

O uso do laser Er:YAG na Odontologia: revisão integrativa

The use of Er:YAG laser in Dentistry: integrative review

El uso del láser Er:YAG en Odontología: revisión integrativa

Recebido: 17/02/2021 | Revisado: 22/02/2021 | Aceito: 27/02/2021 | Publicado: 07/03/2021

Geovana Bezerra Brum Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0543-9947>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: geovana.brum@upe.br

Isis Samara de Melo Queiroga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9434-5741>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: Isis.queiroga@upe.br

Esdras Gabriel Alves-Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2309-1115>
Universidade Estadual de Campinas, Brasil
E-mail: esdras0702@yahoo.com.br

Eloiza Leonardo de Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5845-1478>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: eloiza.leonardo@upe.br

Marleny Elizabeth Márquez de Martínez Gerbi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9174-2541>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: marleny.gerbi@upe.br

Mávio Eduardo Azevedo Bispo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3781-0272>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: meb@ecomp.upe.br

Renata Araújo Gomes de Sá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6550-8225>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: renata.agsa@gmail.com

Maria Regina Almeida de Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3012-3979>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: regina.menezes@upe.br

Resumo

Os lasers (acrônimo para amplificação de luz por emissão estimulada de radiação) possuem inúmeras aplicações na área da saúde. Apresentam diversos efeitos dependentes da energia emitida e da absorção pelo tecido-alvo. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura atual sobre o uso do laser Er: YAG, destacando seus benefícios, limitações, relevância e impacto para saúde bucal e para a odontologia. Foi feita uma pesquisa dos artigos nas bases de dados eletrônicas (CAPES, PubMed e MEDLINE), utilizando os descritores: “Dentistry”, “Laser Therapy” e “Er: YAG laser”, indexados no período de 2015 a 2020 que se tratavam de revisões sistemáticas, relatos de caso, ensaios clínicos, estudos in vivo, revisões integrativa e ensaios clínicos randomizados simples cegos. Após os critérios de elegibilidade foram analisados 18 artigos integralmente publicados em língua inglesa. Existem muitos estudos mostrando que o laser Er:YAG se torna relevante por suas diversas aplicações na odontologia como na odontopediatria, em endodontia, em ortodontia, na odontologia preventiva, no manejo de pacientes com necessidades especiais e na aquisição de melhores efeitos estéticos. Importante ressaltar que em muitos dos procedimentos não precisa de anestesia, a técnica é muito menos invasiva, dispensando suturas e com isso permitindo um pós operatório mais tranquilo quando comparado com técnicas tradicionais. As limitações abrangem elevado custo e necessidade de tempo maior para o profissional se adaptar ao novo processo de trabalho e seguir os protocolos, pois ainda, precisa-se de mais estudos clínicos para se estabelecer protocolos universais em algumas situações clínicas.

Palavras-chave: Laser Er: YAG; Odontologia; Laserterapia.

Abstract

Lasers (acronym for light amplification by stimulated emission of radiation) have numerous applications in health field. They have several effects depending on the energy emitted and absorption by the target tissue. The objective of this work was to carry out an integrative review of the current literature on the uses of the Er:YAG laser in dentistry, highlighting its techniques, indications, advantages and disadvantages. A research of articles had been done on the electronic databases CAPES, PubMed and MEDLINE, using the descriptors: dentistry, laser therapy e Er:YAG laser, indexed in the period from 2015 to 2020 that dealt with systematic reviews, case reports, clinical trials, in vivo studies, integrative reviews and simple blind randomized clinical trials. After the eligibility criteria, 18 articles published in English were analyzed. Studies have shown that the Er:YAG laser has several applications in dentistry, such as in pediatric dentistry, in endodontics, in orthodontics, in preventive dentistry, in the management of patients with special needs and in the acquisition of better aesthetic effects, although more research is still needed to reach more significant conclusions. It is important to highlight that in many procedures it is not needed anesthesia, the technique is much less invasive, dispensing sutures and, thus, allowing a more peaceful postoperative when compared with traditional techniques. The limitations include the high cost and it requires more time for professional to adapt to the new work process and to follow the protocols, yet it is necessary clinical studies to establish universal protocols for some clinical situations.

Keywords: Er: YAG laser; Dentistry; Laser therapy.

Resumen

EL láser (acrónimo para Luz amplificada por emisión estimulada de radiación) posee numerosas aplicaciones en el área de la salud pues presentan diversos efectos dependientes de la energía emitida y de la absorción por el tejido alvo. El presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión integrativa de la literatura actual sobre el uso del láser Er:YAG destacando sus beneficios, limitaciones, relevancias e impacto para la salud bucal y para la odontología. Fue hecha una investigación de los artículos en las bases de datos electrónicas (CAPES, PubMed y MEDLINE) utilizando los descriptores: "Dentistry", "Laser Therapy" y "Er: YAG laser" indexados en el periodo de 2015 a 2020 que se trataban de revisiones sistemáticas, reportes de caso, ensayos clínicos, estudios in vivo, revisión integrativa y ensayos clínicos alternativos simples ciegos. Posteriormente a los criterios de elegibilidad, fueron analizados 18 artículos integralmente publicados en lengua inglesa. Ya existen muchos estudios mostrando que el láser Er:YAG se vuelve relevante por sus diversas aplicaciones en la odontología como en odontopediatría, endodoncia, ortodoncia, odontología preventiva, manejo de pacientes con necesidades especiales y en la adquisición de mejores efectos estéticos. Es importante resaltar que en muchos de los procedimientos no es necesaria la anestesia, la técnica es mucho menos invasiva, dispensando suturas y con eso, permitiendo un postoperatorio más tranquilo en comparación con técnicas tradicionales. Las limitaciones son costo elevado y necesidad de mayor tiempo para que el profesional se adapte al nuevo proceso de trabajo, y a seguir los protocolos, ya que aún necesitamos estudios clínicos para que se establezcan protocolos universales para algunas situaciones clínicas.

Palabras clave: Láser Er: YAG; Odontología; Laserterapia.

1. Introdução

O laser (acrônimo de "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation"), o qual apresenta características específicas de emissão energética de forma quantizada. O laser é um tipo de aparelho que produz radiação eletromagnética monocromática e coerente possuindo inúmeras aplicações na Odontologia, sendo utilizado para a amplificação de resultados diagnósticos e terapêuticos, expressando-se muito importantes para o melhor aproveitamento das tecnologias atuais a fim de melhorar a vida e ampliar a sobrevivência dos pacientes como terapia alternativa. (Olivi, G. et al., 2017)

O uso do laser érbio: granada de ítrio alumínio (Er:YAG) é muito frequente em campos odontológicos diferentes como Cirurgia, Endodontia, Periodontia e Implantodontia tanto para o diagnóstico quanto para tratamento, os quais se aplicam a todas as faixas etárias seguindo de acordo com protocolos e métodos técnicos de validação e comprovação científica in vivo e ex vivo com vantagens e limitações a serem transpostas. (Abbaszadeh, H. A. et al., 2017; Fornaini, Carlo et al., 2019; Grzech-Leśniak, Kinga et al., 2018; Lin, Guo-Hao et al., 2016; Monteiro, Luiz et al., 2019; Olivi, G. et al., 2017).

Apesar dos desafios de pesquisa quanto ao tema, a sua relevância diante de seus efeitos positivos nas variadas aplicações e técnicas é comprovada e deve ser mais desenvolvida para maiores ganhos futuros no meio acadêmico e clínico da Odontologia. (Al-Jundi, Azzam et al., 2018; Fornaini, Carlo et al., 2017; Lin, Guo-Hao et al., 2016).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é a realização de uma Revisão de Literatura Integrativa de análise

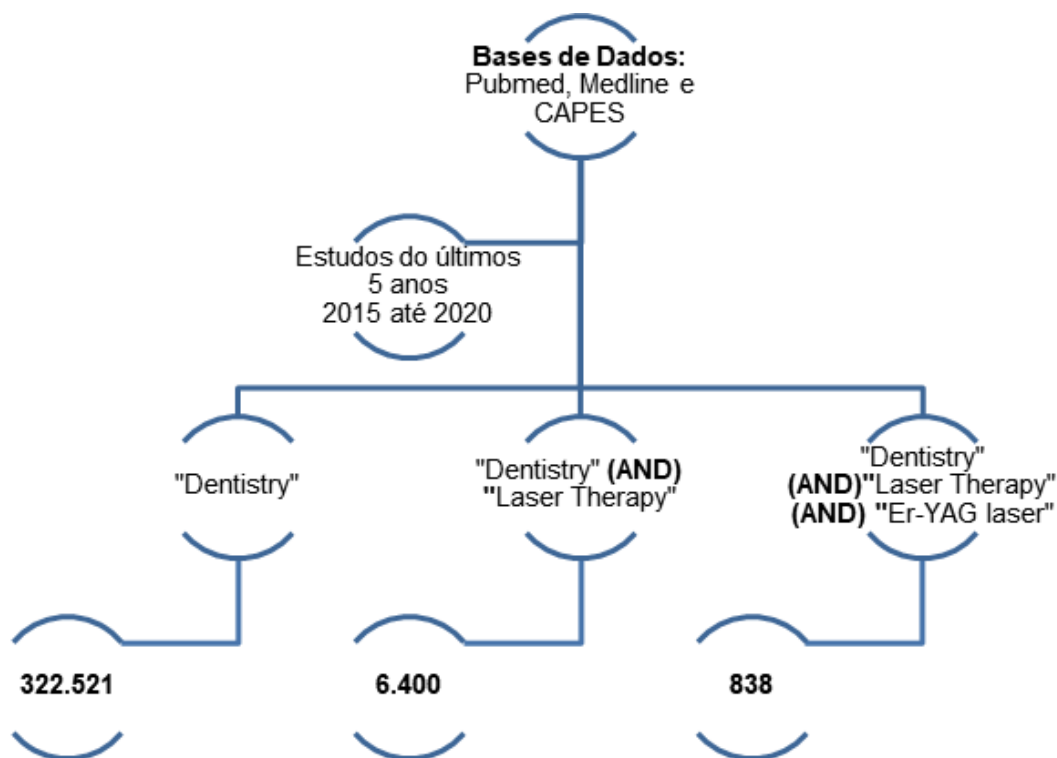
do uso do laser Er:YAG, destacando seus benefícios, limitações, relevância e impacto para saúde bucal e para odontologia.

2. Metodologia

2.1 Estratégia de Busca

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, executada por meio do procedimento de pesquisa bibliográfica de artigos científicos nas bases de dados eletrônicas PubMed, Medline e Capes fazendo uso dos descritores “Dentistry AND Laser Therapy AND Er:YAG laser” estabelecidos com as associações e combinações de interesse dos autores, foram elaborados entre os descritores as seguintes pesquisas ilustradas abaixo na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de estratégia de busca nas bases de dados



Fonte: Autores (2020).

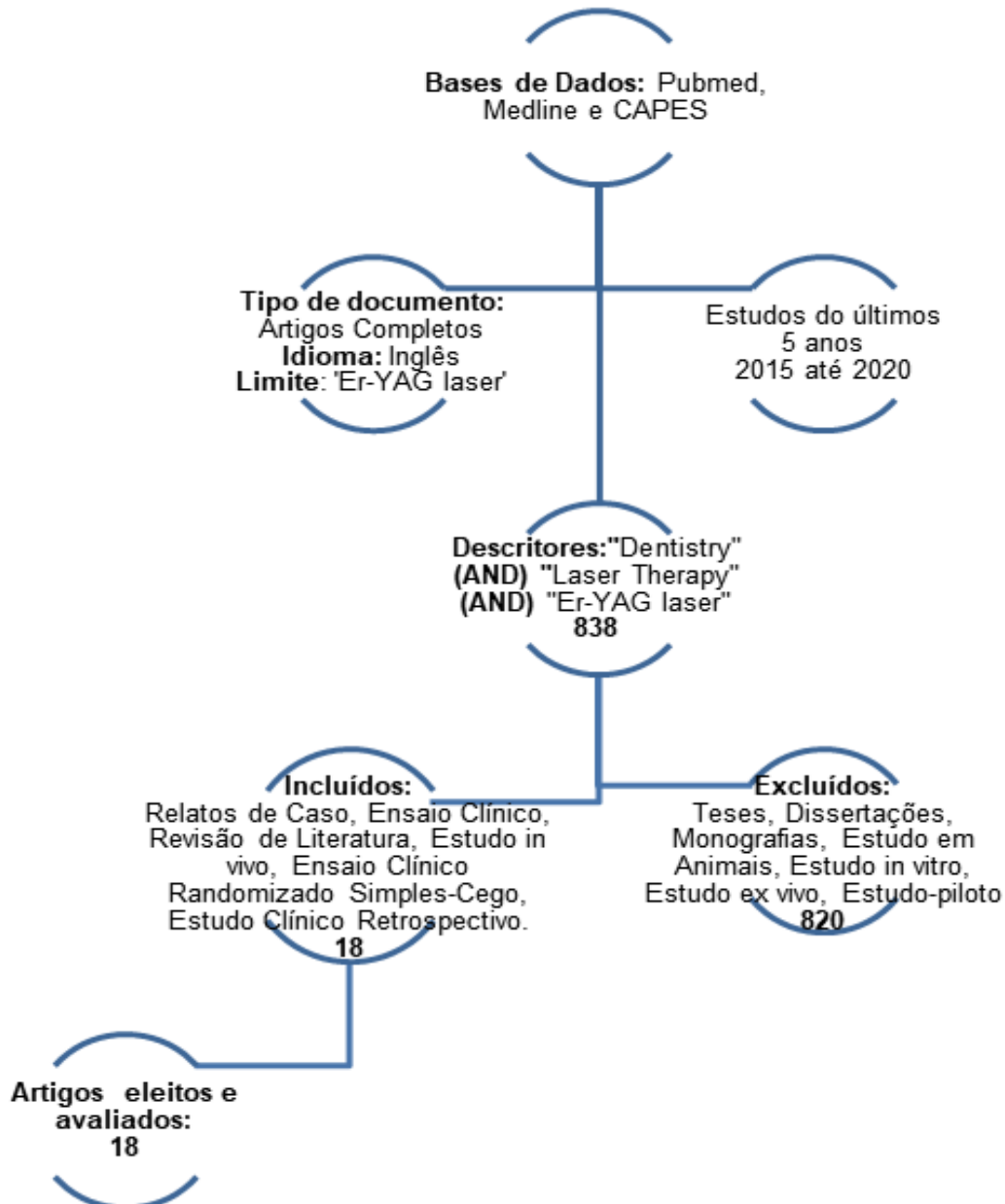
A partir da busca de artigos científicos nas plataformas acima evidenciadas no período de 13 de outubro a 12 de novembro de 2020 utilizando o descritor “Dentistry” obtivemos um total de 322.521 artigos, após a junção desse descritor com “Laser Therapy” o resultado foi de 6.400 resultados. Foram filtrados os artigos já encontrados na pesquisa anterior com apenas o primeiro descritor, então foi feita a junção dos descritores anteriores mais “Er:YAG laser” obtivemos um total de 838 artigos sem haver repetição dos mesmos em nenhum banco de dados.

O processo de seleção para avaliação e escolha dos artigos foi realizado por duas pesquisadoras, de forma independente e ativa, com uma subsequente comparação dos resultados para obtenção dos elementos selecionados em comum acordo. Os elementos listados repetidamente nos dois bancos de dados foram considerados uma única vez. Então, a seleção das publicações foi conduzida em duas etapas: (1) leitura dos resumos dos artigos, e (2) análise qualitativa dos artigos na íntegra. Assim, foi possível explorar benefícios, limitações, relevância e impacto do uso do laser Er:YAG de maneira eficiente em prol do alcance temporal e acadêmico no campo da odontologia. (Pereira, A. S. et al. 2018).

Para a escolha das fontes, foram consideradas como critérios de inserção dos artigos originais, publicados em língua inglesa e indexados no período de 2015 a novembro de 2020 que tratavam de revisões sistemáticas, relatos de caso, ensaios clínicos, estudos in vivo, revisões integrativas e ensaios clínicos randomizados simples cegos.

Não foram incluídos artigos de revisão de literatura nem relatos de casos publicados em outros idiomas ou em um intervalo de tempo diferente do determinado. Segue a Figura 2 que ilustra a estratégia de busca de acordo com os critérios citados.

Figura 2. Fluxograma de estratégia de busca e seleção dos artigos.



Fonte: Autores (2020).

Esta metodologia seguiu as recomendações PRISMA (principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análise). Os artigos incompatíveis nos critérios de inclusão, ou repetidos, foram excluídos. Em seguida, dos artigos restantes, foi realizada a leitura de forma integral, chegando à quantidade final de artigos incluídos nesta revisão.

Não foram utilizadas teses, dissertações, monografias, estudos ex vivo, estudos em animais, estudos in vitro nem

estudos-piloto em razão que a realização de uma busca desses estudos é inexecutável logisticamente e as bases de dados utilizadas na pesquisa não possuem esse tipo de publicação.

3. Resultados e Discussão

3.1 Resultados

3.1.1 Objetivo

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura atual sobre o uso do laser Er:YAG, destacando seus benefícios, limitações, relevância e impacto para saúde bucal e para a odontologia. A revisão integrativa obteve estudos recentes que trazem diversas aplicações do laser Er:YAG na odontologia, como mostra no Quadro 1.

Quadro 1. Seleção dos artigos de acordo com o autor, tipo de estudo, objetivos, metodologia, resultados e conclusão.

Autor e Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
Lin, Guo-Hao et al. 2016 (Revisão sistemática)	O estudo visa sistematicamente avaliar a eficácia da terapia a laser com terapia cirúrgica ou não-cirúrgica na gestão da mucosite peri-implantar e peri-implantite.	Feitas pesquisas eletrônica, em três bancos de dados, e manual de periódicos revisados por pares na busca de artigos relevantes publicados (em inglês) de janeiro de 1980 a junho de 2016. Além de ensaios clínicos em humanos de ≥ 10 pacientes com doenças peri-implantar, tratados com abordagens cirúrgicas ou não cirúrgicas e terapia a laser, com um acompanhamento por um período de ≥ 6 meses. Realizou-se meta-análises de efeitos randomizadas para analisar a diferença média ponderada (WMD) e intervalo de confiança das variáveis segundo as diretrizes PRISMA.	Os resultados do uso de lasers como monoterapia não puderam ser avaliados, uma vez que não houve controle estudos identificados. Portanto, todos os resultados relatados foram os resultados da aplicação lasers como adjuvante do tratamento cirúrgico/ não-cirúrgico.	A evidência atual mostra que a terapia a laser, em combinação com a terapia cirúrgica/ não-cirúrgica, forneceu benefício mínimo na redução da DP, ganho de CAL, quantidade de REC melhora e redução de PI no tratamento de doenças peri-implantar. Quando usado como um complemento à terapia não-cirúrgica pode resultar em maior redução de BOP a curto prazo. No entanto, a evidência atual permitiu a análise apenas de Er:YAG, CO2 e de diodo.
Monteiro, Luiz et al. 2019	O estudo objetiva avaliar a presença de artefatos histológicos nas margens cirúrgicas de hiperplasias fibroepiteliais orais humanas excisadas com lasers de diferentes comprimentos de	Foram incluídas 130 amostras cirúrgicas consecutivas de 80 mulheres e 50 homens (idade média de $53,82 \pm 16,55$) com diagnóstico histológico de hiperplasias fibroepiteliais benignas orais. As amostras foram categorizadas em 6 grupos de acordo com o tipo de instrumento utilizado, as	O instrumento com maior extensão de dano tecidual (TDE) foi o bisturi eletrocirúrgico ($1002,2 \mu\text{m} \pm 434,92$), seguido por laser de diodo ($913,73 \mu\text{m} \pm 322,45$), Nd:YAG ($899,83 \mu\text{m} \pm 327,75$), laser de CO2	A incisão mais regular foi observada no grupo do laser de CO2, seguido pelo laser Er:YAG, laser Nd:YAG, bisturi eletrocirúrgico e laser de diodo com a incisão menos regular comparados ao bisturi frio. Foi

	<p>onda, bisturi eletrocirúrgico e bisturi frio. Bem como, identificar possibilidades desses instrumentos prejudicarem o exame histológico normal no diagnóstico dessas lesões.</p>	<p>alterações foram avaliadas microscopicamente e relacionadas com variáveis clínicas e patológicas.</p>	<p>(538,37μm \pm 170,50), laser Er:YAG (166,47μm \pm 123,85), e por último com menos alterações o grupo bisturi frio (2,36 μm \pm 7,27) (P <0,001).</p>	<p>encontrada uma correlação entre a pontuação da incisão e TDE (P <0,001). Nenhum caso apresentou limitação diagnóstica relacionada ao uso de algum instrumento avaliado para o diagnóstico histológico.</p>
<p>Merigo, Elisabetta et al. 2015</p>	<p>Este estudo clínico visou mostrar as vantagens do laser Er:YAG no tratamento conservador de pacientes com necessidades especiais.</p>	<p>Quatro casos foram descritos para mostrar o uso do laser Er:YAG em uma Unidade em pacientes com necessidades especiais.</p>	<p>Diante da experiência realizada no tratamento conservador de pacientes com necessidades especiais por 5 anos, o laser Er:YAG se mostrou promissor em: melhorar a cooperação e os resultados com tempos operatórios iguais ou menores e reduzir a ansiedade com instrumentos rotativos.</p>	<p>Podemos afirmar que o laser Er:YAG pode ser considerado uma boa maneira de melhorar a cooperação, para reduzir a ansiedade relacionada a instrumentos rotativos e para alcançar melhores resultados com tempos de operação iguais ou menores.</p>
<p>Olivi, G. et al. 2017</p>	<p>O objetivo desse estudo foi apresentar algumas das possíveis aplicações do laser érbio: granada de ítrio alumínio (Er:YAG) na odontologia preventiva como sendo uma técnica pouco invasiva, bem aceita e</p>	<p>Foram reunidos 7 trabalhos referentes ao tratamento preventivo por meio de técnicas de uso do laser Er:YAG. Respectivamente foram: contra cárie; quanto à restauração de fissuras com laser; para o tratamento de Hipomineralização de Incisivos Molares (MIH); quanto ao laser e a adesão composta; e quanto ao laser em Pulpotomia.</p>	<p>Foram obtidos resultados positivos para o uso do laser na prevenção de cárie; na combinação de diagnóstico a laser, na irradiação laser de érbio de fossas e fissuras, no tratamento de MIH, permitiu a manutenção da estrutura do esmalte e assim e do mínimo desconforto, na capacidade de descontaminação profunda da</p>	<p>O laser de Érbio mostrou-se eficaz para a remoção de cárie em dentes decíduos, com alta aceitação pelos pacientes e descontaminação da cavidade. Energia de saída mais baixa e tempos mais longos são necessários ao usar o laser em crianças e durante procedimentos de canal radicular. A gravura ácida</p>

	promissora.		dentina infectada, na adesão composta; na Pulpotomia o laser facilita o uso, cooperação do paciente, tempo de operação e dor.	é necessária para alcançar resultados quando são usadas resinas compostas. Ionômeros de vidro apresentam menos colagem em dentes irradiados a laser se comparados com método convencional ou com compósito e resina de ionômero de vidro modificada.
Lin, T et al. 2019 (Relato de caso)	Demonstrar uma opção de perspectiva para desbridamento da superfície do implante e, simultaneamente, regeneração óssea por técnica Er:LBRT (Laser-assisted Bone Regenerative Therapy) sem uso de cobertura de membrana.	Caso de um homem de 55 anos que foi ao departamento de periodontologia do Chung Shan Medical University Hospital, com queixa principal de dor e secreção de pus persistente no implante # 23, que foi colocado há vários anos em uma clínica dentária local. Seguindo a analgesia local e elevação do retalho e desbridamento por uso do laser Er:YAG com spray de água e irradiação de quase contato, não havendo danos térmicos na superfície do implante. Inseriu-se o enxerto mineral ósseo bovino, tendo a coagulação do sangue realizada por irradiação sem contato do laser Er:YAG sem spray de água e os retalhos suturados.	Após o exame periodontal e avaliação radiográfica, as profundidades do bolso em torno do # 23 e # 25 implantes tinham mais de 12 mm e 8 mm, respectivamente. Sangramento na sondagem e osso em forma de cratera defeituosa foram observados. Após acompanhamento de um ano, a cicatrização do tecido mole foi favorável e a profundidade da bolsa reduzida sem sangramento na sondagem, e o tecido denso semelhante ao osso era evidente em torno da superfície do implante e os defeitos ósseos originais foram reparados com sucesso sob exame	O laser Er:YAG é muito útil para remoção de granulação de tecido e cálculo na superfície do implante sem mudança térmica óbvia sob uma energia adequada e spray de água. Além disso, a formação de coágulos sanguíneos com osso enxertado pode ser estabilizado usando o ErLBRT simples após irradiação sem spray de água, sendo eficaz para o tratamento de múltiplos defeitos ósseos peri-implantares. No entanto, mais estudos são necessários para comparar a diferença entre a cobertura da membrana e Er-LBRT

			radiográfico após acompanhamento de um ano.	simples.
Wang, Yue et al. 2017 (Ensaio clínico)	O objetivo deste estudo foi comparar a monoterapia de laser Er:YAG com raspagem convencional e alisamento radicular (SRP) para periodontite crônica usando parâmetros clínicos, a taxa de detecção de patógenos periodontais e o nível de calprotectina no fluido das fendas gengivais.	Selecionados 27 participantes com periodontite crônica de moderada a avançada. Em um design de boca dividida, 2 meias-bocas de cada participante foram aleatoriamente designadas para Er:YAG laser ou tratamento SRP (combinação de instrumentos ultrassônicos e manuais). Os parâmetros clínicos foram registrados no início do estudo, 6 semanas e 3 e 6 meses após o tratamento. Nos mesmos pontos, o fluido das fendas gengivais foi coletado para analisar a taxa de detecção de 6 patógenos periodontais pela cadeia de polimerase reativa e os níveis de calprotectina por ensaio de imunoabsorção enzimática.	Para sítios com 4mm PD 6mm na linha de base, SRP resultou em uma maior redução na PD e CAL que o tratamento com laser Er:YAG, a diferença permaneceu 6 meses após o tratamento. Para locais com PD ≥ 7 mm no início do estudo, os parâmetros clínicos mostraram resultados semelhantes entre os 2 grupos, bem como quanto aos níveis de calprotectina que diminuíram significativamente da linha base a 6 meses. SRP resultou em um menor taxa de detecção de Porphyromonas gingivalis 6 meses após o tratamento.	Para bolsos leves, SRP convencional ainda pode ser a escolha preferida. Para bolsos profundos, o tratamento a laser Er:YAG pode ser uma alternativa eficaz. Estudos ainda são necessários para explorar instrumentos mais avançados e novos métodos de aplicação para o laser Er:YAG no tratamento periodontal em bolsas profundas.
Grzech-Leśniak, Kinga et al. 2018 (Estudo)	O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do desbridamento de bolsos usando uma solução com laser érbio de granada de ítrio alumínio (Er:YAG laser - ERL), raspagem e alisamento radicular (SRP) com terapia	Este estudo incluiu 1.169 dentes unirradiculares de 84 pacientes divididos em 3 grupos. O grupo G1 apresentou ERL com 40 mJ de energia. O G2 grupo teve SRP + PDT e fotossensibilizador Azul de toluidina (PS). O grupo G3 recebeu SRP sozinho. Nos 42 assuntos com altas quantidades de Aggregatibacter actinomycetemcomitans	O índice de placa diminuiu no G1 após 3 meses, 3 meses e 1 semana e 6 meses ($p < 0,05$) e foi menor no G1 vs G2 após 3 meses ($p < 0,05$). A redução da BOP no G1 após 3 meses e 1 semana foi maior em comparação com G2 ou G3 ($p < 0,02$). A profundidade de sondagem diminuiu	Raspagem e alisamento radicular + PDT e ERL podem ser uma terapia alternativa para a periodontite crônica.

in vivo)	fotodinâmica (PDT), ou SRP sozinho. A vitalidade dos dentes e a carbonização dos tecidos moles também foram avaliadas.	(Aa), Porphyromonas gingivalis (Pg), Treponema denticola (Td) e Tannerella forsythia (Tf), tratamentos antibióticos adicionais de 1 semana com clindamicina ou amoxicilina + ácido clavulânico foram prescritos 3 meses após a terapia.	em todos os grupos e se constatou redução na porcentagem de sítios com algumas bactérias após 3 meses - Prevotella intermediária (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 (p <0,05). Sem sinais de carbonização/ lesão nos dentes.	
Milne, T. J. et al. 2016	Este estudo visa comparar os níveis de periodontopatógeno após o tratamento da periodontite crônica usando desbridamento com laser Er:YAG (ERL) e raspagem mecânica e alisamento radicular (SRP).	Com design de boca dividida, dois quadrantes alocados aleatoriamente para o tratamento, selecionadas 252 amostras de placa subgingival coletadas de 21 pacientes na linha de base e 6 e 12 semanas após a terapia. Multiplex qPCR foi usado para determinar os níveis relativos de Porphyromonas gingivalis (Pg), Treponema denticola (Td), Tannerella forsythensis (Tf) e Aggregatibacter actinomycetemcomitans (Aa).	Tf e Pg foram reduzidos significativamente pós-tratamento para ERL e SRP. O tratamento com ERL resultou em uma redução de Td em 12 semanas. Após o tratamento SRP, o (Aa) foi significativamente reduzido em 12 semanas, mas sem estatísticas significativas quando comparados em 6 e 12 semanas.	Uma redução comparável no nível dos quatro patógenos periodontais testados foi alcançada com o laser Er:YAG no debridamento e raspagem mecânica e alisamento radicular.

<p>Al-Jundi, Azzam et al. 2018</p>	<p>O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da aplicação do laser Er:YAG durante o tratamento ortodôntico de mordida profunda e avaliar seu efeito analgésico durante esse movimento.</p>	<p>Um ensaio clínico prospectivo randomizado controlado (RCT) com 30 pacientes de mordida profunda. A amostra foi dividida em dois grupos: (A), 15 pacientes (controle) e (B), 15 pacientes (tratamento ortodôntico e Er:YAG Laser). O dente movimentado foi avaliado medindo mudanças angulares e lineares em três radiografias cefalométricas laterais de progresso realizadas antes do tratamento, imediatamente após o término do nivelamento/ alinhamento e após o término da intrusão. Níveis de dor e desconforto foram avaliados de acordo com uma escala visual analógicos. Testes t ou de classificação assinados por pares combinados de Wilcoxon para detectar diferenças significativas.</p>	<p>As principais conclusões do tratamento foram diferença positiva significativa nas taxas de movimento da dentição de intrusão no grupo experimental em comparação com o grupo de controle na linha de base para T2 e intervalo T3 e a taxa de movimentação dentária foi aproximadamente 3 vezes mais rápida no grupo experimental. O escore de dor no grupo experimental foi significativamente menor em comparação com o grupo controle tanto no dia 3 como no dia 7.</p>	<p>A aplicação do laser Er:YAG é um meio eficaz para acelerar o movimento dentário ortodôntico com redução significativa da dor e desconforto após a aplicação.</p>
<p>Monteiro, Luís et al. 2017 (Estudo clínico retrospectivo)</p>	<p>O estudo teve como objetivo avaliar a evolução clínica da leucoplasia oral OL tratada com diversos tipos de lasers e com o uso de lanceta de ressonância molecular quântica (QMR), em termos de taxa de recorrência.</p>	<p>Selecionados 87 OL não tratados anteriormente (52 ocorrendo em mulheres e 35 em homens, idade média de 59,4 ± 13,9) consecutivamente submetidos a tratamento cirúrgico no Hospital Universitário de Parma, Itália, e Hospital de Valongo, Portugal, (1999 a 2012) com intervenções em 5 grupos segundo o instrumento</p>	<p>Recidivas foram observadas em 24 casos de OL (27,6%). Transformação maligna ocorreu em um paciente (1,1%) após um período de 35 meses. A comparação estatística das 5 modalidades de tratamento cirúrgico não mostrou diferenças nos resultados clínicos nem na taxa de</p>	<p>Os resultados sugerem que o laser Er:YAG pode ser uma opção promissora para o tratamento de OL.</p>

		<p>utilizado: lâmina fria; laser Nd:YAG; Er:YAG; CO2 e bisturi QMR. Com período médio de acompanhamento após o tratamento de 21,6 meses. O resultado do tratamento foi pontuado através do mesmo protocolo clínico em ambas as unidades. A estatística realizada por análise univariada com o teste do qui-quadrado/Pearson quando for apropriado.</p>	<p>recorrência de OL. No entanto, quando o grupo de laser Er:YAG foi comparado com bisturi tradicional, um resultado significativamente melhor em casos tratados com laser Er:YAG (P = 0,015) foi destacado.</p>	
<p>Komatsu, Yasutaka et al. 2018</p>	<p>O objetivo deste estudo foi comparar EYL não-cirúrgico terapia para PID com terapia de pomada de cloridrato de minociclina (MC) administrada localmente por avaliação clínica, marcadores microbiológicos e bioquímicos.</p>	<p>Trinta e sete pacientes com PID foram aleatoriamente designados para o grupo EYL (n = 18) ou o grupo MC (n = 19). Os marcadores clínicos, microbiológicos e bioquímicos no início do estudo e em 1 e 3 meses após o tratamento os dois grupos foram comparados. Placa subgengival e fluido fenda peri-implantar (PICF) foram coletados dos bolsos doentes.</p>	<p>No grupo EYL, a profundidade da bolsa de sondagem (PPD) diminuiu após o tratamento quando comparada com a linha de base, mas no MC, não houve diminuição significativa. Bactérias específicas associadas com PID não foram determinadas. Contagens de espécies Gram-positivas e negativas não diminuiu no grupo EYL em 3 meses após o tratamento, mas, no MC, a de quase todas diminuiu. A análise do marcador bioquímico de PICF revelou níveis mais baixos de metaloproteinase no grupo EYL, em comparação com o MC 3 meses após</p>	<p>A terapia não cirúrgica com um EYL para PID foi clinicamente eficaz, com diminuição dos níveis de MMP-9 em PICF, que pode levar à redução da destruição do tecido peri-implantar.</p>

			o tratamento.	
Muhammad, Omid Heidar et al. 2015 (Revisão de literatura)	Esta revisão lança um olhar sobre a evolução da aplicação de diferentes tipos de lasers usados com diferentes comprimentos de onda no campo da desinfecção endodôntica e visa responder se o laser é apenas uma “estrela dos sonhos” na odontologia ou é o futuro real do campo.	Publicações científicas sobre “Endodontia” e “Desinfecção assistida por laser” no banco de dados PubMed podem ser encontrados a partir de 1971. Usando (Endodontics OR Root canal) E termos do Laser MeSH, 1.047 artigos no idioma inglês foram encontrados até o final de 2014.	Ambos os lasers dopados com érbio através de vapor explosivo e lasers de diodo com pulsos curtos e altas frequências poderiam produzir efeito de cavitação dentro das soluções de irrigação e resultar em um canal radicular limpo tridimensionalmente, livres de camada de esfregaço e detritos, mesmo em região apical, não precisando de altas energias e podendo prevenir efeitos colaterais térmicos e físicos indesejados para a dentina do canal radicular ou outros tecidos circundantes.	Deve-se ter em mente que a terapia fotodinâmica é um adjuvante e não um substituto ao desbridamento quimiomecânico convencional. Assim, não há resistência ou seletividade em relação ao PDT, pode ser útil remover bactérias do espaço do canal radicular, especialmente flora microbiana de doença endodôntica crônica ou/e aquelas resistentes a antibióticos.
Fornaini, Carlo et al. 2017 (Relato de caso)	O objetivo deste relato é mostrar as vantagens de uma abordagem combinada (laser e PRP) para o tratamento da Osteonecrose da Mandíbula Relacionada a Medicamentos (MRONJ).	Descrito o caso de um paciente positivo para MRONJ operado e observado na Unidade de Odontostomatologia e Cirurgia Maxilo-Facial do Hospital de Piacenza. A abordagem realizada utilizou: Er:YAG (2940nm) para remover e vaporizar o tecido duro necrótico até sangrar o osso; Plasma rico em plaquetas (PRP) para estimular cicatrização de tecidos duros e moles; laser de diodo (808 nm) para bioestimular o sítio	No momento da remoção da sutura, o fechamento da ferida foi observado com a cura completa do sítio com MRONJ, foi acompanhado durante 2 anos.	Este caso pode sugerir que este tipo de abordagem combinada durante todas as etapas do tratamento de MRONJ permite realizar uma cirurgia mais rápida e menos invasiva de forma que o processo de cicatrização pós-operatório sejam mais confortáveis, representando uma abordagem inovadora neste processo adverso

		cirúrgico.		grave.
Capodiferro, Saverio et al. 2019. (Relato de Caso)	Relatar um caso de supercrescimento gengival (GO) em tratamento com Cicloporina A, tratado com raspagem convencional e laser Er:YAG, sem tratamento cirúrgico adicional para a redução gengival.	Foi relatado o caso de um paciente em tratamento com Ciclosporina A, acometido por GO, o qual foi submetido à desinfecção por enxágue bucal com Clorexidina a 2% e posteriormente o uso do laser Érbio YAG sem a remoção cirúrgica da gengiva crescida.	Obteve-se a cicatrização completa dos tecidos inesperada após uma única aplicação do laser, sem a necessidade de procedimento cirúrgico auxiliar.	Considerou-se o Er:YAG realmente eficaz para o tratamento de GO induzido por drogas, pois evita o uso de procedimentos cirúrgicos, promove cicatrização rápida, aumenta a possibilidade de adesão do paciente comparado a procedimentos convencionais.
Olivi, M et al. 2018. (Estudo Clínico Retrospectivo)	Esse estudo propõe uma técnica cirúrgica fácil, reproduzível, segura, previsível, minimamente invasiva de reposição do freio labial. Além de identificar o cenário clínico indicador para a realização da frenectomia associada ao tratamento ortodôntico precoce em prol da justificativa do cedo reposicionamento dele em crianças.	20 frenectomias foram realizadas em crianças de 8 a 10 anos com freio labial de inserção na papila palatina e apresentando diastema, sendo necessária a terapia ortodôntica. Todas utilizando laser Er:YAG definido em 150mJ; 2,25-3,0W e 15-20 pulsos por segundo, com spray de água. Havendo acompanhamento nos períodos de 7, 21 e 90 dias e 1, 2, 3 e 4 anos.	No acompanhamento pós-operatório foram relatados desconforto mínimo e ausência de dor, além de não ter havido sangramento. Também foi percebida uma boa tolerância e aceitabilidade pelos pacientes. Não houve recorrências pós-cirúrgicas nos 4 anos seguidos.	O uso do laser Er:YAG permitiu a redução no tempo operatório, na quantidade de anestésicos locais, bem como evitou a execução de suturas cirúrgicas. Além disso, minimizou o desconforto pós-operatório, possíveis complicações e prolongando o tempo de cura estável, sendo bem aceito pelas crianças.
Fornaini,	O estudo objetivou a exibição	O Er:YAG (10W de potência, 100mJ, 10Hz,	A paciente foi acompanhada no	O uso do laser Er:YAG foi

<p>Carlo et al. 2019. (Relato de Caso)</p>	<p>das vantagens do laser Er:YAG no tratamento estético de DED Defeitos de Desenvolvimento do Esmalte (Developmental Enamel Defects).</p>	<p>fluência de 0,318J/cm² e pulso de 3,18J/cm², aparelho manual AS7825X e safira tipo AS7073 de emissão a 2940nm) foi usado em algumas lesões de DED nos dentes incisivos de uma jovem de 15 anos. A irradiação ocorreu com uso de spray de água e duração de 84 segundos. Mesmo sem anestesia local o paciente não relatou dor ou incomodo. O ácido Ortofosfórico foi adicionado para a finalização com resina composta.</p>	<p>período de 2, 6 e 12 meses posterior, não havendo problemas quanto à estética ou hipersensibilidade.</p>	<p>considerado seguro, rápido, indolor e minimamente invasivo. Garantindo um bom resultado estético e em associação com o ácido permitiu boa aderência dos dentes com a resina composta, impedindo possíveis complicações.</p>
<p>Abbaszadeh, H.-A et al. 2017. (Revisão intergrativa)</p>	<p>O presente estudo buscou explorar a eficiência do tratamento com laser érbio: granada de ítrio alumínio (Er:YAG) e Ciclosporina A (CsA) separadamente em Fibroblastos Gengivais Humanos (HGFs) para a melhoria nos tratamentos periodontais em oposição ao tratamento mecânico deficiente.</p>	<p>Pesquisas feitas na base de dados Pubmed com os descritores “gingival fibroblasts” “Proteomics,” “drug,” e “laser therapy” para a identificação da expressão proteica dos HGFs mediante tratamento com Er:YAG laser obtendo a expressão de 57 proteínas e 10 após a indução por CsA. Usou-se o parâmetro topológico do grau de nó da intermediação central (BC) de Cytoscape versão 3.4.0 seguido da seleção da rede de Interação Proteína-Proteína (PPI), além do enriquecimento com Ontologia genética (GO) na região densamente conectada e proteínas-chave em ambas as redes de PPI.</p>	<p>A análise da rede PPI da irradiação do laser Er:YAG em HGFs levou à introdução de YWHAZ, VCP, HNRNPU, YWHAE, UBA52, CLTC, FUS e IGHG1 como proteínas-chave. Na análise referente à CsA foi identificado que ACAT1, CTSD, ALDOA, ANXA2, PRDX1, LGALS3, ARHGDI e EEF1A1 seriam cruciais para seu efeito. Por meio da Análise do Cluster ONE, houve um significativo módulo ($P < 1 \times 10^{-3}$) para o uso do Er:YAG identificando diversas funções celulares significativas, em</p>	<p>Obteve-se a identificação de duas diferentes tabelas para biomarcadores nos dois diferentes tratamentos.</p>

			contrapartida não houve a identificação de grupamentos significativos na rede de HGFs tratados com CsA.	
Birang, R. et al. 2017. (Ensaio Clínico Randomizado Simples-Cego)	O objetivo do presente estudo foi a comparação dos tratamentos de pacientes que apresentem periodontite crônica moderada com laser Er:YAG ou com Raspador Ultrassônico.	Selecionados 27 pacientes com periodontite crônica moderada foram divididos em grupos recebendo instruções de higiene. Foi usado o laser Er:YAG nos dentes do grupo de um lado e os dos contralaterais com o Raspador Ultrassônico UDS-K, ambos com uso de spray de água. Parâmetros clínicos como: profundidade da bolsa periodontal (PPD), índice de sangramento papilar (PBI) e nível de inserção clínica (CAL), foram medidos antes e 6 e 12 semanas após o tratamento. Os resultados foram analisados pelo software SPSS 20, o teste t independente foi aplicado intergrupos na comparação dos parâmetros e Mann-Whintney comparando as médias VAS logo após os tratamentos.	As médias dos parâmetros clínicos em ambos os grupos melhoraram significativamente no acompanhamento com 6 e 12 semanas pós-operatórias ($P < 0,001$). Embora as médias de PPD, PBI e CAL tenham sido pouco maiores no grupo do laser Er:YAG que no do Ultrassom, as diferenças não foram estatisticamente de grande diferença entre esses dois grupos ($P > 0,05$).	Ainda que separadamente, o uso do laser Er:YAG e o Escarificado Ultrassônico no tratamento periodontal crônico moderado não há evidências suficientes que indiquem superioridades, quando comparados.

Fonte: Autores (2020).

3.1.2 Tipos e quantidades de artigos

Foram selecionados, dentre os critérios, 18 artigos científicos. Entre revisões sistemáticas, relatos de caso, ensaios clínicos, estudos in vivo, revisões integrativa e ensaios clínicos randomizados simples cegos. Os resultados mostraram que o laser de Er:YAG tem muitas aplicações na odontologia como em odontopediatria, em endodontia, em ortodontia, em odontologia preventiva, no manejo de pacientes com necessidades especiais e na aquisição de melhores efeitos estéticos, embora ainda se tenha uma necessidade de um maior número de pesquisas clínicas em especial, randomizadas, com um maior número de pacientes e aplicações nos demais ramos da odontologia para se obter conclusões mais significativas.

4. Discussão

Esse estudo de Revisão de Literatura Integrativa teve como objetivo buscar na literatura atual dados sobre o uso do laser Er:YAG, destacando seus benefícios, limitações, relevância e impacto para saúde bucal e para a odontologia. Pesquisas foram realizadas nas Bases de Dados digitais de referência e apesar das limitações quanto à seleção dos trabalhos à seleção deles destacando resultados de relevância para o campo odontológico em detrimento de sua confiabilidade e atualidade.

Quanto aos benefícios, foi destacada por autores como Olivi, G. et al. (2017) a grande eficácia em diversos procedimentos preventivos e curativos para Odontopediatria, Endodontia e Periodontia, e, mostrou-se eficiente para tratamentos de cáries superficiais o Er:YAG laser, utilizando energias diferentes, mais baixa (40 > 70mJ) para a limpeza da cavidade e mais alta (180 > 200mJ) para preparação cavitária minimamente invasiva. Embora, Muhammad, Omid Heidar et al. (2015) sugira o uso da PDT, sem descartar como relevante o uso do laser, o qual seria indicado como assessor coadjuvante. Enquanto Olivi, G. et al. (2017), aponta a necessidade de uma terapia combinada com o Ácido Ortofosfórico para melhorar a adesão das resinas e ionômeros de vidro à dentina e esmalte.

Ademais, autores como Olivi, M. et al. (2018), nos casos de Frenctomia Labial em crianças destaca diversos benefícios da técnica Cirúrgica, sendo bem indicada para o uso em questão pelo fato do pós operatório e o trans ser bem mais simplificado que a forma tradicional. Ambos os estudos relatam a ótima aceitabilidade dos pacientes, bem como os benefícios de redução no tempo de tratamento, boa cicatrização, mínimo desconforto e baixo grau invasivo. Não havendo, portanto, desvantagens claras ou relevantes.

Com relação ao uso do laser Er:YAG no manejo de Paciente com Necessidades Especiais, autores como Merigo, Elisabetta et al. (2015) destacam benefícios dessa técnica como redução no tempo de operação e melhores resultados em pacientes acompanhados durante 5 anos na realização de procedimentos conservadores, sendo bem indicados quanto à eficácia no trato clínico, reduzindo a ansiedade e permitindo a cooperação dos pacientes, os quais apresentaram boa aceitação à terapia. Tendo em vista que Pacientes com Necessidades Especiais permeiam por diversas faixas etárias e gêneros é possível perceber a abrangência e importância desses estudos quanto à laserterapia com Er:YAG laser.

Autores como Fornaini, Carlo et al. (2019), realizaram estudos quanto à laserterapia no tratamento de Defeitos no Desenvolvimento do Esmalte (DED) em dentes incisivos com o uso do laser Er:YAG com 1W de potência, 100mJ de energia, frequência de 10 Hz, sendo considerado um método positivo e promissor em decorrência de seus benefícios durante e no pós-tratamento, tais como segurança, conforto, pouco grau invasivo, nenhuma hipersensibilidade e bons resultados estéticos. Não havendo contraposições suficientes para a sua invalidação. Tais benefícios também foram percebidos nos estudos feitos por Al-Jundi, Azzam et al. (2018), nos tratamentos ortodônticos, os quais foram realizados em 30 pacientes com mordida profunda, mediado pelo laser Er:YAG de 400 mJ / 10 Hz / 4 W e 400 mJ / 15 Hz / 6 W, dependendo da peça de mão usada. Os estudos, em comparação com o grupo controle de tratamento convencional, identificaram eficaz aceleração na movimentação

ortodôntica, além dos já observados no procedimento estético anteriormente mencionado como maior conforto e redução na dor, apesar das variações energéticas dos lasers e do tipo de tratamento.

Quanto ao uso de laser Er:YAG no tratamento por processos Cirúrgicos, estudos respectivos foram feitos por Monteiro, Luís et al. (2017), no tratamento de Leucoplasia Oral (OL) comparando resultados de 5 procedimentos cirúrgicos diferentes em 87 pacientes já tratados: lâmina fria - 17; Nd:YAG 1064nm laser - 14; Er:YAG 2940nm laser - 33; Laser CO2 10600nm - 15; e bisturi QMR – 8. Houve, pois, a identificação do laser Er:YAG como promissor no tratamento em comparação às cirurgias convencionais, mas pouca variação na efetividade em comparação com os demais lasers. Tal destaque de relevância corrobora com os benefícios percebidos e destacados no Relato de Caso para o tratamento da Osteonecrose da Mandíbula Relacionada a Medicamentos (MRONJ) de Fornaini, Carlo et al. (2017), no qual identifica a rapidez cirúrgica, baixa capacidade invasiva do laser Er:YAG (2940nm) em combinação com o Diodo (808nm) bioestimulante, gerando bom pós-operatório e cicatrização eficiente.

Ademais, no caso de laser Er:YAG em processos Cirúrgicos para diagnóstico por exame histológico de lesões orais, os estudos realizados por Monteiro, Luiz et al. (2019), em 130 pacientes com hiperplasia fibroepiteliais orais benignas subdivididos para 6 procedimentos cirúrgicos diferentes: laser de CO2, laser de diodo, laser de Er:YAG, laser de Nd:YAG, bisturi eletrocirúrgico e bisturi frio; apresentou-se como o segundo menos lesivo e o segundo de melhor incisão. Diante disso estudos, percebe-se a boa procedência e variedade no tratamento e no diagnóstico do tecido oral e ósseo por ação do laser Er:YAG.

No quesito do tratamento Periodontal, autores buscam mostrar o grande benefício quanto ao a forma de incisão menos invasiva e com rápida cicatrização, e que necessitam de pouca anestesia ou nenhuma dependendo do caso. Diante disso, resultados estéticos imediatos, comprovado pelos estudos de Abbaszadeh, H. A. et al. (2017), que compararam a ação do laser Er:YAG e o uso da Ciclosporina A (CsA) por meio de técnica de PPI em Fibroblastos Gengivais Humanos (HGFs) em oposição às técnicas tradicionais, e pelo relato de caso de Capodiferro, Saverio et al. (2019). Essa relação de uso do laser em tratamentos periodontais com diferentes marcadores biológicos em comparação a procedimentos convencionais é vista como promissora, principalmente pelos benefícios de rápida cicatrização e boa aceitação do paciente à terapia.

Autores como Grzech-Leśniak, Kinga et al. (2018), em estudo sobre as técnicas de Desbridamento de bolsos, bem como Raspagem e Alisamento Radicular (SRP) em pacientes com periodontite crônica em combinação com a terapia Fotodinâmica (PDT) com diferentes comprimentos de onda indicam, por meio de resultados comparativos às técnicas convencionais, essa abordagem como sendo uma boa alternativa terapêutica. Além disso, os estudos de Milne, T. J. et al. (2016), corroboram para essa percepção, considerando que há uma boa redução dos níveis de patógenos periodontais após o tratamento da Periodontite Crônica ao estudar 21 pacientes com 250 coletas de análise em comparação às técnicas convencionais. Já nos estudos apresentados no Ensaio Clínico Randomizado de Birang, R. et al. (2017) não houve grandes variações estatísticas quanto ao tratamento da Periodontite Crônica por laser comparado ao Raspado Ultrassônico, contribuindo para a compreensão de que ambos os métodos são promissores por gerarem significativa melhora no pós-operatório. Entretanto, Wang, Yue et al. (2017) identifica, que apesar da redução de patógenos e baixo nível de sangramento em ambos os tratamentos, o SRP convencional é preferencialmente indicado para bolsos leves e o laser Er:YAG para os profundos. Sendo necessário, portanto, mais estudos para a exploração do laser no tratamento da Periodontite Crônica para o seu melhor uso diante das comparações com as diferentes técnicas apresentadas.

O autor Lin, Guo-Hao et al. (2016) em seu Relato de Caso compara o uso do laser com a técnica Er:LBRT (Laser-assisted Bone Regenerative Therapy) sem cobertura de membrana no tratamento da superfície de implante e na restauração óssea, o que corrobora com autores como Lin, T et al. (2019), que em sua Revisão Sistemática que avalia a terapia de Er:LBRT

para o tratamento de mucosite, comparando-a às técnicas cirúrgicas e não cirúrgicas. Isso porque, ambos concordam e destacam como resultado a terapia alternativa de laser como promissora diante das possibilidades de redução nos Índices de Placa (PI), ganho no Nível de Inserção Clínica (CAL), redução de sangramento (BOP), boa reconstrução óssea e simplificação nos procedimentos clínicos, além da redução da destruição do tecido peri-implantar confirmada por autores como Komatsu, Yasutaka et al. (2018), com o laser Er:YAG em comparação com pomadas de Cloridrato de Miconicina (MC) como métodos não cirúrgicos em dois grupos de pacientes com PID (Doença Peri-implantar) selecionados randomicamente, por meio do uso de marcadores bioquímicos. Apesar desses pontos positivos, foi unânime o destaque quanto à necessidade de estudos comparativos mais profundos referentes às possibilidades dessa técnica de laser terapia.

O presente estudo se trata de uma Revisão Integrativa, na qual foram analisados estudos relevantes a respeito do uso do laser Er:YAG na Odontologia fazendo uma síntese dos conhecimentos relacionados a esse assunto, indicando os principais benefícios, limitações, relevância e impacto para a odontologia e saúde bucal do paciente. Este estudo se torna relevante, devido à seleção criteriosa de 18 artigos obtidos por meio de pesquisas eletrônicas com os descritores "Dentistry" "Laser Therapy" e "Er:YAG laser" nas bases de dados CAPES, PubMed e Medline, as quais são de referência Mundial, essa busca resultou em artigos compatíveis e incompatíveis com os objetivos dos autores deste trabalho, sendo estes descartados e aqueles utilizados. O uso de "AND" entre os descritores foi essencial para afunilar os resultados e obter uma busca precisa de artigos relacionados ao objetivo. Por sua vez, ao utilizarmos os Bancos de Dados para a pesquisa houve certas dificuldades para a obtenção de materiais completos e gratuitos, visto que a grande maioria desses trabalhos é de publicação em revistas/anais pagos. A pesquisa resultou em uma síntese de dados e recomendações que tem como propósito colaborar com a comunidade acadêmica e com os profissionais da Odontologia ao apresentar resultados de pesquisas por meio do uso de descritores cadastrados em Bancos de Dados e plataformas seguras de credibilidade acadêmica.

Quanto às limitações referentes ao uso das tecnologias em análise são poucas, mas podem ser indicadas pelos autores (Lin, Guo-Hao et al., 2016; Lin, T et al., 2019; Olivi, G. et al., 2017) como a necessidade de maiores pesquisas referentes às técnicas e possibilidades de uso, bem como sua maior aplicação nas diversas especialidades Odontológicas, sendo unânimes quanto aos benefícios e possibilidades do uso do laser Er-YAG para o diagnóstico e tratamento alternativo na prática odontológica, necessitando, porém de maior desenvolvimento dessas técnicas por meio de estudos e práticas visando a amplificação de seu uso e o ganho acadêmico e profissional quanto o aprimoramento na abordagem e nos resultados com os pacientes.

5. Considerações Finais

Diante do abordado nos estudos em análise foi identificado na literatura abordagens em diversas áreas da Odontologia com diferentes técnicas para o uso do laser Er:YAG. Havendo, pois, o destaque positivo das técnicas combinadas e isoladas do uso do laser Er:YAG com diferentes comprimentos de onda em procedimentos cirúrgicos e não cirúrgicos no tratamento e prevenção de Cáries; tratamento de Hipomineralização de Incisivos Molares HIM; cavitação e desinfecção Endodôntica; desbridamento para Implantodontia; Pulpotomias; Pulpectomias; Frenectomia Labial; Periodontite Crônica; Mucosite; reajustes Ortodônticos; tratamento de Osteonecrose Mandibular; procedimentos Cirúrgicos de Hiperplásicas e no tratamento de Leucoplasias; além de seu efeito Analgésico. Apesar dos benefícios dessas técnicas alternativas, algumas limitações apresentadas no decorrer da análise precisam ser mais profundamente analisadas e trabalhadas pelos profissionais e acadêmicos, dadas à sua relevância visando o maior ganho técnico e clínico dessa terapia em detrimento da melhoria de vida dos pacientes.

Além disso, aos trabalhos futuramente desenvolvidos, sugere-se a construção de análises clínicas comparativas e

detalhadas entre procedimentos comuns e alternativos, visando maior embasamento prático para o meio acadêmico a respeito da aplicabilidade do laser Er-YAG nos variados campos de atuação da odontologia.

Referências

- Abbaszadeh, H. A., Peyvandi, A. A., Sadeghi, Y., Safaei, A., Zamanian-Azodi, M., Khoramgah, M. S., & Rezaei-Tavirani, M. (2017). Er:YAG Laser and Cyclosporin A Effect on Cell Cycle Regulation of Human Gingival Fibroblast Cells. *Journal of lasers in medical sciences*, 8(3), 143–149. 10.15171/jlms.2017.26
- Al-Jundi, A., Sakka, S., Riba, H., Ward, T., & Hanna, R. (2018). Efficiency of Er:YAG utilization in accelerating deep bite orthodontic treatment. *Laser Ther.* 2018 Sep 30; 27(3):193-202. 10.5978/islsm.27_18-OR-15. PMID: 32158065; PMCID: PMC7034248
- Birang, R., Yaghini, J., Nasri, N., Noordeh, N., Iranmanesh, P., Saeidi, A., & Naghsh, N. (2017). Comparison of Er:YAG Laser and Ultrasonic Scaler in the Treatment of Moderate Chronic Periodontitis: A Randomized Clinical Trial. *Journal of lasers in medical sciences*, 8(1), 51–55. 10.15171/jlms.2017.10
- Capodiferro, S., Tempesta, A., Limongelli, L., Maiorano, E., Benedicenti, S., & Favia, G. (2019). Nonsurgical Periodontal Treatment by Erbium:YAG Laser Promotes Regression of Gingival Overgrowth in Patient Taking Cyclosporine A: A Case Report. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*, 37(1), 53–56. 10.1089/photob.2018.4478
- Fornaini, C., Cella, L., Oppici, A., Parlatore, A., Clini, F., Fontana, M., Lagori, G., & Merigo, E. (2017). Laser and Platelet-Rich Plasma to treat Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ): a case report. *Laser therapy*, 26(3), 223–227. 10.5978/islsm.17-CR-04
- Fornaini, C., Rocca, J. P., Xu, N., & Merigo, E. (2019). Er:YAG laser for the aesthetic treatment of developmental enamel defects in frontal teeth: a case report. *Laser therapy*, 28(3), 199–202. 10.5978/islsm.28_19-CR-02
- Grzech-Leśniak, K., Matys, J., & Dominiak, M. (2018). Comparison of the clinical and microbiological effects of antibiotic therapy in periodontal pockets following laser treatment: An in vivo study. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 27(9), 1263–1270. 10.17219/acem/70413
- Komatsu, Y., Kubota, T., Yasuda, T., Takahashi, T., Yamamoto, A., Kono, T., Tabata, H., Nohno, K., Shibutani, T., Umeda, M., & Yoshie, H. (2018). Effectiveness of an erbium-doped: yttrium, aluminum and garnet laser for treatment of peri-implant disease: Clinical, microbiological, and biochemical marker analyses. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 10(10), e970–e978. 10.4317/jced.55016
- Lin, G.-H., López del Amo, F. S., & Wang, H.-L. (2018). Laser therapy for treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol.* 2018; 89:766–782. 10.1902/jop.2017. 160483
- Lin, T., Taniguchi, Y., Aoki, A., & Chang, Y. C. (2019). Clinical evaluation of multiple peri-implant bony defect management by Er:YAG laser-assisted bone regenerative therapy. *Journal of dental sciences*, 14(4), 430–432. 10.1016/j.jds.2019.07.001
- Merigo, E., Fornaini, C., Clini, F., Fontana, M., Cella, L., & Oppici, A. (2015). Er:YAG laser dentistry in special needs patients. *Laser therapy*, 24(3), 189–193. 10.5978/islsm.15-CR-02
- Milne, T. J., Coates, D. E., Leichter, J. W., Soo, L., Williams, S. M., Seymour, G. J., & Cullinan, M. P. (2016). Periodontopathogen levels following the use of an Er:YAG laser in the treatment of chronic periodontitis. *Australian dental journal*, 61(1), 35–44. 10.1111/adj.12306
- Monteiro, L., Barbieri, C., Warnakulasuriya, S., Martins, M., Salazar, F., Pacheco, J. J., Vescovi, P., & Meleti, M. (2017). Type of surgical treatment and recurrence of oral leukoplakia: A retrospective clinical study. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 22(5), e520–e526. 10.4317/medoral.21645
- Monteiro, L., Delgado, M. L., Garcês, F., Machado, M., Ferreira, F., Martins, M., Salazar, F., & Pacheco, J. J. (2019). A histological evaluation of the surgical margins from human oral fibrous-epithelial lesions excised with CO2 laser, Diode laser, Er:YAG laser, Nd:YAG laser, electrosurgical scalpel and cold scalpel. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 24(2), e271–e280. 10.4317/medoral.22819
- Muhammad, O. H., Rocca, J. P., Fornaini, C., & Medioni, E. (2015). Evolution of the role of phototherapy during endodontic decontamination. *Laser therapy*, 24(4), 291–302. 10.5978/islsm.15-OR-18
- Olivi, G., Caprioglio, C., Olivi, M., & Genovese, M. D. (2017). Paediatric laser dentistry. Part 2: Hard tissue laser applications. *European journal of paediatric dentistry*, 18(2), 163–166. 10.23804/ejpd.2017.18.02.14
- Olivi, M., Genovese, M. D., & Olivi, G. (2018). Laser labial frenectomy: a simplified and predictable technique. Retrospective clinical study. *European journal of paediatric dentistry*, 19(1), 56–60. 10.23804/ejpd.2018.19.01.10
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Wang, Y., Li, W., Shi, L., Zhang, F., & Zheng, S. (2017). Comparison of clinical parameters, microbiological effects and calprotectin counts in gingival crevicular fluid between Er: YAG laser and conventional periodontal therapies: A split-mouth, single-blinded, randomized controlled trial. *Medicine*, 96(51), e9367. 10.1097/MD.0000000000009367