

# A influência do laser Er:YAG no tratamento não cirúrgico da doença periodontal

Samy Larbi Boukari

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 28 de junho de 2020



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Samy Larbi Boukari**

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em  
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

# **A influência do laser Er:YAG no tratamento não cirúrgico da doença periodontal**

Trabalho realizado sob a Orientação da Mestre Ana Sofia Vinhas

## Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Declaração do orientador

Eu, **Ana Sofia de Abreu Fernandes Vinhas**, com a categoria profissional de Monitor Clínico do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado *“A influencia do laser Er:YAG no tratamento não cirúrgico da doença periodontal ”*, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, **“Samy Larbi Boukari”**, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 28 de junho de 2020



## Agradecimentos

A mes chers parents, j'aimerais vous remercier pour tous les sacrifices faits pour moi, vous avez toujours été un vrai pilier pour moi dans n'importe quelle situation. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenu jusqu'au bout, sans vous je n'y serai jamais arrivé. J'espère vous que vous êtes fiers de moi et que vous le serez par la suite. Je suis heureux que l'on puisse passer cette étape de ma vie ensemble et que Dieu vous garde auprès de moi le plus longtemps possible. Maman je t'aime. Papa je t'aime.

À mamie Aïcha, merci pour tes prières et me donner toujours le sourire quand on se voit, tu as toujours été bienveillante à mon égard, tout comme papi Khaled et Amel qu'on n'oublie pas de là-haut. Je t'aime mamie.

À mes grands-parents Papi Mumuss et Mamie Zina qui ont toujours cru en moi et qui, je sais, ont toujours une prière pour moi, je ne vous remercierai jamais assez pour tout l'amour que vous me donnez. Je vous aime.

À ma sœur Katia qui suit mes pas, qui pourra toujours compter sur moi et sur qui je pourrai toujours compter, mon sang. Je t'aime petite sœur.

À mes deux grands frères, Samy et Anas, vous êtes à mes côtés depuis toujours et vous êtes des exemples pour moi. On a passé de bons moments et le meilleur reste à venir. Merci de m'avoir soutenu dans mes projets, je serai toujours présent pour vous.

Au petit frère Rayane avec qui j'ai passé de bons moments et qui aime raconter sa vie.

À la famille Rebai&Taleb, et particulièrement à mes deuxièmes mamans tata Nora et tata Zahira qui ont toujours été là pour moi et qui m'ont soutenu dans mes meilleurs moments comme dans les pires.

Une pensée aussi à ma famille en Algérie, qui a toujours cru en moi et qui m'a toujours encouragé, vous êtes toujours près du cœur malgré la distance qui nous sépare.

Au binomio Amira le sang qui a été un très bon pilier au cours de ces 5 années d'études, merci à toi.

À Alexandre, Yacine, et Audrey, la fine équipe des confinés, merci d'avoir été là pendant cette période de pandémie, vous avez été un vrai soutien moral, vous pourrez toujours compter sur moi les meninos.

À la casa de dowlch, Alex, Amine, Hakim, Loqman, Mounir, Mouss, Yacine et Yassou, le noyau dur de Gandra avec qui j'ai passé mes meilleurs moments ces 5 années d'études, j'espère que ce n'est que le début d'une longue histoire.

Au tiers monde, Amira, Alex, Audrey, Elodine, Hakim, Sabrina, et Yacine, j'ai passé une superbe dernière année d'étude avec vous, merci pour votre soutien moral.

À Aymane, mon colocataire détente avec qui je ne me suis jamais disputé, reste comme ça tu amènes le sourire aux personnes qui t'entourent, tu as été aussi un bon soutien moral au cours de mes années d'étude.

A Hachim, Pierre et Samir et Mohammed Dwd, mes amis du lycée avec qui ça ne changera pas, loin des yeux mais près du coeur.

Une pensée sincère pour Tonton Hamza, mort en héros lors de la pandémie du covid-19, que Dieu t'ouvre les portes du paradis, on ne t'oublie pas.

À minha orientadora Ana Sofia Vinhas, um grande obrigado por toda a ajuda, a paciência, pedagogia e apoio que me deu durante este ano. Não é só meu trabalho, é nosso.



## Resumo

Desde a divulgação do laser de rubi em 1960, os lasers têm sido utilizados em diversos campos da medicina, e o seu uso na medicina dentária foi introduzido em 1964. Hoje, vários sistemas a laser são discutidos para possível uso na medicina dentária. Desde então, o laser desenvolveu-se para diferentes funções no ambiente odontológico: cuidados conservadores, endodontia, cirurgia oral ... A extensão das aplicações desta nova ferramenta inclui naturalmente a área da periodontologia. Os lasers Nd: YAG (dopados com neodímio: ítrio, alumínio e granada) e o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) são de interesse limitados devido aos seus efeitos colaterais térmicos, enquanto os lasers Er: YAG (dopados com érbio: ítrio, alumínio e granada) tornam-se cada vez mais populares no tratamento não cirúrgico da periodontite crónica.

Um dos principais objetivos no tratamento da periodontite é a eliminação de depósitos bacterianos e a interrupção da progressão da doença. Para atingir esse objetivo, é necessário a remoção completa da placa aderida, tártaro e cimento infetado, embora a remoção completa seja difícil.

O objetivo desta revisão integrativa é avaliar e comparar eficácia clínica do laser Er: YAG na raspagem e alisamento radicular e descontaminação de bolsas periodontais, relativamente ao tratamento mecânico convencional não cirúrgico de raspagem e alisamento radicular.

**Palavras chave:** Laser Erbium; Periodontal pocket; Scaling and Root Planning; Periodontal Disease.



## Abstract

Since the release of the ruby laser in 1960, lasers have been used in several fields of medicine, and their use in dentistry was introduced in 1964. Today, several laser systems are discussed for possible use in dentistry. Since then, the laser has developed for different functions in the dental environment: conservative care, endodontics, oral surgery ... The extension of the applications of this new tool naturally includes the area of periodontology. Nd: YAG lasers (doped with neodymium: yttrium, aluminum and garnet) and CO<sub>2</sub> (carbon dioxide) are of limited interest due to their thermal side effects, while Er: YAG lasers (doped with erbium: yttrium, aluminum and garnet) become increasingly popular in the non-surgical treatment of chronic periodontitis. One of the main goals in the treatment of periodontitis is to eliminate bacterial deposits and to stop the progression of the disease. To achieve this goal, complete removal of the adhered plaque, tartar and infected cement is necessary, although complete removal is difficult. The objective of this integrative review is to evaluate and compare the clinical effectiveness of the Er: YAG laser in scaling and root planing and decontamination of periodontal pockets, in relation to conventional non-surgical mechanical treatment of scaling and root planing.

**Keywords:** Laser Erbium; Periodontal pocket; Scaling and Root Planning; Periodontal Disease.



## Índice Geral

Resumo.....	VII
Abstract.....	IX
1. Introdução.....	1
2. Metodologia .....	3
3. Resultados .....	5
4. Discussão .....	15
4.1. Parâmetros Clínicos :.....	15
4.2. Parâmetros morfológicos :.....	17
4.3. Parâmetros microbiológicos :.....	18
4.4. Resultados sobre a eficiência geral do laser: .....	18
5. Conclusão.....	19
Referências bibliográficas.....	20

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de fluxo de estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.....	4
---	---

## Índice de tabelas

Tabela 1- Resultados .....	5
----------------------------	---

## Índice de abreviaturas

SRP: Scaling and Root Planing

Laser Er:YAG : Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet Laser

PI: Plaque Index

PD: Probing Depth

BOP: Bleeding On Probing

CAL: Clinical Attachment Loss

JEC: Enamel Cement Junction

GR: Gingival Recession

PDT: Photodynamic Therapy

SEM: Scanning Electron Microscopy

ERL: Erbium Laser group

Laser Nd:YAG: Neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet Laser

SRPL: Combination Erbium Laser and Scaling and Root Planing

C: Control group

L: Erbium laser group

Laser NdErNd: combination of Erbium and Neodymium Lasers

## 1. Introdução

A periodontite é a doença inflamatória crónica mais comum nos seres humanos. Caracteriza-se pela destruição progressiva dos tecidos que suportam o dente, resultando em lesões patológicas que podem eventualmente levar à perda do dente. A periodontite está também associada a doenças inflamatórias crónicas (como a diabetes tipo 2 ou doenças cardiovasculares) que afetam a saúde em geral<sup>(1)</sup>.

A placa bacteriana é o fator etiológico primário da gengivite e da periodontite. A placa bacteriana é transformada em tártaro após a mineralização e pode formar-se em dentes naturais ou próteses dentárias. O tártaro desempenha um papel importante no desenvolvimento e progressão da doença periodontal devido ao seu contacto com os tecidos periodontais. O tártaro, também chamado de cálculo, é a placa bacteriana mineralizada podendo formar-se sub ou supra gengivalmente oferecendo à placa bacteriana uma maior superfície para ela crescer e aderir, podendo assim levar à cárie dentária e à doença gengival.

Assim, a remoção do tártaro e da placa bacteriana acumulados na superfície dentária é uma das intervenções mais importantes para a prevenção e tratamento da doença periodontal.

A destartarização é realizada para remover o tártaro e a placa supragengival enquanto o SRP é a técnica através da qual se elimina o cemento infetado e se torna dura e lisa a superfície radicular.

Vários métodos, tais como instrumentos manuais (curetas), ultrassons (pontas ultrassónicas) e, mais recentemente, lasers da família érbio têm sido utilizados para raspagem e alisamento radicular.

Os instrumentos manuais têm algumas vantagens, tais como um melhor controlo do instrumento, maior sensibilidade táctil para reconhecer as rugosidades da superfície radicular e a obtenção de uma superfície lisa. No entanto, o tempo exigido, a necessidade de exercer uma força física significativa para remover o tártaro, a hemorragia que limita a

visão e o acesso, ou a dor, são desvantagens a considerar. Além disso, a eficácia do tratamento depende das competências do operador.

Ao contrário dos instrumentos manuais, as ferramentas de ultrassons deixam mais cimento contaminado na superfície do dente após o tratamento, mas são um complemento valioso aos instrumentos manuais para o desbridamento da superfície do dente. Quando as ferramentas de ultrassom são utilizadas adequadamente, o desconforto pós-operatório é reduzido, tornando-as adequadas para o desbridamento primário das superfícies radiculares em pacientes com gengivite ulcerativa necrosante aguda. Apesar de todos os instrumentos ultrassônicos devam ser utilizados com cuidado. Com efeito, produzem muita projeção de partículas contaminadas (saliva, sangue), existindo o risco de microfissuras no dente, mas também em restaurações/coroas ou podem interferir com pacemakers cardíacos<sup>(2)</sup>. A destartarização ultrassônica deve ser complementada com instrumentação manual para proporcionar uma superfície radicular lisa e uniforme.

Atualmente, existem evidências consideráveis que apoiam que a destartarização e o alisamento radicular são um dos procedimentos mais frequentemente utilizados para o tratamento da doença periodontal. No entanto, essa instrumentação requer conhecimentos clínicos especializados e, por vezes, a anatomia radicular impede que se atinja a totalidade da superfície radicular desejada<sup>(3)</sup>.

Na procura de instrumentos mais eficientes, muitos investigadores propuseram os lasers como uma alternativa<sup>(4)</sup>.

O laser Er: YAG, menos invasivo, parece ter um elevado potencial bactericida contra bactérias periodontopáticas e cariogénicas. Foi dada especial atenção à aplicabilidade clínica do laser Er: YAG com o seu comprimento de onda de 2,94 µm no espectro próximo do infravermelho. Este comprimento de onda é bem absorvido pela água, uma vez que o pico está próximo do coeficiente de absorção da água<sup>(3)</sup>.

Além disso, é fácil de usar e tem efeitos desintoxicantes nas bolsas periodontais, o que permite uma cura mais rápida<sup>(5)</sup>.

Essa terapia, no entanto, deve ser complementada com a participação ativa do paciente através de rigorosas medidas de higiene oral<sup>(6)</sup>.



**Objetivo:** O objetivo principal desta revisão integrativa é avaliar a influência do laser Er: YAG no tratamento não cirúrgico da periodontite, e perceber se pode ser considerado uma alternativa à terapêutica convencional.

## 2. Metodologia

A revisão sistemática seguiu o protocolo PRISMA.

Formulação da Pergunta de Pesquisa e seleção das Palavras-Chave

Definição da pergunta/questão PICO da revisão integrativa.

“O laser de Er: YAG poderá ser uma influência positiva no tratamento não cirúrgico da periodontite?”

A pergunta PICO responde aos seguintes critérios:

- População: Pacientes com diagnóstico de periodontite;
- Interesse: Vantagens e desvantagens da tecnologia laser no tratamento da periodontite;
- Comparação: Comparar os 2 métodos de tratamento não cirúrgico da periodontite: laser de Er :YAG e SRP;
- Outcome: incluir a irradiação com laser de Er :YAG como alternativa eficaz no tratamento não cirúrgico da periodontite.

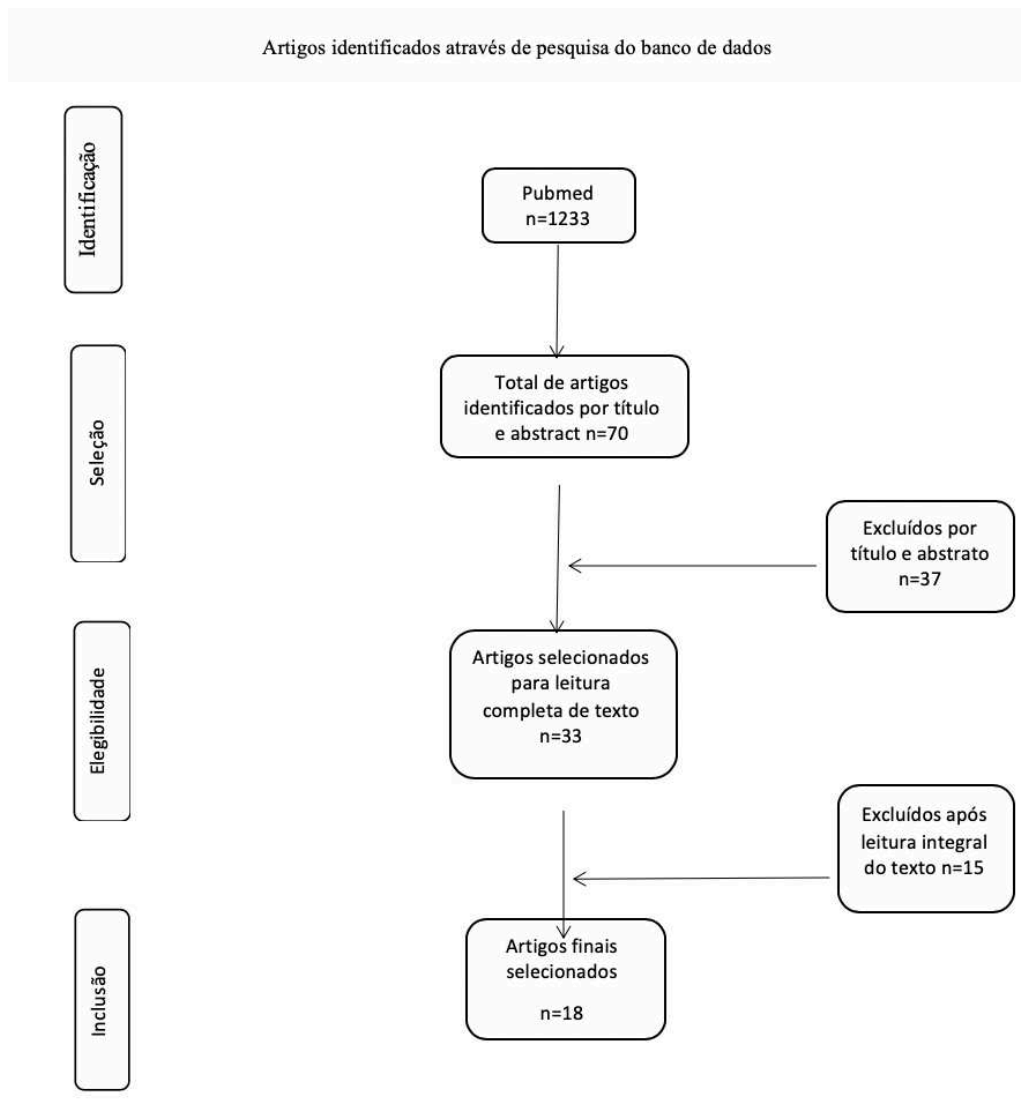
– Critérios de elegibilidade:

- *Critérios de inclusão:* apenas artigos em inglês, artigos publicados entre 2001 e 2020, estudos clínicos controlados randomizados, estudos retrospectivos, estudos *in vivo e in vitro*.

- *Critérios de exclusão:* artigos repetidos, estudos sobre peri-implantite, estudos anteriores ao ano de 2001, não relacionados com o tema do trabalho e em outro idioma que não seja inglês, artigos de relato de caso clínico e opinião desprovida de avaliação crítica.

– Estratégia de pesquisa e processo de seleção dos estudos

Foi realizada entre Novembro de 2019 e Fevereiro de 2020, uma pesquisa na base de dados PubMed com a seguinte combinação de palavras-chave: *Laser AND Periodontal Treatment OR Laser Erbium AND Periodontal Pocket; Laser Erbio AND Scaling and Root Planning; Laser Erbium YAG AND Periodontal Disease.*



**Figura 1. Diagrama de fluxo de estratégia de pesquisa utilizada neste estudo**

### 3. Resultados

No total de 1233 artigos, foram incluídos 18, tendo sido selecionados em função dos critérios de inclusão e de exclusão. O desenho dos estudos foi o seguinte: 6 Split Mouth Clinical Study, 9 Randomized Clinical Trial-RCT, 1 Histological Study, 1 Controlled Prospective Clinical Study e 1 Systematic Review with Meta-Analysis. A maioria dos estudos (15) foi realizado *in vivo*, sendo apenas 2 estudos *in vitro*. A seguinte tabela resume os pontos mais relevantes de cada estudo para a elaboração deste trabalho.

**Tabela 1- Resultados**

Autor	Título	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusões
Schwarz et al (2001) <sup>(4)</sup>	Periodontal Treatment With an Er:YAG Laser Compared to Scaling and Root Planing. A Controlled Clinical Study	Comparar a eficácia de um laser Er: YAG com a destartarização e alisamento radicular para tratamento periodontal não cirúrgico.	20 pacientes com destruição periodontal moderada a avançada, foram incluídos num estudo split-mouth, usando o laser Er: YAG com um nível de energia de 160 mJ / pulso e 10 Hz, e SRP com instrumentos manuais. Avaliações clínicas do índice de placa (IP), índice gengival (GI), sangramento à sondagem (BOP), profundidade de sondagem (PD), recessão gengival (GR) e nível de inserção clínica (CAL) foram realizadas antes e aos 3 e 6 meses após o tratamento. Amostras de placa subgengival foram coletadas em cada consulta e analisadas ao microscópio.	<p>O IP não sofre alterações significativas nas 2 modalidades de tratamento, enquanto uma redução significativa no IG ocorreu em ambos os grupos após 6 meses.</p> <p>O valor médio do BOP diminuiu no grupo laser de 56% na baseline para 13% após 6 meses e no grupo SRP de 52% para 23% após 6 meses.</p> <p>O valor médio da PD diminuiu no grupo laser de 4,9 ± 0,7 mm no início do estudo para 2,9 ± 0,6 mm após 6 meses e no grupo SRP de 5,0 ± 0,6 mm na baseline para 3,4 ± 0,7 mm após 6 meses.</p> <p>O valor médio da CAL diminuiu no grupo laser de valores iniciais de 6,3 ± 1,1 mm para 4,4 ± 1,0 mm, após 6 meses e no grupo SRP de 6,5 ± 1,0 mm para 5,5 ± 1,0 após 6 meses.</p> <p>A redução na % do BOP e melhoria da CAL foi significativamente maior no grupo laser do que no grupo SRP.</p> <p>Ambos os grupos mostraram um aumento significativo de cocos e bacilos não móveis e uma diminuição na quantidade de bacilos móveis e espiroquetas.</p>	O laser Er: YAG pode representar uma alternativa adequada para o tratamento periodontal não cirúrgico.

Eberhard et al (2003) <sup>(7)</sup>	Efficacy of subgingival calculus removal with Er:YAG laser compared to mechanical debridement: an in situ study	Comparar a efetividade da remoção do cálculo subgingival das superfícies radiculares envolvidas periodontalmente com um laser Er: YAG comparado à instrumentação manual <i>in situ</i> .	As superfícies mesial e distal de 30 dentes uniradiculares com periodontite não tratada foram tratadas por instrumentação manual (raspagem e alisamento radicular-SRP) ou por irradiação com laser Er: YAG para obter uma superfície radicular sem cálculo. Os dentes foram extraídos e o cálculo residual foi quantificado por planimetria digital. A morfologia da superfície radicular foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura e seções não calcificadas foram analisadas para determinar o cálculo residual e a extensão da remoção do cimento após os dois tratamentos.	Após a irradiação com laser, 68,4 ± 14,4% da superfície radicular estava livre de tártaro, contra 93,9 ± 3,7% após a SRP. Se a irradiação com laser fosse segura duas vezes o tempo usado para instrumentação manual, 83,3 ± 5,7% da superfície radicular não apresentaria cálculo. A eficácia dos dois tratamentos não foi relacionada à profundidade inicial das bolsas. A avaliação histológica mostrou que, após SRP, 73,2% da dentina radicular foram completamente despojados do cimento, enquanto uma redução mínima do cimento foi aparente após a irradiação com laser.	A presente investigação pode demonstrar a capacidade in vivo do laser Er: YAG para remover o cálculo das superfícies radiculares envolvidas periodontalmente, embora a eficácia não atinja a alcançada pela instrumentação manual. A falta de remoção do cimento, em contraste com o SRP, pode qualificar o laser como uma abordagem alternativa durante a terapia periodontal de suporte.
Schwarz et al (2003) <sup>(3)</sup>	Clinical evaluation of an Er:YAG laser combined with scaling and root planing for non-surgical periodontal treatment	O objetivo do presente ensaio clínico controlado foi comparar o tratamento da doença periodontal avançada com a combinação de um laser Er: YAG e destartarização e alisamento radicular com instrumentos manuais (SRP) somente a laser.	20 pacientes saudáveis com periodontite moderada a severa, foram tratados aleatoriamente em um estudo split mouth com 2 modalidades de tratamento por arcada: Grupo teste- uma combinação de laser Er: YAG e SRP; Grupo controle: apenas com laser Er:YAG. Antes do tratamento e 3, 6 e 12 meses depois, foram avaliados os seguintes parâmetros: índice de placa (PI), índice gengival (GI), Sangramento à sondagem (BOP), profundidade da sondagem (PD), recessão gengival (GR) e nível de inserção clínica (CAL).	Inicialmente, o índice de placa foi de 1,0 ± 0,6 em ambos os grupos. No exame de três meses, os valores da placa foram significativamente reduzidos e permaneceram baixos durante todo o estudo. Redução significativa no GI e na BOP ocorreu em ambos os grupos após 3, 6 e 12 meses. A DP média diminuiu no grupo de teste de 5,2 ± 0,8 mm no início para 3,2 ± 0,8 mm após 12 meses e no grupo de controle em 5,0 ± 0,7 mm no início para 3,3 ± 0,7 mm após 12 meses. A CAL média diminuiu no grupo de teste de 6,9 ± 1,0 mm no início para 5,3 ± 1,0 mm após 12 meses e no grupo controle em 6,6 ± 1,1 mm no início em 5,0 ± 0,7 após 12 meses.	Em conclusão, os presentes resultados indicaram que: (i) a terapia periodontal não cirúrgica com um laser Er: YAG + SRP ou a irradiação laser Er: YAG isolada pode levar a melhorias significativas em todos os parâmetros clínicos investigados; e o tratamento combinado laser Er: YAG + SRP não pareceu melhorar

					adicionalmente o resultado da terapia em comparação com o laser Er: YAG sozinho.
Crespi et al (2005) <sup>(8)</sup>	Effect of Er:YAG Laser on Diseased Root Surfaces: An In Vivo Study	Observar <i>in vivo</i> os efeitos de duas configurações de potência diferentes de um laser Er: YAG em bolsas de superfícies radiculares envolvidas periodontalmente.	32 dentes com doença periodontal grave cuja extração estava programada foram divididos em três grupos: o grupo A foi irradiado com uma energia de 140 mJ, 10 Hz; grupo B com 160 mJ 10 Hz; o grupo C foi usado como controle. As alterações morfológicas nas superfícies radiculares tratadas foram avaliadas usando observações SEM para avaliar as alterações ultra-estruturais induzidas pelo laser.	Todas as superfícies radiculares tratadas nos dois grupos apresentaram morfologia homogênea e lisa. As alterações de superfície foram muito semelhantes com os dois valores de energia utilizados.	A irradiação com laser Er: YAG, realizada com duas configurações de potência diferentes das superfícies radiculares <i>in vivo</i> , mostrou na observação SEM uma completa ausência de detritos e superfícies radiculares lisas.
Crespi et al (2006) <sup>(9)</sup>	Er:YAG Laser Scaling of Diseased Root Surfaces: A Histologic Study	Observar os efeitos de um laser Er: YAG quando usado no tratamento de superfícies radiculares envolvidas periodontalmente.	40 dentes afetados por doença periodontal grave e programados para extração foram divididos em dois grupos: no grupo A (controle), 20 dentes foram tratados manualmente e no grupo B (teste), 20 dentes foram submetidos a Er: Laser YAG.	No grupo A (dentes tratados por curetas), a camada de cemento radicular foi completamente removida, mas também foram observados muitas irregularidades profundas na camada de dentina. No grupo B, nas superfícies radiculares tratadas a laser, não houve rachaduras ou carbonização e a flora bacteriana foi completamente eliminada, deixando uma superfície uniforme.	A irradiação <i>in vivo</i> das bolsas periodontais com o laser Er: YAG a 160 mJ e 10 Hz induziu a eliminação completa de cálculo e flora bacteriana, a eliminação de detritos e a camada de cemento infetada e não causou rachaduras ou ranhuras.
Moghare et al (2006) <sup>(10)</sup>	A comparative SEM study between hand instrument and Er:YAG laser scaling and root planing	Comparar a eficácia da destarização subgingival e do alisamento radicular com o laser de Er: YAG e instrumentação manual <i>in vitro</i> .	As superfícies mesial e distal de 15 dentes comprometidos periodontalmente e extraídos foram instrumentados aleatoriamente, por via manual ou por irradiação com laser Er: YAG.	A taxa de rugosidade residual nas superfícies radiculares tratadas nos dois grupos (instrumentos manuais VS laser Er: YAG) apresentou uma diferença significativa: a rugosidade da superfície no grupo laser Er: YAG foi maior. do que no grupo de instrumentação manual.	Uma frequência mais baixa e uma longa duração do pulso do laser podem ser mais adequadas à micromorfologia da superfície da raiz após o tratamento.

Crespi et al (2007) <sup>(11)</sup>	Effects of Er:YAG Laser Compared to Ultrasonic Scaler in Periodontal Treatment: A 2-Year Follow-Up Split-Mouth Clinical Study	Comparar os resultados do tratamento não cirúrgico da doença periodontal com um laser de Er: YAG com o desbridamento radicular com um raspador ultrassônico.	dois quadrantes de 25 pacientes contendo quatro dentes com profundidade de sondagem (PD) > 4 mm; Em um quadrante os dentes foram tratados com laser Er: YAG usando 160 mJ / pulso a 10 Hz (grupo teste); no lado contralateral, os dentes foram tratados com raspador ultrassônico (grupo controle). Os dados clínicos de base, incluindo índice de placa, índice gengival, profundidade de sondagem (DP) e nível de inserção clínica (CAL), foram registrados antes do tratamento e aos 3 meses e 1 e 2 anos.	Houve diferenças estatisticamente significativas na PD entre os grupos teste e controle para sulcos de 1 a 4 mm, 5 a 6 mm > 7 mm. No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos de teste e controle para ganho de CAL em sulco de 1 a 4 mm.	Dados os resultados contraditórios de vários estudos clínicos e <i>in vitro</i> , as diferenças no desenho do estudo e a escolha dos parâmetros do laser, existe uma grande necessidade de uma abordagem clínica baseada em evidências para a aplicação de lasers no tratamento. periodontite crônica.
Lopes et al (2008) <sup>(12)</sup>	Short-Term Clinical and Immunologic Effects of Scaling and Root Planing With Er:YAG Laser in Chronic Periodontitis	Este estudo comparou a irradiação com laser Er: YAG com ou sem destartarização convencional e alisamento radicular (SRP) no tratamento de periodontite crônica.	Foram incluídos 21 indivíduos com bolsas de 5 a 9 mm em locais não adjacentes. Este estudo split mouth, cada quadrante foi aleatoriamente designado para um grupo de tratamento: SRP e laser (SRPL), somente laser (L), apenas SRP (SRP) ou nenhum tratamento (C). O índice de placa (PI), índice gengival (GI), sangramento à sondagem (BOP) foram avaliados no início e aos 12 e 30 dias de pós-operatório, enquanto a profundidade de sondagem (PD), recessão gengival (GR) e o nível de inserção clínica (CAL) foram avaliados no início e 30 dias após o tratamento.	Doze dias após o procedimento, o PI diminuiu nos grupos SRPL e SRP; O IG aumentou nos grupos L, SRP e C, mas diminuiu no grupo SRPL; e a BOP diminuiu para os grupos SRPL, L e SRP. Trinta dias após a intervenção, a BOP diminuiu para os grupos tratados e foi menor que a do grupo C. A PD diminuiu nos grupos tratados e foram encontradas diferenças entre os grupos SRPL e C. O ganho de CAL não foi significativo apenas para o grupo SRP. GR aumentou para os grupos SRPL e L.	A irradiação com laser Er: YAG pode ser usada como adjuvante no tratamento de bolsas periodontais, embora tenha sido observado um ganho significativo de CAL apenas com SRP sozinho e não com tratamento a laser.
Lopes et al (2010) <sup>(13)</sup>	Clinical and Microbiologic Follow-Up Evaluations After Non-Surgical Periodontal Treatment With Erbium:YAG Laser and Scaling and Root Planing	Comparar a eficácia, no tratamento das bolsas periodontais, da irradiação a laser de Er: YAG associado a destartarização e alisamento convencional (SRP), irradiação com Er:YAG	Foram incluídos 19 pacientes com bolsas de 5 a 9 mm. Estudo de split-mouth, cada quadrante foi designado a um grupo de tratamento: 1) SRPL, SRP e laser; 2) L, laser; 3) SRP, apenas SRP; e 4) C, sem tratamento. Os parâmetros clínicos de profundidade de sondagem (PD), recessão gengival e nível de inserção clínica (CAL) foram avaliados no início e 1, 3, 6 e 12 meses após o tratamento. As	O IG diminuiu para SRPL e aumentou para L, SRP e C, aos 12 dias após a intervenção e diminuiu para SRPL e SRP nos 3, 6 e 12 meses de follow-up; BOP e PD diminuíram para todos os grupos tratados 3, 6 e 12 meses após o tratamento. O ganho na CAL foi significativo para SRPL, L e SRP aos 3, 6 e 12 meses. SRPL e L mostraram uma redução significativa na percentagem de locais com	O tratamento periodontal não cirúrgico com laser Er: YAG pode ser um tratamento alternativo para redução e controle da proliferação de microrganismo s em

		isolada e SRP apenas.	amostras de índice de placa visível, índice de sangramento gengival (GI), sangramento de sondagem (BOP) e placa subgengival também foram medidas 12 dias após procedimento, além dos meses mencionados acima.	bactérias 6 e 12 meses após o tratamento	periodontite persistente.
Rotundo et al (2010) <sup>(14)</sup>	Lack of adjunctive benefit of Er:YAG laser in non-surgical periodontal treatment: a randomized split-mouth clinical trial	Este ensaio clínico randomizado, de split mouth, teve como objetivo avaliar a eficácia da aplicação do laser de Er: YAG no tratamento periodontal não cirúrgico.	Um total de 27 pacientes foram submetidos a quatro modalidades de tratamento não cirúrgico: destartarização supragengival; destartarização e raspagem radicular (SRP) + laser Er: YAG; laser Er: YAG; e SRP. Cada estratégia foi aleatoriamente designada e realizada em um dos quatro quadrantes. Os resultados clínicos foram avaliados aos 3 e 6 meses.	Seis meses após a terapia, o laser Er: YAG não mostrou diferença estatística no ganho de inserção clínica em relação à destartarização supragengival, enquanto o SRP mostrou um ganho de inserção maior do que na destartarização supragengival. Não houve diferença entre o laser Er: YAG + SRP e SRP sozinho.	O uso adjuvante do laser Er: YAG no SRP convencional não revelou um resultado mais eficaz do que o SRP sozinho. Além disso, os locais tratados com laser Er: YAG mostraram resultados semelhantes dos locais tratados com destartarização o supragengival.
Sgolastra et al (2011) <sup>(15)</sup>	Efficacy of Er:YAG laser in the treatment of chronic periodontitis: systematic review and meta-analysis	O objetivo desta revisão sistemática foi avaliar as evidências científicas sobre a eficácia do laser Er: YAG comparativamente o SRP, no tratamento da periodontite crônica.	Meta análise que incluiu 5 ensaios clínicos randomizados com uma totalidade de 105 pacientes.	Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em nenhum dos desfechos clínicos estudados entre os cinco ensaios clínicos randomizados (ECR) inseridos no estudo, indicando que não havia evidências de eficácia.	Esta revisão sistemática com metanálise não encontrou evidências da eficácia superior do uso do laser Er: YAG em comparação ao SRP no tratamento da periodontite crônica.
Krohn-Dale et al (2012) <sup>(16)</sup>	Er:YAG laser in the treatment of periodontal sites with recurring chronic inflammation: a 12-month randomized, controlled clinical trial	O objetivo deste ensaio clínico controlado e randomizado foi comparar os efeitos clínicos e microbiológicos da irradiação da bolsa usando laser de Er: YAG e o desbridamento convencional, em	Quinze pacientes, todos fumadores, com pelo menos quatro dentes com profundidade de sondagem residual (PD) > 5 mm foram incluídos. Duas bolsas em dois quadrantes da mandíbula foram designados aleatoriamente para desbridamento subgengival usando um laser Er: YAG (teste) ou uma ponta ultrassônica (controle) em intervalos de 3 meses. O nível relativo de	Uma diminuição significativa nos valores de PD da baseline ocorreu em ambos as modalidades de tratamento aos 12 meses. No controle aos 12 meses, a PD inicial média diminuiu de 5,4 para 4,0 mm. Para o grupo teste, ocorreu uma diminuição semelhante. Nenhuma diferença significativa entre os tratamentos foi mostrada a qualquer momento. O RAL	Os resultados falharam em sustentar que um laser Er: YAG pode ser superior ao desbridamento convencional no tratamento de fumadores com inflamação

		pacientes em manutenção.	inserção (RAL), PD, PI e GI foram registrados na baseline e aos 6 e 12 meses.	médio não revelou diferença global significativa entre os grupos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos na composição microbiana subgengival ou no total de patógenos.	crônica recorrente.
Yaghini et al (2015) <sup>(2)</sup>	Root Surface Roughness After Scaling and Root Planing with Er:YAG Laser Compared to Hand and Ultrasonic Instruments by Profilometry	Avaliar a rugosidade da superfície radicular após SRP com laser de Er: YAG em comparação com instrumentos ultrassônicos e manuais.	56 dentes saudáveis unirradiculares, extraídos com um nível moderado de cálculo, foram selecionados aleatoriamente e divididos em quatro grupos: o SRP foi realizado com o laser Er: YAG no grupo um, instrumentação manual no grupo dois e ponta ultrassônica no grupo três. O grupo quatro foi considerado o grupo controle. Após o SRP, todas as amostras foram cortadas pela máquina de corte Servocut em pedaços de dimensões 3 x 3 x 2 mm. As amostras foram montadas em resina acrílica. A rugosidade da superfície das amostras foi avaliada por profilometria.	A rugosidade da superfície foi maior no laser e menor no grupo ultrassônico em comparação com os outros grupos. Houve uma diferença significativa na rugosidade da superfície entre os grupos laser e ultrassom, mas não houve diferença significativa na rugosidade da superfície entre os outros grupos.	Os resultados deste estudo mostraram que a rugosidade da superfície após o SRP com laser Er: YAG não foi maior do que após o SRP manual, mas o valor anterior foi maior que o após o SRP com instrumento ultrassônico.
Grzech-Leśniak et al (2018) <sup>(1)</sup>	Comparison of the clinical and microbiological effects of antibiotic therapy in periodontal pockets following laser treatment: An in vivo study	Avaliar e comparar os efeitos do desbridamento da bolsa usando um laser de érbio (laser Er: YAG, raspagem e alisamento radicular (SRP), terapia fotodinâmica (PDT), e SRP isolado.	1.169 dentes unirradiculares de 84 pacientes divididos em 3 grupos (n = 28). O grupo G1 tratado com laser Er: YAG. O grupo G2 tratado com SRP + PDT (laser de diodo 635nm e um fotosensibilizador com azul de toluidina). O grupo G3 tratado com SRP.  Se altos níveis de Aggregatibacter actinomycetemcomitans (Aa), Porphyromonas gingivalis (Pg), Treponema denticola (Td) e Tannerella forsythia (Tf) = 1 semana adicional - antibioterapia com clindamicina ou amoxicilina + ácido clavulânico - em doses de 600 mg / dia ou 1000 mg / dia, respectivamente - foram prescritos 3 meses após o tratamento.  Avaliação microbiológica e dos seguintes parâmetros clínicos: PD, REC, PI, BOP e CAL no início e	O índice de placa diminuiu no G1 após 3 meses, 3 meses e 1 semana e 6 meses e foi menor no G1 vs G2 após 3 meses. A redução da BOP no G1 após 3 meses e 1 semana foi maior em comparação ao G2 ou G3. A PD diminuiu em todos os grupos. Redução na percentagem de sítios com certas bactérias após 3 meses - Prevotella intermedia (Pi) (G1 e G2), Capnocytophaga gingivalis (Cg) e Eubacterium nucleatum (En) (G3), e após 3 meses e 1 semana com En, Td, Tf (G1, G2 e G3), Pi (G1 e G2), Aa, Peptostreptococcus micros (Pm) e Cg (G3), e com Pi (G1 e G2), Tf (G2), Pg, En (G2 e G3) e Pm (G3) após 6 meses.	O presente estudo falhou em confirmar diferenças significativas em muitos parâmetros clínicos avaliados comparando o tratamento periodontal não cirúrgico com desbridamento a laser Er: YAG, terapia com SRP + PDT e o procedimento convencional com SRP sozinho. No entanto, o uso combinado de antibioterapia com laser de Er: YAG pode ser uma opção terapêutica



			follow-up de 3 meses, 3 meses e 1 semana e 6 meses.		valiosa no tratamento da doença periodontal.
Celik et al (2019) <sup>(5)</sup>	Clinical and Microbiological Effects of the Use of Erbium: Yttrium– Aluminum– Garnet Laser on Chronic Periodontitis in Addition to Nonsurgical Periodontal Treatment: A Randomized Clinical Trial— 6 Months Follow-Up	O objetivo deste ensaio clínico controlado randomizado é avaliar a eficiência do laser de Er: YAG associado ao desbridamento periodontal não-cirúrgico, nos parâmetros periodontais clínicos e quantificação dos periodontopatógenos do complexo vermelho.	38 pacientes sistemicamente saudáveis e não fumadores com periodontite crónica foram divididos aleatoriamente em um dos dois grupos: 1 - raspagem e alisamento radicular (SRP) e 2 - SRP + Laser (SRP + L). Os procedimentos de SRP e SRP + L foram concluídos em 24 horas. O nível de inserção clínica (CAL), profundidade de bolsa (PD), índice de placa (PI) e sangramento à sondagem (BOP) foram registados no início e 3 e 6 meses após o tratamento. As amostras de placa subgingival também foram recolhidas 1 mês após o tratamento.	Todos os parâmetros clínicos melhoraram significativamente 3 e 6 meses após o tratamento em ambos os grupos. Em bolsas profundas e moderadamente profundas, a redução da PD e o ganho de CAL entre o início e os 6 meses foram significativamente diferentes entre os grupos. Não houve diferenças estatisticamente significativas em relação a BOP e PI entre os grupos.	Dentro dos limites deste estudo clínico randomizado, o uso adjuvante do laser Er: YAG com SRP pode ser benéfico em bolsas moderadamente profundas e profundas para melhorar a CAL e a PD. No entanto, o laser Er: YAG não demonstrou benefícios microbiológicos adicionais no tratamento periodontal não cirúrgico.

Dos 18 artigos selecionados, os principais resultados são descritos da seguinte forma:

Em relação ao Índice de Placa (IP), 7 estudos utilizam este índice para monitorizar o controle de placa bacteriana por parte do doente:

- 5 dos estudos observaram que o IP diminuiu, mas sem diferença significativa entre as duas modalidades de tratamento (Laser Er:YAG VS SRP)<sup>(1)(12)(3)(5)(15)</sup>.
- Apenas um estudo constata que a redução do IP foi menor no grupo LASER<sup>(17)</sup>.
- Um único estudo não encontra alteração entre os dados de baseline e no follow-up<sup>(4)</sup>.

O estado inflamatório gengival foi registado em 10 estudos através da presença ou ausência de sangramento, após sondagem da base da bolsa (BOP):

- 7 dos estudos não encontraram diferença estatisticamente significativa em relação à BOP entre os grupos Laser e SRP<sup>(1)(13)(18)(6)(3)(5)(15)</sup>.

- 2 estudos encontraram valores mais baixos da BOP no grupo Laser mas sem significância estatística<sup>(17)(12)</sup>.
- Apenas 1 estudo encontra uma redução da BOP que foi significativamente maior no grupo laser do que no grupo SRP<sup>(4)</sup>.

A perda de sustentação do tecido periodontal foi avaliada em 12 estudos medindo a profundidade da bolsa (PD):

- 8 estudos encontraram uma diminuição na DP, mas sem diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos<sup>(1)(13)(4)(18)(6)(3)(16)(15)</sup>.
- 1 estudo constatou que a PD diminuiu nas duas modalidades de tratamento, mas com uma diminuição maior, no grupo SRP + Laser<sup>(12)</sup>.
- 1 estudo concluiu que a PD diminuiu, mas com valores mais significativos, combinando NdErNd<sup>(17)</sup>.
- 2 estudos encontraram que o uso do laser Er: YAG resultou em uma redução estatisticamente significativa e sempre maior na PD no período de dois anos do estudo para as bolsas de 5 a 6 mm e as bolsas de superior a 7 mm em comparação aos grupos de controle (UI)<sup>(11)(5)</sup>.

A perda de inserção clínica (CAL) foi avaliada em 11 estudos:

- 6 estudos não encontraram diferença nos valores entre os diferentes grupos<sup>(11)(13)(18)(3)(16)(15)</sup>.
- 1 estudo mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa no ganho de inserção clínica nos diferentes grupos mas é maior que no grupo Laser sózinho<sup>(14)</sup>.
- 1 estudo demonstrou que a melhoria no CAL foi significativamente maior no grupo laser do que no grupo SRP<sup>(4)</sup>.
- 1 estudo afirmou que o SRP é mais eficaz que outros tratamentos; no entanto, não há diferença significativa entre o tratamento nos dias zero e trinta para cada tratamento<sup>(12)</sup>.

- 1 estudo observou que a CAL média também diminuiu nos três grupos de tratamento (SRP, Laser Er, Laser combinado NdErNd). No entanto, resultados estatisticamente significativos foram encontrados apenas no grupo NdErNd<sup>(1)</sup>.
- 1 estudo encontrou valores médios de CAL e de ganho da CAL significativamente diferentes entre os grupos SRP + L e SRP ao final do estudo<sup>(5)</sup>.

A presença de inflamação na porção marginal da gengiva foi registrada em 5 estudos recorrendo ao Índice Gengival (IG), que inclui a observação dos sinais visuais de inflamação gengival e tendência ao sangramento à sondagem da margem gengival.

- 3 artigos encontraram uma redução significativa no IG que ocorreu nos dois tipos de tratamento, seis meses depois<sup>(13)(4)(3)</sup>.
- 1 estudo encontrou um aumento no IG para o grupo Laser e SRP sózinhos, 12 dias após o tratamento<sup>(13)</sup>.
- 1 estudo encontrou um aumento do IG nos grupos L, SRP, C, mas diminuíram no grupo SRPL<sup>(12)</sup>.
- 1 estudo não encontrou diferença significativa entre os tratamentos e nenhuma evidência de eficácia em relação a este parâmetro clínico<sup>(15)</sup>.

A perda de aderência visível, Recessão Gengival (GR) foi contabilizada em 2 estudos:

- 1 estudo considera que a GR aumentou para os grupos SRPL e L<sup>(12)</sup>.
- 1 estudo não encontrou diferença significativa nos valores da recessão gengival entre os tratamentos e nenhuma evidência de eficácia em relação a este parâmetro clínico<sup>(15)</sup>.

Relativamente à flora bacteriana 5 estudos abordaram esta temática:

- 3 estudos não encontraram diferença significativa entre os tratamentos<sup>(17)(16)(15)</sup>.
- 1 estudo considerou que SRPL e L mostraram uma redução significativa na percentagem de sítios com bactérias, 6 e 12 meses após o tratamento<sup>(13)</sup>.

- 1 estudo constatou que o laser combinado NdErNd é mais eficaz que o tratamento apenas com Laser Er, estes dois tratamentos resultaram em uma redução maior e mais acentuada de bactérias do que o tratamento com SRP sozinho<sup>(1)</sup>.

Quanto à morfologia da superfície radicular 5 artigos avaliaram o estado radicular após aplicação de laser ou SRP com instrumentos manuais e ultrassônicos, através de Microscópio Eletrónico de Varrimento (SEM) e um estudo através de Perfilometria.

- 1 estudo não encontrou diferença entre os dois tipos possíveis de pulsos de laser; eles encontraram uma superfície homogênea e lisa na raiz do dente<sup>(8)</sup>.
- 3 estudos encontraram uma rugosidade maior no grupo laser do que no grupo cureta manual e ponta ultrassônica<sup>(9)(10)(2)</sup>.
- 1 estudo encontrou uma superfície radicular com menos tártaro no grupo SRP que o Laser quando os tratamentos são aplicados ao mesmo tempo, mas se o tempo de irradiação do laser for duplicado, a superfície radicular não mostra mais tártaro como o grupo SRP<sup>(7)</sup>.

Em suma, os resultados acerca da influência do laser de Er:YAG no tratamento não cirúrgico da periodontite podem ser assim descritos:

- 5 estudos confirmaram que o laser de érbio pode ser uma alternativa ao tratamento tradicional (SRP),
- 5 estudos concluíram que não existe evidência suficiente que apoie a alternativa do laser,
- 5 estudos afirmaram que o laser pode funcionar como adjuvante ao tratamento com SRP/ultrassônicos.
- 1 estudo sugere benefícios clínicos e microbiológicos em associar o laser de Érbio ao laser de Neodímio.
- 2 estudos concluíram que o laser Er:YAG não apresenta eficácia clínica superior comparativamente ao SRP.

## 4. Discussão

### 4.1. Parâmetros Clínicos :

Nos estudos foram avaliados os seguintes parâmetros clínicos:

- Plaque Index (PI): avaliação da presença de placa na margem cervical do dente, utilizando uma sonda periodontal, expressa em percentagem;
- Probing depth (PD): a distância entre a margem gengival e a base do sulco, medida em 6 pontos por dente (3 pontos vestibulares e 3 pontos bucais) com pressão constante de 0,2g;
- Bleeding on probing (BOP): determinado pela presença (+) ou ausência (-) de sangramento 30 s após a inserção da sonda na bolsa, expressa em percentagem;
- Clinical attachment Loss (CAL): a distância entre o JEC e a base do sulco; inclui medições da profundidade da bolsa e recessão gengival<sup>(17)</sup>.
- Gingival recession (GR): distância entre a junção esmalte-cimento e a margem gengival.

De acordo com Crespi *et al.* (2007), o tratamento periodontal com o laser Er: YAG resultou em melhorias estatisticamente significativas no ganho de PD e CAL comparativamente com tratamento com ultrassons aos 2 anos de seguimento, particularmente em pacientes com bolsas profundas<sup>(11)</sup>. Celik *et al.* (2019) observaram a mesma melhoria, a saber, que o uso complementar do laser Er: YAG com SRP pode ser benéfico em bolsas moderadamente profundas e profundas para melhorias na CAL e a PD<sup>(5)</sup>.

Sanz-Sanchez *et al.* (2014) chegam à mesma conclusão que Crespi *et al.* (2007)<sup>(11) (5)</sup>. O protocolo de tratamento testado, combinando a aplicação do laser Er: YAG na PD moderada a profunda, uma semana após o desbridamento ultrassónico subgengival de toda a cavidade oral, mostrou uma vantagem adicional significativa em um ano, em termos de redução percentual na profundidade de bolsas moderadas a profundas e uma clara tendência em reduzir as bolsas abertas<sup>(6)</sup>.

O estudo de Wang *et al.* (2017) corrobora a ideia. Para bolsas profundas, o tratamento com o laser Er: YAG pode ser uma alternativa eficaz. No entanto, para bolsas superficiais, o SRP convencional ainda pode ser a escolha adequada<sup>(18)</sup>.

Lopes *et al.* (2008) verificam um aumento significativo no ganho de CAL apenas com SRP e não com tratamento a laser<sup>(12)</sup>.

De acordo com o estudo de Rotundo *et al.* (2010), as principais vantagens indicam que o laser Er: YAG fornece um valor de ganho de CAL semelhante ao proporcionado pela abordagem SRP. Não causa desconforto significativo para o paciente e consome menos tempo que outros tratamentos<sup>(14)</sup>.

No entanto, a eficácia da abordagem SRP resultou em uma eficiência supra-gengival estatisticamente superior à abordagem LASER. Segundo os autores, se o LASER é usado como complemento ao SRP, ele não fornece uma vantagem adicional em relação ao SRP isolado<sup>(14)</sup>.

Segundo Schwarz *et al.* (2003), a terapia periodontal não cirúrgica com um laser Er: YAG + SRP e um laser Er: YAG sózinho pode levar a melhorias significativas em todos os parâmetros clínicos estudados (PD, PI, BOP, GR, GI, CAL)<sup>(3)</sup>. O tratamento combinado com o laser Er: YAG + SRP não parece trazer benefícios em comparação com o laser Er: YAG sózinho, o que corrobora o estudo de Rotundo *et al.* (2010), que aponta que a associação do laser ao SRP não oferece nenhuma vantagem adicional<sup>(14)</sup>.

No estudo de Eberhard *et al.* (2003), ficou demonstrada a capacidade de um laser Er: YAG em remover o tártaro, o que está em concordância com o estudo de Schwarz *et al.* (2003), que destaca uma melhoria no índice de placa (PI) graças ao uso do laser<sup>(7)(3)</sup>.

O estudo de Grzech-Leśniak *et al.* (2018), não confirmou diferenças significativas nos parâmetros clínicos avaliados, em comparação com o tratamento periodontal não cirúrgico com desbridamento com laser Er: YAG, terapia com SRP + PDT (Photodynamic Therapy) e apenas o procedimento SRP convencional. No entanto, demonstrou que a administração de antibióticos sistêmicos adicionais reduziu significativamente o BOP no grupo LASER<sup>(17)</sup>.

#### 4.2. Parâmetros morfológicos :

Em relação à morfologia das raízes dos dentes, os estudos focam-se na capacidade de um laser Er: YAG em remover o tártaro da superfície radicular<sup>(2)</sup>.

Os resultados do estudo de Yaghini *et al.* (2015) mostraram que a rugosidade da superfície radicular após o SRP assistido com laser Er: YAG é inferior à SRP manual, mas o valor anterior foi superior à SRP com instrumentos ultrassônicos<sup>(2) (15)</sup>.

Segundo Crespi *et al.* (2005), a irradiação com laser Er: YAG é possível com duas configurações de energia diferentes. Crespi *et al.* (2005) demonstraram, após avaliação com SEM, uma ausência total de detritos e superfícies radiculares lisas. As modificações de superfície foram muito semelhantes aos dois valores de energia utilizados (140 mJ, 10 Hz e 160 mJ 10 Hz)<sup>(8)</sup>.

Eberhard *et al.* (2003) e Crespi *et al.* (2006) chegam aos mesmos resultados<sup>(9)(7)</sup>. Segundo eles, a irradiação *in vivo* das bolsas periodontais, com o laser Er: YAG a 160 mJ e 10 Hz, induziu a eliminação completa do cálculo e da flora bacteriana, eliminou os detritos e a camada de cimento e não causou nem rachaduras nem ranhuras<sup>(9)</sup>. Estas observações podem indicar uma potencial utilidade do laser Er: YAG durante os cuidados periodontais<sup>(7)</sup>.

De acordo com Moghare *et al.* (2006), pulsos muito longos (750–1000  $\mu$ s) de Er: YAG geralmente deixam uma superfície mais lisa e têm melhor eficiência comparativamente a uma duração de pulso de 140 a 400  $\mu$ s com as mesmas densidades de energia<sup>(10)</sup>. O mesmo se aplica ao estudo de Eberhard *et al.* (2003), onde os autores enfatizam que a eficácia foi baixa em comparação ao SRP, mas poderia ser melhorada por períodos mais longos de tratamento<sup>(7)</sup>.

#### **4.3. Parâmetros microbiológicos :**

Do ponto de vista microbiológico, de acordo com o estudo de Celik *et al.* (2019), o laser Er: YAG não demonstrou benefícios microbiológicos adicionais no tratamento periodontal não cirúrgico<sup>(5)</sup>. Essa não é a opinião de Lopes *e al.* (2010), que considera que o tratamento periodontal não cirúrgico com o laser Er: YAG pode ser um tratamento alternativo para reduzir e controlar a proliferação de micro-organismos em periodontite resistente<sup>(13)</sup>.

A análise microbiológica do estudo de Grzech-Lesniak *et al.* (2018), revelou resultados mais promissores após o tratamento periodontal não cirúrgico com o laser Er: YAG do que após uma combinação de SRP com PDT (Photodynamic Therapy), que teve pouco efeito clínico na erradicação de bactérias do complexo vermelho de Socransky. O uso combinado de antibioterapia e tratamento com Er: YAG pode ser uma opção terapêutica valiosa no tratamento da doença periodontal<sup>(17)</sup>.

Os estudos de Lopes *e al.* (2006) e Grzech-Lesniak *et al.* (2018) chegam à mesma conclusão, apesar do estudo de Grzech-Lesniak *et al.* (2018) associar o laser com antibioterapia<sup>(13)(17)</sup>. De facto, o tratamento antibiótico adicional com clindamicina ou amoxicilina + ácido clavulânico teve um efeito positivo na redução de *Treponema denticola* (Td) e *Tannerella forsythia* (Tf) após desbridamento periodontal de bolsa com ERL, SRP + PDT e SRP sozinho<sup>(17)</sup>.

#### **4.4. Resultados sobre a eficiência geral do laser:**

Os autores Sgolastra *et al.* (2011) não encontraram evidências da eficácia superior do uso do laser Er: YAG em comparação ao SRP no tratamento da periodontite crónica<sup>(15)</sup>. Esta não é a opinião de Schwarz *et al.* (2001) que pensam que o laser Er: YAG pode representar uma alternativa apropriada para o tratamento periodontal não cirúrgico<sup>(4)</sup>.

Krohn Dale *et al.* (2012) incluíram fumadores no seu estudo, e concluem que os resultados não confirmam que um laser Er: YAG possa ser superior ao desbridamento convencional no tratamento de fumadores com inflamação crónica recorrente<sup>(16)</sup>.



Grzech-Lesniak *et al.* (2018) propõem uma forma possível de tratamento não cirúrgico completamente diferente combinando LASER de Neodímio e Érbio, os resultados confirmam que a combinação de lasers Nd: YAG e Er: YAG poderia melhorar ainda mais os parâmetros microbiológicos e clínicos, da terapia periodontal não cirúrgica, em pacientes com periodontite crônica moderada a grave<sup>(1)</sup>.

## 5. Conclusão

O laser Er: YAG fornece uma resposta interessante para o tratamento não cirúrgico da periodontite. Mesmo que o uso dos lasers exija formação adequada e seja mais dispendioso que as terapias tradicionais, o laser ER: YAG parece permitir o saneamento das bolsas sem danificar o tecido residual (cimento). É minimamente invasivo e melhora o conforto do paciente. Apesar dos resultados encorajadores apresentados em certos estudos, não há ainda suficiente evidência científica que demonstre uma eficiência consistente do laser ou a sua superioridade em comparação aos métodos tradicionais na descontaminação de bolsas periodontais. Portanto, no presente permanece como complemento aos métodos tradicionais.

Atualmente, não há consenso nem evidência na literatura que suportem a utilização do laser Er: YAG no tratamento da periodontite, sendo necessários mais estudos para avaliar a real influência da tecnologia laser no tratamento não cirúrgico de bolsas periodontais e para uniformizar os protocolos de uso clínico.

## Referências bibliográficas

1. Grzech-Leśniak K, Matys J, Dominiak M. Comparison of the clinical and microbiological effects of antibiotic therapy in periodontal pockets following laser treatment: An in vivo study. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(9):1263–70.
2. Yaghini J, Naghsh N, Attaei E, Birang R, Birang E. Root Surface Roughness After Scaling and Root Planing with Er:YAG Laser Compared to Hand and Ultrasonic Instruments by Profilometry. *J Dent (Tehran)*. 2015;12(12):899–905.
3. Schwarz F, Sculean A, Berakdar M, Georg T, Reich E, Becker J. Clinical evaluation of an Er:YAG laser combined with scaling and root planing for non-surgical periodontal treatment. A controlled, prospective clinical study. *J Clin Periodontol*. 2003;30(1):26–34.
4. Schwarz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal Treatment With an Er:YAG Laser Compared to Scaling and Root Planing. A Controlled Clinical Study. *J Periodontol*. 2001;72(3):361–7.
5. Celik TZ, Saglam E, Ercan C, Akbas F, Nazaroglu K, Tunali M. Clinical and Microbiological Effects of the Use of Erbium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser on Chronic Periodontitis in Addition to Nonsurgical Periodontal Treatment: A Randomized Clinical Trial-6 Months Follow-Up. *Photobiomodulation, Photomedicine, Laser Surg*. 2019;37(3):182–90.
6. Sanz-Sánchez I, Ortiz-Vigón A, Matos R, Herrera D, Sanz M. Clinical Efficacy of Subgingival Debridement With Adjunctive Erbium:Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Treatment in Patients With Chronic Periodontitis: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol*. 2014;86(4):527–35.
7. Eberhard J, Ehlers H, Falk W, Açil Y, Albers HK, Jepsen S. Efficacy of subgingival calculus removal with Er:YAG laser compared to mechanical debridement: An in situ study. *J Clin Periodontol*. 2003;30(6):511–8.
8. Crespi R, Barone A, Covani U. Effect of Er:YAG Laser on Diseased Root Surfaces: An In Vivo Study. *J Periodontol*. 2005;76(8):1386–90.
9. Crespi R, Barone A, Covani U. Er:YAG Laser Scaling of Diseased Root Surfaces: A Histologic Study. *J Periodontol*. 2006;77(2):218–22.
10. Moghare Abed A, Tawakkoli M, Dehchenari MA, Gutknecht N, Mir M. A comparative SEM study between hand instrument and Er:YAG laser scaling and root planing. *Lasers Med Sci*. 2007;22(1):25–9.

11. Crespi R, Capparè P, Toscanelli I, Gherlone E, Romanos GE. Effects of Er:YAG Laser Compared to Ultrasonic Scaler in Periodontal Treatment: A 2-Year Follow-Up Split-Mouth Clinical Study. *J Periodontol*. 2007;78(7):1195–200.
12. Lopes BMV, Marcantonio RAC, Thompson GMA, Neves LHM, Theodoro LH. Short-Term Clinical and Immunologic Effects of Scaling and Root Planing With Er:YAG Laser in Chronic Periodontitis. *J Periodontol*. 2008;79(7):1158–67.
13. Lopes BMV, Theodoro LH, Melo RF, Thompson GM de A, Marcantonio RAC. Clinical and Microbiologic Follow-Up Evaluations After Non-Surgical Periodontal Treatment With Erbium:YAG Laser and Scaling and Root Planing. *J Periodontol*. 2010;81(5):682–91.
14. Rotundo R, Nieri M, Cairo F, Franceschi D, Mervelt J, Bonaccini D, et al. Lack of adjunctive benefit of Er: YAG laser in non-surgical periodontal treatment: A randomized split-mouth clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2010;37(6):526–33.
15. Sgolastra F, Petrucci A, Gatto R, Monaco A. Efficacy of Er:YAG laser in the treatment of chronic periodontitis: Systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2012;27(3):661–73.
16. Krohn-Dale I, Bøe OE, Enersen M, Leknes KN. Er:YAG laser in the treatment of periodontal sites with recurring chronic inflammation: A 12-month randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2012;39(8):745–52.
17. Grzech-Leśniak K, Sculean A, Gašpiric B. Laser reduction of specific microorganisms in the periodontal pocket using Er:YAG and Nd:YAG lasers: a randomized controlled clinical study. *Lasers Med Sci*. 2018;33(7):1461–70.
18. Wang Y, Li W, Shi L, Zhang F, Zheng S. Comparison of clinical parameters, microbiological effects and calprotectin counts in gingival crevicular fluid between Er:YAG laser and conventional periodontal therapies. *Med (United States)*. 2017;96(51).