

Kariny Leylin Mamede Oliveira

**FATORES QUE INTERFEREM NA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS  
IMPLANTES DENTÁRIOS: uma abordagem contemporânea**

Campo Grande  
2021



Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 299/2011 - D.O.U. 25/03/2011  
Recredenciamento Portaria  
MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

Kariny Leylin Mamede Oliveira

## **FATORES QUE INTERFEREM NA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS IMPLANTES DENTÁRIOS: uma abordagem contemporânea**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização da FACSETE – Unidade avançada Campo Grande/MS – como requisito parcial para conclusão do Curso de Implantodontia.

Orientador: Prof. Me. Oscar Luiz Mosele

Campo Grande  
2021



Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 299/2011 - D.O.U. 25/03/2011  
Recredenciamento Portaria  
MEC 278/2016 - D.O.U. 19/04/2016

Monografia intitulada "FATORES QUE INTERFEREM NA OSSEOINTEGRAÇÃO DOS IMPLANTES DENTÁRIOS: uma abordagem contemporânea" de autoria da aluna **Kariny Leylin Mamede Oliveira**.

Aprovado em: 28/08/21 pela banca constituído pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Me. Oscar Luiz Mosele

Prof. Dr. Me. Oscar Luiz Mosele Júnior

Prof. Dr. Esp. Herley De Melo Tobias

Campo Grande, 28 de 08 de 2021.

*Dedico este trabalho aos maiores responsáveis pela minha conquista, dignos de receber toda honra e de compartilhar comigo essa vitória: meus pais Flávio César Mendes de Oliveira e Karenluci Mamede Silva de Oliveira. Também dedico aos meus amados avôs, já falecidos, Manoel José Da Silva e Assis Oliveira Martins.*

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata a Deus pelo dom da vida e por ter permitido que eu realizasse mais um sonho. Sou grata aos meus pais por me educarem desde pequena nos princípios de Deus, e por me proporcionarem as condições financeiras para a conclusão desse curso. Vocês são a minha inspiração. Amo vocês eternamente.

Sou grata à minha família, obrigada por sempre me incentivarem. Sem o apoio de cada um de vocês eu não teria conseguido chegar até aqui.

Agradeço aos meus colegas de especialização e agradeço aos professores pelos conhecimentos compartilhados e pela paciência no ensino de excelência.

MAMEDE OLIVEIRA, Kariny Leylin. **Fatores que interferem na osseointegração dos implantes dentários: uma abordagem contemporânea**. 2021. 35 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Implantodontia) – Facsete, Campo Grande, 2021.

## RESUMO

Um implante dentário, para cumprir sua função, precisa estar osseointegrado de forma adequada; quando isso não acontece as consequências podem ser catastróficas. Baseado nisso, o objetivo desse trabalho foi compreender os fatores que interferem diretamente na osseointegração dos implantes e entender as ferramentas que levarão ao sucesso do mesmo. Existem várias condições que afetam diretamente esse processo, tais como: tipo de osso; tamanho do implante; área receptora; hábitos parafuncionais do paciente, entre outros. Falhas precoces e tardias ocorrem principalmente nos casos de infecção no tecido periodontal e pela falta de uma higiene bucal de qualidade. Saber como evitar ou amenizar esses riscos, guiará o sucesso do implante. Evidenciou-se então, que podemos utilizar o laser de baixa potência como um recurso para acelerar a osseointegração e diminuir os efeitos inflamatórios em casos de periimplantite, devendo ser usado combinado a outras técnicas, sempre respeitando os fatores de sucesso dos implantes pré-estabelecidos.

**Palavras-chave:** implante dentário; periimplantite; osseointegração; laser.

## **ABSTRACT**

A dental implant, to fulfill its function, needs to be properly osseointegrated; when that doesn't happen, the consequences can be catastrophic. Based on this, the objective of this work was to understand the factors that directly affect implant osseointegration and understand the tools that will lead to its success. There are several conditions that directly affect this process, such as: bone type; implant size; receiving area; the patient's parafunctional habits, among others. Early and late failures occur mainly in cases of periodontal tissue infection and lack of quality oral hygiene. Knowing how to avoid or mitigate these risks will guide the implant's success. It became evident then that we can use low power laser as a resource to accelerate osseointegration and reduce inflammatory effects in cases of periimplantitis, and it should be used combined with other techniques, always respecting the success factors of pre-established implants.

**Keywords:** dental implant; peri-implantitis; osseointegration; laser.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de osso.....	14
Figura 2 – Periimplantite .....	20
Figura 3 – Aplicação do azul de metileno .....	21
Figura 4 – Terapia fotodinâmica.....	21
Figura 5 – Aspecto clínico .....	22
Figura 6 – Laserterapia I .....	25
Figura 7 – Laserterapia II .....	26

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BL: Bruxismo do sono

LBI: Laser de Baixa Intensidade

PDT: Terapia Fotodinâmica

LIV: Laser Infravermelho

LV: Laser Vermelho

PDT: Terapia Fotodinâmica

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>2.1 Osseointegração</b> .....	12
2.1.1 Osseointegração: conceito e fisiologia .....	12
2.1.2 Classificação óssea e estágios da osseointegração .....	13
<b>2.2 Fatores de risco que influenciam na osseointegração</b> .....	15
2.2.1 Fatores de risco.....	15
2.2.2 Falhas precoces e tardias .....	17
<b>2.3 Entendendo a forma de evitar os fatores que interferem na osseointegração</b> .....	18
2.3.1 Fatores de sucesso da osseointegração .....	18
<b>2.4 Laserterapia de baixa potência</b> .....	19
<b>3 OBJETIVO</b> .....	27
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## 1 INTRODUÇÃO

A osseointegração de um implante dentário, descoberta de forma “acidental” há algumas décadas, é fundamental para o sucesso do mesmo. Para tanto, faz-se necessário entender alguns fatores que podem interferir nesse mecanismo. Sabe-se que esse processo tem início imediatamente após o implante entrar em contato com o tecido sanguíneo. A partir de então, os eventos subsequentes levarão à formação de tecido ósseo ao redor do implante, culminando com a completa formação óssea.

Fumo, periimplantite, erros no planejamento e execução do trabalho são alguns fatores que influenciam negativamente a osseointegração, podendo levar à perda do implante. Dessa forma, é imprescindível que tanto o profissional como o paciente estejam cientes de suas responsabilidades antes, durante e após o procedimento.

É sabido que a osseointegração inovou a odontologia trazendo benefícios em relação aos tratamentos convencionais como a preservação dos dentes remanescentes, melhor retenção e estabilidades às reabilitações, com resultados previsíveis e estáveis ao longo dos anos (ZAVANELLI et al, 2011).

Uma das tecnologias utilizadas atualmente para se obter uma boa osseointegração é o laser de baixa intensidade. O uso do mesmo trás benefícios significativos, tais como, modulação da inflamação reparação tecidual e analgesia (ZAYED, 2020).

Compreender os fatores de risco, suas causas gerais e locais em que podem afetar a osseointegração é de suma importância para o cirurgião-dentista. Aprender como evitá-los ditará o sucesso futuro do implante dentário, por isso justifica-se esse trabalho.

Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura a fim de compreender melhor os fatores que interferem diretamente na osseointegração dos implantes e entender as ferramentas que levarão ao sucesso do mesmo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Osseointegração

#### 2.1.1 Osseointegração: conceito e fisiologia

A osseointegração foi descoberta em 1952 por um médico pesquisador, professor Per-Ingvar Brånemark, quando este realizava uma pesquisa sobre micro vascularização. Para tanto necessitou inserir microcâmeras de titânio em tíbias de coelhos, e, na fase de remoção destes dispositivos, deu-se conta de que os mesmos se integraram ao tecido ósseo vivo. Então o doutor Brånemark se deparou com a possibilidade de o metal permanecer em contato com a superfície óssea e aderir a esta sem que reações adversas ocorressem. Iniciava-se a descoberta da osseointegração. Nesse período, Brånemark estava interessado por pesquisas de procedimentos cirúrgicos que resolvessem deficiências físico-funcionais em seres humanos. Tendo como base aquela observação, desenvolveu cilindros personalizados para serem implantados em tíbias de coelhos e cães, o que se tornou, posteriormente, uma base segura, modificada e otimizada para receber próteses fixas de longa duração em maxila e mandíbula para aplicação humana (AMORIM *et al.*, 2019).

Posteriormente surgiu o termo osseointegração, no ano de 1969, em seu histórico trabalho intitulado *Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies*. Hoje, o termo se refere ao contato íntimo entre o osso adjacente e o implante dentário com componente protético, ou ainda, como descrito por Brånemark (2005, p.24): “A direct connection between living bone and a load-carrying endosseous implant at the light microscopic level” (BRANEMARK, 2005).

Já de acordo com Barbosa (2005) define-se por osseointegração a conexão funcional e estrutural, entre o osso e a superfície do implante, que ocorre nos meses que se seguem à cirurgia de instalação do mesmo. Histologicamente é um contato direto entre o material implantado e o osso, sem a presença de tecido fibroso na interface osso-implante.

O processo de osseointegração começa a partir do contato sanguíneo com a superfície do implante e a origem de um coágulo nos espaços livres entre a linha de perfuração e o material. A proteína fator I de coagulação, o fibrinogênio, presente no sangue, deposita-se sobre o titânio, permitindo o contato das plaquetas com a

superfície; na sequência são liberados elementos de crescimento que atraem células indiferenciadas. Durante a formação do coágulo, é formada uma rede tridimensional de fibrina (proteína componente dos coágulos). Então as células osteogênicas reconhecem a superfície do implante como estável e progridem a diferenciação em osteoblastos. A formação óssea produz um osso trançado, que pode ser reconhecido pelo padrão desorganizado das fibras de colágeno mineralizadas. Posteriormente, os osteoblastos são incluídos na matriz óssea e se diferenciam em osteócitos (DENTZ *et al.*, 2011).

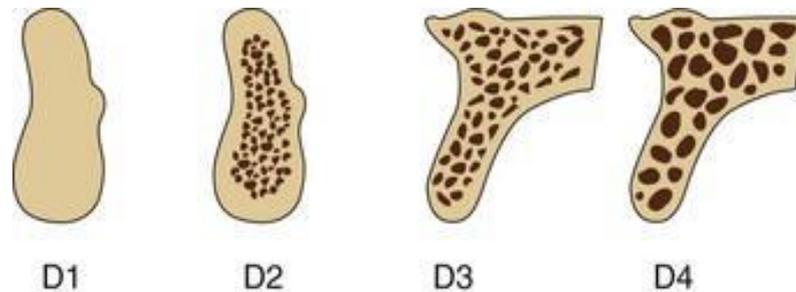
Albrektsson *et al.* (1987) afirmaram que, por volta do 28º dia, já existe osso imaturo em toda a superfície interna do implante, bem como a presença de fibras de colágeno. As fibras colágenas se inclinam, de maneira a ficarem paralelas à superfície do implante, enquanto o tecido ósseo matura em dois sentidos: do osso marginal ao implante e do implante ao osso marginal.

#### 2.1.2 Classificação óssea e estágios da osseointegração

Baseado na classificação de Lekholm & Zarb (1985) na densidade óssea Tipo 1 o osso é bastante cortical; nos Tipos 2 e 3 a camada cortical vai diminuindo e aumentando a medular até chegar no Tipo 4, o qual se caracteriza por ser extremamente medular. Ossos com qualidade dos Tipos 2 e 3 trazem em sua constituição um volume ósseo medular relativamente grande, tornando essas qualidades como as mais favoráveis à perfuração e instalação de implantes, com uma resistência adequada e risco de necrose alveolar por sobreaquecimento reduzido.

Na qualidade óssea Tipo 1, pela área medular reduzida, há risco de aquecimento no momento da perfuração; dessa maneira devemos atentar para a qualidade de corte das brocas a serem utilizadas e para irrigação abundante. Já no osso Tipo 4, a preocupação maior deve ser a estabilidade inicial do implante, já que esse osso não apresenta nenhuma qualidade cortical e seu trabeculado é amplo e muito vascularizado. O cuidado deve ser na instrumentação do alvéolo, muitas vezes a instrumentação deve ficar bem aquém do diâmetro do implante, para que ele tenha uma estabilidade inicial adequada (VELASCO *et al.*, 2007).

**Figura 1** – Tipos de osso.



Fonte: GRINGS-BRENEMARK

Segundo Mendes e Davies (2016) a osseointegração pode ser dividida em 3 estágios: osteocondução, formação/adesão óssea e remodelação óssea.

Na osteocondução ocorre o recrutamento e a migração de células osteogênicas para a superfície de um implante, então elas se diferenciam para tornarem-se secretoras ativas e depositar matriz óssea diretamente sobre a superfície do implante. É importante salientar que são necessários vários dias até que as células atinjam a superfície do implante e, durante esse processo, essa superfície sofre várias modificações em nível molecular (MENDES; DAVIES, 2016).

O tecido ósseo é composto por uma matriz extracelular mineralizada de colágeno e contém osteócitos em sua estrutura. Contudo, os osteoblastos, antes de sua completa diferenciação, formam uma matriz extracelular mineralizada que não contém colágeno. Essa matriz foi chamada de “linha cementante” (em inglês: “cement line”) por von Ebner, em 1875. A linha cementante ocupa a interface que está constantemente sendo criada entre o osso “antigo” (reabsorvido) e o osso neoformado, no processo natural de remodelação óssea. As células osteogênicas que formam a linha cementante, inicialmente secretam proteínas não colagenosas no espaço extracelular. Essas proteínas, antes de serem mineralizadas, espalham-se por irregularidades e retenções presentes na superfície sobre a qual elas foram depositadas. As fibras colágenas ficam aderidas a essa linha cementante que forma uma interface entre o osso “antigo” e o osso neoformado. A mesma condição ocorre

na superfície de um implante, e uma vez mineralizada, a linha cementante ficará fortemente aderida a essa superfície (MENDES; DAVIES, 2016).

Amorim *et al.* (2019) afirmam que, inicialmente, com o implante em função, o processo de remodelação óssea é constante e se dá por meio da presença de osteoblastos, osteoclastos, osteócitos e células mesenquimais multipotentes presentes no sangue, as quais migram para essa região e se diferenciam de acordo com a necessidade e estímulo adequados.

Para que o processo descrito acima ocorra de maneira favorável, alguns pré-requisitos são necessários: é preciso evitar o superaquecimento ósseo, pois este leva à necrose, o que desequilibra a mecânica de reabsorção e neoformação óssea; e é preciso que haja a ausência total de tecido conjuntivo nesta interface osso-implante (AMORIM *et al.*, 2019).

## **2.2 Fatores de risco que influenciam na osseointegração**

### **2.2.1 Fatores de risco**

Os fatores de riscos que podem levar à perda do implante são classificados em 3 categorias: de ordem geral, de planejamento e biomecânicos. Os fatores de risco geral estão relacionados à higiene oral: problemas relativos à quantidade e qualidade de tecidos periodontais, hábitos nocivos como fumo/álcool e doenças sistêmicas. Os riscos relacionados ao planejamento referem-se diretamente ao plano de tratamento e execução do trabalho. Os fatores biomecânicos envolvem complicações biológicas, tais como: sangramento; hiperplasia gengival; exsudato purulento; bolsas profundas; reabsorção óssea e complicações mecânicas (incluindo afrouxamento e/ou fraturas de parafusos, fraturas de implantes e materiais de revestimento). Porém, alguns autores consideram casos de fraturas de parafusos de conexão ou de próteses como complicações e não falhas, uma vez que tais ocorrências têm condição de reversibilidade assegurada e podem ser corrigidas na maioria dos casos (ASKARY; MEFFERT; GRIFFIN, 1999).

Oliveira *et al.*, (2010) constataram ainda, que há vários fatores que concorrem para o insucesso dos implantes osseointegrados e, dentre eles, podemos citar: a diminuição da capacidade de cicatrização, ausência de habilidade profissional, o trauma mecânico durante a cicatrização, os hábitos parafuncionais lesivas, o excessivo trauma cirúrgico, o uso incorreto de antibióticos, a condição sistêmica do

paciente, a qualidade óssea, o tabagismo, a infecção bacteriana, o planejamento inadequado, e a sobrecarga oclusal.

Zambrano (1995) constatou que a velocidade do metabolismo do osso alveolar é diferente da dos demais tecidos ósseos do esqueleto e, por isso, este pode estar mais susceptível a casos de doença periodontal, em que os fatores etiológicos locais mínimos mostram alterações destrutivas acentuadas.

De acordo com Brasil (2018) os fatores de risco mais comuns para falhas de implantes são: má qualidade e quantidade óssea; inserção de implantes na maxila e na região posterior das mandíbulas; tabagismo; uso de implantes de menor comprimento; periodontite crônica não tratada; irradiação da região da cabeça e pescoço; falta de estabilidade inicial do implante; baixo torque de inserção dos implantes; uso de implantes cilíndricos; cirurgias inexperientes conduzindo a cirurgia; diabetes e pacientes submetidos a tratamento de reposição hormonal pós-menopausa. Tais situações estão associados a um aumento significativo na taxa de insucesso dos implantes.

Uma questão que se deve considerar são os casos de infecções ósseas agudas e crônicas na região do implante ou próximas, as quais devem ser tratadas e curadas antes da instalação dos implantes. O não tratamento prévio dessas áreas pode resultar em diminuição das taxas de sucesso dos implantes. As infecções sistêmicas também podem interferir no procedimento, motivo pelo qual devem ser debeladas antes da cirurgia. Uma boa saúde dos tecidos periodontais é um fator primordial para a osseointegração, pois evitará infecções causadas por bactérias presentes nas bolsas ao redor dos dentes naturais, assegurando excelentes resultados dos tecidos em contato com o implante. Não são raros os relatos de periimplantite em pacientes que apresentavam periodontite previamente instalada (MARTINS *et al.*, 2011).

Wowern (2001) discorreu sobre os aspectos gerais e bucais da osteoporose, relatando que o seu diagnóstico em relação aos maxilares requer a determinação do conteúdo mineral do tecido ósseo e de sua densidade, necessitando para isso do uso de equipamentos especiais de varredura. No entanto, os riscos mais elevados estão relacionados a fraturas dos ossos das vértebras, quadris e antebraço; e para a saúde bucal a osteoporose pode representar um risco de aumento da taxa de reabsorção óssea em usuários de próteses convencionais, e não sobre implantes.

### 2.2.2 Falhas precoces e tardias

A falha do implante pode ser classificada como precoce ou tardia. A primeira está relacionada ao processo de cicatrização; e as falhas tardias acontecem depois que os esforços de mastigação são necessários, caracterizando uma ruptura de uma osseointegração pré-existente (BRASIL, 2018).

Sverzut (2006) em um estudo retrospectivo, analisou a perda precoce de implantes osseointegrados e os fatores de risco associados durante um período de 8 anos. Foram selecionados pacientes submetidos à instalação de implantes osseointegráveis e que foram submetidos à segunda fase cirúrgica. Dos 1649 implantes analisados, 62 sofreram perda precoce. Dessa forma a conclusão foi: 1) A infecção é o maior fator de risco relacionado à perda precoce de implantes dentários, aumentando em 44 vezes chance de falha relacionadas a implantes que não experimentaram nenhum tipo de infecção; 2) Implantes curtos (6-9mm) exibem um fator de risco quanto à perda precoce 4 vezes maiores que implantes com comprimentos maiores e 3) Processos reconstrutivos prévios, condições sistêmicas, vícios, gênero, idade, não influenciam a perda precoce de implantes.

Segundo Tolstunov (2006) falhas tardias resultam de infecção bacteriana, colocação da prótese e sobrecarga mecânica. A periimplantite é a principal causa de falha tardia em implantes dentários. A autora enfatiza que a perda tardia dos implantes pode estar relacionada à falta de controle e manutenção dos mesmos, e que a boa condição da saúde bucal é um fator predominante para a manutenção da reabilitação sobre implantes.

Um dos efeitos do fumo sobre o tecido periodontal é, vasoconstrição periférica e isquemia tecidual, além de inibir a tensão de oxigênio, e reduzir a função do fibroblasto e do osteoblasto, retarda o processo de reparo do alvéolo pós extração, interferindo no crescimento de novos vasos sanguíneos e reepitelização do mesmo e é, também, o principal fator que causa morbidade dos enxertos ósseos, comprometendo a cicatrização óssea e a osseointegração de implantes implantes (ALMEIDA *et al.*, 2015).

De acordo com Nguyen, Borghetti e Aboudharam (2012), o processo inflamatório é iniciado pela presença de microrganismos nos sítios perimplantares. Fatores relacionados à virulência microbiana incluem a capacidade de formação de biofilme, a síntese de substâncias tóxicas e enzimas capazes de causar invasão,

destruição tecidual e agravamento da patologia. A evolução disso resulta na liberação de citocinas e outros mediadores químicos responsáveis pela ativação de células osteoclásticas, podendo resultar na destruição do tecido ósseo e levar à perda do implante.

Chagas e Stuginski-Barbosa (2006) afirmam que o hábito parafuncional mais relacionado às falhas em tratamento com implantes osseointegrados é o bruxismo, o qual é definido pela Academia Americana de Dor Orofacial como o hábito de apertar, comprimir e ranger os dentes, podendo ocorrer durante a vigília ou o sono.

Em uma pesquisa realizada por Rangert *et al.* (1995) foram analisados 39 pacientes com fraturas de implantes dentais com relação à sua provável etiologia. 90% das fraturas haviam ocorrido em região posterior, regiões que são submetidas a maior flexão gerada por movimentos funcionais e parafuncionais. 77% das próteses fraturadas eram suportadas por 1 ou 2 implantes dentários, que foram expostos a uma combinação de cantilever e hábito parafuncional (BS), ou forças oclusais demasiadas. 56% dos pacientes apresentavam BS. Os autores relatam que o BS pode contribuir para a reabsorção óssea ao redor dos implantes, uma vez que a magnitude das forças oclusais são intensificadas com o hábito parafuncional, de modo que os altos níveis de sobrecarga oclusal gerados no local do implante levam à reabsorção óssea a nível de crista.

## **2.3 Entendendo a forma de evitar os fatores que interferem na osseointegração**

### **2.3.1 Fatores de sucesso da osseointegração**

De acordo com Bränemark *et al.* (1969) para a obtenção da osseointegração, deve-se levar os seguintes fatores em consideração:

1. Características relacionadas ao implante osseointegrável:
  - Metal empregado e sua camada superficial;
  - energia superficial;
  - rugosidade superficial;
  - conformação macroscópica.
2. Características ósseas da área receptora;
3. Técnica cirúrgica empregada e protocolo cirúrgico em duas fases;

#### 4. Ausência de cargas prematuras entre essas duas fases.

Já Albrektsson *et al.* (1986) propõem critérios mais específicos para a avaliação do sucesso de implantes: 1º – um implante individual deveria permanecer imóvel quando testado clinicamente; 2º – a radiografia não deveria indicar qualquer evidência de radioluscência perimplantar; 3º – a perda óssea vertical deveria ser de 1mm após um ano, e após o primeiro ano menor que 0,2mm anualmente; 4º – ausência persistente de sinais de dor, infecção, neuropatias e parestesias; e 5º – taxas de sucesso de 85% ao final do período de cinco anos de observação e de 80% ao final do período de 10 anos, observados os critérios anteriores.

Para se ter uma boa osseointegração é necessário o acompanhamento do paciente, para que os riscos de falha dos implantes sejam contornados, assim como os riscos de contaminação. Os problemas potenciais de carga não funcional antes do período da cicatrização também podem levar à perda do implante (MARTINS *et al.*, 2011).

Assim, o sucesso do implante osseointegrado pode ser entendido como o fato de se atingir o que se pretende. Para tanto, devem-se alcançar certos quesitos em termos de: função (capacidade de mastigar), fisiologia tecidual (presença e manutenção de osseointegração, ausência de dor e/ou de outro processo patológico) e satisfação do cliente (em termos estéticos e sem causar desconforto). Obviamente, cada implante tem de ser testado individualmente e preencher todos os critérios de sucesso (MARTINS *et al.*, 2011).

#### **2.4 Laserterapia de baixa potência**

O laser possui características únicas, tais como a monocromaticidade, colimação e coerência, o que o diferencia de outras fontes luminosas. Os instrumentos utilizados atualmente na odontologia têm comprimento de onda entre o vermelho e o infravermelho, portanto, na faixa não-ionizante do espectro eletromagnético. Assim, o laser não tem capacidade de provocar mutações celulares e o desenvolvimento de neoplasias (RIBEIRO *et al.*, 2020).

O laser de baixa intensidade (LBI) emite efeitos terapêuticos sobre os tecidos, e tal processo é denominado de fotobiomodulação. Ela é responsável por 3 principais efeitos: analgesia, modulação da inflamação e reparação tecidual (YAMADA JÚNIOR; HAYEK; RIBEIRO, 2004).

O LBI, quando utilizado associado a corantes, tem o potencial de gerar morte de microrganismos em um processo conhecido como terapia fotodinâmica (pdt). O fotossensibilizador (corante) ativado pela luz reage com o substrato, produzindo agentes de oxigênio altamente reativos, como radicais livres e/ou oxigênio, que são tóxicos para os micro-organismos (CHONDROS *et al.*, 2019).

Sperandio *et al.* (2010) avaliaram em ratos o tempo de cicatrização de feridas. Utilizaram no tratamento a terapia fotodinâmica e azul de metileno. O procedimento cirúrgico consistiu em uma excisão circular realizada com uma punção de 6 mm de diâmetro no dorso de cada rato. Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos e receberam os seguintes tratamentos: Grupo 1 (controle), nenhum tratamento local ou sistêmico; Grupo 2 (corante), as feridas foram tratadas com uma aplicação tópica do corante azul de metileno; Grupo 3 (laser), as feridas receberam irradiação do laser somente; e Grupo 4 (TDF), imediatamente depois do procedimento cirúrgico, as feridas receberam aplicação tópica do corante azul de metileno (0,01%) durante 5 min, seguida por irradiação com o laser. O grupo submetido à aplicação de laser demonstrou área ferida menor aos 14 dias após o procedimento. No que se refere a re-epitelização completa, o grupo laser mostrou esse resultado em 5-7 dias após a cirurgia, enquanto o TDF e os outros grupos o exibiram em 14 dias. Embora a utilização de TDF não tenha apresentado melhores resultados em comparação com o uso do laser sozinho, o fato de não causar um atraso na cicatrização de feridas e de promover efeito antimicrobiano poderia justificar a sua utilização no tratamento de feridas. Contudo, os autores sugerem que mais estudos são necessários para verificar o efeito do TDF na cicatrização de feridas, variando os parâmetros de luz laser e também da concentração do corante utilizado.

**Figura 2** – Periimplantite no elemento 14 e deiscência por vestibular.



Fonte: Marotti, Neto e Weingart (2008).



**Figura 3** – Aplicação do azul metileno.

Fonte: Marotti, Neto e Weingart (2008).

**Figura 4** – Terapia fotodinâmica na vestibular e palatina.



Fonte: Marotti, Neto e Weingart (2008).



**Figura 5** – Aspecto clínico após 3 sessões de terapia fotodinâmica, visível melhora dos sinais da inflamação e diminuição da deiscência.

Fonte: Marotti, Neto e Weingart (2008).

Entre os efeitos bioestimulantes mediados pelo laser de baixa potência no processo de reparo tecidual, destacam-se: a indução da atividade mitótica das células epiteliais e dos fibroblastos; o incentivo à produção de colágeno por estas células; a inibição secretória de alguns mediadores químicos; a modificação da densidade capilar e o estímulo à microcirculação local (CONLAN; RAPLEY; COBB, 1996).

Silva *et al.* (2007) outros realizaram uma pesquisa que tinha o objetivo de avaliar histologicamente a resposta de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo submetidos a terapia a laser de baixa intensidade em um modelo experimental de reprodução alveolar realizada em indivíduos *Rattus norvegicus albinus*, cepa *Winstar*. Foi constatado que os tecidos epitelial e conjuntivo reagiram à estimulação da terapia a laser com renovação celular constante, ao passo que no tecido ósseo, houve uma aceleração da neoformação óssea dentro dos padrões de normalidade. Esse estudo empregou lasers com comprimento de onda de 660nm e 780nm e densidades de energia 7,5 J/cm<sup>2</sup> e 15J/cm<sup>2</sup>

Em um estudo realizado por Campanha *et al.* (2010) avaliou-se o efeito do laser infravermelho de baixa potência nos valores de torque na remoção de implantes com baixa estabilidade inicial inseridos nas tíbias de coelhos. Trinta

coelhos machos da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus Cuniculus*) brancos, com cerca de 2 meses de idade e peso de 1,5 a 2,0 kg, foram usados. Implantes usinados com baixa estabilidade inicial foram inseridos na tíbia de cada animal. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos: laser irradiado e laser não irradiado. Cada grupo foi dividido em três subgrupos, de acordo com o dia em que os animais foram sacrificados: 15, 30 ou 45 dias. Valores de torque foram medidos com um torquímetro digital axial que aplicava contra-torque. O teste t de Student foi usado para calcular médias e desvios padrão para as comparações entre os grupos laser e controle. Um aumento significativo nos valores de torque de remoção foi encontrado no grupo de implantes irradiados com laser a 15 e 30 dias, quando em comparação com os grupos de controle. Aos 45 dias, não foram encontradas diferenças significativas. Concluiu-se que o laser de baixa intensidade promoveu a osseointegração de implantes com baixa estabilidade inicial, particularmente nos estágios da consolidação óssea.

Dinato J.C. e Polido W.D. (2001) constataram que o uso do laser como estimulador da osseointegração é eficaz. A aceleração no reparo do tecido ósseo pode ser vista tanto clínica como histologicamente, quando comparada a técnicas convencionais pós-cirúrgicas. É nítido que o uso do laser de baixa potência proporciona um melhor reparo do tecido ósseo ao redor do implante, mais a redução de edema e diminuição da dor.

Já Dortbudak *et al.* (2001) observaram o efeito do laser “in vivo” em 15 pacientes implantados, e constataram que a utilização do LBI reduz grupos de bactérias, com o comprimento de onda de 690nm por 60 segundos, irradiada com laser de diodo de baixa potência.

Em um outro estudo, Romão *et al.* (2015) analisaram o reparo ósseo alveolar humano 40 dias após a extração de molares em pacientes submetidos à terapia com laser de baixa potência. Vinte pacientes foram selecionados para esse ensaio clínico randomizado controlado; 10 foram submetidos a LPT (grupo laser) com laser de diodo GaAlAs (808 nm, 100 mW, 0,04 cm (2), 75 J / cm (2), 30 s por ponto, 3 J por ponto, em cinco pontos). Os pacientes do grupo controle (n = 10) não foram irradiados. Após 40 dias, o tecido formado dentro das cavidades foi analisado por tomografia computadorizada e histomorfometria. Os dados dos dois grupos foram comparados com o teste t de Student e o teste de correlação de Pearson. O volume relativo de osso foi significativamente maior no grupo laser. O grupo controle

apresentou correlações negativas entre número e espessura e entre número e separação de trabéculas; e correlação positiva entre espessura e separação de trabéculas. O grupo laser apresentou correlação negativa significativa entre o número e a espessura das trabéculas. Os resultados sugerem que o laser de baixa potência é capaz de acelerar a reparação óssea alveolar após a extração do molar, formando uma configuração trabecular mais homogênea, representada por trabéculas finas e próximas.

## Protocolos para a utilização de lasers na implantodontia

## Benefícios

### Acelerador do processo de reparação óssea

Antes da colocação dos implantes, os alvéolos cirúrgicos deverão ser irradiados perpendicularmente com 3 a 4J/cm<sup>2</sup> LIV Após a realização da sutura, aplica-se de 6 a 8J/cm<sup>2</sup> em varredura.

Bioestimulação, analgesia, efeito anti-inflamatório e anti-edematoso.

### Morte de microrganismos

PDT Deixar o azul de metileno com concentração 0,01% agir por 5 minutos, depois aplicar o LV de 3 a 5 J/cm ponto ou 9J varredura.

Descontaminação

### Parestesia

4 J/cm<sup>2</sup> LIV nos pontos de saída dos nervos e na trajetória das fibras nervosas.

Bioestimulação, analgesia, efeito anti-inflamatório e anti-edematoso.

Tempo de repetição do protocolo: 24 horas, 48 horas e 72 horas.

**Figura 6** – Área tratada com terapia a laser (elemento 47) após 48 horas do procedimento cirúrgico. Observa-se uma coloração rósea na área de rebordo; presença de reação inflamatória proveniente do ato cirúrgicos; ausência de extravasamento de sangue das paredes dos vasos e alteração sensorial (dor) presente em escala 2, segundo o paciente.



Fonte: Genovese *et al.* (2007).

**Figura 7** – Área não tratada com terapia a laser (elemento 36) após 48 horas do procedimento cirúrgico. Observa-se uma coloração rósea na área de rebordo; presença de reação inflamatória proveniente do ato cirúrgico; presença de extravasamento de sangue das paredes dos vasos e alteração sensorial (dor) presente em escala 6, LINS segundo o paciente.



Fonte: Genovese *et al.* (2007).

É importante salientar que o laser terapêutico não tem efeito diretamente curativo, mas atua de forma sinérgica, proporcionando ao organismo uma melhor resposta à inflamação, com conseqüente redução do edema e minimização da sintomatologia dolorosa, além de favorecer de maneira bastante eficaz a reparação tecidual da região lesada mediante a bioestimulação celular (LINS *et al.*, 2010).

### **3 OBJETIVO**

Realizar uma revisão de literatura a fim de compreender os fatores que interferem diretamente na osseointegração dos implantes e entender as ferramentas que levarão ao sucesso do mesmo.

## 4 DISCUSSÃO

A osseointegração é definida como um contato íntimo entre o osso adjacente e o implante dentário com componente protético, sem a formação de tecido fibroso (BRANEMARK, 2005; BARBOSA, 2005).

Os fatores de riscos que podem levar à perda do implante são classificados em 3 categorias: de ordem geral, planejamento e biomecânicos. Eles estão relacionados à higiene oral, hábitos nocivos, doenças sistêmicas, planejamento, execução do trabalho e complicações biológicas, tais como: sangramento; hiperplasia gengival; exsudato purulento; bolsas profundas; reabsorção óssea e complicações mecânicas (ASKARY; MEFFERT; GRIFFIN, 1999).

Os principais fatores de risco para falhas de implantes são: má qualidade e quantidade óssea; inserção de implantes na maxila e na região posterior das mandíbulas; tabagismo; uso de implantes de menor comprimento; periodontite crônica não tratada; irradiação da região da cabeça e pescoço; falta de estabilidade inicial do implante; baixo torque de inserção dos implantes; uso de implantes cilíndricos; cirurgiões inexperientes conduzindo a cirurgia; diabetes e pacientes submetidos a tratamento de reposição hormonal pós-menopausa. Essas situações estão associadas a um aumento significativo na taxa de insucesso dos implantes (BRASIL, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2015).

Misch *et al.* (2000) observaram que a densidade óssea esta diretamente relacionada à resistência dos ossos que recebem o tratamento de implante, ocorre, uma diferença de dez vezes a resistência entre o osso tipo I e o osso tipo IV, devendo ser levada em consideração como um fator pré determinante. Zavanielli *et al.* (2011) ressalta essa ligação entre tipos ósseos, afirmando que existe uma piora no prognóstico cirúrgico na medida em que se encaminha para um osso tipo IV em região da maxila.

Pacientes diabéticos descompensados apresentaram maior risco de desenvolver infecções e complicações vasculares. O processo de cicatrização é afetado pelo. O metabolismo da proteína é reduzido e a cicatrização dos tecidos moles e duros é retardada. A regeneração dos nervos é alterada e a angiogênese, comprometida. Sendo assim, pacientes portadores de diabetes melito não

controlados devem postergar a cirurgia até que controlem seu metabolismo (FADANELLI *et al.*, 2005).

Em um estudo realizado pelo autor, foi analisado a perda precoce de implantes osseointegrados e os fatores de risco associados durante um período de 8 anos. A conclusão foi: 1) A infecção é o maior fator de risco relacionado à perda precoce de implantes dentários, aumentando em 44 vezes chance de falha relacionadas a implantes que não experimentaram nenhum tipo de infecção; 2) Implantes curtos (6-9mm) exibem um fator de risco quanto à perda precoce 4 vezes maiores que implantes com comprimentos maiores e 3) Processos reconstrutivos prévios, condições sistêmicas, vícios, gênero, idade, não influenciam a perda precoce de implantes (SVERZUT, 2006).

Falhas tardias resultam de infecção bacteriana, colocação da prótese e sobrecarga mecânica. A periimplantite é a principal causa de falha tardia em implantes dentários. O processo inflamatório é iniciado pela presença de microrganismos nos sítios perimplantares, esses microrganismos são capazes de sintetizar substâncias tóxicas, causando destruição tecidual e agravamento da patologia. Além disso, a perda tardia dos implantes pode estar relacionada à falta de controle e manutenção dos mesmos, sendo assim uma boa condição da saúde bucal é um fator predominante para a manutenção da reabilitação sobre implantes (TOLSTUNOV, 2006; NGUYEN; BORGHETTI; ABOUDHARAM, 2012).

Schwarz (2000) afirmou ainda que a principal causa para o fracasso tardio é um equilíbrio funcional impróprio. Isto é suportado por uma maior prevalência em região posterior. Além disso, uma vez que a periimplantite ocorre, o equilíbrio funcional pode melhorá-lo. Deve-se salientar que a sobrecarga oclusal pode causar complicações mecânicas em implantes dentários e próteses de implantes, como o afrouxamento ou fratura do parafuso, fratura da prótese e do implante, comprometendo assim a longevidade do implante.

De acordo com Bränemark *et al.* (1969) para a obtenção da osseointegração, deve-se levar os seguintes fatores em consideração: características relacionadas ao implante osseointegrável, a saber, metal empregado e sua camada superficial; energia superficial; rugosidade superficial; conformação macroscópica, características ósseas da área receptora; técnica cirúrgica empregada e protocolo cirúrgico em duas fases; ausência de cargas prematuras entre essas duas fases.

Segundo Mombelli (1994), Albrektsson *et al.* (1986) para o implante ser considerado como um sucesso, o mesmo deveria obedecer alguns requisitos básicos, tais como a restauração da função mecânica (reabilitação da capacidade mastigatória), a manutenção da fisiologia dos tecidos mole e duro adjacentes (onde a osseointegração deveria preservar a altura da crista óssea marginal e tecido ósseo de suporte, bem como a saúde do tecido mole) e a integridade dos aspectos psicológicos (mantidos pela ausência de dor, desconforto e satisfação pessoal). Esses critérios por sua vez, deveriam ser completamente preenchidos, caso contrário o implante seria considerado como insucesso.

Os fatores trans-cirúrgicos oral são um dos mais importantes, pois evita a contaminação no momento do ato cirúrgico, um protocolo de antissepsia e assepsia rigoroso deve ser realizado em todo tipo de cirurgia. Este protocolo deve seguir normas cirúrgicas já conhecidas, a fim de livrar o campo cirúrgico e o implante de contaminantes indesejáveis que podem alterar a cicatrização inicial comprometendo a osseointegração (MARTINS *et al.*, 2011).

O laser de baixa intensidade é seguro, pois não tem capacidade de provocar mutações celulares e o desenvolvimento de neoplasias, ele emite efeitos terapêuticos sobre os tecidos, e tal processo é denominado de fotobiomodulação. Ela é responsável por 3 principais efeitos: analgesia, modulação da inflamação e reparação tecidual (YAMADA JÚNIOR; HAYEK; RIBEIRO, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2020). O LBI, quando utilizado associado a corantes, tem o potencial de gerar morte de microrganismos em um processo conhecido como terapia fotodinâmica (pdt). O fotossensibilizador (corante) ativado pela luz reage com o substrato, produzindo agentes de oxigênio altamente reativos, como radicais livres e/ou oxigênio, que são tóxicos para os micro-organismos (CHONDROS *et al.*, 2019).

Dinato J.C. e Polido W.D. (2001) constataram que o uso do laser como estimulador da osseointegração é eficaz. A aceleração no reparo do tecido ósseo pode ser vista tanto clínica como histologicamente, quando comparada a técnicas convencionais pós-cirúrgicas. É nítido que o uso do laser de baixa potência proporciona um melhor reparo do tecido ósseo ao redor do implante, mais a redução de edema e diminuição da dor.

## 5 CONCLUSÃO

Neste trabalho ficou evidente que a osseointegração é um processo primordial que irá definir o futuro do implante dentário. Dessa forma deve-se tomar as devidas precauções para que nada interfira negativamente. O principal cuidado é a manutenção periódica dos implantes dentários e o planejamento correto de cada caso.

Alguns dos fatores de risco que predominam são tipo de osso, região de inserção do implante, tamanho do implante, tabagismo, diabetes, entre outros. As perdas precoces e tardias são precedidas principalmente pela inflamação periimplantar, onde as bactérias podem produzir substâncias tóxicas, causando destruição tecidual. Além disso, outras situações podem influenciar diretamente nesse processo, tais como bruxismo e planejamento pré-cirúrgico. Por isso, é necessário que o cirurgião-dentista analise cada caso em particular seguindo o protocolo para evitar consequências durante a osseointegração.

Conclui-se também que, entre outros meios, a laserterapia é um recurso altamente eficaz, auxiliando na osseointegração dos implantes, tendo como resultados uma modulação da inflamação, analgesia e também uma reparação tecidual. No caso da terapia fotodinâmica, ela atua com a morte de microrganismos, por isso o laser vem sendo muito utilizado atualmente. Diante disso fica evidente que as condições que interferem na osseointegração podem ser minimizados através das técnicas e análises expostas nesse trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBREKTSSON, T.; ALBREKTSSON, B. Osseointegration of bone implants. A review of an alternative mode of fixation. **Acta Orthop. Scand.** Basingstoke, v. 58, n. 5, p. 567-577, 1987.
- ALBERKTSSON, T.; ZARB, G.; WORTHINGTON, P.; et al. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. **Int J Oral Maxillofac Implants.** v.1, p.1-25, 1986.
- ALMEIDA, Juliano M. et al. Influência do fumo na osseointegração dos implantes de titânio. **Braz J Periodontol**, v. 25, issue 03, 2015.
- AMORIM, A. V.; et al. Implantodontia: Histórico, Evolução e Atualidades. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** v.13, n. 45, p. 36-48, 2019.
- ASKARY, A.; MEFFERT, R.; GRIFFIN, T. Why do dental implants fail? Part I. **Implant Dent**, v. 8, n. 2, p. 173-85, 1999.
- BARBOSA, F. S. B., et al. Estratégia para avaliação da osseointegração de implantes dentários baseada em procedimentos experimentais. *In*: BRAZILIAN ASSOC. FOR COMP. MECHANICS (ABMEC) & LATIN AMERICAN ASSOC. OF COMP. METHODS IN ENGINEERING (AMC), 2005. Guarapari.
- BRANEMARK, Per-Ingvar. **The Osseointegration Book: From Calvarium to Calcaneus** Hardcover – Illustrated. Disponível em: <https://usakochoan.net/gets/book.php?id=6sRpAAAAMAAJ&item=The%20Osseointegration%20Book>. Acesso em: 26 out. 2021.
- BRANEMARK, P. I.; ADELL, R.; BREINE, U.; HANSSON, B.; LINDSTROM, J.; OHLSSON, A. Intra-osseous anchorage of dental protheses. I – Experimental studies. **Scand J Plast Reconstr Surg**, v.3, p. 81-100, 1969.
- BRASIL, Rayane. **Principais fatores de risco nas falhas em implantes dentários: uma revisão de literatura.** 2018. 25f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- CAMPANHA, B.; GALLINA, C.; GEREMIA, T.; LORO, R.; VALIATI, R.; HUBLER, R.; OLIVEIRA, M.G. Low-Level Laser Therapy for Implants Without Initial Stability. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n.3, p. 365–369, 2010.
- CHONDROS, P.; NIKOLIDAKIS, D.; CHRISTODOULIDES, N.; et al. Photodynamic therapy as adjunct to non-surgical periodontal treatment in patients on periodontal maintenance: a randomized controlled clinical trial. **Lasers med sci.** n. 24, p. 681–688, 2009.
- CONLAN, M.; RAPLEY, J.; COBB, C. Biostimulation of wound healing by low-energy laser irradiation. **J Clin Periodontol.** n. 23, p. 492-496, 2009.

DENTZ, Dâmaris; *et al.* Osseointegração em Implantes. **Revista tecnológica**, São Paulo, v. 8, n. 2, 2018.

DINATO, J.; POLIDO, W. **Implantes Osseointegrados: cirurgia e prótese**. 1.ed. São Paulo: Artes Médicas, 2001.

DÖRTBUDAK, O.; *et al.* Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. **Clinical Oral Implants Research**. Paris, v. 12, n. 1, p. 104-108, 2001.

FADANELLI, A. B.; STEMMER, A. C.; BELTRÃO G. C. Falha Prematura em Implantes Orais. **Revista Odontol. Ciência – Fac. Odontol./PUCRS**, v. 20, n. 48, 2005.

GENOVESE, W. **Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas**. 2. ed. São Paulo: Lovise, 2007.

LEKHOLM, U.; ZARB, G. Patient selection and preparation. *In*: BRANEMARK, P.-I.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. **Tissue integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry**. Chicago: Quintessence, 1985.

LINS, R.; *et al.* Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **An Bras Dermatol**, v. 85, n.6, p. 849-55, 2010.

MANOR, Y.; OUBAID, S.; MARDINGER, O.; CHAUSHU, G.; NISSAN, J. Characteristics of early versus late implant failure: a retrospective study. **J Oral Maxillofac Surg**. v. 67, n. 12, p. 2649-52, 2009.

MARTINS, V.; BONILHA, T.; FALCÓN-ANTENUCCI, R.; VERRI, A.; VERRI, F. Osseointegração: Análise de Fatores Clínicos de Sucesso e Insucesso. **Revista Odontológica de Araçatuba**. Araçatuba, v.32, n.1, p. 26-31, 2011.

MENDES, Vanessa; DAVIES, John. Uma nova perspectiva sobre a biologia da Osseointegração. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, Toronto, v. 70, n. 2, p.166-171, 2016.

MISCH, C. E. **Implantes Dentários Contemporâneos** - Santos livraria e editora., Ed 2, 2000.

MOMBELLI, A. W. Criteria for success-monitoring. *In*: LANG, N.P.; KARRING, T. **Proceedings of the 1st European workshop on periodontology**. Quintessence: Berlin, 1994. p. 297-316.

NGUYEN-HIEU, T.; BORGHETTI, A.; ABOUDHARAM, G. Peri-implantitis: from diagnosis to therapeutics. **J Investig Clin Dent**. v.3, n. 2, p. 79-94, 2012.

OLIVEIRA, O.F.; BRANDO, T.M.; BENEDICTO, E.M.; DARUGE, Junior E.; PARANHOS, LR. Considerações sobre a responsabilidade profissional odontológica com enfoque na especialidade implantodôntica. *In*: LINDEN, A.S.; DE CARLI, J.P.; DELLA BONA, A. (org.). **Abordagens Multidisciplinares na Implantodontia**. RGO, 2010. v. 1. p. 21-25.

RANGERT, B.; KROGH, P.; LANGER, B.; ROEKEL, N. V. Bending overload and implant fracture: a retrospective clinical analysis. **Int J Oral Maxillofac Implants**. v.10, n.3, p. 326-34, 1995.

RIBEIRO, Maria Izabel; *et al.* Terapia fotodinâmica na peri-implantite: Uma revisão de literatura. **Braz. J. of Develop**. Curitiba, v. 6, n. 8, p.57912-57926, ago. 2020.

ROMÃO, M.; MARQUES, M.; CORTES, A.; HORLIANA, A.; MOREIRA, M.; LASCALA, C. Micro-computed tomography and histomorphometric analysis of human alveolar bone repair induced by laser phototherapy: a pilot study. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v. 44, n. 12, p. 1521-8, 1995.

SILVA, E.; GOMES, S.; ULBRICH, L.; GIOVANINI, A. Avaliação histológica da Laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo: estudo experimental em ratos. **Rev Sul-Bras Odontol**. v.4, p. 29-35, 2007.

SPERANDIO, F.; SIMÕES, A.; ARANHA, A.; CORREA, L. SOUSA, S. de. Photodynamic therapy mediated by methylene blue dye in wound healing. **Photomed Laser Surg**. v. 28, n. 5, p. 581-587, 2010.

SVERZUT, A. T. **Estudo da perda precoce de implantes osseointegráveis realizados na Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp no período de julho de 1996 a julho de 2004**. 2006. 72f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 2006. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/288777>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

SCHWARZ, M.S. Mechanical complications of dental implants. **Clinical Oral Implants Research**, v. 11, p. 156–158, 2000.

TOLSTUNOV, L. Dental implant success-failure analysis: a concept of implant vulnerability. **Implant Dent**. v. 15, n. 4, p. 341-346, 2010.

VELASCO, R.; *et al.* Classificação de pacientes para reabilitação bucal implantossuportada. **Rev. Dental Press Periodontia Implantol**. Maringá, v. 1, n. 4, p. 000-000, out./nov./dez. 2007.

WOWERN, N. von. General and oral aspects of osteoporosis: a review. **Clin Oral Invest**. v. 5, n. 2, p.71-82, 2001.

YAMADA JÚNIOR, A.; HAYEK, R.; RIBEIRO, M. O emprego da terapia fotodinâmica (PDT) na redução bacteriana em periodontia e implantodontia. **Revista Gaúcha de Odontologia**. Campinas, v. 52, n. 3, p. 207-210, 2004.

ZAMBRANO, M. **Osteointegração em implantes em Odontologia**. 1995. Monografia (Pós-graduação *Lato Sensu* em Periodontia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba, 1995.

ZAYED, S. M.; HAKIM, A. A. A. (2020), **Clinical Efficacy of Photobiomodulation on Dental Implant Osseointegration: a Systematic Review**. 2020. Disponível em: 10.4103/sjmms.sjmms\_410\_19. Acesso em: 3 dez. 2021.

ZAVANELLI, R.G.O. **Rev. gaúch. odontol.** (Online) Porto Alegre, v .59, supl.1, Jan./Jun. 2011.