2020).

### **3.4 Fotobiomodulação no tratamento da Osteonecrose**

Devido aos efeitos benéficos já bem estabelecidos do uso da fotobiomodulação no reparo tecidual, nos últimos anos, vem se difundindo esse tipo de tratamento isoladamente ou adjuvante de modalidades terapêuticas para a ONM. É considerado uma terapia promissora por promover o metabolismo celular, melhorar a cicatrização de lesões, além da analgesia. (Weber *et al.*, 2016). Há ainda a Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), a qual é indicada quando

existe a presença de infecção e/ou supuração. (Minamisako *et al.*,2016).

Minamisako et al. (2016) descreveram um caso clínico envolvendo um paciente de 85 anos com osteonecrose da mandíbula associada ao uso prolongado de ácido alendrônico por oito anos. O tratamento incluiu a aplicação simultânea de dois protocolos: terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), utilizando azul de metileno e laser de diodo, e fotobiomodulação com laser de diodo de baixa potência. O protocolo foi conduzido por 12 meses, totalizando 37 sessões, realizadas semanalmente ou quinzenalmente, até a completa resolução clínica do sequestro ósseo. Após o tratamento, observou-se melhora significativa no quadro clínico, com cicatrização da mucosa e redução da dor. O paciente foi monitorado a cada dois meses por um período de seis meses, sem sinais de recorrência.

Poli et al. (2018) apresentaram um caso clínico no qual a terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) foi utilizada no tratamento da osteonecrose da mandíbula em uma paciente de 62 anos com diagnóstico de osteoporose. Durante o período de acompanhamento de seis meses, os resultados foram positivos, sem sinais de infecção persistente, sem presença de osso necrótico ou formação de fístula na área submetida à cirurgia para remoção do tecido ósseo comprometido.

Tartaroti et al. (2020) relataram uma série de 35 casos envolvendo pacientes submetidos a cirurgia odontológica, dos quais 17 tinham osteonecrose e 18 faziam uso de antirreabsortivos, mas sem a doença. Dois protocolos foram aplicados: aPDT (com azul de metileno e laser diodo) e fotobiomodulação (com laser diodo de baixa intensidade). Pacientes com osteonecrose também receberam antibióticos por sete dias. Para prevenção, a aPDT foi aplicada antes da exodontia. No tratamento, a terapia foi realizada antes da cirurgia para reduzir a infecção e continuada semanalmente após a remoção do osso necrótico até a cicatrização. Como resultado, 94% dos pacientes com osteonecrose apresentaram regressão completa das lesões, alívio da dor e melhora da halitose já nas primeiras sessões. Entre os pacientes sem osteonecrose, nenhum desenvolveu a doença após seis meses de acompanhamento. Além disso, houve reepitelização dos tecidos moles e eliminação natural do osso necrótico, indicando que múltiplas aplicações dessas terapias podem potencializar a recuperação.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 - Tipo de estudo**

Este estudo trata-se de uma série de casos clínicos, de natureza observacional descritivo, que foi realizado em cinco pacientes com diagnóstico de osteonecrose dos maxilares (ONM) cadastrados no banco de pacientes da Clínica Escola de Odontologia, na disciplina de Estomatologia Oral do Centro Universitário Christus.

### **4.2 - Aspectos éticos**

Os casos clínicos foram submetidos ao Comitê de Ética e Pesquisa em Humanos e obteve aprovação sob Parecer nº 7.112.041.

### **4.3 - Critérios de inclusão**

A inclusão de pacientes foi realizada a partir de avaliação de prontuários, realização de anamnese e dos exames clínicos, sendo incluídos cinco pacientes com diagnóstico prévio de osteonecrose dos maxilares (ONM) submetidos ao tratamento combinado de terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e fotobiomodulação (FBM) e que aceitaram participar do estudo por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **4.4 - Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo pacientes sem diagnóstico comprovado de osteonecrose dos maxilares (ONM) e aqueles que não aceitaram participar do estudo.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caso clínico I

Paciente M.F.A do sexo masculino, 64 anos, normossistêmico, compareceu a Clínica Escola de Odontologia da Unichristus com queixa principal de região que não cicatrizava após realização de exodontia do dente 34 (Fig.1A). Apresentava histórico de tratamento quimioterápico e radioterápico para carcinoma espinocelular (CEC) em região de mucosa jugal em 2016 (recebido dose total de 7.000cGy (35x200cGy) na lesão primária e 4.600cGy na drenagem linfática cervical bilateral). Ao exame clínico intraoral, observado exposição de osso necrótico em extremidade do rebordo alveolar do lado direito (Fig.1A). Foi solicitado uma tomografia computadorizada para realizar o diagnóstico, na qual não foi observado área de sequestro ósseo na região.

O tratamento inicial proposto para região de osteorradição necrose foi realização de Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) utilizando azul de metileno em gel 0,01% (Chimiolux) como fotossensibilizador por 5 minutos e aplicado fotobiomodulação com laser (Therapy XT® - Diode laser, DMC, São Carlos, Brasil) com 9J de luz vermelha ( $660 \pm 10$  nm; 100 mW) pontualmente na região de osso exposto. Após 1 semana, o paciente retornou ainda apresentando foco de infecção e, por isso, foi mantido protocolo de aPDT com azul de metileno seguido por aplicação de 9J de luz vermelha.

Na terceira e quarta sessão, aplicou-se aPDT e fotobiomodulação em pontos no formato de cruz, com 3J de luz vermelha em quatro pontos circundando a lesão necrótica e 3J de luz infravermelha diretamente no osso.

Foi analisada a necessidade de mínima intervenção cirúrgica para rebaixamento de osso necrótico a fim de facilitar união dos tecidos mucosos. Assim, foram solicitados exames complementares (TP, TPPA, hemograma completo) e o esquema farmacológico prescrito foi cobertura antibiótica com administração por via oral de amoxicilina (500mg) durante 8 dias, no qual paciente foi instruído a iniciar o protocolo tomando 1 comprimido 1 dia antes da realização do procedimento e continuar a tomada pelos 7 dias subsequentes. Após preparo, o rebaixamento ósseo foi realizado iniciando o procedimento com antissepsia extraoral com clorexidina 2% e o rebaixamento ósseo foi feito com broca esférica cirúrgica, seguido pela aplicação do protocolo já estabelecido de aPDT.

Nas quatro próximas sessões foram realizadas aplicação de aPDT pontualmente em região de osso exposto e fotobiomodulação com 1J de luz vermelha em 4 pontos em região de mucosa circundando a lesão. Na décima sessão, o paciente retornou a clínica com remissão de

infecção necrótica, por isso, seguiu-se durante 3 sessões apenas aplicação de fotobiomodulação 1J luz vermelha em 4 pontos para completa cicatrização do tecido mucoso. O paciente retornou apresentando remissão completa da lesão e cicatrização total de mucosa. (Fig.2 A e B). Ao total, foram realizadas 7 sessões com aPDT, 5 sessões de fotobiomodulação e 4 sessões com união desses dois protocolos durante 3 meses.

**Figura 1.** Fotos intraorais **A.** Seta: Região de exposição de lesão necrótica na lingual em região de pré-molares inferiores. **B.** Seta: Região da queixa principal do paciente. **C.** Aplicação de azul de metileno em gel na concentração de 0,01%.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 2.** Fotos intraorais **A** e **B.** Região cicatrizada após os protocolos aplicados de Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e Fotobiomodulação após os 3 meses de tratamento.



Fonte: Arquivo pessoal

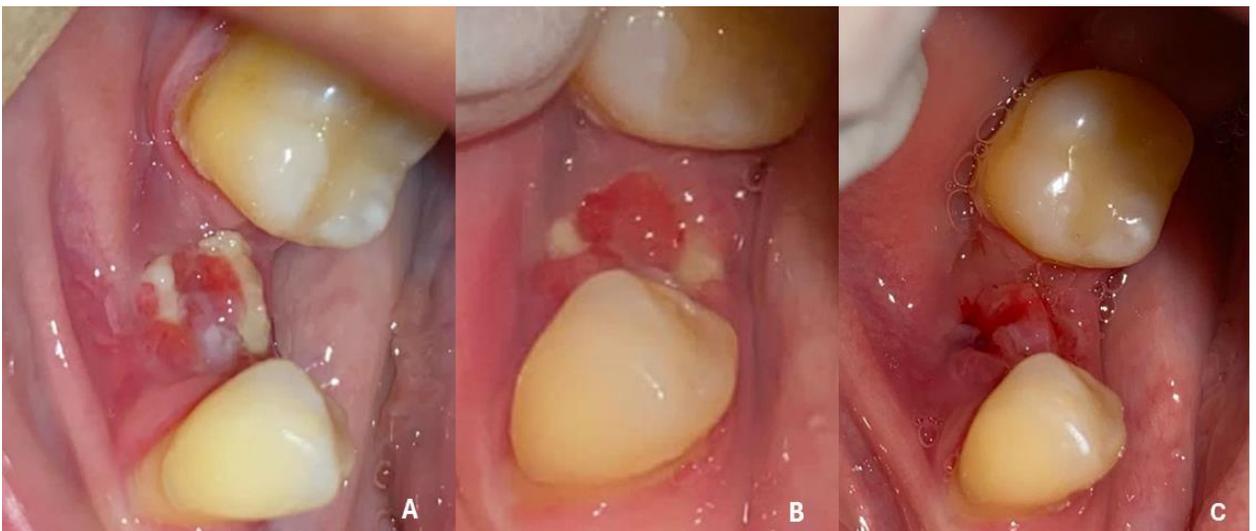
## 5.2 Caso clínico II

Paciente E.M.A do sexo feminino, 36 anos, normossistêmica, sem histórico de tratamento radioterápico, não relata uso de medicações, etilismo ou tabagismo. Compareceu a Clínica Escola de Odontologia da Unichristus queixando de região que não cicatrizava após realizar exodontia do dente 45 (Fig.3A). No primeiro momento, foi realizado exames iniciais, anamnese, radiografia periapical e iniciado protocolo de terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) na região de osso exposto, utilizando azul de metileno em gel 0,01% (Chimiolux) como fotossensibilizador, permanecendo com o material por 5 minutos. Após o período determinado, retirado o produto e em seguida aplicado laser (Therapy XT® - Diode laser, DMC, São Carlos, Brasil) com 9J de luz vermelho ( $660 \pm 10$  nm; 100 mW) em 3 pontos circundando a lesão.

Na segunda sessão, constatou-se persistência da infecção. O protocolo com aPDT foi mantido, e uma espícula óssea sequestrada foi removida. Observou-se regressão da infecção, e, na terceira sessão, foi aplicada fotobiomodulação com laser vermelho (1J por ponto, totalizando 3 pontos).

Após uma semana, a paciente retornou, apresentando cicatrização completa do rebordo alveolar e remissão da necrose óssea (Fig.3C). Ao total, foram realizadas 2 sessões com aPDT e 1 sessão com fotobiomodulação com intervalo de 1 semana entre cada protocolo.

**Figura 3.** Fotos Intraorais **A.** Região da queixa principal do paciente com presença de exposição óssea necrótica observada durante primeira consulta odontológica. **B.** Observada resposta positiva ao tratamento com laserterapia e áreas de sequestro ósseo. **C.** Região de osteonecrose controlada e área de mucosa em cicatrização.



Fonte: Arquivo pessoal

### 5.3 Caso clínico III

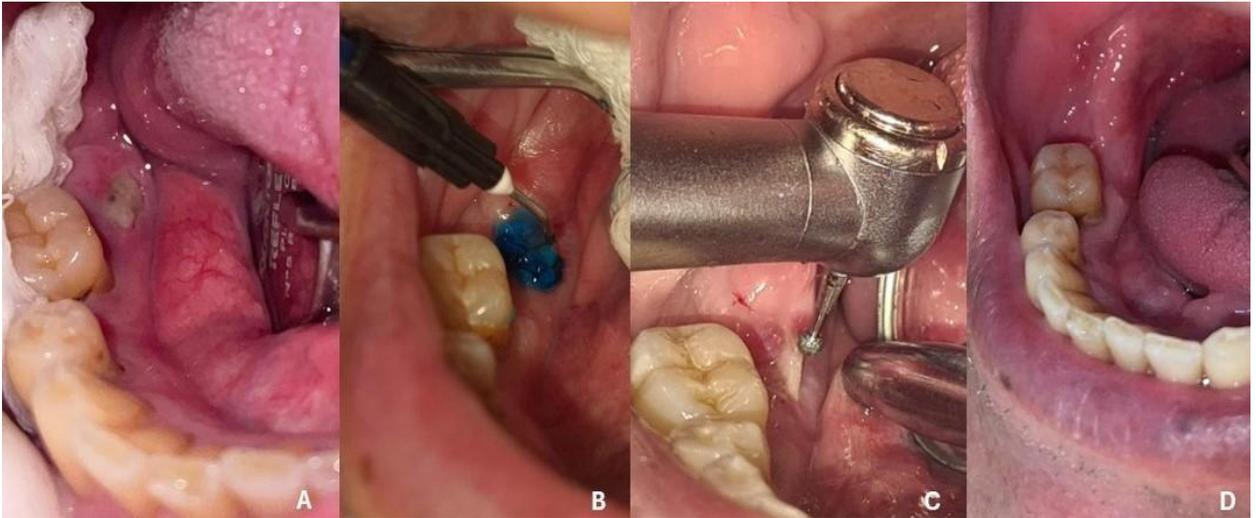
Paciente J.P.H do sexo masculino, 55 anos, compareceu a Clínica Escola de Odontologia da Unichristus após diagnóstico de Mieloma Múltiplo. Realizou 9 ciclos de CTD (ciclofosfamida 50 mg + Talidomida 100 mg + Dexametasona) no período de 2016/2017. Posterior a isso, no ano seguinte realizou transplante de medula óssea, realizando duas doses a mais de Velcade após TMO. Além disso, o paciente fez uso de Ciclofosfamida 540 mg + Velcade 2,7 mg (15 doses). O uso do Velcade se deu até meados de novembro/2021.

Na anamnese o paciente relatava dor ao se alimentar advindo da região dos molares, ao exame intraoral foi observado exposição óssea na região do dente 47 (Fig.4A), sendo solicitado uma tomografia computadorizada para avaliar extensão. Foi realizado na primeira consulta sessão de aPDT com uso de azul de metileno em gel 0,01% (Chimiolux) (Fig.4B) com incidência de 9J de luz vermelha na exposição óssea.

Na sessão seguinte foi realizada a remoção do osso necrótico e enviado à análise histopatológica (Fig. 5), com a conclusão do patologista a suspeita clínica inicial: Osteonecrose. Posterior a isso, foram realizadas mais 2 sessões de desbridamento ósseo (Fig.4C), utilizando uma ponta diamantada 1016, sob irrigação com soro fisiológico, seguido de mesmo protocolo com aPDT e cobertura antibiótica com Amoxicilina 875 mg + á. Clavulonato de potássio 125 mg por 15 dias. Após 7 dias o paciente retornou e realizou sessão de fotobiomodulação com 2J de luz infravermelho na região descrita, seguida por mais uma sessão final com objetivo de restituir tecido saudável na região anteriormente preenchida por necrose.

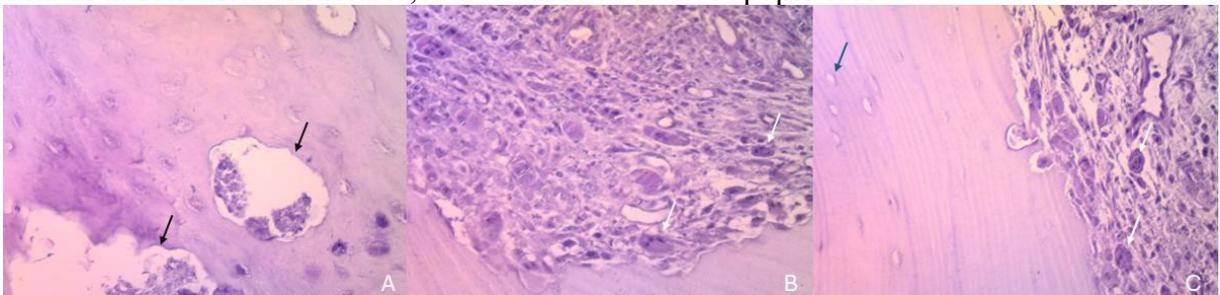
Paciente compareceu a clínica após uma semana, no qual foi reavaliado a cicatrização da região em rebordo alveolar e remissão por completa da área de necrose óssea (Fig.4D). Ao total, foram realizadas 2 sessões com aPDT e 1 sessão com fotobiomodulação com intervalo de 1 semana entre cada protocolo.

**Figura 4.** Fotos intraorais. **A.** Região de queixa principal do paciente com exposição de lesão óssea necrótica na região lingual de molares inferiores. **B.** Aplicação do agente fotossensibilizador azul de metileno em gel na concentração 0,01% (Chimiolux) por 5 minutos. **C.** Realização de desbridamento ósseo com broca diamantada esférica. **D.** Região de osteonecrose cicatrizada.



**Fonte:** Arquivo pessoal

**Figura 5:** **A:** Seta preta: massa de tecido amorfo. **B:** Seta branca: osteócitos apoptóticos. **C:** Seta azul: osteócitos anucleares; Seta branca: osteócitos apoptóticos.



**Fonte:** Arquivo pessoal

#### 5.4 Caso clínico IV

Paciente R.G.N.S de 71 anos do sexo masculino, portador de Mieloma Múltiplo e em uso de Ácido Zoledrônico há mais de dois anos, compareceu a Clínica Escola de Odontologia da Unichristus apresentando dor intensa em região de mandíbula e área de exposição óssea com dois meses de evolução. O exame clínico revelou áreas de tórus mandibulares na região lingual anterior e posterior e exposição óssea de 2cm, bem circunscrita, com área levemente eritematosa ao seu redor, com edema e drenagem de secreção purulenta e amarelada compatível com osteonecrose relacionada a medicamentos (Fig. 6A).

Foi prescrito Clindamicina 300 mg (3x/dia por 7 dias) e bochecho com clorexidina

0,12%. O oncologista suspendeu o uso do ácido Zoledrônico, e exames de imagem e hemograma foram solicitados. Após 7 dias, a fase aguda remitiu, o corte tomográfico indicou áreas hiperdensas na mandíbula, sem áreas de necrose específica (Fig. 7A). Iniciaram-se 28 sessões de aPDT e fotobiomodulação (Laser Therapy XT - DMC, com potência de 100mW, comprimento de onda do laser vermelho de 606nm e do laser infravermelho de 808nm) ao longo de 14 semanas.

Para aPDT, foi utilizado um laser vermelho, com comprimento de onda de 606 nm, 9J de energia, utilizando corante azul de metileno em gel a 0,01% (Chimiolux) como fotossensibilizador e 5 minutos de pré-irradiação. Na fotobiomodulação, foi utilizado o laser infravermelho, com comprimento de onda de 808nm, energia terapêutica variando entre 2-4 J/ponto.

Um mês após o início do tratamento houve melhora significativa do edema, dor, eritema, drenagem de secreção purulenta. Foi realizada uma tomografia computadorizada na qual foi observado uma área hiperdensa acompanhada de uma pequena linha hipodensa logo abaixo, separando o osso necrótico do tecido sadio (sequestro ósseo) (Fig. 7B). Dois meses após o início do tratamento foi realizada nova tomografia computadorizada que evidenciou uma área hipodensa abaixo da área hiperdensa, exibindo separação quase completa entre tecido necrótico e tecido ósseo sadio. (Fig. 7C).

Após 28 sessões, foi realizado desbridamento cirúrgico (Fig. 6B e 6C), observando-se tecido epitelial neoformado e cicatrização satisfatória.

**Figura 6.** A. exposição óssea medindo aproximadamente 2 centímetros, bem circunscrita, com área levemente eritematosa ao seu redor, com drenagem de secreção purulenta e amarelada, com diagnóstico clínico compatível com Osteonecrose Mandibular Induzida por Bifosfonatos. B e C. desbridamento cirúrgico conservador do osso necrótico com pinça Kelly. Ao remover a lesão, foi observado que um tecido epitelial já estava em processo de formação por baixo.



Fonte: Arquivo pessoal

**Figura 7.** **A.** Tomografia Computadorizada (TC) em corte axial, antes do tratamento, exibindo áreas hiperdensas por toda a mandíbula. Não é possível delimitar a necrose óssea observada clinicamente. **B e C.** Após dois meses de tratamento conservador, foi realizada nova tomografia computadorizada, que evidenciou área hipodensa abaixo de área hiperdensa, indicando separação quase completa entre tecido necrótico e tecido ósseo sadio.



**Fonte: Arquivo pessoal**

**Figura 8.** O paciente retornou sete dias após o desbridamento onde foi possível observar uma cicatrização satisfatória. O paciente segue em acompanhamento, sem recidiva, dor ou desconforto mandibular.



**Fonte: Arquivo pessoal**

### 5.5 Caso clínico V

Paciente M.H.D.S de 55 anos, sexo masculino, procurou atendimento na Clínica Escola de Odontologia da Unichristus relatando dor na mandíbula. Durante a anamnese, informou diagnóstico de osteoporose e uso de Zometa. No exame clínico, identificou-se lesão em região de tórus mandibular com bordas eritematosas, consistência endurecida e coloração branco-acinzentada, sugerindo osteonecrose mandibular (Fig. 9A).

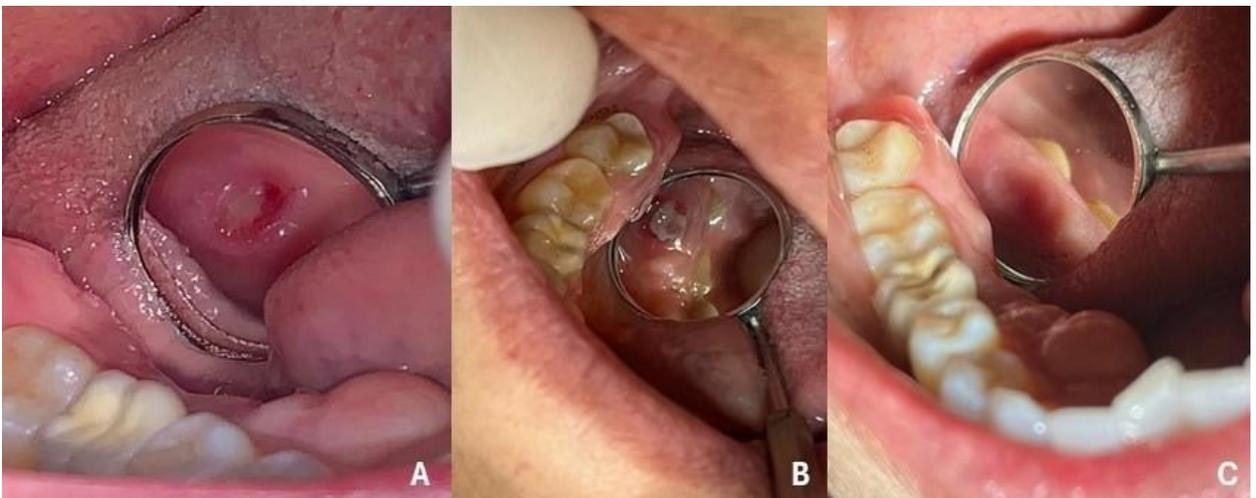
Dois planos de tratamento foram discutidos. O primeiro incluía antibioticoterapia seguida de debridamento cirúrgico e após isso seria realizado sessões de terapia fotodinâmica combinada à fotobiomodulação. Porém, optou-se por iniciar com antibioticoterapia e sessões

de laserterapia antes do debridamento, para evitar agravamento da necrose.

Na primeira sessão, prescreveu-se clindamicina 300 mg a cada 8 horas por 7 dias e solicitaram-se exames de imagem. Da 2ª à 6ª sessão, aplicou-se laser infravermelho utilizado em uma energia de 2 a 4J ao redor das bordas da lesão necrótica e logo em seguida foi realizada aplicação de terapia fotodinâmica antimicrobiana usando azul de metileno em gel 0,01% (Chimiolux) como agente fotossensibilizador por 5 minutos e logo em seguida aplicado o laser vermelho em uma faixa de tempo de 90 segundos por ponto (9J) circundando a lesão necrótica.

Na 6ª sessão, houve redução do processo inflamatório e destacamento da área necrótica, permitindo o debridamento cirúrgico com sindesmótomo (Fig. 9B). Após 7 dias, observou-se fechamento da área operada com leve eritema (Fig. 9C). Na última sessão, aplicou-se laser vermelho 2 J/ponto para estimular a cicatrização. O tratamento resultou em melhora significativa, podendo ser identificada reepitelização dos bordos, fechamento da exposição óssea e melhora de sintomatologia dolorosa entre as sessões.

**Figura 9.** Fotos intraorais. **A.** Lesão em região de Tórus Mandibular com bordas eritematosas, consistência endurecida e coloração branca-acinzentada. **B.** Área necrótica destacável para ser realizado o desbridamento cirúrgico. **C.** Área cirúrgica totalmente fechada após 7 dias de desbridamento cirúrgico.



Fonte: Arquivo pessoal

**Tabela 1.** Resumo dos cinco casos clínicos de osteonecrose detalhando as causas, tratamentos realizados e número de sessões realizadas.

CASO CLÍNICO	CAUSA DA OSTEONECROSE	TRATAMENTO REALIZADO	NÚMERO DE SESSÕES
I	Radioterapia para tratamento de Carcinoma Espinocelular	Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) com azul de metileno 0,01% e Fotobiomodulação com laser vermelho e infravermelho	7 sessões com aPDT, 5 sessões com fotobiomodulação, 4 sessões combinadas (total de 3 meses de tratamento)
II	Trauma pós exodontia	aPDT com azul de metileno 0,01% e fotobiomodulação com laser vermelho, e remoção de espícula óssea	2 sessões com aPDT e 1 sessão com fotobiomodulação
III	Uso prolongado de quimioterápicos para tratamento de Mieloma Múltiplo	aPDT com azul de metileno 0,01%, remoção de sequestro ósseo, cobertura antibiótica com amoxicilina + ác. clavulânico, desbridamento ósseo e fotobiomodulação	2 sessões com aPDT e 1 sessão com fotobiomodulação
IV	Uso de Ácido Zoledrônico para o tratamento de Mieloma Múltiplo	Suspensão de ácido zolendrônico, prescrição de antibiótico (Clindamicina), bochechos com clorexidina, aPDT e fotobiomodulação, desbridamento cirúrgico.	28 sessões de aPDT e fotobiomodulação ao longo de 14 semanas
V	Uso de Zometa para tratamento de Osteoporose	Prescrição de antibiótico (Clindamicina), fotobiomodulação com laser infravermelho e aPDT, desbridamento cirúrgico	6 sessões de laserterapia antes do desbridamento e 1 sessão final para cicatrização.

## 6. DISCUSSÃO

O diagnóstico de OM é complexo e é necessário associar suas características clínicas, de imagem e médicas do paciente. Para isso, é comum os achados da osteonecrose serem observados por profissionais diante de estágios ulcerativos, acompanhados de dor, que muitas vezes estão associados a infecções secundárias, que podem apresentar sequestros ósseos ou até fraturas (Pereira *et al.*, 2018). Nos casos descritos foi possível observar a queixa comum de lesão que não cicatrizava, seja por fatores traumáticos (exodontia) ou espontâneos, que é comum no manejo de pacientes radiotratados.

A LLLT tem efeitos positivos no tratamento de diversas patologias e afecções orais, como mucosite, trismo, parestesia, nevralgias, entre outros, e pesquisas recentes mostram que a fotobiomodulação beneficia tecidos moles e ósseos. No tecido ósseo, pode aumentar a matriz inorgânica, estimular a mitose de osteoblastos e capilares sanguíneos e linfáticos, estimulando assim a proliferação celular. Em tecidos moles, induz redução do edema, modulação do processo de inflamação e aceleração do processo de cicatrização. (Latyfian *et al.*, 2016).

A aPDT é caracterizada pela aplicação local de um composto fotossensível, chamado fotossensibilizador, que é acumulado em tecidos patológicos. As moléculas fotossensibilizadoras são responsáveis pela absorção de luz de comprimento de onda apropriado, iniciando assim a ativação de um processo que leva à destruição seletiva das células coradas. Seu uso contribui para o tratamento da MRONJ eliminando os microrganismos infecciosos que podem contribuir para o prolongamento do processo de reparo tecidual no local (Nakada, 2023; Kharkwal *et al.*, 2011).

Em um estudo prospectivo que incluiu pacientes com ONM devido ao uso de bisfosfonatos, foi visto que a LLLT foi usada com sucesso para tratar ONM. Dez sessões de LLLT foram realizadas por 20 dias. Após o tratamento completo, os autores observaram redução significativa do edema, além de redução significativa da dor, tamanho clínico da lesão e resolução completa de uma fistula associada (Scoletta *et al.*, 2012). Este estudo corrobora os presentes relatos, onde melhorias significativas em parâmetros clínicos, como edema, eritema relacionado e secreção purulenta foram observadas após um mês de uso da LLLT.

Em uma revisão sistemática composta por 16 artigos, mostram que pacientes que foram tratados com LLLT apresentaram melhores resultados quanto à cicatrização ou melhora clínica

da osteonecrose, principalmente quando associada à antibioticoterapia e cirurgia minimamente invasiva, em comparação aos demais pacientes que não receberam essa modalidade terapêutica (Weber *et al.*, 2013). Foi relatado também que os antibióticos reduziram a duração clínica da fase aguda da lesão, principalmente quando associados à LLLT e à aPDT, levando à cura da osteonecrose.

A aPDT surgiu como um método de tratamento para ONM, utilizando um processo de foto-oxidação que reduz a carga microbiana da lesão. Com um comprimento de onda apropriado, promove a formação de espécies reativas de oxigênio capazes de causar apoptose ou necrose desses microrganismos. Em um estudo onde 16 pacientes com ONM foram tratados com a aPDT, foi visto que todos os pacientes foram curados, mostrando assim um efeito positivo, também, dessa modalidade terapêutica (Tartaroti *et al.*,2020; Ervolino *et al.*,2019).

A antibioticoterapia com 300mg de Clindamicina foi utilizada para reduzir a carga microbiana local, diminuindo a infecção. Existem divergências na literatura quanto ao tratamento da MRONJ. Entretanto, o uso de antibióticos, associado ou não a outras medidas locais e desbridamento cirúrgico, tem demonstrado melhorar o prognóstico e trazer melhores resultados (Souza *et al.*,2019).

O uso da antibioticoterapia como profilaxia anteriormente à execução do debridamento ósseo, foi objetivando reduzir as chances de perpetuação da infecção. Entretanto, ao fim da remoção foi realizado aPDT, isso se baseia, na eficácia da terapia ao promover morte bacteriana e não causar resistência, que diante um quadro infeccioso torna-se um grande aliado do processo de reparo (Rosa, *et al.*,2015). O uso combinado com a terapia de fotobiomodulação é justificado devido ao seu efeito angiogênico, bioestimulador, imunomodulador e reparador, que quando associado a aPDT, promove um efeito antimicrobiano (Pansani *et al.*,2014).

Mesmo que o tratamento cirúrgico seja a modalidade escolhida para tratar ONM, o uso de aPDT e LLLT deve ser considerado, uma vez que seus efeitos podem contribuir para a recuperação do paciente e redução de recorrências no sítio cirúrgico. Em uma meta-análise realizada por WEBER (2016) foi feita uma comparação entre os grupos de pacientes com ONM submetidos a desbridamento cirúrgico sem LLLT e aqueles que usaram LLLT. Aqueles que usaram a combinação de LLLT + desbridamento cirúrgico obtiveram melhores resultados de cicatrização quando comparados aos grupos não irradiados (Li-Fl *et al.*,2020; Weber *et*

*al.*,2016).

Segundo Ruggiero (2015), indica-se uma terapia mais branda e conservadora, com o uso de enxaguatório bucal com clorexidina e antibioticoterapia oral ou mesmo intravenosa no tratamento de MRONJ de graus 1 e 2. Para os casos de grau 3, optou-se por uma abordagem mais agressiva, como ressecções de mandíbula e maxila. Mesmo com abordagens mais agressivas, é possível associar esta modalidade às demais, resultando em melhor prognóstico para o paciente (Ruggiero; Kohn.,2015).

Ribeiro (2018), evidenciou em seu estudo que o uso combinado da fotobiomodulação e aPDT se mostrou efetivo na redução do estágio das lesões necróticas e na qualidade de vida dos pacientes tratados com ORN. Não houve diferença na eficácia entre o uso do comprimento de onda vermelho ou infravermelho, e como alternativa de fotossensibilizador, foi optado o uso do azul de metileno (Kharkwal *et al.*,2011). O uso do azul de metileno como fotossensibilizador nos cinco casos é embasado pela segurança e é utilizado na aPDT para infecções com ampla diversidade (Luo *et al.*,2017).

A literatura científica apresenta uma diversidade de protocolos para o tratamento da osteonecrose utilizando fotobiomodulação (FBM) e terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), refletindo a ausência de um consenso definitivo sobre os parâmetros ideais de aplicação (Sacramento *et al.*, 2024). Diversos estudos utilizam a dosagem entre 2 a 4J de luz infravermelha para fotobiomodulação em tecido ósseo e 1 a 3J de luz vermelha em região de mucosa. Já para aPDT o protocolo varia entre 6 a 9J. Essa variabilidade destaca a necessidade de abordagens individualizadas, adaptadas às particularidades de cada paciente e à especificidade da lesão. Nesse contexto, tratamentos menos invasivos, como a FBM e a aPDT, têm ganhado destaque por promoverem a reparação tecidual, alívio da dor e controle de infecções, sem os riscos associados a procedimentos cirúrgicos mais agressivos. A FBM, por exemplo, utiliza lasers de baixa potência para estimular respostas celulares benéficas, enquanto a aPDT combina agentes fotossensibilizadores com luz para eliminar microrganismos patogênicos. Ambas as terapias oferecem alternativas promissoras no manejo da osteonecrose, enfatizando a importância de estratégias terapêuticas conservadoras e personalizadas para otimizar os resultados clínicos e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. (Dias *et al.*,2023).

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir que o uso adjuvante da Terapia Fotodinâmica antimicrobiana, Fotobiomodulação, remoção de sequestro ósseo, rebaixamento ósseo e antibioticoterapia foi bem sucedido no tratamento da osteonecrose nos cinco casos relatados, elucidando que terapias não invasivas podem ser resolutivas no manejo de lesões necróticas.

## REFERÊNCIAS

- ASSOULINE-DAYAN, Y. *et al.* Pathogenesis and natural history of osteonecrosis. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 32, n. 2, p. 94-124, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12430099/>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BROZOSKI, M. A. *et al.* Osteonecrose maxilar associada ao uso de bisfosfonatos. **Revista Brasileira de reumatologia**, v. 52, p. 265-270, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbr/a/r5V35PrxMJ7xk9PJVyJn3JC/?lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- CARROLL, J. D. *et al.* Desenvolvimentos em terapia de luz de baixa intensidade (LLLT) para odontologia. **Dental Materials**, v. 30, n. 5, p. 465-475, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24656472/>. Acesso em: 13 mar. 2025.
- CARVALHO, L. N. V. *et al.* Osteonecrose dos maxilares relacionada ao uso de medicações: Diagnóstico, tratamento e prevenção. **Revista CES Odontología**, v. 31, n. 2, p. 48-63, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2018000200048](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2018000200048). Acesso em: 23 out. 2024.
- DIAS, A. A. *et al.* A fotobiomodulação como alternativa no tratamento da osteonecrose dos maxilares relacionada à medicamentos: uma revisão da literatura. **Revista Científica FACS**, v. 23, n. 2, p. 01-09, 2023. Disponível em: <https://periodicos.univale.br/index.php/revcientfacs/article/view/607>. Acesso em: 15 set. 2024.
- ERVOLINO, E. *et al.* Terapia fotodinâmica antimicrobiana melhora o processo de reparo alveolar e previne a ocorrência de osteonecrose dos maxilares após extração dentária em ratos senis tratados com zoledronato. **Joint Bone Spine**, v. 120, p. 101–13, mar. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30339908/>. Acesso em: 07 jan. 2025.
- HAMBLIN, M. R. Inativação fotodinâmica antimicrobiana: uma nova técnica brilhante para matar micróbios resistentes. **Current opinion in microbiology**, v. 33, p. 67-73, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27421070/>. Acesso em: 05 nov. 2024.
- KALHORI, K. A. M. *et al.* Fotobiomodulação em medicina oral. **Fotobiomodulação, Fotomedicina e Cirurgia a Laser**, v. 37, n. 12, p. 837-861, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31873066/>. Acesso em: 22 out. 2024.
- KHARKWAL, G. B. *et al.* Terapia fotodinâmica para infecções: Aplicações clínicas: terapia fotodinâmica para infecções. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 43, n. 7, p. 755–67, set. 2011. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3449167/>. Acesso em: 07 jan. 2025.
- LAFFORGUE, P. Pathophysiology and natural history of avascular necrosis of bone. **Joint Bone Spine**, v. 73, n. 5, p. 500-507, 2006. DOI: 10.1016/j.jbspin.2006.01.025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16931094/>. Acesso em: 05 dez. 2024
- LATIFYAN, S.; GENOT, M. T.; KLASTERSKY, J. Osteonecrose da mandíbula relacionada a bisfosfonatos: uma revisão da eficácia potencial da terapia a laser de baixa intensidade. **Support Care Cancer**, v. 24, n. 9, p. 3687–93, set. 2016. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27029476/>. Acesso em: 15 set. 2024.

LI, F. L. *et al.* Eficácia dos tratamentos assistidos por laser para osteonecrose da mandíbula relacionada a medicamentos: uma revisão sistemática. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 58, n. 3, p. 256–67, abr. 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0266435619307867>. Acesso em: 19 mar. 2025.

LUO, D.; CARTER, K.A.; MIRANDA, D.; LOVELL, J.F. Chemophototherapy: An Emerging Treatment Option for Solid Tumors. **Advanced Science**, v. 4, n. 1, 2017. DOI: [doi.org/10.1002/advs.201600106](https://doi.org/10.1002/advs.201600106). Disponível em: <https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/advs.201600106>. Acesso em: 20 dez. 2024.

MARX, R. E. Osteoradionecrosis: a new concept of its pathophysiology. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 41, n. 5, p. 283-288, 1983. DOI: 10.1016/0278-2391(83)90294-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6572704/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MINAMISAKO, M. C.; RIBEIRO, G. H.; LISBOA, M. L.; RODRÍGUEZ CORDEIRO, M. M.; GRANDO, L. J. Medication-Related Osteonecrosis of Jaws: A Low-Level Laser Therapy and Antimicrobial Photodynamic Therapy Case Approach. **Case Reports in Dentistry**, v. 2016, p. 6267406, 2016. DOI: 10.1155/2016/6267406. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2016/6267406>. Acesso em: 10 dez. 2024.

NERY, J. B.; CORREIA, E. D. D.; BATISTA, A. A. F. Aplicação clínica da terapia fotodinâmica antimicrobiana em odontologia: uma revisão narrativa da literatura e avanços recentes. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 7, n. 9, p. e76231, 2024. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/76231/53036>. Acesso em: 24 fev. 2025.

PANSANI, T. N. *et al.* Effects of low-level laser therapy on the proliferation and apoptosis of gingival fibroblasts treated with zoledronic acid. **Int Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 43, n. 8, p. 1030-1034, 2014. DOI: 10.1016/j.ijom.2014.02.011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24656494/>. Acesso em: 12 out. 2024.

PEREIRA, I. F. *et al.* Osteoradionecrosis prevalence and associated factors: A ten years retrospective study. **Medicina Oral Patologia Oral Cirurgia Bucal**, v. 23, n. 6, p. e633-e638, nov. 2018. DOI: 10.4317/medoral.22310. Disponível em: <https://www.medicinaoral.com/medoralfree01/aop/22310.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2025.

POLI, P. P.; SOUZA, F. A.; MAIORANA, C. Adjunctive use of antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: A case report. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 23, p. 99-101, 2018. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2018.06.004. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/1ee962b9-0a87-4176-84ab-31b0f38894dc/content>. Acesso em: 03 nov. 2024.

RIBEIRO, G. H. *et al.* Osteoradionecrosis of the jaws: Case series treated with adjuvant low-level laser therapy and antimicrobial photodynamic therapy. **Journal Applied Oral Science**, v. 26, p. e20170172, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jaos/a/TyM4ktMByH7TJdvjB5Ttj9y/>. Acesso em: 07 dez. 2024.

ROSA, L. P. *et al.* Effectiveness of antimicrobial photodynamic therapy using a 660 nm laser and methylene blue dye for inactivating *Staphylococcus aureus* biofilms in compact and cancellous bones: An in vitro study. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, v. 12, n. 2, p. 276-281, 2015. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2015.01.001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25626116/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

RUGGIERO, S. L.; KOHN, N. Estágio da doença e modo de terapia são determinantes importantes dos resultados do tratamento para osteonecrose relacionada a medicamentos da mandíbula. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 73, n. 12, p. S94–100, dez. 2015. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239115012926>. Acesso em: 19 mar. 2025.

SACRAMENTO, C. Y. C.; DIAS, S. D.; PEDREIRA, E. N. Fotobiomodulação como abordagem terapêutica coadjuvante no tratamento da osteonecrose dos maxilares induzida por medicamentos. **ARACÊ**, v. 6, n. 4, p. 12708-12719, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/386574019\\_FOTOBIMODULACAO\\_COMO\\_A\\_BORDAGEM\\_TERAPEUTICA\\_COADJUVANTE\\_NO\\_TRATAMENTO\\_DA\\_OSTEONECROSE\\_DOS\\_MAXILARES\\_INDUZIDA\\_POR\\_MEDICAMENTOS](https://www.researchgate.net/publication/386574019_FOTOBIMODULACAO_COMO_A_BORDAGEM_TERAPEUTICA_COADJUVANTE_NO_TRATAMENTO_DA_OSTEONECROSE_DOS_MAXILARES_INDUZIDA_POR_MEDICAMENTOS). Acesso em: 05 fev. 2025.

SCOLETTA, M. *et al.* Efeito da irradiação a laser de baixa intensidade na osteonecrose dos maxilares induzida por bifosfonatos: resultados preliminares de um estudo prospectivo. **Fotomedicina e cirurgia a laser**, v. 28, n. 2, p. 179–84, abr. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19795990/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SGANZERLA, J. T. *et al.* Fotobiomodulação como alternativa para osteonecrose dos maxilares. **Singular. Saúde e Biológicas**, v. 1, n. 2, p. 13-17, 2021. Disponível em: <https://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularSB/article/view/123/67>. Acesso em: 10 jan. 2025.

SOUZA, T. E.; CASTRO, T.F. *et al.* Adjuvant therapies in the management of medication-related osteonecrosis of the jaws: Systematic review. **Head & Neck**, v. 41, n. 12, p. 4209-4228, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/hed.25944>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hed.25944>. Acesso em: 29 ou. 2024.

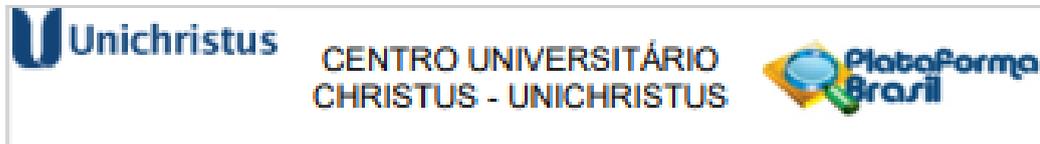
TATENO, R. Y. *et al.* Laser and antimicrobial photodynamic therapy for the management of delayed healing following multiple dental extractions in a post-radiotherapy patient. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, v. 30, p. 101764, 2020. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2020.101764. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572100020301174?via%3Dihub>. Acesso em: 23 jan. 2025.

TARTAROTI, N. C. *et al.* Terapias adjuvantes fotodinâmicas antimicrobianas e de fotobiomodulação para prevenção e tratamento de osteonecrose dos maxilares relacionada a medicamentos: Série de casos e acompanhamento de longo prazo. **Fotodiagnóstico e Terapia Fotodinâmica**, v. 29, p. 101651, mar. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31923636/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

WEBER, J. B. B.; CAMILOTTI, R. S.; PONTE, M. E. Eficácia da terapia a laser no tratamento da osteonecrose da mandíbula relacionada a bifosfonatos (BRONJ): uma revisão sistemática. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n. 6, p. 1261–72, ago. 2016. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10103-016-1929-4>. Acesso em: 9 fev. 2025.

## ANEXOS

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** USO COMBINADO DE TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA E FOTOBIMODULAÇÃO NA CICATRIZAÇÃO DE OSTEONECROSE DOS MAXILARES: UMA SÉRIE DE CASOS

**Pesquisador:** Thinali Sousa Dantas

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 82975324.0.0000.5049

**Instituição Proponente:** IPADE - INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCACAO LTDA.

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

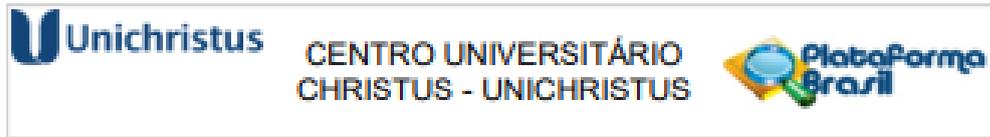
## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.112.041

## Apresentação do Projeto:

A osteonecrose é uma patologia que decorre devido a fatores traumáticos e infecciosos, além disso, pacientes que recebem doses acima de 50Gy de radiação estão susceptíveis ao desenvolvimento da Osteorradionecrose (ORN). Além disso, outros fatores podem estar associados ao estabelecimento de necroses ósseas, bem como medicamentos anti reabsortivos ou fatores idiopáticos. O manejo dessas lesões inclui a antibioticoterapia sistêmica, pentoxifilina e tocoferol e oxigenação hiperbárica. Assim, surge a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (aPDT) e terapia de fotobiomodulação como ferramentas adjuvantes no manejo de lesões ósseas necróticas, isso se dá devido às suas características antimicrobianas, cicatrizadoras e imunomoduladoras, que auxiliam no tratamento dessas lesões. Contudo, o uso combinado dessas terapias ainda é escasso na literatura, fomentando assim, a necessidade de novos estudos que abordem a influência dessas terapias no manejo de lesões ósseas necróticas. O objetivo deste trabalho é relatar três casos de pacientes com Osteonecrose com causas distintas tratadas de forma adjuvante com fotobiomodulação e aPDT. Para tanto, foram realizadas sessões com terapia fotodinâmica antimicrobiana com azul de metileno como fotossensibilizador, aplicado durante 5 minutos e energia de 9 Joules de luz vermelha, até ser observado remissão do foco infeccioso e sessões de fotobiomodulação para auxiliar na cicatrização da mucosa. Estas, por sua vez, seguiram protocolo de energia variando de 1 a 3

**Endereço:** Rua João Adolfo Gurgel, nº 133, Miracó, salas T11 e T12 - Prédio Central  
**Bairro:** Cocó **CEP:** 60.190-060  
**UF:** CE **Município:** FORTALEZA  
**Telefone:** (85)3285-8187 **E-mail:** cep@unichristus.edu.br



Continuação do Parecer: 7.112.041

Joules de luz vermelha. Em um dos casos observados, foi-se necessário realização de rebaixamento do tecido ósseo infra mucoso, no qual foram tomadas medidas terapêuticas medicamentosas para evitar focos infecciosos, além do controle com aPDT. Foi observado respostas positivas ao tratamento de osteonecrose ao utilizar medida terapêutica com aPDT e fotobiomodulação, podendo ser usada como única escolha ou como adjuvante a procedimentos minimamente invasivos. A aPDT associada à fotobiomodulação, remoção de sequestro ósseo, rebaixamento ósseo e antibioticoterapia se mostrou efetiva no tratamento da osteonecrose descrita nos três casos relatados.

**Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo deste trabalho foi descrever os resultados clínicos obtidos da Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (aPDT) e Fotobiomodulação usadas como tratamento adjuvante em três casos de pacientes com Osteonecrose com causas distintas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Risco de dano a retina caso operador e paciente olhem a olho nu para a luz irradiada, em lesões profundas a terapia pode não ser tão eficaz em decorrência do comprimento de onda utilizado, aumento do tempo de tratamento do paciente, risco de efeito inibitório na cicatrização local em decorrência da alta energia depositada.

Benefícios:

Ausência de efeitos colaterais ou intoxicação, terapia local, técnica barata e inovadora no tocante a lesões infecciosas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Todos os termos foram apresentados.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados.

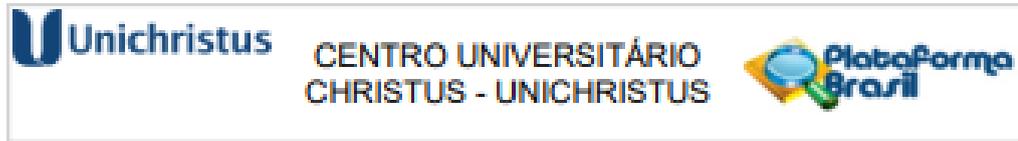
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todos os termos foram apresentados.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Endereço: Rua João Adolfo Gurgel, nº 133, Iléuçu, salas T11 e T12 - Prédio Central  
 Bairro: Cocó CEP: 60.190-080  
 UF: CE Município: FORTALEZA  
 Telefone: (85)3285-8187 E-mail: cep@unichristus.edu.br



Continuação do Parecer: 7.112.641

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2383871.pdf	10/08/2024 11:01:49		Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto_.pdf.pdf	10/08/2024 11:01:08	VANESSA DA SILVA PEREIRA	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E SCLARECIDO.pdf	10/08/2024 10:57:46	VANESSA DA SILVA PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCC_Osteonecrose.pdf	23/07/2024 19:27:35	VANESSA DA SILVA PEREIRA	Aceito
Outros	TermoDeCompromisso.pdf	23/07/2024 19:06:17	VANESSA DA SILVA PEREIRA	Aceito
Outros	TermoDeAnuencia.pdf	23/07/2024 19:05:48	VANESSA DA SILVA PEREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORTALEZA, 30 de Setembro de 2024

---

Assinado por:  
**OLGA VALE OLIVEIRA MACHADO**  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua João Adolfo Gurgel, nº 133, Miracó, salas T11 e T12 - Prédio Central  
Bairro: Cocó CEP: 63.190-060  
UF: CE Município: FORTALEZA  
Telefone: (85)3265-8187 E-mail: cnp@unichristus.edu.br

## LAUDO ANATOMOPATOLÓGICO PACIENTE J.P.H

**Unichristus**  
Centro Universitário Christus

**LAUDO ANATOMOPATOLÓGICO**

*7 3080*

<b>Paciente:</b> JOSE PEREIRA HOLANDA - Prontuário: 161565	<b>Data de nascimento:</b> 29/08/1968
<b>Solicitante:</b> PAULO GOBERLANIO DE BARROS SILVA - CRO: 7180	<b>Data de entrada:</b> 18/03/2024
<b>Procedência:</b> CLÍNICA ESCOLA DE ODONTOLOGIA (CEO)	<b>Data do resultado:</b> 03/04/2024
<b>Digitador:</b> ANDRÉ COSTA TEIXEIRA	<b>Nº Protocolo:</b> 2652

---

**Informações clínicas disponibilizadas:**

Suspeita de osteonecrose em região posterior de mandíbula do lado direito. Uso de Bortezomibe e ácido zoledrônico prévio.

---

**Microscopia e parecer diagnóstico:**

Fragments representados por tecido ósseo com múltiplos focos de necrose, notando-se trabéculas acelulares permeadas por debris e conteúdo hemorrágico. Ausência de inflamação proeminente, granulomas e sinais de infiltração por neoplasia.

---

**Conclusão**

-Osteonecrose (achados compatíveis com lesão medicamentosa).

---

**Macroscopia:**

Cinco pequenos fragmentos irregulares, de natureza pétreo, pardacentos, medindo em conjunto 1,0 x 0,4 x 0,3cm. Descalcificado em ácido fórmico. 5F-1C-SR

---

**PO141/24 - 1 lâmina**

---

<b>Profissional:</b> ANDRÉ COSTA TEIXEIRA	<b>Código do conselho:</b> CRM: 14432
--	--

*André Teixeira*  
CRM-CE 14.432