

UNIVERSIDADE DE UBERABA  
JOHNATHAN MATIAS LIMA  
TAYNÁ QUEIROZ DOS REIS

A INFLUÊNCIA DO USO DE LASERS NA FORMAÇÃO DA  
CAMADA HÍBRIDA E REDUÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO

UBERABA

2019

JOHNATHAN MATIAS LIMA  
TAYNÁ QUEIROZ DOS REIS

A INFLUÊNCIA DO USO DE LASERS NA FORMAÇÃO DA  
CAMADA HÍBRIDA E REDUÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade de Uberaba  
como parte dos requisitos para obtenção  
do título De Bacharel em Odontologia.

Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho.

UBERABA

2019

L628i Lima, Johnathan Matias.  
A influência do uso de lasers na formação da camada híbrida e redução da microinfiltração / Johnathan Matias Lima, Tayná Queiroz dos Reis. – Uberaba, 2019.  
26 f.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Saturnino Calabrez Filho.

1. Lasers em odontologia. 2. Adesivos dentários. 3. Materiais dentários. I. Reis, Tayná Queiros dos. II. Calabrez Filho, Saturnino. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.063

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171


JOHNATHAN MATIAS LIMA  
TAYNÁ QUEIROZ DOS REIS

A INFLUÊNCIA DO USO DE LASERS NA FORMAÇÃO DA  
CAMADA HÍBRIDA E REDUÇÃO DA MICROINFILTRAÇÃO.

Trabalho apresentado como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Cirurgião-Dentista do Curso de  
Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba.

Aprovado em: 29/06/2019.

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Saturnino Calabrez - Orientador  
Universidade de Uberaba

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Denise Tornavoi de Castro  
Universidade de Uberaba

## RESUMO

A redução da microinfiltração a partir da utilização dos diferentes tipos de lasers de alta intensidade em dentes que serão restaurados com resina composta. O objetivo foi a abordagem de uma técnica inovadora para melhores resultados na obtenção de uma camada híbrida com ênfase na união mais efetiva dos materiais restauradores atuais, em relação ao sistema adesivo e ao remanescente dentário. Impedindo o surgimento de microinfiltração, que leva o aparecimento de lesões de cárie secundária, pigmentação marginal e lesões a nível pulpar. Foi abordado com maior destaque os lasers de Diodo, e Nd:YAG (Neodímio-Itrio-Alumínio-Granada), principalmente quando relacionado ao grupo de dentes posteriores. Para realização desse trabalho, foram utilizadas as bases de dados PubMed e Periódicos Capes com início no ano de 1996 estendendo-se até 2018. Segundo os artigos tratados na revisão de literatura, a utilização de laser de alta intensidade, tem demonstrado melhoria na formação da camada híbrida, relacionado a resistência de união. Quando aplicado no sistema adesivo antes de sua fotopolimerização, o laser de Diodo apresenta resultados mais satisfatórios quando aplicado sobre o sistema adesivo simplificado, e o laser de Nd: YAG em sistema adesivo convencional, e este último também apresentou significativa melhoria relacionado a hipersensibilidade pós-operatória, em testes de microtração. Portanto a interface de união se tornou mais efetiva e conseqüentemente pode reduzir o índice de microinfiltração.

Palavras-chaves: Laser. Microinfiltração. Sistema adesivo. Camada híbrida.

## **ABSTRACT**

This work proposes to review the relevant literature on the reduction of microleakage, using different types of high intensity lasers in teeth that will be restored with composite resin. The objective was to discuss about an innovative technique for better results in obtaining a hybrid layer with emphasis on the more effective union of the restorative materials present, in relation to the adhesive system and the dental remnant. Preventing the creation of microleakage, process that produces the appearance of secondary caries lesions, marginal pigmentation and pulpal lesions. It was approached with more prominence the diodes and Nd: YAG (Neodymium-Itrio-Aluminio-Granada) lasers, especially when related to the group of posterior teeth. In order to carry out this work, the PubMed and Periodical Capes databases were used, beginning in 1996 until 2018. According to the articles reviewed in the literature review, the use of high intensity laser has shown improvement in hybrid layer formation, related to bond strength. When applied in the adhesive system before its photopolymerization, the Diode laser presents more satisfactory results when applied on the simplified adhesive system, and the Nd: YAG laser in a conventional adhesive system and the latter presented significant improvement related to post- in microtensile tests. Therefore the bonding interface has become more effective and consequently may reduce the rate of microleakage.

Keywords: Laser. Microleakage. Adhesive system. Hybrid layer.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2 OBJETIVO</b>	<b>9</b>
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>10</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>11</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A procura por estética tem sido um dos temas mais abordados na Odontologia restauradora nos últimos anos, harmonização facial, clareamento dentário e em conjunto a aplicação de materiais estéticos com objetivos de completar a harmonia facial associada a restaurações, sejam diretas ou indiretas. Esse marcante interesse tem proporcionado um grande desenvolvimento da Odontologia na área da estética e, em consequência, uma maior procura por restaurações com aspectos naturais, tais como coroas totais e restaurações parciais (inlays, onlays e facetas laminadas), de forma a devolver a harmonia, a beleza e a função em relação à dentição natural (SIEBER, 1996). De mesmo modo a busca por melhorias nas técnicas restauradoras tem sido intensamente estudadas com o objetivo de facilitar e qualificar as restaurações com materiais resinosos, garantindo longevidade para as mesmas.

As resinas compostas têm sido empregadas há mais de 20 anos em Odontologia e seu aprimoramento vem ocorrendo em relação a: sua resistência, cor, acabamento, retenção e fragilidade quando utilizados sem uma infra-estrutura metálica, entretanto com sucesso clínico comprovado (PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015; DEMARCO *et al.*, 2012; HEINTZE; ROUSSON, 2012).

Recentemente o desenvolvimento das resinas Bulk Fill com suas propriedades mecânicas, adesivas e estéticas e sua facilidade no emprego com menos passos clínicos (BAYRAKTAR *et al.*, 2016), tem ocupado hoje um lugar de destaque dentro da clínica diária, com isso, há uma crescente evolução em pesquisas e no desenvolvimento destes materiais dentários. As resinas Bulk Fill foram desenvolvidas como materiais de preenchimento único, o que possibilitou o uso de incrementos do material restaurador de até 4 mm de espessura, apresentou uma menor contração de polimerização volumétrica, resultando em baixa tensão de contração quando comparada à resina convencional (LABELLA *et al.*, 1999, ARDU *et al.*, 2007), com isto os passos clínicos ficaram reduzidos o que apresentou grande interesse clínico (FLURY *et al.*, 2012; ZORZIN *et al.*, 2015).

A constante busca por materiais resinosos indiretos, além da estética tanto procurada pelo profissional como pelo paciente, trouxe uma preocupação quanto à sua adaptação, infiltração marginal e cimentação. Nesse sentido, a evolução dos sistemas adesivos e cimentos resinosos, que a todo o momento são lançados no



comércio, objetiva trazer melhorias nas qualidades retentivas e adesivas e conseqüentemente diminuição da infiltração marginal, e atualmente há no mercado materiais adesivos com eficiência comprovada, bem como lançamento de materiais promissores (KEMALOGU *et al.*, 2015; ALEX, 2015; PASHLEY *et al.*, 2011; MANTZOURANI; SHARMA, 2013) como a utilização de laser de alta intensidade para melhoria a união mecânica entre material restaurador e estrutura dentária (STERN; SOGNAES; GOODMAN, 1996).

O laser vem sendo amplamente utilizado na área da saúde, encontrando-se em franca evolução na Odontologia, beneficiando o paciente com tratamentos atraumáticos, sem dor, com melhor pós-operatório, entre muitas outras vantagens, bem como na melhoria da interface dente restauração (STERN; SOGNAES; GOODMAN, 1996).

Os diferentes tipos de laser são uma ajuda importante na prática profissional em associação com quase todas as especialidades odontológicas. O aumento substancial do interesse pela laserterapia tem sido notado em círculos científicos, devido ao significativo número de resultados satisfatórios com o tratamento (HENRIQUE, 2008).

Uma alternativa é a irradiação de sistemas adesivos com laser, pois alguns autores relataram que houve um aumento significativo da resistência de união ao irradiar um sistema adesivo, já aplicado sobre a dentina, com um laser de Neodímio-ítrio-lítio-flúor; 1047nm, mas previamente à fotopolimerização (GONCALVES, 1999). Outra alternativa é o laser de Diodo que possibilita a escolha de vários comprimentos de onda sendo um deles (970 nm) próximo ao do laser Nd:YAG; 1064nm (GUTKNECHT, 2004) apresentando maior praticidade, devido ao seu tamanho e melhor custo benefício em relação ao laser Nd: YAG. (MANEOSONO, 2015) avaliando o efeito da irradiação com o laser de Diodo sobre sistemas adesivos aplicados sobre a dentina, antes da fotopolimerização, observaram um significativo aumento da resistência de união em sistemas adesivos simplificados. Apesar dessa interação obtida pela associação da irradiação laser aos diferentes sistemas adesivos, a análise de outras propriedades é necessária para melhor compreender o mecanismo pelo qual acontece este aumento na resistência de união. Visto que há uma relação entre a resistência de união e grau de sorção e solubilidade, é interessante analisar o efeito do laser nestas propriedades, podendo ser uma hipótese para determinação dos maiores valores de resistência de união obtido com

a irradiação laser (HOSAKA, *et. al.*, 2010). Devido à associação da resistência de união com o grau de conversão, aprecia-se que o laser através do aumento da temperatura possa melhorar a evaporação do solvente residual e conseqüentemente melhorar o grau de conversão, podendo ser uma hipótese para a determinação dos maiores valores de resistência de união obtida com a irradiação do laser (LETICIA, 2015).

## **2 OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a utilização do laser nos sistemas adesivos resinosos, formação da camada híbrida e redução da microinfiltração, aumentando a longevidade das restaurações diretas ou indiretas, visando facilitar a aplicação clínica para o cirurgião dentista.

### **3 METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento desse trabalho, foram realizadas buscas nas bases de dados do PubMed, Periódicos Capes utilizando os seguintes termos para busca: laser, adhesive system, composite resin, bulk fill, hybrid layer, marginal infiltration. Dentre os artigos para estudo, foram selecionados um total de 58 artigos. Foram selecionados artigos com pesquisas em laboratório. Do total de artigos foram utilizados, até o presente momento, 45 como referências para o presente texto dentre os anos de 1996 a 2018.

#### 4 REVISÃO DE LITERATURA

A partir do aprimoramento dos materiais restauradores estéticos, foi necessária a avaliação de sua utilização, comparando-os com restaurações diretas e indiretas, com materiais plásticos e fundidos em metais ante a adaptação, a adesão à estrutura dentária e a infiltração de fluído na interface dente/restauração quando cimentados com cimentos adesivos resinosos. Contudo, ainda é relevante dizer que o término dos preparos também influencia na utilização desses materiais restauradores, tanto os diretos como os indiretos, associados com a preservação da estrutura dentária e a adesão dos mesmos.

Como o selamento eficaz é considerado o fator que mais contribui para a longevidade da restauração, também se tem assistido a uma grande evolução ao nível das estratégias adesivas e dos respectivos sistemas adesivos, sendo o atual desafio, neste domínio, promover uma adesão à dentina com uma eficácia e durabilidade igual a que se consegue no esmalte (MIRMOHAMMADI *et al.*, 2014).

Não obstante a referida evolução, a maioria dos sistemas adesivos não garantem a eliminação total da microinfiltração, resultando no aparecimento de lesões de cárie secundária, pigmentação marginal e inflamação pulpar (TJÄDERHANE *et al.*, 2013), bem como a infiltração apresentada em restaurações estéticas indiretas (CALABREZ-FILHO *et al.*, 2009). A adesão corresponde ao estabelecimento de uma ligação eficaz e homogênea entre os substratos de natureza diferente, no tecido dentário (esmalte ou dentina) e um aderente (resina composta), formando-se uma interface adesiva que os mantenham em contato (CARDOSO *et al.*, 2011; SEZINANDO, 2014).

Esta união que se estabelece entre o substrato dentário e o aderente, que pode ser de natureza química ou mecânica, é proporcionada por um sistema adesivo (MARSHALL; BAYNE; BAIER; TOMSIA; MARSHALL, 2010).

Em 1955, Buonocore introduziu um conceito de condicionamento ácido na superfície do esmalte dentário, através da utilização do ácido fosfórico a 35%, com intuito de criar microretenções que possibilitassem a adesão das resinas compostas e, assim, fortalecer a ligação entre o substrato dentário e o material restaurador (SEZINANDO, 2014).

Esta técnica propiciou mudanças significativas na forma de tratamento restaurador de dentes com lesão de cárie e/ou de fraturas e está na base dos atuais sistemas adesivos, que se baseiam numa componente mecânica e, mais recentemente, também numa componente química (SEIZINANDO, 2014; YOSHIHARA *et al.*, 2018).

O mecanismo da adesão mecânica da resina aos substratos dentários duros (esmalte e dentina) envolve duas fases: remoção da matéria inorgânica formando microporosidades nas suas superfícies infiltrando monômeros da resina adesiva nessas porosidades criadas, seguida da sua polimerização, promovendo assim, uma adesão por retenção micromecânica (YOSHIDA; INOUE, 2012; SEIZINANDO, 2014).

A formação da camada híbrida representa o mecanismo de adesão primária dos adesivos mais recentes. No entanto, acredita-se que seja apenas um pré-requisito para o sucesso da adesão clínica, pois a interação química ocorre entre os monômeros funcionais e os componentes do substrato dentinário, justificando a adesão a dentina (YOSHIHARA *et al.*, 2018)

Com isto tem sido facilitado o emprego de resinas compostas resultado do condicionamento ácido e sistemas adesivos utilizados, portanto, quanto a utilização de resinas compostas tem demonstrado sucesso estético e funcional nas restaurações diretas, entretanto a sua utilização deve respeitar a técnica de utilização sendo o emprego nas cavidades com incrementos de no máximo 2mm, isto ameniza o efeito de contração de polimerização (LAZARCHIK *et al.*, 2007), efeito este causado pela conversão dos monômeros após a sua polimerização (VAN ENDE *et al.*, 2013), evitando assim a microinfiltração.

A microinfiltração define-se como processo de passagem, não detectável clinicamente de fluidos, moléculas, íons e bactérias pela interface adesiva construída entre as paredes cavitárias e o material restaurador, sendo considerada a principal causa do aparecimento de lesões de carie secundária, inflamação e necrose pulpar (SISO; KUSTAREI; GÖKTOLGA, 2009).

Enquanto o processo de adesão ao esmalte já garante uma união estável e previsível, que não acontece com a dentina. Isso resulta das diferentes características histológicas apresentadas por esses dois substratos dentinários. O esmalte é caracterizado por ser um substrato de cristais inorgânicos, bem organizado em prismas, morfológicamente uniforme. Já a dentina, apresenta-se como um substrato heterogêneo, com forte componente orgânico e úmido, fator que

dificulta e torna complexa a adesão. Outra característica do substrato dentinário que não favorece o processo de adesão é que a medida que a cavidade se aproxima da polpa há um aumento da densidade de túbulos e do diâmetro desses, diminuindo assim a quantidade de dentina intertubular, e é nessa dentina que se encontram as fibras de colágeno que posteriormente se ligariam a resina, ficando assim a resistência de união comprometida (COELHO *et al.*, 2012; SABATINI; PASHLEY, 2014; YOSHIHARA *et al.*, 2018).

Entretanto, a utilização das resinas compostas pode ser considerada uma tecnologia satisfatória desde o seu surgimento na década de 60 e recentemente e a sua aplicação exigem vários passos clínicos e habilidade do profissional e conhecimento científico de sua utilização (DEMARCO *et al.*, 2012; HEINTZE; ROUSSON, 2012; PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015).

Recentemente o desenvolvimento dos materiais resinosos surgiram as resinas Bulk Fill com suas propriedades mecânicas, adesivas e estéticas e sua facilidade no emprego com menos passos clínicos (BAYRAKTAR *et al.*, 2016), tem ocupado hoje um lugar de destaque dentro da clínica diária, com isso, há uma crescente evolução em pesquisas e no desenvolvimento destes materiais dentários.

As resinas Bulk Fill foram desenvolvidas como materiais de preenchimento único, o que possibilitou o uso de incrementos do material restaurador de até 4 mm de espessura, apresentou uma menor contração de polimerização volumétrica, resultando em baixa tensão de contração quando comparada à resina convencional (LABELLA *et al.*, 1999, ARDU *et al.*, 2007), com isto os passos clínicos ficaram reduzidos o que apresentou grande interesse clínico (FLURY *et al.*, 2012; ZORZIN *et al.*, 2015).

As resinas Bulk Fill apresentam baixa viscosidade, sua principal mudança é a maior translucidez obtida através da diminuição da porcentagem de partículas inorgânicas e maior quantidade de matriz orgânica, o que permite que se obtenha maior escoamento proporcionando assim facilidade de manipulação e menor tempo de aplicação. Podem ser aplicadas com ponta de seringa o que possibilita sua utilização em locais com maior dificuldade de acesso, além de que, durante a polimerização apresenta contração volumétrica com menor estresse na interface (SHILLINGBURG *et al.*, 1983; PRADO, 2014).

As resinas Bulk Fill apresentam moduladores de polimerização que são substâncias químicas adicionadas nas resinas compostas que conseguem diminuir

ou fazer com que as tensões geradas pela polimerização ocorram de modo mais controlado, evitando que o stress gerado seja liberado de uma só vez, minimizando os danos. Outra perspectiva seria que o processo de polimerização poderia ser diferente e um incremento muito espesso não permitiria a passagem de luz com eficiência, e alguns estudos têm mostrado resultados diferentes (GARCIA *et al.*, 2014; BENETTI *et al.*, 2015; JANG; PARK; HWANG, 2015).

Os Fotoiniciadores específicos segundo alguns fabricantes informam que apresentam com maior e melhor sensibilidade à ação da luz do aparelho fotoativador, este fotoiniciador chamado Ivocerin utilizado em alguns tipos de resinas e o aumento de translucidez conseguiu-se uma passagem de luz mais facilmente pela resina e consegue atingir áreas mais profundas com polimerização eficiente. Contudo, para que isso seja conseguido, alguns fabricantes diminuem a quantidade de carga na resina, podendo comprometer a resistência mecânica e obrigando que a bulk fill seja coberta por outra resina com maior resistência. Com isto verificou-se que com a aplicação de um único passo tem facilitado o seu emprego e a diminuição de erros pelo profissional (BAYRAKTAR *et al.*, 2016), principalmente a presença de bolhas no interior das restaurações (Partículas de carga alteradas com a utilização de alguns tipos de partículas modificadas estão sendo usadas tanto para facilitar a passagem da luz quanto minimizar a tensão gerada pela contração de polimerização). Alguns fabricantes citam o uso de partículas de carga que funcionariam como “molas microscópicas” que minimiza os efeitos negativos da contração (CAREYL; GIRKIN; WHITERS, 1999).

As resinas compostas Bulk Fill apresentam indicações diferentes na sua aplicação e situações clínicas diferentes, entretanto o seu emprego em cavidades de classe II onde os terminos gengivais possam envolver cimento poderá apresentar uma solução clínica viável, pois a sua aplicação torna-se menos cansativa e o seu preenchimento com maior facilidade resultando assim resultados mais promissores (FLURY *et al.*, 2012).

Alguns autores defendem que a degradação hidrolítica e enzimática da interface de união adesiva ocorre pela frágil ligação entre os sistemas adesivos e a dentina ocasionando uma menor durabilidade das restaurações (CARRILHO; PAULA, 2007; SPENCER *et al.*, 2010; TJÄDERHANE *et al.*, 2013). A limitação da interação entre adesivo e dente ocorre por fatores como degradação da camada de dentina desmineralizada e não infiltrada pelo sistema adesivo, hibridização



incompleta, presença de água residual na interface adesiva e desorganização do colágeno exposto pela hidrólise e pela ação de enzimas proteolíticas (CARRILHO; PAULA; 2007; MANEOSSONO, 2013), e este fator de degradação pode ser melhorado a partir da aplicação de laser.

O laser vem sendo amplamente utilizado na área da saúde, encontrando-se em franca evolução na Odontologia, beneficiando o paciente com tratamentos atraumáticos, sem dor, com melhor pós-operatório, entre muitas outras vantagens, bem como sua utilização para proporcionar melhores resultados com relação a união mecânica entre o material restaurador e estrutura dentária (STERN; SOGNAES; GOODMAN, 1996).

Os lasers podem ser classificados de forma geral em: lasers de alta potência ou lasers cirúrgicos ou HILT, que possuem por exemplo, indicações cirúrgicas; e lasers de baixa potência ou lasers terapêuticos ou LILT, muito utilizados para fins terapêuticos e bioestimuladores, agindo principalmente como aceleradores em processos cicatriciais (CASTILHO FILHO, 2003; ARAÚJO, 2008). Os diferentes tipos de laser são uma ajuda importante a prática profissional em associação com quase todas as especialidades odontológicas. O aumento substancial do interesse pela laserterapia tem sido notado em círculos científicos, devido ao significativo número de resultados satisfatórios com o tratamento (BRIANEZZE *et al.*, 2017).

Nos trabalhos podemos verificar que o laser traz como benefício a união mecânica com os materiais restauradores e diminuição da permeabilidade dentinária. Já foram testados vários tipos de lasers como Nd:YAG, Er:YAG, CO<sub>2</sub>, He-Ne e Diodo, com diferentes parâmetros de energia e comprimento de onda (632,8 nm a 10.600 nm) com o objetivo de melhorar a longevidade dente restauração (BRIANEZZE *et al.*, 2017), o que foi verificado na melhora de união entre o sistema resinoso e a estrutura dentária (KIMPARA; OZCAN; VÁSQUEZ, 2008).

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para buscar alternativas que aperfeiçoem a união entre a dentina e o sistema adesivo, tornando-a mais estável e duradoura. Uma alternativa é a irradiação de sistemas adesivos com laser, pois alguns autores relataram que houve um aumento significativo da resistência de união ao irradiar um sistema adesivo, já aplicado sobre a dentina, com um laser de Neodímio-ítrio-lítio-flúor; 1047nm, mas previamente à fotopolimerização (GONCALVES, 1999).

Outra alternativa é o laser de Diodo que possibilita a escolha de vários comprimentos de onda sendo um deles (970 nm) próximo ao do laser Nd:YAG; 1064nm (GUTKNECHT, 2004); apresentando maior praticidade, devido ao seu tamanho e melhor custo benefício em relação ao laser Nd: YAG. (MAENOSONO *et al.*, 2015) avaliando o efeito da irradiação com o laser de Diodo sobre sistemas adesivos aplicados sobre a dentina, antes da fotopolimerização, observaram um significativo aumento da resistência de união em sistemas adesivos simplificados. Apesar dessa interação obtida pela associação da irradiação laser aos diferentes sistemas adesivos, a análise de outras propriedades é necessária para melhor compreender o mecanismo pelo qual acontece este aumento na resistência de união. Visto que há uma relação entre a resistência de união e grau de absorção e solubilidade, é interessante analisar o efeito do laser nestas propriedades, podendo ser uma hipótese para determinação dos maiores valores de resistência de união obtido com a irradiação laser (HOSAKA *et al.*, 2010), conseqüentemente menor infiltração marginal.

Devido à associação da resistência de união com o grau de conversão, aprecia-se que o laser através do aumento da temperatura possa melhorar a evaporação do solvente residual e conseqüentemente melhorar o grau de conversão, podendo ser uma hipótese para a determinação dos maiores valores de resistência de união obtida com a irradiação do laser em substituição do condicionamento ácido ou associado ao mesmo (ODA *et al.*, 2001).

Recentemente, (MANEOSONO *et al.*, 2015) investigaram o efeito da irradiação do laser de Diodo (970nm) após a aplicação de diferentes sistemas adesivos (Adper™ Scotchbond Multi-Purpose Plus, Adper™ SingleBond 2, Clearfil™ SE Bond, Adper™ EasyOne) na resistência adesiva imediata, através do teste de microtração. De acordo com os autores, a utilização desse laser com esta técnica mostra-se promissora na obtenção de uma melhor adesão de sistemas adesivos simplificados ao tecido dentinário (MANEOSONO *et al.*, 2015) e avaliaram a eficácia clínica de um laser de Nd:YAG e de diodo 685nm no controle da hipersensibilidade dentinária e concluíram que o laser de diodo não foi tão eficaz quanto o de Nd:YAG.

Dessa forma, considerou-se ser importante investigar características superficiais (topografia e formação de gaps), características da camada híbrida, microinfiltração com utilização de lasers aplicado sobre o sistema adesivo, com isso, tentar esclarecer algumas dúvidas ainda existentes em relação a esses materiais.

Assim, o propósito dessa revisão de literatura, foi verificar a melhor indicação e utilização das resinas compostas e da aplicação de lasers.

## 5 DISCUSSÃO

A literatura considerada apresenta de forma bastante relevante que a evolução dos materiais restauradores estéticos exigiu a avaliação da sua utilização observando padrões como a microinfiltração, novos tipos de resina com melhor aplicação clínica e o uso de laser para melhoria da adaptação do material.

Para garantir a longevidade de uma restauração é necessário que o selamento seja eficaz, para isso o desenvolvimento dos sistemas adesivos na tentativa de garantir excelência na adesão dentinária assim como se tem em esmalte (CARVALHO *et al.*, 2012). Contudo a maioria dos sistemas adesivos não garantem eliminação total da microinfiltração (TJÄDERHANE, 2013) em restaurações diretas, e nem em restaurações estéticas indiretas (CALABREZ-FILHO *et al.*, 2009).

Por outro lado, desde que Buonocore deu início ao condicionamento com ácido fosfórico a 35% com o intuito de criar microretenções (SEZINANDO, 2014) notou-se infiltração de monômeros na resina adesiva nessas microretenções criando adesão por retenção micromecânica e também de forma química (YOSHIDA; INOUE, 2012; SEZINANDO, 2014), e isso tem facilitado o emprego de resinas compostas, resultando em sucesso estético e funcional de restaurações estéticas de forma direta. Isso de forma satisfatória tem servido na utilização de incrementos resinosos de 2 mm dentro de cavidades, o que amenizando a contração de polimerização (LAZARCHIK *et al.*, 2007), evitando assim a microinfiltração, responsável pela pigmentação indesejada, lesões de cárie secundária, inflamação e necrose pulpar (SISO; KUSTAREI; GÖKTOLGA, 2009).

Devido a resina composta ser considerada de uma tecnologia satisfatória (DEMARCO *et al.*, 2012; HEINTZE; ROUSSON, 2012; PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015), foi desenvolvida uma nova versão com propriedades mecânicas, adesivas e facilidade de emprego bastante semelhante, com menos passos clínicos, chamada de Bulk Fill (BAYRAKTAR *et al.*, 2016), esse material possibilitou o uso de incrementos de até 4 mm de espessura e apresentou menor contração de polimerização quando comparada a resinas convencionais (LABELLA *et al.*, 1999;

ARDU *et al.*, 2007). A sua principal mudança foi a maior translucidez, devido à redução de partículas inorgânicas e aumento de partículas orgânicas, além de que, durante a polimerização apresenta contração volumétrica com menor estresse na interface (SHILLINGBURG *et al.*, 1983; PRADO, 2014).

As resinas compostas Bulk Fill apresentam indicações diferentes na sua aplicação e situações clínicas diferentes, entretanto o seu emprego em cavidades de classe II onde os terminos gengivais possam envolver cimento poderá apresentar uma solução clínica viável, pois a sua aplicação torna-se menos cansativa e o seu preenchimento com maior facilidade resultando assim resultados mais promissores (FLURY *et al.*, 2012).

De modo certo, a interface adesiva entre dente e restauração é a maior preocupação entre as pesquisas, alguns autores defendem que a degradação hidrolítica e enzimática da interface de união adesiva ocorre pela frágil ligação entre os sistemas adesivos e a dentina ocasionando uma menor durabilidade das restaurações (CARRILHO; PAULA, 2007; SPENCER *et al.*, 2010; TJÄDERHANE *et al.*, 2013).

A limitação da interação entre adesivo e dente ocorre por fatores como degradação da camada de dentina desmineralizada e não infiltrada pelo sistema adesivo, hibridização incompleta, presença de água residual na interface adesiva e desorganização do colágeno exposto pela hidrólise e pela ação de enzimas proteolíticas (CARRILHO; PAULA, 2007; MANEOSSONO, 2013), e este fator de degradação pode ser melhorado a partir da aplicação de laser.

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para buscar alternativas que aperfeiçoem a união entre a dentina e o sistema adesivo, tornando-a mais estável e duradoura. Uma alternativa é a irradiação de sistemas adesivos com laser, pois alguns autores relataram que houve um aumento significativo da resistência de união ao irradiar um sistema adesivo, já aplicado sobre a dentina, com um laser de Neodímio-ítrio-lítio-flúor; 1047nm, mas previamente à fotopolimerização (GONCALVES, 1999) comprimentos de onda sendo um deles (970 nm) próximo ao do laser Nd:YAG; 1064nm (GUTKNECHT, 2004); apresentando maior praticidade, devido ao seu tamanho e melhor custo benefício em relação ao laser Nd: YAG. (MAENOSONO *et al.*, 2015) avaliando o efeito da irradiação com o laser de Diodo sobre sistemas adesivos aplicados sobre a dentina, antes da fotopolimerização,

observaram um significativo aumento da resistência de união em sistemas adesivos simplificados.

Apesar dessa interação obtida pela associação da irradiação laser aos diferentes sistemas adesivos, a análise de outras propriedades é necessária para melhor compreender o mecanismo pelo qual acontece este aumento na resistência de união. Visto que há uma relação entre a resistência de união e grau de absorção e solubilidade, foi necessário analisar o efeito do laser nestas propriedades, podendo ser uma hipótese para determinação dos maiores valores de resistência de união obtido com a irradiação laser (HOSAKA *et al.*, 2010), consequentemente menor infiltração marginal.

## 6 CONCLUSÃO

Segundo os artigos tratados na revisão de literatura, a utilização de laser de alta intensidade, tem demonstrado melhoria na formação da camada híbrida, relacionado a resistência de união. Quando aplicado no sistema adesivo antes de sua fotopolimerização, o laser de Diodo apresenta resultados mais satisfatórios quando aplicado sobre o sistema adesivo simplificado, e o laser de Nd: YAG em sistema adesivo convencional, e este último também apresentou significativa melhoria relacionado a hipersensibilidade pós-operatória, em testes de microtração. Portanto a interface de união se tornou mais efetiva e conseqüentemente pode reduzir o índice de microinfiltração. Isso em aplicação clínica conclui-se que, reduziu pigmentação marginal, lesões de cárie secundária, inflamação a nível pulpar e necrose pulpar.

## REFERÊNCIAS

ALEX, G. **Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry?** Jan, v.36, n.1, p.15-26, 2015.

ARAÚJO, G.S. **Avaliação histológica do efeito do laser de baixa intensidade na resposta do tecido conjuntivo ao cimento endofill.** 2008. 84 f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

ARDU, S. *et al.* **Marginal and internal adaptation of bulk-filled Class I and Cuspal coverage direct resin composite restorations.** Operative Dentistry., Sep/Oct. 2007.

BAYRAKTAR, Y.; ERCAN, E.; HAMIDI, M.M.; ÇOLAK, H. **One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites.** Journal of Investigative and Clinical Dentistry, [s.l.], 2016.

BENETTI, A.R.; HAVNDRUP-PEDERSEN, C.; HONORÉ, D.; PEDERSEN, M.K.; PALLESEN, U. **Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation.** Operative Dentistry, Mar-Apr, v.40, n.2, p.190-200, 2015.

BRIANEZZI, L.F.F.; MAENOSONO, R.M.; BIM, O.; JÚNIOR. ZABEU. G.S.; PALMA-DIBB, R.G.; ISHIKIRIAMA, S.K. **Does laser diode irradiation improve the degree of conversion of simplified dentin bondingsystems?** Journal of Applied Oral Science. [s.l.], Jul-Aug, v. 25. n. 4, p. 381-386, 2017. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0461.

CALABREZ FILHO, Saturnino. **Influence of the Internal Conditioning of Indirect Restorations of Resin Composite in Relation to Microleakage Using LEDs and QTH Units.** 2009. Disponível em:

<sup>1</sup><[https://www.researchgate.net/publication/26309436\\_Influence\\_of\\_the\\_Internal\\_Conditioning\\_of\\_Indirect\\_Restorations\\_of\\_Resin\\_Composite\\_in\\_Relation\\_to\\_Microleakage\\_Using\\_LEDs\\_and\\_QTH\\_Units](https://www.researchgate.net/publication/26309436_Influence_of_the_Internal_Conditioning_of_Indirect_Restorations_of_Resin_Composite_in_Relation_to_Microleakage_Using_LEDs_and_QTH_Units)>. Acesso em: 25 maio 2018.

CAREYL, J.; GIRKIN, J. M.; WHITERS, C. J. **Curing of dental composite by use of InGaN light-emitting diodes.** Opt. Lett, New York, jan., v.24, n.1, p.67-68, 1999.

CARDOSO, Mv et al. **Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry.** Australian Dental Journal, [s.l.], v. 56, p.31-44, 13 maio 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1834-7819.2011.01294.x>.

CARRILHO, E.V.P.; PAULA, A. **Reabilitações Estéticas Complexas.** Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial. v.48, n.1, 2007.

CASTILHO FILHO, T. **Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de osseointegração de implantes de titânio inseridos em tibia de coelhos. 64 f.** Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Instituto de pesquisa energéticas nucleares da Faculdade de odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

COELHO, A.; CANTA, J.P.; MARTINS, J.N.R.; OLIVEIRA, S.A.; MARQUES, P. **Perspectiva histórica e conceitos atuais dos sistemas adesivos amelodentinários – revisão da literatura.** Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, São Paulo, v.53, n.1, 39-46, 2012.

DEMARCO, F.F.; CORRÊA, M.B.; CENCI, M.S.; MORAES, R.R.; OPDAM, N.J. **Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials.** Dental Materials jan, v. 28, n.1, p. 87-101, 2012.

---

<sup>1</sup> Trabalho redigido de acordo com as normas ABNT disponibilizadas pela biblioteca central da Universidade de Uberaba, p.45, 2015.



FLURY, S.; HAYOZ, S.; PEUTZFELDT, A.; HÜSLER, J.; LUSSI A. **Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials?** Dental Materials, May, v.28, n.5, p, 521-8, 2012.

GARCIA, D.; YAMAN, P.; DENNISON, J.; NEIVA, G. **Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins.** Operative Dentistry, Jul-Aug, v.39, n.4, p. 441-8, 2014.

GONCALVES, S. E. D.; DE ARAUJO, M. A. M.; DEMIAO, A. J. **Dentin bond strength: Influence of laser irradiation, acid stching, and hypermineralization.** Journal Clinical Laser Medicine & Surgery, v. 17, n. 2, p. 77-85, Apr 1999.

GUTKNECHT, N. **A odontologia e o laser- Atuação do Laser na Especialidade Odontologica.** 1ª ed. São Paulo, 2004.

HEINTZE, S.D.; ROUSSON, V. **Clinical effectiveness of direct class II restorations – a meta-analysis.** Journal of Adhesive Dentistry., Aug., v.14, n.5, p. 407-31, 2012.

HENRIQUES ACG; MAIA AMA; CIMÕES R; CASTRO JFL. **A laserterapia na odontologia: propriedades, indicações e aspectos atuais.** Odontologia Clín Científ. 2008;7:197-200

HOSAKA, K. *et al.* **Relationship between mechanical properties of one-step self-etch adhesives and water sorption.** Dental Material, v. 26, n. 4, p. 360-367, Apr 2010.

JANG, J.H.; PARK, S.H.; HWANG, I. **Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin.** Operative Dentistry, 2015.

KEMALOGLU, H.; EMIN, K. M.; TURKUN, M.; MICOOGULLARI, K. S. **Effect of novel restoration techniques on the fracture resistance of teeth treated endodontically: An in vitro study.** Dental Materials Journal, v. 34, n.5, p. 618-22, 2015.

KIMPARA, E.T., OZCAN M, VASQUEZ VZ. **Evaluation of interface characterization and adhesion of glass ceramics to commercially pure titanium and gold alloy after thermal- and mechanical-loading.** Dental Materials, Feb. 2009. 25(2):221-31. doi: 10.1016/j.dental.2008.07.002. Epub Aug 20, 2008.

LABELLA, R. *et al.* **Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives.** Dental Materials., [s.l.], Mar. 1999.

LAZARCHIK, D.A.; HAMMOND, B.D.; SIKES, C.L.; LOONEY, S.W.; RUEGGERBERG, F.A. **Hardness comparison of bulk-filled/transtooth and incremental-filled/occlusally irradiated composite resins.** Journal of Prosthetic Dentistry, Aug, v.98, n.2, p.129-40, 2007.

LETICIA FFB. **Avaliação do grau de sorção, solubilidade e taxa de conversão de sistemas adesivos irradiados com laser de diodo.** Dissertação/Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, Bauru, 2015.

MANEOSSONO, R. M. **Resistência de união á dentina de sistemas adesivos irradiados com laser de diodo.** 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 2013.

MANEOSSONO, R. M. et al. **Diode laser irradiation increases microtensile bond strength of dentin.** In: (Ed.) Brazilian Oral Research. Brazil, v. 29, 2015. P. 1-5.

MANTZOURANI, M.; SHARMA, D. **Dentine sensitivity: past, present and future.** Journal of Dentistry., Jul, v. 41, Suppl 4, p. 3-17, 2013.

MARSHALL, S. J.; BAYNE, S. C.; BAIER, R.; TOMSIA, A. P.; MARSHALL, G. W.. **A review of adhesion science.** Dental Materials, v.26, n.2, p. 11–16, 2010.

MIRMOHAMMADI, H.; KHOSRAVI, K.; KASHAN, K.; KLEVERLAAN, C.J.; FEILZER, A.J. **Influence of filler existence on microleakage of a self-etch adhesive system.** Journal of Conservative Dentistry., Mar-Apr., v. 17, n.2, p. 175-178, 2014. Doi: 10.4103/0972-0707.128066.

ODA, M.; OLIVEIRA, D. C.; LIBERTI, E. A. **[Morphologic evaluation of the bonding between adhesive/composite resin and dentin irradiated with Er:YAG and Nd:YAG lasers: comparative study using scanning microscopy].** Pesquisa Odontologica Brasileira, v. 15, n. 4, p. 283-289, Oct-Dec 2001.

PALLESEN, U.; VAN, D.J.W. **A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations.** Dental Materials., Oct., v. 31, n. 10, p.1232-44, 2015.

PASHLEY DH, TAY FR, BRESCHI L, TJÄDERHANE L, CARVALHO RM, CARRILHO M, TEZVERGIL-MUTLUAY A. **State of the art etch-and-rinse adhesives.** Dental Materials. 2011 Jan;27(1):1-16.

PRADO, M. **Influência da camada híbrida na resistência à microtração de sistemas adesivos após armazenamento.** Revista Brasileira de Odontologia, Rio de Janeiro, jul./dez., v. 71, n. 2, p. 163-9, 2014.

SABATINI, C.; PASHLEY, D. H. **Mechanisms regulating the degradation of dentin matrices by endogenous dentin proteases and their role in dental adhesion.** A review. American Journal of Dentistry, v.27, n.4, p. 203–214, 2014.

SEZINANDO, A. **Looking for the ideal adhesive - A review.** Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial, v.55, n.4, p.194–206, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.07.004>

SIEBER, C. A. **Key to enhancing natural esthetics in anterior restorations: the light-optical behavior on spinell luminaries.** Journoul of Esthetic Dentistry, Philadelphia, v.8, n.3, p.99-119, 1996.

SHILLINGBURG H.T. *et al.* **Fundamentos de prótese fixa.** São Paulo: Santos, 1983, p. 340.

SISO, H. S.; KUSTARCI, A.; GÖKTOLGA, E. G. **Microleakage in Resin Composite Restorations After Antimicrobial Pre-treatments: Effect of KTP Laser, Chlorhexidine Gluconate and Clearfil Protect Bond.** Operative Dentistry, [s.l.], v.34, n.3, p. 321–327, 2009. doi.org/10.2341/08-96

SPENCER, A.J.; DAVIES, M.; SLADE, G.; BRENNAN, D. **Caries prevalence in Australasia.** International Dental Journal, [s.l.], v.44, p:415-423, 2010.

STERN, R.H.; SOGNAES, R.F.; GOODMAN, F. **Laser effect on in vitro enamel permeability and solubility.** Journal of the American Dental Association, [s.l.], v.73, n.4, p.838-43, 1996.

TJÄDERHANE, L.; NASCIMENTO, F.D.; BRESCHI, L.; MAZZONI, A.; TERSARIOL, I.; GERALDELI, S. **Optimizing dentin bond durability: control of collagen degradation by matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins.** Dental Materials, [s.l.], v.29. p.116-135, 2013.

VAN, E. A.; DE MUNCK, J.; VAN, L.K.L.; POITEVIN, A.; PEUMANS, M.; VAN, M.B. **Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin.** Dental Materials, [s.l.], Mar. v.29, n.3, p. 269-77, 2013.

YOSHIDA, Y.; INOUE, S. **Chemical analyses in dental adhesive technology. Japanese.** Dental Science Review, [s.l.], v.48, n.2, p.141–152, 2012.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2012.03.001>

YOSHIHARA, K.; HAYAKAWA, S.; NAGAOKA, N.; OKIHARA, T.; YOSHIDA, Y.; VAN MEERBEEK, B. **Etching Efficacy of Self-Etching Functional Monomers.** Journal of Dental Research, [s.l.], p. 2-5, 2018. doi.org/10.1177/0022034518763606

ZORZIN, J.; MAIER, E.; HARRE, S.; FEY, T.; BELLI, R.; LOHBAUER, U. PETSCHERT A, TASCHNER M. **Bulk-fill resin composites: polymerization**

**properties and extended light curing.** Dental Materials, [s.l.], Mar., v.31, n.3, p. 293-301, 2015.