



O USO DO LASER ER YAG EM PREPARO CAVITÁRIO: Revisão de Literatura

Use Of E YAG Laser In Cavity Preparation: Literatura Review

Gabriella Allana Rodrigues Alves¹, Sâmara Oliveira Figueiredo², Lucas Carvalho Simão³

RESUMO

Tratamentos minimamente invasivos como o uso do laser vêm ganhando cada vez mais espaço na odontologia. O laser é uma luz amplificada através do estímulo de radiação, que atua em tecidos de forma seletiva, seus benefícios são obtidos pela absorção de energia pelo tecido. Ele pode ser dividido em equipamentos de baixa e alta potência, isso o torna um mecanismo que está cada vez mais implementado em diversas especialidades que podem gerar efeitos, tais como analgesia, anti-inflamatório e cicatrizante. Na dentística reparadora, em preparo cavitário, o método convencional com uso de instrumentos de alta e baixa rotação pode gerar desgaste excessivo, sensibilidade e além disso o ruído que o aparelho reproduz pode ocasionar medo, desconforto e isso contribui também para o insucesso do tratamento. Sabendo disso, o objetivo do estudo é revisar o efeito do laser de alta potência Er YAG em preparo cavitário, pois com essa tecnologia é possível fazer preparos cavitários conservadores, sem desconforto da vibração provocada pela técnica convencional, dispensando o uso de anestésico pois é um método indolor. Conclui-se que o laser Er YAG vêm sendo uma modalidade de tratamento promissora na Odontologia, apresentando mais benefícios que o método convencional, não possui efeitos desfavoráveis quando utilizado corretamente, entretanto, devido ao seu alto custo ainda tem acesso limitado para o cirurgião dentista, toda via seria um aliado que daria mais conforto e com isso a melhoria na qualidade dos atendimentos odontológicos.

Palavras-Chave: laser. preparo cavitário. remoção. Er Yag.

ABSTRACT

Minimally invasive treatments such as the use of laser have been gaining more space in dentistry. The laser is a light amplified through the stimulus of radiation, which acts in tissues in a selective way, its benefits are obtained by the absorption of energy by the tissue. It can be divided into low-power and high-power equipment, making it a mechanism increasingly being implemented in different specialties that can generate effects, such as analgesia, anti-inflammatory, and healing. In restorative dentistry, in cavity preparation, the conventional method using high and low rotation instruments can generate excessive wear and sensitivity, and in addition, the noise that the device reproduces can cause fear and discomfort, contributing to treatment failure. Knowing this, the objective of the study is to review the effect of the high-power Er YAG laser in cavity preparation, since with this technology it is possible to make conservative cavity preparations, without discomfort from the vibration caused by the conventional technique, dispensing with the use of anesthetics as it is a painless method. It is concluded that the Er YAG laser has been a promising treatment modality in Dentistry, presenting more benefits than the conventional method, it does not have unfavorable effects when used correctly, however, due to its high cost, it still has limited access to the dental surgeon, every way would be an ally that would provide more comfort and with it the improvement in the quality of dental care.

Key-words laser. cavity preparation. Removal. Er Yag.

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas na área odontológica vêm avançando cada vez mais, buscando sempre evolução das técnicas, e com isso a modificação de cada procedimento de maneira particular. É nítido estabelecer técnicas mais conservadoras, no que se refere à preservação das estruturas dentárias, buscando sempre respeitar as características de cada um dos tecidos que forma o órgão dental, mantendo recursos que preservam ao máximo a vitalidade do dente, deixando a extração como a última opção de tratamento (SANTOS, 2017).

Na Odontologia curativa, técnicas restauradoras foram surgindo e com isso foram introduzidas novas concepções de preparos (LOPES, et al., 2012). As pesquisas científicas dos últimos anos permitiram uma melhor compreensão da biologia funcional e estrutural dos tecidos

¹ Graduanda em odontologia Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: alvesgabriella5@gmail.com

² Graduanda em odontologia Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: samarao21@icloud.com

³ Mestrando em Clínica Integrada, Especialista em Prótese e Docente do Curso de Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: lucascarvalho.lcs@gmail.com

dentários, isto permite uma abordagem menos invasiva dos tecidos (BASELGA, 2021) Uma alternativa minimamente invasiva é o uso do laser de alta potência Er YAG que hoje é o mais utilizado na odontologia, pois ele garante uma máxima preservação dos tecidos dentários do paciente (CIFUENTES et al., 2020).

O comprimento de onda do laser Er Yag (erbium, yttrium, aluminum, garnet) (2940nm) é bem absorvidos por tecidos duros e por materiais resinosos. Desta forma, tem boa absorção devido à presença de água e hidroxiapatita nos tecidos dentários e a presença de água e monômeros residuais nos materiais resinosos (CALABRO et al., 2019).

Os lasers da família Erbium são os lasers mais eficientes para a remoção de tecido cariado em esmalte ou dentina, pois possuem grande potencial para ablação de tecidos duros devido à sua alta capacidade de absorção em água e hidroxiapatita. Demonstrou remover esmalte e dentina, sem um aumento perceptível na temperatura da polpa (NEENA, 2015). Como também, pode ser utilizado em preparo cavitário, remoção de restaurações em resina, coroa e facetas de porcelana (GOLOB-DEEB et al., 2021).

Vários estudos têm demonstrado que profissionais e pacientes estão optando pelo uso de lasers em relação aos instrumentos rotatórios convencionais por não gerarem dor ou sensibilidade ao remover tecido dentário sem aplicação de anestesia. Outra vantagem é a ausência do som típico que os instrumentos convencionais produzem (KORKUT, 2017). Para obter reabilitação oral, todo profissional deve buscar aprimoramento no planejamento para melhorar o suporte de previsibilidade de tratamento (BLATZ et al., 2019).

O objetivo desta pesquisa é apresentar por meio de uma revisão de literatura, os aspectos associados à utilização do laser de alta intensidade Er Yag para a realização de preparos cavitários em esmalte e dentina. Os lasers érbio atualmente tem sido citados devido às suas vantagens, pois o método convencional, que utiliza instrumentos rotatórios em alta e baixa rotação pode desvantagens. A realização de preparo mais conservador conduz para uma nova realidade da dentística, promovendo uma abordagem cada vez menos invasiva que gere mais conforto e eficácia para o paciente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em meados de 1970 o laser foi implementado na odontologia e desde então pode ser usado como uma alternativa de tratamento ou um método complementar de diagnósticos convencionais ou de procedimentos terapêuticos (NAZEMISALMAN et al., 2015; OLIVI, CAPRIOGLIO; OLIVI; GENOVESE, 2018). Por ter características específicas como efeitos analgésicos, biomodulatórios, térmico, reparadores teciduais, os lasers estão sendo cada vez mais utilizados pelos Cirurgiões Dentistas (NAZEMISALMAN; FARSADEGHI; SOKHANSANI, 2015).

Os lasers (Light Amplification by Stimulated Emission Of Radiation) são definidos como dispositivos capazes de processar energia luminosa por meio de uma ampliação óptica de acordo com a emissão estimulada da radiação eletromagnética (OLIVEIRA et al., 2014).

O laser é dividido em duas potências, alta intensidade (LAI) e o de baixa intensidade (LBI) e podem trabalhar na definição de quatro maneiras, conforme a absorção da luz laser pelos tecidos que são fototérmico, fotoquímico, fotomecânico e fotoelétrico. A utilização de cada laser será conforme a manifestação clínica (PINHEIRO; ALMEIDA; SOARES, 2017). O cirurgião dentista busca sempre a preservação da estrutura dentária, especialmente na área de cariologia e materiais odontológicos, que tenha resultado menos invasivo. Essa busca foi devido a estudos sobre como ocorria a evolução da cárie, e assim como também a melhoria dos materiais dentários adesivos contendo flúor, que possibilitou o planejamento cavitários mais conservadores (FRANÇA, 2016).

Para Bottega (2018), existem alguns métodos de remoção de cárie são o mecânico e o químico-mecânico. No primeiro, a técnica elimina o tecido infectado, preservando a estrutura dentária saudável e prevenindo a irritação da polpa e o desconforto do paciente. Por isso técnicas minimamente invasivas estão cada vez mais associadas. A utilização de métodos minimamente invasivos para

preparos cavitários está ganhando cada vez mais ênfase na prática odontológica, pois preservam a estrutura dental sadia (THOMAS et al., 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde a cárie uma doença que destrói os tecidos calcificados do dente, que são esmalte, dentina, cemento e isso ocorre por meio de ataque dos ácidos produzidos pela proliferação de bactérias (NASCIMENTO, 2020). Apesar da melhoria ao acesso à saúde bucal, a cárie dentária ainda se trata de um problema de saúde pública (MONTEDORI, 2016). As lesões de cárie possuem dois substratos diferentes com composição química e estruturas morfológicas distintas, sendo eles a dentina infectada por cárie e a dentina afetada por cárie. A dentina infectada representa uma zona necrótica superficial, de textura macia, rica em bactérias incapazes de realizar o processo de remineralização (BARABA, 2018).

A dentina afetada pela cárie pode ser remineralizada, e por isso deve ser mantida na cavidade após a remoção do tecido infectado por cárie (COSTA, 2017). Com o avanço da odontologia adesiva, desenvolveu-se um novo olhar sob a perspectiva do preparo cavitário, uma vez que as resinas compostas não necessitam de retenção e adaptam-se facilmente após a remoção do tecido cariado, com vantagens para a conservação das estruturas dentárias. Com isso novas estratégias minimamente invasivas foram desenvolvidas, dentre elas, o laser de alta potência, que é capaz de realizar a ablação dos tecidos de maneira segura (MONTEDORI, 2016). Bowen et al., (2016), citou que o duplo efeito mecânico e térmico é potencialmente capaz de desorganizar o biofilme microbiano. Isso é importante, pois a lesão cariosa pode aumentar e evoluir, danificando a polpa, se os microrganismos não forem bem eliminados. Atualmente, a odontologia conservadora busca também uma adesão importante e fundamental para proporcionar a longevidade das restaurações após o preparo com laser (BAHROLOLOOMI et al., 2015).

O laser Er Yag é o mais escolhido para ser usado em tecidos duros, pois causam danos mínimos para a estrutura. Quando utilizado com refrigeração a água e spray de ar foi notado que a estrutura do esmalte e da dentina continuou normal (SHAMSUDEEN et al., 2019). Como foi citado por Kishen et al. (2016), a biomodificação da dentina é uma estratégia promissora para o reforço da matriz de colágeno, ou seja, gera uma reposição de matriz.

O laser atua nos tecidos mineralizados através do fenômeno da ablação. O feixe de luz incidente é absorvido pelas moléculas de água presentes no tecido dentário, causando rápido aquecimento e evaporação de água, com sucessivas micros explosões e ejeção do tecido mineral. Por isso, é possível utilizar os lasers de érbio em preparos cavitários conservadores, na remoção de tecido cariado, como também remoção de materiais laminados de cerâmico, conforme a Figura 1 e 2 (LAGO, 2021).

Figura 1: Laser Er Yag em preparo cavitário



Fonte: LAGO, et al. (2021)

Figura 2: Seta indicando saída do spray de ar/água



Fonte: LAGO, *et al.* (2021)

Há algum tempo, novas técnicas estão sendo estudadas, bem como reabilitação dos elementos dentais acometidos por lesões cariosas. A técnica mais utilizada e universalmente aceita para remoção de cárie, atualmente é por meio instrumentos cortantes rotatórios em alta e baixa rotação. Contudo, essa ferramenta mecânica pode ter efeitos colaterais inesperados, como a remoção excessiva ou deficiente da cárie (MONTEDORI, 2016).

Além disso, a remoção realizada por pontas cortantes com instrumentos rotatórios podem ser desconfortáveis tanto o paciente como para o dentista, com risco de danos à estrutura remanescentes, principalmente acarretado pela falta de contraste entre restauração, cimento e dente (AL *et al.*, 2018).

O comprimento de onda do laser Er Yag é bem absorvidos por tecidos duros e por materiais resinosos. Portanto apresenta boa absorção devido à presença de água e hidroxiapatita nos tecidos dentários e também devido a composição de água e monômeros residuais presentes nos materiais resinosos (CALABRO *et al.*, 2019)

A luz do laser interage com a água e a hidroxiapatita dos elementos dentais por meio da ablação, mecanismo pelo qual a energia absorvida pelos cromóforos causa um rápido aquecimento e aumento de volume, resultando em altas pressões internas no tecido dentário, levando à remoção do substrato e desagregação das bactérias na forma de micro explosões (PRABHAKAR, 2018).

O laser Er Yag não eleva mais de 3 °C tecido dentário. Isto está abaixo da variação considerada crítica para causar danos irreversíveis à estrutura dental sadia, que seria de 6 °C a 9 °C (SOUZA; NASCIMENTO; GALHARDI 2020).

A ponta diamantada em turbina de alta rotação para realização de preparo cavitário comparado com o laser revela que o grau de micro infiltração marginal é menor (0,97 + 0,52) comparado a turbina de alta rotação (2,01+0,80) independente do material restaurador utilizado. Além do mais, o laser é capaz de promover cavidades limpas, com evaporação de smear layer sem esquentar, muitas vezes sem a necessidade de anestesia (BARBOSA *et al.*, 2008).

Além disso, a utilização do laser também diminuiu o desconforto e a dor durante o procedimento, viabilizando uma maior aceitação por parte dos pacientes, visto que os procedimentos odontológicos causam estresse e medo em crianças e adultos, principalmente devido ao uso de instrumentos cortantes rotatórios (DUSKOVA, 2017). A utilização do laser para pacientes especiais, idosos e crianças e de grande importância, pois estes não suportam um tempo de procedimento longo (MICHELI *et al.*, 2010).

Prabhakar (2018), compararam a eficácia da remoção de tecido cariado utilizando dois métodos alternativos: o laser Er: YAG e o método químico-mecânico Carie-Care. Foram selecionados

molares cariados extraídos, para estudo in-vitru. E escavação foi feita usando o gel Carie-Care de acordo com as instruções do fabricante (aplicação de 60 segundos nas superfícies com tecido cariado, lavagem e escavação suave com colher de dentina), e o laser Er: YAG (comprimento de onda = 2.940µm, energia = 200mJ, ponta com 1,0mm de diâmetro, sem contato e com refrigeração água/ar).

Prabhakar (2018), após a escavação, observou-se no tratamento com Carie-Care, superfícies dentinárias irregulares, com presença de depósitos bacterianos, poucas aberturas nos túbulos dentinários e formação mínima de smear layer. Já no tratamento realizado com laser, a dentina ablacionada com o laser, apresentou uma superfície escamosa e irregular com aparência rugosa, sem formação de smear layer, dentina peritubular projetando-se ligeiramente mais da dentina intertubular, o que caracteriza uma superfície adequada para receber materiais compostos. Prabhakar (2018), concluiu que em ambas as técnicas se obtém uma intervenção minimamente invasiva, contudo o laser Er: YAG apresenta maior eficácia, pois proporciona superfícies limpas, com menor depósito bacteriano e micro retenções fortes, o que auxilia para uma adesão melhor de compostos resinosos.

Devido o alto grau de absorção em água, o laser Er Yag destrói biofilmes de bactérias cariogênicas, o laser mostra eficácia semelhante a técnicas de desinfecção como a clorexidina, ozônio, hipoclorito e lasers de diodo na redução do número de S. Mutans (AYTAC et al., 2019). De acordo com Kurt et al. (2018), apesar do laser Er:YAG promover rugosidades na superfície do dente, ele também tem a capacidade de selar os túbulos dentinários, evitando a penetração de bactérias para dentro dos túbulos e, assim, reduzir a chance do aparecimento das lesões de cárie.

O laser pode auxiliar ainda na detecção e remoção da lesão de cárie através da fluorescência exacerbada do tecido cariado que contém as bactérias porfirinas, em contraste com o tecido hígido (DUTTA et al, 2018).

O laser Er Yag é responsável por várias alterações morfológicas ocorridas por conta de aumento de temperatura, por isso deve ser utilizado para secções ósseas (LEMONS, 2017). Os lasers são excelentes aparelhos nos tratamentos, e deveriam estar na rotina da prática clínica dos cirurgiões dentistas, pois é importante que os profissionais busquem cada vez mais aprimorar-se nas técnicas novas e assim proporcionar atendimento confortável e diferenciado (SANTOS et al., 2021).

Em paralelo, a laser terapia apresenta vantagens, como pouco barulho e vibração, sem provocar dor, além de não demonstrar agravos à polpa por produção exagerada de calor. Contudo, devido à necessidade de alto recurso financeiro e treinamento do profissional, essa tecnologia, embora promissora, ainda não é tão explorada no consultório odontológico (ELSO, 2018).

Os profissionais que atuam na odontologia restauradora tradicionalmente realizam preparos cavitários, utilizando instrumentos rotatórios para a remoção da lesão de cárie. Contudo, essa técnica apresenta desvantagens no que concerne ao seu efeito térmico que pode ser danoso à polpa, à remoção desnecessária da estrutura dental, e ao fato de ser incômodo ao paciente (ALKHOULI, 2020).

Contudo a literatura demonstra que os lasers de alta potência, com comprimentos de onda com afinidade pelo tecido mineralizado, permitem um comportamento mais conservador para preservar o tecido dentário sadio, mineralizado, com remoção seletiva de tecido cariado com alto teor de água, mais preciso e redução de contaminação bacteriana da cavidade preparada pelo laser (LAGO, 2021).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada a partir de uma revisão de literatura de artigos científicos publicados entre 2008 e 2021 sobre a utilização do laser de alta intensidade para a realização de preparos cavitários em esmalte e dentina. Para isso, foi utilizada a base de dados Pubmed, Medline, Capes e Google Acadêmico com o emprego das seguintes palavras-chave: laser; preparo cavitário; remoção de cárie; Er Yag. Assim, os artigos que tiveram maior relevância para critério de inclusão

foram artigos em português, inglês, espanhol e turco. Após a triagem das publicações tiveram suas informações coletadas para a redação do trabalho, excluindo artigos que antecedem 2008 e outros idiomas fora os citados acima.

4 DISCUSSÃO

Através de pesquisas selecionadas, foi observado a utilização de métodos minimamente invasivos para preparo cavitário. Essa inovação está ganhando cada vez mais ênfase na prática odontológica, pois mantém a preservação estrutura dental sadia (THOMAS et al., 2020).

Segundo Dalia et al. (2009), uma indicação menos invasiva é o laser Er Yag, ele é eficiente na remoção de tecidos cariados e preparo cavitário. Pois apresenta alta permeabilidade, mais umidade que o seu tecido hígido e devido a sua alta absorção permite uma remoção seletiva conservadora da cárie sem prejudicar estrutura dentária íntegra. Milhorim e Nascimento (2020), citaram que, além de ser um tratamento conservador o laser garante a redução da dor, e da necessidade do uso de anestésico. O uso do laser demonstra que apenas 2 % dos casos necessitam de anestesia local, pois geram menor dor (JONH et., 2015).

DUSKOVA et al. (2017), citou a utilização do laser para diminuir o desconforto do procedimento, o que viabilizou uma maior aceitação por parte dos pacientes, pois os procedimentos odontológicos causam estresse e medo em crianças e adultos, devido ao uso de instrumentos cortantes rotatórios, e além disso a diminuição de contato com geração de calor dos aparelhos de alta e baixa rotação podem danificar a estrutura dental.

Os benefícios dos tratamentos menos invasivos para preparo e remoção de tecido cariado é preconizado, principalmente nos tratamentos que há risco pulpar (BUSATO; MALTZ, 2014). O laser Er Yag pode auxiliar na remoção de restaurações de compósitos de cimentos defeituosos (HEGDE et al., 2018). De acordo com ALJDAIMI et al. (2018), também remove restaurações em resina composta, entretanto o laser Er Yag não é capaz de remover restaurações metálicas e de amalgama.

A literatura demonstra que os lasers de alta potência com comprimento de onda com afinidade pelo tecido mineralizado, permitem um comportamento mais conservador para preservar um tecido dentário sadio, mineralizado, remoção seletiva de tecido cariado com alto teor de água mais preciso e redução de contaminação bacteriana preparada pelo laser (LAGO, 2021).

O laser não tem o som desagradável do motor convencional, não produz vibração, pressão ou ruídos durante a preparação da cavidade, por isso acaba sendo um tratamento de escolha para o paciente (LI et al., 2019). A utilização do laser para pacientes especiais, idosos e crianças e de grande importância, pois estes não suportam o método convencional (MICHELI et al., 2010).

A irradiação com laser de Er YAG promove alteração no conteúdo de colágeno, reduzindo os componentes orgânicos da dentina. Assim, a presença de uma camada de dentina subsuperficial irradiada poderia ter um efeito deletério na resistência de união da resina à dentina (HE et al., 2017). Kishen et al., (2016), citou a biomodificação da dentina em uma estratégia promissora para o reforço da matriz de colágeno, ou seja, gera uma reposição de matriz.

A remoção seletiva com broca e laser de Er:YAG em modo não contato não teve diferença em relação à quantidade de dentina remanescente encontrada no fundo da cavidade, porém, o laser Er:YAG tem uma vantagem, a ablasividade que tem redução em relação a terapia convencional (KATIRCI et al., 2016). Entretanto, a biomodulação dos tecidos através da proliferação celular induzida por laser, ainda não são entendidas, por isso é preciso estudos para identificar as características que promovem a proliferação celular detalhada (BORZABADI-FARAHANI 2016).

Ramalho et al., (2015) e Al-Maliky Ma (2020), interpretaram que a terapia com Er:YAG e a Terapia Convencional são comparáveis. Isso está relacionado à capacidade do Er:YAG de aumentar a resistência do esmalte à desmineralização, prevenir cáries secundárias ou infiltração, reduzindo a dissolução ácida, ou seja, tem um progresso promissor no tratamento cariogênico. Entretanto, para Valério et al., (2016), o aumento da temperatura induzido pela ablação a laser influencia a viabilidade dos microrganismos, modificando sua estrutura celular e eliminando as bactérias envolvidas no

processo cariioso. Mesmo que o laser Er:YAG não garanta poder esterilizante, os micro-organismos residuais parecem ser irrelevantes para o progresso de cáries recorrentes ou secundárias sob as restaurações.

De acordo com LI et al., (2019), para utilização adequada do laser Er Yag é preciso que exista treinamento de habilidade tátil para não remover tecido dental desnecessário. Entretanto Silva et al., (2020), relatou que os lasers de alta intensidade ainda são mais utilizados nos Estados Unidos do que no Brasil devido ao seu alto custo e isso acarreta uma deficiência tanto em conhecimento, como alternativas menos invasivas para o paciente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a pesquisa, pode se concluir que a constante busca por preservação da estrutura dentária está cada vez mais evidente na odontologia. Técnicas minimamente invasivas vem sendo estudadas em busca da preservação da estrutura dentária, em no preparo cavitário o uso da técnica com laser Er Yag não apresenta comprometimento nas técnicas restauradoras adesivas, além disso minimiza a dor, desconforto provocado pelo ruído do motor convencional, vibração ou pressão durante o preparo da cavidade e além disso, tem uma baixa necessidade de administração anestésica no preparo cavitário e remoção do tecido cariado. Entretanto essa técnica acarreta maior tempo clínico, demora três vezes mais do que o método convencional e devido ao alto custo, falta de habilidade e conhecimento do uso do laser ainda é pouco disseminado no Brasil. Vários estudos mostraram resultados benéficos com a utilização do laser, o recurso seria tanto bem quisto para o bem-estar físico dos pacientes quanto para o próprio profissional, que disponibilizaria de mais uma alternativa terapêutico como seu aliado.

REFERÊNCIAS

ALBALKHI M, Et al. **Efficiency of Er:YAG laser in debonding of porcelain laminate veneers by contact and non-contact laser application modes (in vitro study)**. J Esthet Restor Dent. 2018; 30:223-228.

ALJDAIMI A, DEVLIN H, DICKINSON M. **Effect of the Er: YAG laser on the shear bond strength of conventional glass ionomer and Biodentine to dentine**. Eur J Dent 2018;12(3):380-385

AL-MALIKY MA, FRENTZEN M., MEISTER J. **Prevenção assistida por laser de cárie de esmalte: Uma revisão de 10 anos da literatura**. Laser Med. Sci. 2020; 35 :13-30. doi: 10.1007/s10103-019-02859-5.

ALKHOULIMM, ET AL. **Comparing the efficacies of two chemo-mechanical caries removal agents (2.25% sodium hypochlorite gel and brix 3000), in caries removal and patient cooperation: A randomized controlled clinical trial**. Journal of Dentistry 2020.

AYTAC BAL F, OZKOCAK I, CADIRCI BH, SIRIN KARAARSLAN E, CAKDINLEYEN M, AGACCIOGLU M. **Effects of photodynamic therapy with indocyanine green on Streptococcus mutans biofilm**. Photodiagnosis Photodyn Ther 2019; 26:229-234

BAHROLOLOOMI, Z., KABUDAN, M. E GHOLAMI, L. (2015). **Effect of Er:YAG Laser on Shear Bond Strength of Composite to Enamel and Dentin of Primary Teeth**. Journal of Dentistry (Tehran, Iran), 12(3), p. 163

BASELGA. **Tecnologia Digital Aplicada às restaurações minimamente invasivas**. 69 páginas. Trabalho para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária – Instituto Universitário Egas Moniz. Portugal, 2021.

BARABA A., KQIKU L., GABRIĆ D., VERZAK Ž., HANSCHO K., MILETIĆ I. **Eficácia da remoção de bactérias cariogênicas e dentina cariada por ablação usando diferentes modos de lasers de Er:YAG.** Braz. J. Med. Biol. Res. 2018; 51 doi: 10.1590/1414-431x20176872.

BARBOSA et al., (2008). **Preparos cavitários com laser de Er:YAG ou alta rotação: estudo comparativo do selamento de restaurações direta.** São José dos Campos - S.P.

BLATZ, M.B., CHICHE, G., BAHAT, O., ROBLEE, R., COACHMAN, C. & HEYMANN, H. (2019). **Evolution of Aesthetic Dentistry.** J Dent Res, 98(12), 1294-130

BOTTEGA, F. **Costs and benefits of Papacarie in pediatric dentistry: a randomized clinical trial.** Scientific reports, v. 8, n. 1, 2018

BORZABADI-FARAHANI, A. (2016). **Effect of low-level laser irradiation on proliferation of human dental mesenchymal stem cells; a systemic review.** Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 162(9), pp. 577-582.

BOWEN WH. **Cárie dentária - não apenas buracos nos dentes! Uma perspectiva.** Mol. Oral. Microbiol. 2016; 31 :228-233. doi: 10.1111/omi.12132. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Lista de referências]

BUSATO ALS, MALTZ M. **Cariologia: Aspectos de dentística restauradora.** São Paulo: Artes Médicas, 2014; 125.

CALABRO, D.E; PUGLISI, R.; MESQUITA, A.M.M. **Removal of 11 Laminate Veneers with Er-Yag.** Laser Journal of Dental Sciences. v.7, n.1, p. 62-68. 2019

CIFUENTES, H.G., et al. **Effect of an Er,Cr:YSGG laser on the debonding of lithium disilicate veneers with four different thicknesses.** Lasers Med Sci., v. 11, n.4, p. 464-468. 2020.

COSTA AR, GARCIA-GODOY F, CORRER-SOBRINHO L, NAVES LZ, RAPOSO LH, CARVALHO FG, SINHORETI MA, PUPPIN-RONTANI RM. **Influence of Different Dentin Substrate (Caries Affected, Caries-Infected, Sound) on Long-Term µTBS.** Braz Dent J. 2017 JanFeb;28(1):16-23. doi: 10.1590/0103-6440201700879. PMID: 28301013.

DALIA, R. et al. **Dentística ultraconservadora- métodos alternativos de preparos cavitários.** Revista da faculdade de odontologia, v. 14, n. 2, p. 168-173, 2009.

DUŠKOVÁ M, VAŠÁKOVÁ J, DUŠKOVÁ J, LAIFEROVÁ J, BROUKAL Z, STARK IS. **The role of stress hormones in dental management behavior problems.** Physiol Res. 2017 Sep 26;66(Suppl 3):S317-S322. doi: 10.33549/physiolres.933718. PMID: 28948815.

DUTTA KD, ET AL. **Lasers in Dentistry-A Literature Review.** Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research 2018;6

ELSON N, BRANDES I. **Minimally Invasive Dentistry Approach Benefits of Using Laser.** Top 10 Contributions on Dental Science 2018.

FRANÇA S. **Odontologia restauradora na era adesiva.** Revista Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas, São Paulo. 2016; 70, (3): 234-241.

GOLOB-DEEB, G., et al. **Evaluation of Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser irradiation for the**

debonding of prefabricated zirconia crowns. Adv Clin Exp Med, v. 30, n.1, p. 7–15. 2021

HE, Z., CHEN, L., HU, X., SHIMADA, Y., OTSUKI, M., TAGAMI, J., RUAN, S. **Mechanical properties and molecular structure analysis of subsurface dentin after Er:YAG laser irradiation.** Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, v.74, n., p.274-282. 2017.

HEGDE, M.; GARG, P.; HEGDE, N. **Lasers in dentistry: an unceasing Evolution.** Journal of Otolaryngology-ENT Research. v. 10, n. 6, 2018

JONH. et al. **Treatment of venous lesions of the lips and perioral area with a longpulsed Nd:YAG laser.** Journal of Oral and Maxxilofacial Surgery. 2015.

KISHEN, A., SHRESTHA, S., SHRESTHA, A., CHENG C, GOH, C. **Characterizing the collagen stabilizing effect of crosslinked chitosan nanoparticles Against collagenase degradation.** Dental Materials, v.32, n.8, p.968-977. 2016.

KORKUT E, GEZGIN O, ÖZER H, ŞENER Y. **Evaluation of Er:YAG lasers on pain perception in pediatric patients during caries removal: a split-mouth study.** Acta Odontol Turc. 2017 Oct 12;35.

KURT S, KIRTILOGLU T, YILMAZ NA, ERTAS E, ORUÇOĞLU H. **Evaluation of the effects of Er:YAG laser, Nd:YAG laser, and two different desensitizers on dentin permeability: in vitro study.** Lasers in Medical Science. 2018 mai.

LAGO. Andréa Dias Neves Lago. **Laser na odontologia [recurso eletrônico]: conceitos e aplicações clínicas.** São Luís: EDUFMA, 2021. Capítulo 17.

LI, T. et al. **Er:YAG laser application in caries removal and cavity preparation in children: a meta-analysis.** Lasers in Medical Science, 2018.

LEMOS. **Uso do laser cirúrgico de alta potência em lesões bucais: Considerações Clínicas e Histopatológicas.** 63 páginas. Trabalho de conclusão de curso de Odontologia – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

LOPES, M.; MASCARINI, R.; BASTING, R. **Chemical-mechanical methods for the removal of caries.** Arquivo Odontologico. v.48, n. 1, p. 53-58, 2012.

MICHELI, G; FEIST, I.S; ROSA, D.S.A; ANDRADE, A.K.P Laser em periodontia. In: EDUARDO, C.P. **Lasers em odontologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p.175-183.

MILHORIM, NASCIMENTO. **Evolução dos preparos cavitários para restaurações diretas: revisão de literatura.** 25 páginas. Trabalho de conclusão de curso de Odontologia - Universidade de Uberaba. Minas Gerais, 2020.

MONTEDORI A, ABRAHA I, ORSO M, D'ERRICO PG, PAGANO S, LOMBARDO G. **Lasers for caries removal in deciduous and permanent teeth.** Cochrane Database Syst Rev. 2016 Sep 26;9(9):CD010229. doi: 10.1002/14651858.CD010229.pub2. PMID: 27666123; PMCID: PMC6457657.

NAZEMISALMAN B, FARSADEGHI M, SOKHANSANJ M. **Types of lasers and their applications in pediatric dentistry.** J Lasers Med Sci 2015;6(3):96-101.

NEENA E, PARAMESWARAPPA P, EDAGUNJI G, KORISHETTAR R, BHARATH K. **Lasers in pediatric dentistry: A review.** Int J Contemp Dent Med Rev 2015. 2015 Jan 1;2015.

OLIVI, M., GENOVESE, M. D., & OLIVI, G. **Laser labial frenectomy: a simplified and predictable technique. Retrospective clinical study.** European journal of pediatric dentistry, 19(1), 56–60. 10.23804/ejpd.2018.19.01.10. 2018.

OLIVEIRA, A. L., PEREZ, E., SOUZA, J. B., & VASCONCELOS, M. (2014). **CURSO DIDÁTICO DE ESTÉTICA 2 (2 ed.).** SÃO CAETANO DO SUL, SP: YENDIS.

PRABHAKAR A, LOKESHWARI M, NAIK SV, YAVAGAL C. EFFICACY OF CARIES REMOVAL BY CARIE-CARE AND ERBIUM-DOPED YTTRIUM ALUMINUM GARNET. **Laser in Primary Molars: A Scanning Electron Microscope Study.** Int J Clin Pediatric Dent. 2018 Jul-Aug;11(4):323- 329. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1533. Epub 2018 Aug 1. PMID: 30397377; PMCID: PMC6212662.

PINHEIRO, A. L. B.; ALMEIDA, P.F.; SOARES, L.G.P. **Princípios fundamentais dos lasers e suas aplicações,** p. 815 -894. v. 4. São Paulo, 2017. Disponível em:<http://pdf.blucher.com.br/s3-saeast1.amazonaws.com/openaccess/9788521211150/23.pdf> Acesso em: 06 abr. 2022.

RAMALHO KM, HSU CY, DE FREITAS PM. **Lasers de Erbium para a Prevenção da Desmineralização do Esmalte e Dentina: Uma Revisão da Literatura.** Fotomed. *Cirurgia a Laser.* 2015; 33 :301-319. doi: 10.1089/pho.2014.3874.

SANTOS ML. **Complicações Endodônticas: Discussão dos tratamentos endodônticos e seus possíveis acidentes: perfurações, degraus e fraturas.** 27 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia – Faculdade de Macapá/FAMA. Macapá, 2017.

SANTOS, L.T.O. et al. **LASERTERAPIA NA ODONTOLOGIA: efeitos e aplicabilidades.** *Scientia Generalis,* v. 2, n. 2, p. 29-46. 2021. Disponível em: <http://scienciageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/167>.

SILVA NETO, J.M.A. et al. **Aplicação do laser terapia de baixa intensidade na odontologia: revisão integrativa.** Revista Eletrônica Acervo Saúde. vol. Sup., n.39, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2142/1231> Acesso em: 21 abr. 2022.

SHAMSUDEEN S, THAVARAJAH R, JOSHUA E, RAO U, KANNAN R. **Evaluating and comparing the morphological and histopathological changes induced by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser and diamond bur on enamel, dentin and pulp tissue.** J Invest Clin Dent 2019;10(4):e12475 doi:10.1111/jicd.12475

SOUZA, NASCIMENTO, GALHARDI. **Métodos alternativos para remoção de tecido cariado.** 24 páginas. Trabalho de conclusão de curso de Odontologia -Centro Universitário São José. Rio de Janeiro, 2020.

THOMAS, A. et al. **Comparative evaluation of the efficiency of caries removal using various minimally invasive techniques with conventional rotary instruments using cone beam computed tomography: An in vitro Study.** *Journal of International Oral Health.* v. 12, n. 3, p. 253-259, 2020.

VALÉRIO RA, BORSATTO MC, CAMPOS SERRA M., FERNANDES POLIZELI SA, ALENCAR NEMEZIO M., GALO R., AIRES CP, DOS SANTOS AC, MILORI CORONA SA

ALVES, G. A. R; FIGUEIREDO, S. O.; SIMÃO, L. C. *O uso do laser ER YAG em preparo cavitário:...*

Remoção de cárie em dentes decíduos com laser de Er:YAG: A randomizado ensaio clínico de boca dividida. Clin. Oral. Investigação 2016; 20 :65-73. doi: 10.1007/s00784-015-1470-z.