

# O EFEITO DO PREPARO CAVITÁRIO NA ADESIVIDADE E RETENÇÃO DE RESTAURAÇÕES PARCIAIS INDIRETAS

## *THE EFFECT OF CAVITARY PREPARATION ON THE ADHESIVITY AND RETENTION OF INDIRECT RESTORATIONS: A LITERATURE REVIEW*

João Gabriel Wilckson Ventura Soares<sup>1</sup>; Leandro Jorge Fernandes<sup>2</sup>

### RESUMO:

As restaurações indiretas são utilizadas em preparos cavitários amplos devido à presença de cárie, traumas ou desgastes. A adesividade é um dos pilares da odontologia restauradora contemporânea. Enquanto nos anos anteriores o desenho da cavidade era ditado pelas propriedades do material e pela necessidade de macroretenção, o objetivo atual da restauração é o mínimo de invasividade baseado na adesão. O preparo correto é fundamental para obter uma restauração duradoura. Os preparos tradicionais contavam com maior desgaste de estrutura dental sadia, porém, com os avanços na adesividade, a necessidade de métodos que promovam a retenção mecânica foi reduzida. Atualmente, a introdução de técnicas de preparo que visem diminuir os desgastes de tecido saudável são preconizadas para garantir uma longevidade maior ao elemento, visto que os preparos os enfraquecem. Através de uma revisão de literatura foram selecionados diversos artigos através do banco de dados PubMed, SciElo e Google Acadêmico, objetivando conhecer o efeito do preparo cavitário na correlação da adesividade versus a retenção mecânica em restaurações parciais indiretas. O selamento imediato da dentina irá favorecer a adesão do material restaurador à estrutura dentária. A geometria do preparo não influencia significativamente na retenção das restaurações parciais indiretas, no entanto, a presença de ângulos arredondados e superfícies lisas são fundamentais para não haver estresse entre o material e o substrato, favorecendo o sucesso clínico da restauração.

**Descritores:** desenho da cavidade; inlay e onlay; sistemas adesivos

### ABSTRACT:

Indirect restorations are used in large cavity preparations due to the presence of caries, trauma or wear. Adhesion is one of the pillars of contemporary restorative dentistry. Whereas in previous years cavity design was dictated by the material's properties and the need for macroretention, today's restoration goal is minimal invasiveness based on adhesion. Correct preparation is fundamental to achieving a long-lasting restoration. Traditional preparations involved greater wear of healthy tooth structure, but with advances in adhesion, the need for methods that promote mechanical retention has been reduced. Currently, the introduction of preparation techniques that aim to reduce wear on healthy tissue are recommended to ensure greater longevity of the element, since preparations weaken them. Through a literature review, several articles were selected from the PubMed and SciElo databases, with the aim of understanding the effect of cavity preparation on the correlation between adhesion and mechanical retention in indirect partial restorations. Immediate sealing of the dentin will favor adhesion of the restorative material to the tooth structure. The geometry of the preparation does not significantly influence the retention of indirect partial restorations, however, the presence of rounded angles and smooth surfaces are essential to avoid stress between the material and the substrate, favoring the clinical success of the restoration.

**Keyword:** cavity design; inlay onlay; adhesive systems

1 Acadêmico do 5º ano do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO – 2023.

2 Docente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO.

## INTRODUÇÃO

As restaurações indiretas são indicadas para reabilitar pacientes que perderam estrutura dental por meio de trauma, cáries e desgastes, portanto, são utilizadas em dentes posteriores que estão enfraquecidos devido à necessidade de preparos cavitários amplos (MEYER *et al.*, 2003).

Esse tipo de restauração pode ser classificado de acordo com seu tipo. Inlays são restaurações sem cobertura de cúspide, e seriam indicadas em dentes com vitalidade preservada em cavidades de classe II médias a grandes (MO/OD, MOD), com paredes palatina e vestibular bem preservados. Onlays são restaurações que cobrem parcialmente as cúspides, mas não toda a superfície oclusal. São indicadas em cavidades de classe II de grandes dimensões com paredes laterais parcialmente suportadas sem fissuras na dentina (ARDU; PERROUD e KREJCI, 2006).

Em 1955, Michael Buonocore mudou o curso da odontologia restauradora, tornando a adesão ao esmalte simples e confiável com a técnica de condicionamento ácido do esmalte, a qual permite criar microporosidades nas superfícies esmaltadas dos dentes através da dissolução da hidroxiapatita pelo ácido fosfórico. Após transformações substanciais nos adesivos dentais, atualmente são classificados pela ordem em que foram introduzidos no mercado odontológico ou pela forma como interagem com a smear layer, o que não significa que os mais atuais, apesar das tecnologias, desempenham melhor função (PERDIGÃO *et al.*, 2021).

A adesão é um dos pilares da odontologia restauradora contemporânea. Atualmente, condicionamento, preparo e adesão são as palavras-chave em muitos campos da odontologia restauradora. Enquanto nos anos anteriores o desenho da cavidade era ditado pelas propriedades do material e pela necessidade de macroretenção, o objetivo atual da restauração é o mínimo de invasividade baseado na adesão (ARDU; PERROUD e KREJCI, 2006).

A preparação correta dos dentes para inlays e onlays de cerâmica é fundamental para obter uma restauração duradoura (MEYER *et al.*, 2003).

Esta revisão de literatura propõe examinar os efeitos do preparo cavitário e sua influência na adesividade e retenção em restaurações indiretas.

## OBJETIVOS

### Objetivo primário

O objetivo geral do presente estudo é conhecer o efeito do preparo cavitário na correlação da adesividade versus a retenção mecânica em restaurações parciais indiretas.

### Objetivo secundário

- Conhecer os preparos realizados para restaurações indiretas do tipo inlay e onlay;
- Identificar novas técnicas de preparo;
- Reconhecer as vantagens das técnicas de preparo;
- Investigar o impacto da adesividade e da retenção mecânica nas restaurações parciais indiretas.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. Preparo para inlays e onlays

O desenho do preparo para uma restauração indireta é influenciado pelo material de restauração selecionado (os materiais mais fracos requerem um volume adicional), o método de fabricação e a capacidade de ligação da restauração ao dente (retenção). Os clínicos devem ainda considerar a estética, a resistência à fratura e a capacidade de resistência dos bordos do material de restauração selecionado. As potenciais vantagens da adesão ao esmalte versus a adesão à dentina também devem ser consideradas, bem como a variação na adesão a diferentes qualidades de dentina e a possibilidade de uma forma retentiva limitada (HOPP; LAND, 2013).

Os principais fatores do desenho do preparo que influenciam a longevidade de uma restauração parcial do tipo inlay são: profundidade da cavidade; largura do istmo; conicidade do preparo e a morfologia dos ângulos internos da cavidade. Sendo assim, para melhor atingir o equilíbrio entre preservação da estrutura dentária e resistência do material, a profundidade da cavidade entre 1,5 e 2 mm é suficiente para minimizar a perda dentária e fornecer a espessura necessária de material para garantir uma funcionalidade adequada; a largura da cavidade do istmo deve ter 1/3 da largura da intercuspidação; além da necessidade do arredondamento de todos os ângulos internos da linha (**Fig.1**). No entanto, deve-se ter em mente que, clinicamente, os preparos tendem a ser mais largos e muitas vezes mais profundos do que o recomendado e que a presença de restaurações e cáries existentes frequentemente ditarão preparos muito maiores do que o ideal (THOMPSON; THOMPSON; SWAIN, 2010).

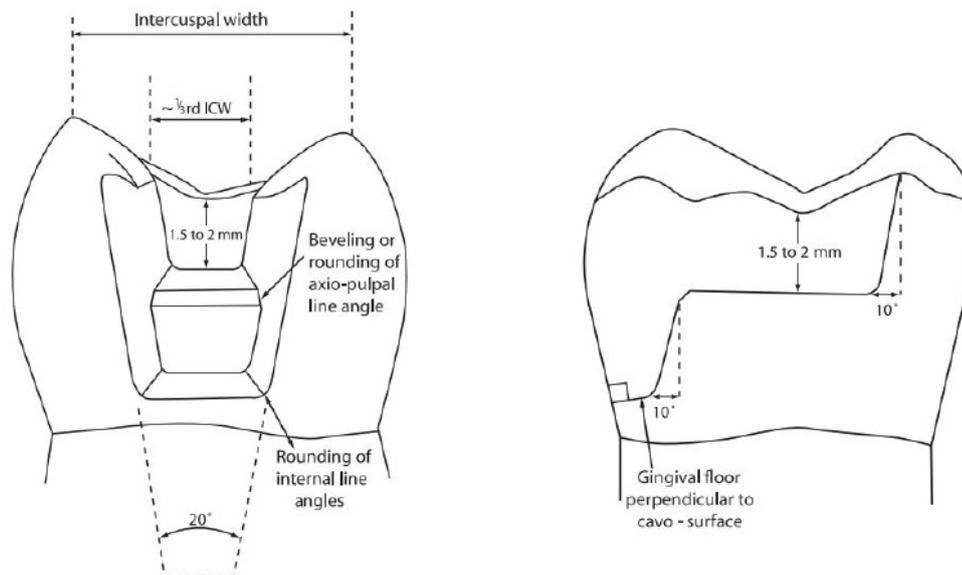


Fig 1. Projeto ideal de preparo de inlay cerâmico.

**Figura 1.** Fonte: THOMPSON; THOMPSON e SWAIN, 2010

No preparo tradicional para restaurações totalmente cerâmicas, as bordas afiadas devem ser arredondadas (**Fig.2**), especialmente na parede de fundo da cavidade, para evitar tensões entre as superfícies, e as paredes da cavidade devem ser projetadas para divergirem-se entre si (ângulos de convergência de 6 a 10 graus proporcionam boa retenção e resistência à fratura e facilitam a prova das restaurações de cerâmica). Portanto, o preparo do inlay de cerâmica e da coroa parcial de cerâmica difere essencialmente das restaurações metálicas. No preparo de inlay e onlay, a profundidade da caixa oclusal deve ser de 1,5 mm na parte inferior do sulco e 2 mm na margem da cavidade. Já a margem da cavidade e a largura da cavidade oclusal devem ser 1/3 da distância cúspide-cúspide e ter pelo menos 2 mm na região do istmo. O preparo proximal deve ser em forma

de caixa, ligeiramente divergente e sem chanfro marginal. Além disso, o preparo proximal deve ser estendido para as áreas lingual/palatina e vestibular para facilitar o trabalho dessas regiões após a aplicação do adesivo. O término em chanfro é contraindicado devido ao aumento do risco de fratura. No caso de restaurações cerâmicas, o material restaurador deve ter uma espessura de camada adequada de 1,5 mm. Além disso, ao usar técnicas adesivas, a espessura mínima da camada das paredes da estrutura dentária remanescente de 2 a 2,5 mm tem sido exigida até agora (ARNETZL; ARNETZL, 2006).



Fig 2 Avoid corners and sharp edges, round off inside edges and penetrations: a) unfavorable, b) favorable.

Figura 2. Fonte: ARNETZL; ARNETZL, 2006

As caixas proximais devem ser minimamente alargadas para os encaixes vestibulares e linguais, e as paredes gengivais devem ser idealmente planas, com ângulos cavo-superficiais de 90°. A redução oclusal das cúspides e das paredes pulpares é concebida para permitir uma espessura de porcelana de 1,5 à 2,0mm. A redução axial deve assegurar uma espessura de porcelana de 1,0 à 1,5mm (ETEMADI *et al.*, 1999).

Uma pesquisa realizada por Milleding, Karlsson e Ortengren (1995), na qual 800 dentistas foram questionados sobre grau de utilização de procedimentos utilizando inlay de cerâmica e as complicações associadas a ela, associou a perda de retenção devido à negligência do condicionamento ácido das superfícies internas da peça do inlay, demonstrando ser um fator importante para aumentar a adesão da restauração indireta do tipo inlay. O mesmo estudo relatou que o preparo desfavorável da cavidade também influenciava diretamente na retenção das mesmas, que, segundo os autores, deveriam ser projetados para criar áreas de resistência contras os diferentes tipos de carga que podem ocorrer.

Veneziani (2017) sugere evitar certos tipos de preparo que se apresentem menos conservadores, incompatíveis com procedimentos adesivos e expõem desnecessariamente a dentina. Portanto, ele desenvolveu uma técnica chamada *Morphology Driven Preparation Technique* (MDPT), ou Técnica de Preparo Orientado pela Morfologia, cujo objetivo é minimizar a perda de tecido dentário saudável, reduzindo as áreas de exposição da dentina. Isso pode ser alcançado através da redução do tecido na superfície oclusal com cortes de profundidade ou através do uso de um guia de silicone para controlar a espessura. Além disso, a largura das margens preparadas deve ser reduzida e um desenho de margem deve ser definido para melhorar a adesão e criar uma superfície maior de esmalte. A MDPT visa melhorar a estética da transição entre o dente e a restauração. A sequência de preparo envolve o preparo da caixa interproximal, a redução anatômica da superfície oclusal e a definição das margens nas paredes axiais, sendo que o desenho das margens varia de acordo com o tecido saudável residual, a posição da margem, a inclinação e a morfologia da cúspide e a linha de contorno máxima do dente. Em resumo, o preparo é orientado pela morfologia anatômica e estrutural dos dentes.

## 2. Selamento imediato da dentina

O preparo dos dentes para restaurações indiretas, tais como inlays, onlays e facetas em compósito/cerâmica, pode gerar uma exposição significativa da dentina. Os resultados deste estudo indicam que as superfícies de dentina recém-cortadas podem ser seladas com um agente de ligação à dentina imediatamente após a prepara-

ção dos dentes, antes da moldagem. Para este efeito, recomenda-se um agente de ligação de condicionamento total e um núcleo de preenchimento com resina (MAGNE *et al.*, 2005).

Em sua revisão de literatura, Burke (2012) indicou que as taxas de sobrevivência das facetas laminadas de porcelana em dentina afeta negativamente a longevidade dessas restaurações. Os avanços nas técnicas de aplicação do agente de união à dentina sugerem que essas falhas provavelmente podem ser evitadas por meio do procedimento de aplicação do agente de união à dentina. Há princípios que devem ser respeitados durante o procedimento clínico de hibridização dentina, sendo que os mais importantes estão relacionados aos problemas de (1) contaminação da dentina e (2) suscetibilidade de colapso da camada híbrida (MAGNE *et al.* 2005).

A aplicação de uma camada adesiva de resina composta sobre a dentina imediatamente após o preparo da cavidade (**Fig. 3**) oferece vários benefícios adicionais: a) Perfeito selamento da cavidade: os túbulos dentinários são vedados, evitando assim a contaminação bacteriana e o movimento do fluido dentinário. Isso significa maior conforto para o paciente durante a fase provisória e na consulta de cimentação. Além disso, o selamento da cavidade permite o uso de restaurações provisórias não cimentadas, que são mais fáceis de aplicar e remover; b) Maturação ideal da adesão à dentina: a adesão pode se desenvolver durante a fase provisória sem ser desafiada pela contração e carga oclusal transferidas pela restauração definitiva; c) Disponibilidade de um substrato dentinário ideal: a adesão é estabelecida em dentina recém-cortada pelo uso das brocas sem contaminação por cimento provisório. d) Separação da adesão da dentina (mais hidrofílica) e a adesão do esmalte (mais hidrofóbico) (MAGNE *et al.*, 2005; ROCCA; KREJCI, 2007).

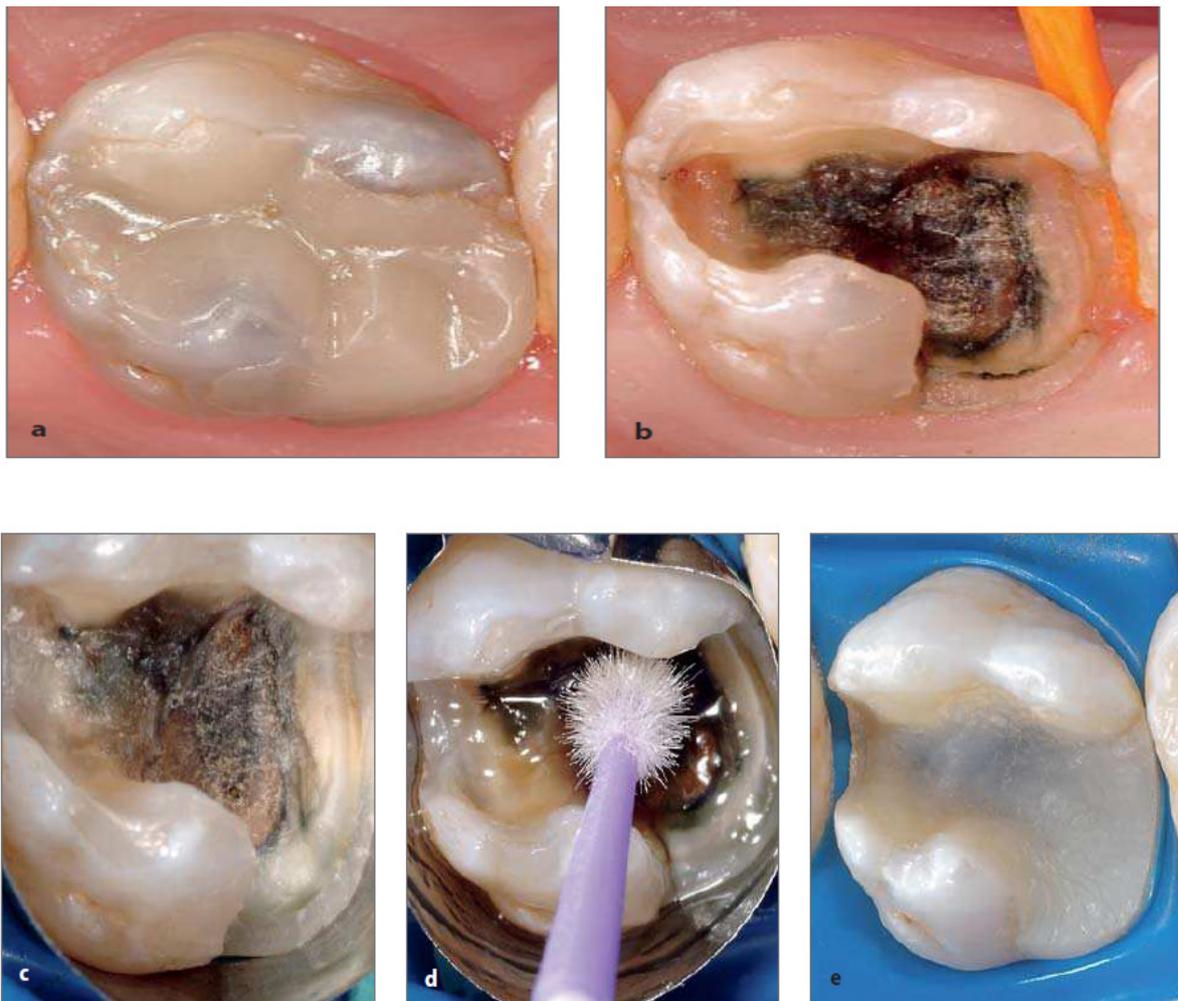


Figura 3. Fonte: ROCCA; KREJCI, 2007

Uma adesividade à dentina bem sucedida é de particular importância clínica para inlays, onlays, facetas e coroas de porcelana, porque a resistência final do complexo dente-restauração é altamente dependente dos procedimentos adesivos (MAGNE, 2005).

## 2.1 A adesividade no tecido dentinário

Como citado por Magne *et al.* (2005), recomenda-se um agente de ligação de condicionamento total e um núcleo de preenchimento com resina.

A dentina apresenta 70% de composição mineral e uma composição orgânica muito mais elevada do que o esmalte. Os túbulos dentinários, que se estendem desde o complexo pulpar até à junção dentina-esmalte ou cimento, estão rodeados por uma dentina intratubular altamente mineralizada que é delimitada por uma dentina intertubular menos mineralizada, sendo um tecido dinâmico e que se modifica ao longo do tempo devido a condições fisiológicas ou patológicas (BEDRAN-RUSSO *et al.*, 2017; PERDIGÃO *et al.*, 2021).

O condicionamento da superfície da dentina aumenta a força de ligação devido à remoção da camada de smear layer. Devido ao elevado teor de fluidos, a dentina é altamente hidrofílica, não sendo adequada para a infiltração de monômeros de adesivos hidrofóbicos. Portanto, é necessário que o adesivo utilizado nesse tipo de tecido tenha monômeros hidrofílicos, para infiltrar-se na superfície desmineralizada, rica em fibras de colágeno tipo I, encapsulando a matriz dentinária exposta e formando a camada híbrida. A hibridização das superfícies dentinárias é o mecanismo primário de retenção micromecânica dos sistemas adesivos etch-and-rinse (E&R). Para conseguir uma boa adesão, é necessária uma superfície úmida para manter os espaços interfibrilares do colágeno exposto para a infiltração dos monômeros de resina na dentina desmineralizada. Embora esta adesão à dentina úmida seja sensível à técnica, os sistemas adesivos etch-and-rinse de três passos continuam a ser o mecanismo de adesão mais previsível para a dentina (BEDRAN-RUSSO *et al.*, 2017; PERDIGÃO *et al.*, 2021).

Existem dois tipos de adesivos E&R, de dois passos e de três. Enquanto os adesivos para E&R de dois passos incluem uma solução hidrofílica que funciona simultaneamente como primer e adesivo, os adesivos E&R de três passos possuem um frasco de primer e um de adesivo separado. O adesivo E&R de três passos continua a ser a referência para todos os outros adesivos E&R. (PERDIGÃO *et al.*, 2021).

## DISCUSSÃO

A literatura é conclusiva no que diz respeito aos efeitos da preparação dos dentes; enfraquece ainda mais os dentes e aumenta a probabilidade de fratura. (ST-GEORGES *et al.*, 2003). De acordo com Rocca e Krejci (2007), o preparo deve ser o mais conservador possível, justamente a fim de conferir maior longevidade ao dente. Ainda, de acordo com Thompson, Thompson e Swain (2010), as atuais restaurações dependem significativamente de menos fatores mecânicos e retentores do que as restaurações metálicas convencionais. Complementando, Meyer *et al.* (2003) confirmaram que o mecanismo de adesão associado ao desenvolvimento de agentes cimentantes, sistemas adesivos dentários e materiais cerâmicos melhorou significativamente o sucesso clínico das inlays/onlays cerâmicos.

Etemadi *et al.* (1999) estudaram o desenho de diferentes preparos dentais e sua relação com a retenção e resistência de restaurações indiretas parciais de porcelana e concluíram que devido à grande parte dos preparos serem anteriormente cavidades com restaurações de amálgama, as mesmas possuíam um desgaste excessivo o que contribuiu para diminuir a resistência da estrutura dental como um todo, porém este estudo não comparou o poder friccional da retenção mecânica versus o potencial adesivo dos sistemas adesivos atuais no tocante à retenção das peças protéticas.

Segundo Millending, Ortengren e Karlsson (1995), o desenho do preparo afeta a resistência da inlay, que deve contar com superfícies lisas, contornos arredondados, evitar bordas finas e constrictões no contorno visando reduzir a tensão de tração e flexão. Portanto, o design desfavorável da cavidade está associado com a perda de retenção. A redução do estresse na ligação entre o inlay e o dente é possível de ser alcançada através de um preparo adequado.

Já Arnetz e Arnetz (2006) afirmaram que o preparo tradicional contendo a caixa interproximal tem desvantagens significativas, pois tensões de tração não são transformadas em tensões de compressão, uma vez que as tensões de tração ocorrem exclusivamente na superfície oclusal da caixa. Portanto, a forma mais simples possível é recomendada, pois a forma retentiva do preparo não parece ser necessária devido aos avanços tecnológicos da adesividade. É importante evitar formas geométricas que causem concentrações de estresse, pois os materiais cerâmicos possuem alta capacidade de carga compressiva.

Veneziani (2017) conclui que o design de cavidade utilizado em restaurações não adesivas se mostrou desatualizado, não conservador e inadequado para procedimentos adesivos. O novo design de cavidade proposto por ele traz vantagens clínicas, tais como melhoria na qualidade da adesão, aumento da superfície do esmalte disponível, exposição mínima da dentina, preservação do tecido saudável, melhoria na estética e melhor correspondência nas zonas de transição. Esses princípios de preparo são aplicáveis a todos os tipos de restaurações adesivas, como inlays, onlays e overlays. A adoção desses novos princípios de design de cavidade permitem um melhor desempenho estético, maior preservação dos tecidos saudáveis e uma melhor adesão.

Segundo Magne (2005), desde que a adesão ideal seja obtida na superfície das restaurações inclusive com o uso de técnicas como o condicionamento da porcelana e silanização para inlays, onlays e facetas, os princípios tradicionais de preparo do dente podem ser omitidos, permitindo preparos dentais mais conservadores resultando na remoção de até 50% menos estrutura dentária.

Mesmo que não esteja diretamente relacionado à geometria do preparo, o selamento imediato da dentina pode ser um fator importante para que a adesão entre a inlay e o dente seja o sucesso do tratamento, segundo Magne (2005). Os resultados desse estudo indicam que, para melhorar a resistência de união à dentina, essas superfícies de dentina recém-preparadas devem ser seladas com um agente de união imediatamente após o preparo.

Stavridakis, Krejci e Magne (2005) citam vantagens da aplicação dessa camada protetora como a elevação das margens da cavidade, proteção da dentina contra estímulos mecânicos e térmicos durante a fase provisória, barreira contra a contaminação do tecido (que influenciaria diretamente na adesividade), proporcionando um melhor desempenho na cimentação dessas restaurações.

## CONCLUSÃO

Com base na literatura revisada neste trabalho, foi possível compreender que as características convencionais do preparo, que desgastavam mais esmalte com o objetivo de promover maior retenção mecânica à peça protética, não apresentou efeito significativo devido aos avanços tecnológicos da adesividade. Portanto, outras técnicas como a Técnica de Preparo Orientada pela Morfologia e a técnica de mínimo desgaste, se apresentaram suficiente para uma retenção satisfatória. Deve-se ter maior atenção para criar um preparo que contenha superfícies lisas e ângulos arredondado para reduzir as tensões entre o material e o substrato dentário. O mínimo desgaste é um consenso na literatura atual, porém, há preparos que necessitam ser amplos e, conseqüentemente, expõem a dentina. Um “coadjuvante” para melhorar a adesão à dentina é o selamento imediato da dentina, que oferece vantagens como a proteção desse tecido contra estímulos mecânico, químico e contra a contaminação, influenciando diretamente na adesividade.

## REFERÊNCIAS

- ARDU, S.; PERROUD, R.; KREJCI, I. Extended sealing of interproximal caries lesions. **Quintessence international**, v. 37, n. 6, p. 423–427, 2006.
- ARNETZL, G. V.; ARNETZL, G. Design of preparations for all-ceramic inlay materials. **International journal of computerized dentistry**, v. 9, n. 4, p. 289–298, 2006.
- BEDRAN-RUSSO, A. *et al.* An overview of dental adhesive systems and the dynamic tooth–adhesive interface. **Dental clinics of North America**, v. 61, n. 4, p. 713–731, 2017.
- BURKE, F. J. T. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review: Selected review of porcelain laminate veneer survival rates. **Journal of esthetic and restorative dentistry**, v. 24, n. 4, p. 257–265, 2012.
- ETEMADI, S. *et al.* Assessment of tooth preparation designs for posterior resin-bonded porcelain restorations. **Journal of oral rehabilitation**, v. 26, n. 9, p. 691–697, 1999.
- HOPP, C. D.; LAND, M. F. Considerations for ceramic inlays in posterior teeth: a review. **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, v. 5, p. 21–32, 2013.
- MAGNE, P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. **Journal of esthetic and restorative dentistry**, v. 17, n. 3, p. 144–54; discussion 155, 2005.
- MAGNE, P. *et al.* Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 94, n. 6, p. 511–519, 2005.
- MEYER, A., Jr *et al.* Ceramic inlays and onlays: clinical procedures for predictable results. **Journal of esthetic and restorative dentistry**, v. 15, n. 6, p. 338–51; discussion 352, 2003.
- MILLEDING, P.; ORTENGREN, U.; KARLSSON, S. Ceramic inlay systems: some clinical aspects. **Journal of oral rehabilitation**, v. 22, n. 8, p. 571–580, 1995.
- PERDIGÃO, J. *et al.* Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. **Journal of esthetic and restorative dentistry**, v. 33, n. 1, p. 51–68, 2021.
- ROCCA, G. T.; KREJCI, I. Bonded indirect restorations for posterior teeth: from cavity preparation to provisionalization. **Quintessence international**, v. 38, n. 5, p. 371–379, 2007.
- STAVRIDAKIS, M. M.; KREJCI, I.; MAGNE, P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. **Operative dentistry**, v. 30, n. 6, p. 747–757, 2005.
- ST-GEORGES, A. J. *et al.* Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restorations. **The journal of prosthetic dentistry**, v. 89, n. 6, p. 551–557, 2003.
- THOMPSON, M. C.; THOMPSON, K. M.; SWAIN, M. The all-ceramic, inlay supported fixed partial denture. Part 1. Ceramic inlay preparation design: a literature review: Ceramic inlay preparation design. **Australian dental journal**, v. 55, n. 2, p. 120–7; quiz 231, 2010.
- VENEZIANI, M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. **The international journal of esthetic dentistry**, v. 12, n. 2, p. 204–230, 2017.