

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ESTRATÉGIAS PARA ADERIR FACETAS

Trabalho submetido por

Ana Sofia Tavares Abrantes Trindade

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

junho de 2023

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ESTRATÉGIAS PARA ADERIR FACETAS

Trabalho submetido por

Ana Sofia Tavares Abrantes Trindade

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Paulo Durão Maurício

junho de 2023

DEDICATÓRIA

*Para a minha avó Ludovina, a
estrela mais bonita do céu*

*Deus criou o amor para que
possamos sentir a Sua presença -
Rabbi Nachman de Breslov*

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Durão Mauricio, pelo seu apoio, disponibilidade e pedagogia que permitiu a realização desta tese de mestrado.

Gostaria de agradecer também aos professores do Instituto Universitário Egas Moniz, que acompanharam o meu percurso e permitiram o meu crescimento enquanto médica dentista, tanto na vertente académica como na vertente pessoal, ao transmitirem valores de altruísmo, compaixão, generosidade.

À minha querida mamã Ana Maria, e ao meu papá Gilberto, que o meu percurso vos orgulhe e que eu esteja sempre nos vossos corações.

Aos meus dois irmãos, João e Bruno e às minhas sobrinhas Matilde e Mafalda que tornaram a minha vida mais completa e feliz.

Juju, en toi je trouve le courage de grandir, Merci pour ta présence qui emplit ma vie de joie et d'avenir.

Louise, chaque jour à mes côtés, telle une complice nous grandissons en harmonie. Un lien de sœur forgé, source de joie et de vie infinie.

Compagnons de toutes les aventures, de tous les instants, vous avez su égayer mes jours, chasser les tourments. Nos liens tissés d'amitié ont traversé le temps, et dans mon cœur, vous demeurez éternellement.

Si une fois, vous avez eu ce goût du sacré dans la relation amoureuse ou dans toutes autres choses, dans le vécu un instant, peut-être un jour, peut-être tout un été vous avez goûté. Pour qui a le goût de *dieu* sur la langue, une fois tout a pour toujours le gout de *dieu*, a condition de pas entrer dans cet univers de lamentation qui est le notre. Au lieu de pleurer sur ce que j'ai perdu, mon dieu te louer d'avoir connu, *atchum*.

RESUMO

Atualmente, a componente estética é preponderante na Medicina Dentária, levando a que as facetas cerâmicas sejam consideradas tratamentos de excelência para a restauração da superfície anterior e parte das superfícies proximais dos dentes anteriores que requerem tratamento estético. As cerâmicas são escolhas fiáveis para reabilitações de alto requisito estético, uma vez que possuem elevado biomimetismo e estabilidade de cor, biocompatibilidade, longevidade, previsibilidade a longo prazo e uma resistência compatível com o tecido dentário. No entanto, o sucesso clínico e a longevidade das restaurações indiretas dependem da correta aplicação da técnica de adesão, uma vez que existem mais interfaces adesivas em comparação com as restaurações diretas. A resistência a longo prazo da estrutura obtida é fortemente influenciada pelo tipo de cimento utilizado e pela técnica de cimentação. A cimentação desempenha um papel essencial ao garantir a retenção, durabilidade e integridade marginal das facetas cerâmicas em reabilitações estéticas. A cimentação pode ser categorizada como adesiva ou não adesiva. A cimentação adesiva envolve o uso de um agente que promove a ligação entre o material de restauração e o substrato, enquanto a cimentação não adesiva utiliza um agente de cimentação para preencher o espaço entre a restauração e o dente natural. No entanto, a escolha entre cimentação adesiva ou não adesiva depende de vários fatores, incluindo a resistência estrutural, a composição da cerâmica, a retenção do preparo disponível e o controle durante o processo de cimentação. Nesta revisão, abordaremos de forma abrangente a reabilitação estética com facetas cerâmicas, explorando o processo de cimentação adesiva e diferentes estratégias para a adesão das facetas como opção de tratamento reabilitador.

Palavras-chave: Facetas cerâmicas; Cimentação adesiva; Reabilitação oral; Estética dentária

ABSTRACT

Today, aesthetics is a major component in dentistry, leading to ceramic veneers being considered a treatment of excellence for the restoration of the anterior surface and part of the proximal surfaces of anterior teeth that require aesthetic treatment. Ceramic veneers are reliable choices for rehabilitations with high aesthetic requirements, as they have high biomimicry and colour stability, biocompatibility, longevity, long-term predictability, and a strength that is compatible with dental tissue. However, the clinical success and longevity of indirect restorations depend on the correct application of the bonding technique, as there are more adhesive interfaces compared to direct restorations. The long-term strength of the structure obtained is strongly influenced by the type of cement used and the cementation technique. Cementation plays a critical role in ensuring the retention, durability, and marginal integrity of ceramic veneers in aesthetic rehabilitations. Cementation can be categorized as adhesive or non-adhesive. Adhesive cementation involves the use of a bonding agent between the restorative material and the substrate, while non-adhesive cementation uses a luting agent to fill the space between the restoration and the natural tooth. However, the choice between adhesive or non-adhesive cementation depends on various factors, including the structural strength, ceramic composition, retention of the available preparation, and control during the cementation process. In this review, we will comprehensively address the esthetic rehabilitation with ceramic veneers by exploring the adhesive cementation process and different strategies for veneer adhesion as a rehabilitation treatment option.

Key words: Ceramic veneers; Adhesive cementation; Oral rehabilitation; Aesthetic dentistry

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	11
II. DESENVOLVIMENTO.....	13
1. GENERALIDADES	13
1.1. Tratamento reabilitador com recurso a facetas cerâmicas.....	13
1.2. Perspectiva histórica.....	17
1.3. Cimentar ou aderir? Cimentação Adesiva	19
2. ADESÃO.....	21
2.1. Estratégias de adesão	22
2.2. Adesão ao Esmalte.....	24
2.3. Adesão à superfície cerâmica	25
3. SISTEMAS ADESIVOS	27
3.1. Sistemas adesivos Etch-and-Rinse	28
3.2. Sistemas Adesivos Self Etch	30
3.3. Adesivos Universais	32
4. FACETAS CERÂMICAS.....	34
4.1. Cerâmica feldspática.....	36
4.2. Cerâmica vítrea sintética	37
4.3. Cerâmica vítrea infiltrada	38
5. SELEÇÃO DE CERÂMICAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DO DOENTE.....	39
5.1. Pacientes tipo 1	39
5.2. Pacientes tipo 2	40
6. TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	42
6.1. Condicionamento com ácido fluorídrico	43
6.2. Jateamento com partículas de óxido de alumínio.....	47
6.3. Silanização.....	48
6.4. Revestimento de sílica triboquímico (TBC).....	51
7. CIMENTAÇÃO ADESIVA.....	51
7.1. Cimentação Convencional vs Cimentação Adesiva	51
7.2. Cimentos Resinosos.....	53

7.3.	Cimentos Autoadesivos	54
7.4.	Resinas compostas pré-aquecidas.....	55
8.	PROTOCOLO DE CIMENTAÇÃO ADESIVA	57
8.1	Proposta de protocolo cimentação adesiva de facetas cerâmicas	57
III.	CONCLUSÃO.....	61
IV.	BIBLIOGRAFIA	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografia intra-oral inicial. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha.....	12
Figura 2. Fotografia intra-oral final após adesão de facetas. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha	12
Figura 3. Fotografia intra-oral inicial das arcadas superior e inferior. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha	14
Figura 4. Fotografia frontal do sorriso após adesão de facetas, 1 mês de follow-up. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha	14
Figura 5. Padrão típico de "favo de mel" observado num microscópio eletrónico de varrimento (MEV) de uma cerâmica feldspática condicionada, (5min, 4% de ácido fluorídrico). Padrão de corrosão semelhante ao condicionamento 9% a 10% ácido fluorídrico, 90 segundos. Adaptado de (Gary Alex, 2008).	44
Figura 6. A superfície interna de uma faceta cerâmica feldspática propositadamente condicionada em excesso com 9,5% de HF aplicado por 15 minutos. É visível um "resíduo branco" (combinação de sais de porcelana e detritos de porcelana) e que é difícil remoção. Adaptado de (Gary Alex, 2008).	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Vantagens e Desvantagens dos Adesivos Universais. Adaptado de (Perdigão, 2020).....	33
---	----

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, a componente estética na Medicina Dentária é cada vez mais relevante. O aumento exponencial da procura pelo sorriso perfeito, levou a que as facetas estéticas fossem consideradas tratamentos de excelência (Hirata et al., 2022).

As facetas cerâmicas são restaurações indiretas parciais, que reabilitam a face anterior e parte das superfícies proximais dos dentes anteriores que requerem tratamento estético (fig.1; fig.2) (El-Mowafy et al., 2018).

Alguns materiais, como é o caso das cerâmicas, têm-se tornado uma escolha fiável para reabilitações de alto requisito estético, como é o caso da zona anterior do sorriso, uma vez que possuem elevado biomimetismo, estabilidade de cor, biocompatibilidade, longevidade, previsibilidade e uma resistência compatível com o tecido dentário (El-Mowafy et al., 2018).

Alguns tipos de restaurações indiretas interagem inteiramente com o esmalte, enquanto outros exigem uma preparação mais agressiva que conduz inevitavelmente à exposição da dentina. O conhecimento das diferenças anatómicas e morfológicas entre estes dois tecidos é fundamental para o seu manuseamento adequado e para o sucesso da reabilitação (Tezulas et al., 2019)

Em geral, são utilizadas preparações conservadoras e minimamente invasivas em comparação com as técnicas convencionais e com menos exigências mecânicas na preparação para fins retentivos. Por conseguinte, o fator adesivo é um ponto crítico para o sucesso clínico. Apesar de todas as vantagens destas restaurações indiretas, o desafio aumenta porque existem mais interfaces adesivas em comparação com as restaurações diretas (Abad-Coronel et al., 2019).

Uma correta da técnica de adesão é a chave para o sucesso e longevidade das restaurações. No esmalte, a aderência é muito fiável. Na dentina, a adesão é mais complexa (Abad-Coronel et al., 2019).

Há diversos protocolos de adesão que poderão ser aplicados a fim de preparar a superfície da restauração indireta e a estrutura dentária para que, atuando de maneira integrada com o cimento resinoso, possibilite conseguir uma estrutura de alta resistência e longevidade (Gundogdu & Aladag, 2018).

O tipo de cimento e a técnica particular de cimentação utilizada desempenham papéis significativos no sucesso clínico e na longevidade das restaurações em cerâmica pura (Gundogdu & Aladag, 2018).

A seguinte revisão bibliográfica tem como objetivo colocar em evidência as diferentes estratégias para a adesão das facetas enquanto opção de tratamento reabilitador.



Figura 1. Fotografia intra-oral inicial. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha



Figura 2. Fotografia intra-oral final após adesão de facetas. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha

II. DESENVOLVIMENTO

II.1 GENERALIDADES

II.1.1 Tratamento reabilitador com recurso a facetas cerâmicas

A crescente demanda por um sorriso esteticamente agradável e a preferência por abordagens menos invasivas na área da medicina dentária têm impulsionado a crescente popularidade das técnicas restauradoras adesivas, incluindo as facetas dentárias (Hirata et al., 2022). Essas técnicas têm sido amplamente adotadas devido à sua capacidade de melhorar a aparência dos dentes, atendendo às exigências estéticas dos pacientes, ao mesmo tempo em que minimizam o impacto sobre a estrutura dental natural (Kallala et al., 2021).

As facetas cerâmicas têm se tornado uma abordagem generalizada e altamente procurada devido à sua capacidade de atender aos requisitos estéticos em constante evolução. É importante realçar que, graças ao contínuo desenvolvimento de materiais cerâmicos inovadores, as indicações clínicas para a colocação das facetas têm se expandido progressivamente ao longo do tempo (Kallala et al., 2021).

Até o presente momento, procedimentos estéticos visando a restauração dos dentes anteriores pressupunham a preparação dos mesmos para a reabilitação com coroas totais, uma abordagem invasiva que poderia acarretar resultados indesejados nos tecidos periodontais e na polpa dentária (Hirata et al., 2022). Entretanto, há novas possibilidades a serem exploradas a partir do uso de métodos de condicionamento ácido, que torna possível aderir restaurações cerâmicas de forma parcial, respeitando os atuais procedimentos de cimentação utilizando resinas, sinalização e condicionamento ácido da cerâmica e do esmalte (fig.3; fig.4) (Zarow et al., 2023).



Figura 3. Fotografia intra-oral inicial das arcadas superior e inferior. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha



Figura 4. Fotografia frontal do sorriso após adesão de facetas, 1 mês de follow-up. Fotografias cedidas pela Mestre Inês Argolinha

Quando realizada de maneira apropriada, a reabilitação com facetas cerâmicas apresenta-se como uma excelente alternativa à preparação de coroas totais, que muitas vezes exige tratamento endodôntico (Zarow et al., 2023). Isso proporciona benefícios significativos, como preservação do tecido dentário saudável, melhor estética e função, além de reduzir os riscos associados a procedimentos invasivos (Hirata et al., 2022).

Adicionalmente, as facetas *no-prep*, têm demonstrado sucesso ao serem aplicadas em diversos casos sem a exigência de preparação da estrutura dentária (Zarow et al., 2023).

As facetas cerâmicas têm se destacado por oferecerem uma série de benefícios em relação às coroas tradicionais. Uma vantagem significativa é a preservação do tecido periodontal, já que estas não causam danos aos tecidos periodontais, ao contrário das coroas convencionais. Além disso, as margens bem acabadas e polidas das restaurações contribuem para evitar a retenção de placa, promovendo assim uma saúde periodontal favorável (Yıldırım et al., 2023).

As facetas cerâmicas não apresentam um aumento na acumulação de placa bacteriana em comparação com os dentes naturais. Pelo contrário, elas demonstram uma redução na quantidade de placa. Isso indica que as facetas cerâmicas não só oferecem um espectro estético muito satisfatório, mas também contribuem para uma higiene oral mais eficiente e uma resposta periodontal saudável (Yıldırım et al., 2023).

Atualmente, as facetas dentárias apresentam-se como uma opção menos invasiva e mais conservadora para a reabilitação estética dos dentes anteriores. A evolução da tecnologia de adesão e o desenvolvimento das resinas compostas híbridas permitiram a ampla utilização de técnicas restauradoras adesivas, resultando em melhorias significativas na estética dos tratamentos dentários (Badami et al., 2022).

Os progressos materiais cerâmicos dentários e nos sistemas de adesão têm contribuído para diminuir as taxas de complicações e aumentar a sobrevivência a longo prazo dessas restaurações (Baig et al., 2022).

O desempenho clínico das facetas cerâmicas depende das propriedades mecânicas da cerâmica e da resistência de união, sendo que a integridade marginal e a adaptação interna assumem papéis fundamentais (Baig et al., 2022).

Segundo Zarow et al (2023), as facetas cerâmicas oferecem características biomiméticas, proporcionam biocompatibilidade, estabilidade de cor, longevidade e uma taxa de expansão térmica semelhante à do substrato dentário natural. Além disso, as facetas dentárias são uma opção eficaz de reabilitação estética em casos de diastemas, descolorações, fraturas, desgastes ou alterações na forma dos dentes anteriores (Beedubail et al., 2022). Assim, as facetas cerâmicas são especialmente indicadas em casos que envolvem problemas quanto à forma, posição, simetria, textura superficial e cor dos dentes (Zarow et al., 2023).

Há algumas restrições importantes a serem tomadas em conta quando se trata da utilização de facetas cerâmicas. Recomenda-se evitar a utilização dessas facetas em casos em que é necessária a remoção significativa de estrutura dentária saudável, em pacientes com bruxismo, periodontite avançada ou severa vestibularização dos dentes. Além disso, é desaconselhado reabilitar dentes com facetas cerâmicas quando o substrato dentário possui menos de 50% de esmalte, já que a adesão adequada à estrutura de suporte não pode ser alcançada pela dentina. Outras contraindicações incluem múltiplas restaurações, oclusão topo-a-topo, mordida cruzada e apinhamentos severos (Neto et al., 2021).

A opção por sistemas cerâmicos para a confecção de facetas leva a resultados esteticamente superiores em comparação com outros materiais, como as resinas compostas. Isso se deve à capacidade da cerâmica em reproduzir o esmalte dentário, apresentando as mesmas características distintivas, como translucidez e opalescência (Yıldırım et al., 2023; Soares et al., 2012).

No entanto, é importante realçar que a seleção do material e da técnica restauradora requer uma abordagem cuidadosa e personalizada para cada paciente, considerando as necessidades estéticas e funcionais, bem como as restrições clínicas e financeiras (Gonzalez et al., 2012). A colaboração entre o dentista e o técnico em prótese dentária desempenha um papel fundamental para o sucesso da restauração, uma vez que permite a realização de um planejamento prévio e a confecção de restaurações personalizadas e precisas (Figueira et al., 2023).

Além disso, é importante levar em consideração as indicações e particularidades de cada material ao optar pelas facetas dentárias, considerando as demandas estéticas e funcionais de cada indivíduo (Gonzalez et al., 2012; Handa et al., 2023).

Contudo, é importante realçar que as facetas dentárias, assim como outras técnicas e materiais restauradores, podem apresentar complicações, tais como fraturas, descolamentos e infiltrações marginais. Essas complicações podem comprometer a estética e a função da restauração, e requerem intervenções adicionais para correção (Ye et al., 2023).

II.1.2 Perspectiva histórica

A procura pela reabilitação estética do sorriso por meio das facetas dentárias remonta a 1886, quando Charles Henry Land introduziu essa técnica inovadora (Souza, 2008). Em 1903, Land propôs o uso de facetas estéticas, e nas décadas seguintes, as facetas de cerâmica tornaram-se populares, impulsionadas pela indústria cinematográfica de Hollywood (Bispo, 2009).

Atualmente, as facetas dentárias são amplamente utilizadas como uma solução estética cada vez mais frequente. Estas são cimentadas na face anterior dos dentes, conferindo-lhes uma aparência mais harmoniosa e atraente. Esta opção de tratamento permite corrigir imperfeições como manchas, descolorações, desgastes e até mesmo realizar modificações na forma e no tamanho dos dentes (Neto et al., 2021).

Dentre os avanços na medicina dentária adesiva, destaca-se a introdução da técnica de condicionamento ácido (ácido ortofosfórico 37%) no esmalte proposta por Buonocore em 1955. Essa técnica, juntamente com o desenvolvimento de resinas BIS-GMA (metacrilato de bisfenol A-glicidilo) e compósitos dentários, permitiu a união de materiais estéticos aos dentes comprometidos por problemas estéticos (Thalacker, 2022).

Em 1975, Rochete propôs o uso de facetas de cerâmica na dentição anterior, e desde então, houve uma contínua melhoria das facetas adesivas à base de cerâmica, e estas se tornaram muito populares Europa (Bispo, 2009).

A cimentação adesiva de facetas cerâmicas é possível graças aos avanços nos cimentos resinosos e sistemas adesivos. Os cimentos resinosos são formulados para proporcionar uma forte adesão entre a faceta e o dente, garantindo uma adesão estável e duradoura. Os sistemas adesivos, por sua vez, são compostos por agentes de união que promovem a adesão química entre a faceta e o esmalte dentário, melhorando a retenção e a resistência à fratura. Essa combinação de cimentos resinosos e sistemas adesivos permite a adesão confiável e estética das facetas cerâmicas, contribuindo para resultados satisfatórios em termos de função e estética (Vargues et al., 2021).

A silanização, da cerâmica proposta por Horn em 1983, foi determinante para melhorar a adesão química nas diferentes interfaces em contacto durante a cimentação das facetas, proporcionando aumento na taxa de sucesso clínico das reabilitações estéticas com facetas cerâmicas (Bispo, 2009).

A primeira geração de facetas cerâmicas era espessa e exigia a remoção excessiva de estrutura dentária, o que resultava em danos permanentes nos dentes, incluindo relatos de sensibilidade dentária. No entanto, os avanços na área da adesão dentária e o desenvolvimento de novos materiais cerâmicos têm impulsionado a evolução das facetas dentárias. Como resultado dessas melhorias, agora é possível confeccionar facetas menos espessas, que requerem menos desgaste da estrutura dentária. Essa abordagem conservadora contribui para a preservação do dente e por conseguinte, para uma maior longevidade da restauração estética (Turkun, 2023; Sarver, 2007).

A utilização de novos materiais cerâmicos, como dissilicato de lítio, que permitem facetas mais resistentes e estéticas (Morimoto et al., 2015).

A utilização de tecnologia de CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) também permitiu a criação de facetas personalizadas com precisão e rapidez (Morimoto et al., 2015).

II.1.3 Cimentar ou aderir? Cimentação Adesiva

O propósito de cada clínico em medicina dentária é prover ao seu paciente uma restauração que permita a recuperação da função perdida e da estética, bem como preservar a longevidade tanto da restauração quanto do dente que a suporta. Nesse sentido, a cimentação e/ou adesão são etapas cruciais para o sucesso e durabilidade das restaurações cerâmicas, tais como as facetas (Lad et al., 2014).

A cimentação tem a função de preencher o espaço entre a restauração e o dente, garantindo a estabilidade durante a mastigação. Para tanto, é imprescindível que o cimento apresente características tais como isolamento térmico, elétrico e mecânico, insolubilidade no meio bucal, selamento marginal adequado, biocompatibilidade, capacidade de adesão tanto ao dente quanto à restauração, propriedades óticas satisfatórias e resistência à compressão (Namoratto et al., 2013; Nazirkar et al., 2014).

Atualmente, ao se considerar a adesão de restaurações totalmente cerâmicas aos dentes, como as facetas de cerâmica, é essencial abordar a cimentação adesiva. Diferente do que se fazia há alguns anos, atualmente, a medicina dentária concentra-se em aprimorar as técnicas de cimentação adesiva, deixando de lado as técnicas antigas, como a cimentação convencional com cimentos fosfato de zinco e ionômero de vidro (Galip Gurel, 2003).

Para garantir o sucesso das restaurações cerâmicas a longo prazo, é necessário ter uma adesão adequada entre o complexo dente-cimento-cerâmica. Portanto, na cimentação de facetas de cerâmica, é necessário utilizar um cimento à base de resina que seja capaz de se ligar tanto ao dente quanto à face interna da cerâmica (Ozcan & Vallittu, 2003).

Diversas técnicas têm sido descritas a fim de aprimorar a retenção mecânica de cimentos à base de resina, incrementando a adesão entre faceta e cerâmica e o cimento. Os aprimoramentos obtidos nos últimos anos em relação à cimentação adesiva resultaram em diversas metodologias de condicionamento ácido da cerâmica, além de novos métodos de aplicação de particulado abrasivo via jateamento. Dentre os processos mais eficientes de tratamento de superfície cerâmica, considerando aqueles que contêm na sua estrutura uma fase vítrea, têm-se o condicionamento com ácido hidrófluorídrico. Este método apresenta melhor durabilidade e maior força adesiva (Ozcan e Vallitu, 2003).

A cimentação e a adesão de facetas cerâmicas são dois processos diferentes que são usados na fixação de facetas dentárias em dentes naturais. A cimentação é um processo de união mecânica em que um agente de cimentação é usado para preencher o espaço entre a faceta e o dente natural. A adesão, por outro lado, envolve a união química entre a faceta e o dente natural, recorrendo a um agente adesivo (Gresnigt et al., 2019; Bergoli et al., 2023).

Já foi demonstrado que a cimentação adesiva de cerâmicas vítreas confere um reforço das propriedades mecânicas da cerâmica bem como um aumento da taxa de longevidade da restauração (Roscoe et al., 2023).

A cimentação convencional está mais sujeita a falhas mecânicas decorrente de uma adesão química entre o dente e a faceta não apropriada. Sendo assim, há uma vantagem na aplicação de facetas cerâmicas por adesão, já que estas apresentam uma união mais resistente e estável (Gresnigt et al., 2019).

A adesão é uma etapa fundamental para garantir a qualidade e a longevidade das restaurações cerâmicas (L. R. Namoratto et al., 2013).

Essa etapa estabelece uma conexão química entre o cimento resinoso e a restauração cerâmica, resultando em um aumento significativo da resistência à fratura do material. Além disso, a adesão reduz as microinfiltrações e contribui para a melhora da translucidez da peça, resultando em um aspecto estético mais natural e harmonioso (Monteiro et al., 2015).

Com o avanço da tecnologia e o desenvolvimento de materiais dentários mais avançados, surgiram os cimentos resinosos, que apresentam diversas vantagens em relação aos cimentos convencionais. Segundo (Netto et al., 2015), os cimentos resinosos apresentam uma excelente adesão tanto à estrutura dentária quanto à cerâmica, o que permite uma maior resistência e estabilidade da restauração, reduzindo o risco de infiltrações marginais e deslocamento da peça protética. Além disso, apresentam excelentes propriedades estéticas, permitindo uma maior aproximação da cor natural dos dentes e proporcionando um resultado que mimetiza o dente (Netto et al., 2015).

No entanto, a escolha do cimento adequado é crucial para o sucesso a longo prazo das restaurações (Lad et al., 2014). É importante levar em consideração diversos fatores, como o tipo de restauração, a indicação clínica e a preferência do clínico, além de compreender as limitações de cada material e escolher aqueles que melhor se adaptam às necessidades de cada caso (De Souza et al., 2015).

A adesão é uma etapa crucial para o sucesso das restaurações cerâmicas, e os cimentos resinosos apresentam vantagens em relação aos cimentos convencionais. No entanto, é fundamental escolher o cimento adequado, levando em consideração diversos fatores e conhecendo as propriedades e limitações de cada material (De Souza et al., 2015).

Para que haja união entre o cimento resinoso e a estrutura dentária ou material protético, é necessário usar um cimento resinoso autoadesivo ou um sistema de adesivo adicionado ao cimento. Existem duas opções de sistema de adesão: *self-etch* ou *etch-and-rinse*. No entanto, sistemas adesivos simplificados têm restrições de aplicação e podem resultar em baixa resistência de união na interface adesivo-cimento. Para maximizar o desempenho dos cimentos resinosos, é recomendado usar sistemas de condicionamento total em três passos (*etch-and-rinse*) ou sistemas de *primer* autocondicionantes (*self-etch*) com um agente de ligação separado em conjunto com cimentos autopolimerizáveis ou de dual. Para outros sistemas adesivos, é necessário usar um cimento resinoso que seja exclusivamente fotoativado (De Souza et al., 2015; Wingo, 2018).

II.2 Adesão

De acordo com a norma ISO/TS 11405:2015, a adesão é frequentemente definida como a união de duas superfícies por meio de forças químicas, físicas ou ambas, por meio de um adesivo. Para a aplicação de materiais restauradores, a adesão é um fator fundamental para permitir a união ao esmalte ou à dentina sem a necessidade de preparação extensiva do dente (Garg & Garg 2014).

É importante distinguir os materiais utilizados neste processo, como o adesivo, responsável por unir as substâncias dos dois substratos e resistir à separação, transmitindo cargas de uma superfície para a outra, e o aderente, que é o substrato no qual o adesivo é aplicado (Özcan & Volpato, 2020).

A adesão pode ocorrer por meio de mecanismos químicos, físicos ou mecânicos. No entanto, a adesão química e física apresenta comumente menor resistência do que a adesão mecânica. Quando se trata de materiais dentários, a presença de irregularidades do substrato resulta, quase sempre, em uma maior força de adesão. Nesse sentido, é fundamental realizar um preparo adequado da superfície dentária antes da aplicação do adesivo, a fim de se garantir uma adesão efetiva e duradoura (Özcan & Volpato, 2020).

II.2.1 Estratégias de adesão

A medicina dentária adesiva tem avançado nas últimas décadas, procurando melhorar as propriedades mecânicas e de adesão dos materiais à base de resina. Novos componentes químicos e técnicas são constantemente desenvolvidos para permitir uma reação química eficiente e duradoura com a estrutura dentária. Os materiais adesivos também se têm vindo a tornar simples de utilizar, exigindo menos etapas clínicas. No entanto, a simplicidade não deve comprometer a confiabilidade e durabilidade do material (Cadenaro et al., 2023).

A adesão entre as facetas e o esmalte é um processo crucial para garantir a estabilidade e longevidade do tratamento.

Um passo fundamental nesse processo é o condicionamento ácido do esmalte, que cria microestruturas e aumenta a energia de superfície, aumentando assim área de superfície e promovendo a retenção das facetas de forma mecânica. Um agente comumente utilizado é o ácido ortofosfórico (37%), que não apenas remove o biofilme, mas também transforma o esmalte liso em uma superfície irregular, aumentando sua energia livre de superfície. Isso permite a penetração e interligação dos monómeros da resina adesiva, contribuindo para uma adesão duradoura (Cadenaro et al., 2023).

Em relação à adesão de facetas cerâmicas ao esmalte dentário, é importante mencionar que os agentes de condicionamento ácido não apenas promovem uma superfície rugosa para a adesão, mas também possuem propriedades antimicrobianas e de cross-linking. Essas características são essenciais para reforçar a interface adesiva do substrato dentário

e da faceta cerâmica e torná-la resistente ao ataque bacteriano (Ren et al. 2018; Cadenaro et al., 2023).

Outra técnica importante para melhorar a adesão ao esmalte dentário envolve a garantia de uma superfície condicionada seca. Isso ocorre porque, num ambiente húmido, como a presença de água e saliva, esses componentes competiriam com a resina adesiva na formação de uma ligação com a superfície do esmalte. A secagem adequada da superfície condicionada é fundamental para permitir a difusão dos monómeros de resina no esmalte e garantir uma adesão eficaz. Ao manter a superfície seca durante o processo de adesão, cria-se um ambiente propício para uma união forte e duradoura entre a resina adesiva e o esmalte (Smielak et al., 2022).

Após o condicionamento ácido do esmalte e a garantia de uma superfície seca, é aplicado um sistema adesivo. Esse sistema é composto por uma resina adesiva que se infiltra nas microestruturas criadas, estabelecendo uma ligação química com o esmalte dentário. Essa etapa de adesão resulta em uma união estável entre as facetas cerâmicas e o esmalte, conferindo excelente resistência à fratura e prevenindo infiltrações ou descolamentos indesejados (Fehrenbach et al., 2021).

Dentre os sistemas adesivos mais recentes, destaca-se o uso de adesivos universais, como o 10-MDP (fosfato de 10-metacriloiloxidecil dihidrogénio). Esses adesivos têm a capacidade de interagir quimicamente com os cristais de hidroxiapatita (HAp) presentes no esmalte. O 10-MDP apresenta propriedades superiores em comparação com adesivos que contêm outros monómeros ácidos, proporcionando uma adesão eficaz e duradoura (Fehrenbach et al., 2021).

No entanto, a capacidade de condicionamento dos adesivos universais para o esmalte dentário permanece limitada, mesmo com a presença de 10-MDP, o que enfatiza a necessidade de realizar uma etapa de condicionamento ácido separada para garantir a resistência de ligação adequada a esse tecido, sendo adesivos etch-and-rinse o gold-standart na adesão ao esmalte (Cuevas-Suarez et al., 2019; Fehrenbach et al., 2021).

Apesar dessa limitação, o esmalte dentário continua um substrato adequado para a adesão dos monómeros de resina devido à sua composição inorgânica, com baixo teor de água (Alsaed, 2022). Essa composição favorece a formação de uma ligação duradoura entre a resina e o esmalte, resultando em menos microinfiltração, cáries, descolagens, fraturas e descoloração (Smielak et al., 2022).

A adesão ao esmalte é especialmente benéfica na aplicação de facetas cerâmicas, pois é um procedimento minimamente invasivo que requer um desgaste mínimo do esmalte dentário. Além dos benefícios funcionais, a adesão proporciona resultados estéticos superiores, pois as facetas cerâmicas podem ser personalizadas para harmonizar perfeitamente com a cor e forma dos dentes naturais (Andermatt & Özcan, 2021; Cadenaro et al., 2023).

Em certos casos de reabilitação oral com facetas, pode-se optar por uma opção minimamente invasiva, conhecida como facetas no-prep, que envolve a adesão direta das facetas cerâmicas ao esmalte não preparado (Andermatt & Özcan, 2021). No entanto, é importante realçar que a camada superficial do esmalte possui uma microestrutura não homogênea, principalmente nos prismas de esmalte, que apresentam mudanças de direção. Isso resulta em uma organização em forma de favo de mel com áreas interprismáticas, compostas por cristais mais soltos e orientados aleatoriamente, cercados por maior quantidade de água e matéria inorgânica. Portanto, a remoção dessa camada superficial permite uma melhor difusão capilar dentro dos prismas de esmalte, contribuindo para uma adesão favorável (Andermatt & Özcan, 2021).

II.2.2 Adesão ao Esmalte

O esmalte dentário é um tecido altamente mineralizado que reveste a coroa do dente. Segundo Ozean, Dundar e Erhan (2012), o esmalte é o tecido mais mineralizado do corpo humano, com cerca de 96% de sua composição sendo de hidroxiapatite, um mineral composto por fosfato de cálcio, cálcio e iões de carbono. Essa alta concentração de minerais é o que confere ao esmalte sua dureza e resistência (Perdigão et al., 2019).

A matriz orgânica do esmalte é composta principalmente por proteínas e água. A matriz orgânica representa cerca de 4% da composição do esmalte. Essa matriz é responsável por contribuir para a integridade estrutural do esmalte e por controlar seu crescimento e desenvolvimento (Perdigão et al., 2019).

O esmalte possui uma espessura média de 2mm, que pode variar dependendo da posição do dente (Garg & Garg, 2014). A estrutura do tecido é caracterizada por prismas que variam entre 4 e 7µm de diâmetro, formados por cristais de hidroxiapatite. Estes prismas apresentam orientação vertical em relação às cúspides, e horizontal no cervical (Garg & Garg, 2014).

Segundo Sezinando (2014), o processo de adesão ao esmalte é dado principalmente por ação micro-mecânica, onde polímeros de resina são retidos nas microporosidades (*resin-tags*) decorrente do tratamento por condicionamento ácido (Sezinando, 2014).

De forma abrangente, sistemas *self-etch* resultam em forças adesivas ao esmalte de menor intensidade em comparação aos sistemas *etch-and-rinse*. Tal sucede, devido à incapacidade do *primer* ácido dos sistemas *self-etch* fazer o correto preparo da superfície do esmalte (Cadenaro et al., 2023).

Assim, a adesão ao esmalte é um processo complexo que depende de vários fatores, incluindo o sistema de adesão utilizado, a qualidade dos materiais e a técnica de aplicação (Wang et al., 2017).

II.2.3 Adesão à superfície cerâmica

A adesão à superfície cerâmica pode ser alcançada por meio de duas técnicas: adesão micromecânica e adesão química. A adesão micromecânica envolve o condicionamento com ácido hidrofúorídrico e jateamento de partículas, aumentando a rugosidade da superfície cerâmica e promovendo uma adesão mais forte (Santos et al., 2009; Tian et al., 2014).

Já a adesão química é obtida com o uso de silano, que cria uma ligação estável entre a cerâmica e o material de união (Santos et al., 2009; Tian et al., 2014).

O tratamento da superfície interna da cerâmica é crucial para garantir uma adesão adequada ao cimento resinoso (Alsaeed, 2022).

Estudos recentes indicam que a microestrutura da cerâmica após o tratamento de superfície afeta a força de adesão, assim como sua composição e estrutura (Tian et al., 2014).

A adesão adequada entre a cerâmica, o cimento de cimentação e o esmalte é crucial para garantir a eficácia a longo prazo das restaurações cerâmicas. Diversos tratamentos de superfície têm sido propostos para melhorar a adesão entre as superfícies de cerâmica de vidro e os cimentos de cimentação, promovendo adesão micromecânica e química. Esses tratamentos incluem jateamento de areia, revestimento de sílica e condicionamento com ácido fluorídrico (HF) (Sağlam et al., 2023).

O condicionamento com ácido fluorídrico atua na fase vítrea da cerâmica, melhorando a energia de superfície antes da aplicação do agente de silano e aumentando a área de superfície efetiva para a adesão mecânica do cimento resinoso. O jateamento de areia com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) também melhora a eficácia da superfície cerâmica e aumenta a resistência de união com o cimento resinoso (Sağlam et al., 2023). Quanto aos cimentos de resina de polimerização dupla, podem ser classificados com base no mecanismo de adesão, podendo ser de etch-and-rinse, self-etch ou autoadesivos. Os cimentos resinosos autoadesivos foram desenvolvidos para simplificar a técnica de cimentação, eliminando a necessidade de pré-tratamento ou agente de ligação. Esses cimentos reduzem o tempo de aplicação clínica e minimizam erros técnicos, tornando o procedimento de cimentação mais rápido e eficiente (Sağlam et al., 2023).

A escolha do cimento também influencia a adesão, sendo os cimentos foto-polimerizáveis preferíveis para facetas cerâmicas, seguidos pelos de dupla-polimerização e, por último, os auto-polimerizáveis. No entanto, é de sublinhar que, uma exposição intensa à luz num curto espaço de tempo nem sempre resulta em melhor adesão, pois a rápida contração de polimerização pode prejudicar a interface de adesão (Tian et al., 2014).

Atualmente, a medicina dentária reabilitadora procura abordagens conservadoras nos procedimentos restauradores para evitar danos desnecessários aos dentes. As facetas cerâmicas, associadas à cimentação adesiva, surgem como uma opção satisfatória devido ao mínimo preparo durante o tratamento. A adesão efetiva das facetas cerâmicas é crucial

para o sucesso em termos de função e estética. Escolhas apropriadas em relação ao sistema adesivo e pré-tratamento da superfície cerâmica são essenciais para preservar sua integridade. Os tratamentos de superfície e o uso de cimentos resinosos adequados desempenham um papel fundamental na obtenção de uma adesão duradoura em restaurações cerâmicas. (Strazzi-Sahyon et al., 2020; Sağlam et al., 2023).

Embora a adesão da cerâmica às estruturas dentárias seja confiável, é importante realçar que a resistência da união pode ser afetada pelas decisões relacionadas ao sistema adesivo selecionado e à preparação prévia da superfície (Strazzi-Sahyon et al., 2020).

II.3 *Sistemas Adesivos*

Os sistemas adesivos são compostos por monómeros resinosos que têm a função de fixar o material restaurador ao dente, proporcionando retenção e selamento marginal adequado para evitar a microinfiltração. Esses sistemas incluem ácido, *primer* e *adesivo*, podendo ser apresentados separadamente ou em combinação, e contêm ingredientes comuns, como monómeros, solventes, iniciadores e inibidores de polimerização, além de partículas inorgânicas em alguns casos (Alsaeed, 2022).

A adesão das facetas cerâmicas ao substrato dentário por meio de sistemas adesivos de resina proporciona uma união resistente e durável. O pré-tratamento adequado dos dentes com condicionamento ácido utilizando ácido ortofosfórico, seguido pela aplicação de *primer* e agente de união, estabelece uma ligação química forte e duradoura entre a cerâmica e o cimento/resina (Alsaeed, 2022). Diferentes tipos de sistemas adesivos, incluindo agentes de união de silano e fosfato de zircônia, podem ser utilizados para aderir as facetas cerâmicas ao dente, desde que o dente seja preparado corretamente e o sistema adesivo seja escolhido adequadamente (Alsaeed, 2022).

Na cimentação de facetas dentárias, os adesivos etch-and-rinse são considerados como o sistema adesivo convencional. Eles utilizam um agente de condicionamento ácido para preparar a superfície dentária antes da aplicação do adesivo. Estudos demonstraram que esses adesivos proporcionam excelente resistência de união e resultados clínicos satisfatórios (Tian et al., 2014).

Os adesivos self-etch surgem como alternativa aos adesivos etch-and-rinse, dispensando a etapa de condicionamento ácido prévio. Embora possam apresentar menor resistência de união, eles oferecem uma aplicação mais simplificada e menos agressiva ao dente (Alsaeed, 2022).

A escolha adequada do sistema adesivo leva em consideração diversos fatores, como o tipo de faceta cerâmica utilizada, a condição da superfície dentária, a resistência da união adesiva, a facilidade de aplicação e o custo-benefício. Portanto, é importante realizar a seleção com base em evidências científicas confiáveis (Sağlam et al., 2023).

II.3.1 Sistemas adesivos Etch-and-Rinse

A maior parte dos estudos relatou bons resultados clínicos com a utilização de sistemas adesivos *etch and rinse* para adesão de facetas cerâmicas, com altas longevidade e sucesso estético a longo prazo (Sağlam et al., 2023).

De facto, a adesão a um esmalte previamente condicionado por ácido ortofosfórico através de um sistema *etch-and-rinse* é clinicamente durável, tornando assim, no caso da adesão de facetas cerâmicas o *gold-standart* dos sistemas adesivos (Sinha et al., 2023).

De acordo com Sofan et al. (2017), os sistemas adesivos etch-and-rinse recebem esse nome porque requerem a aplicação prévia de ácido ortofosfórico, seguida da lavagem da superfície. Existem duas variações de sistemas adesivos disponíveis: os de 3 passos e os de 2 passos. Nos sistemas de 3 passos, é necessário aplicar primeiro o *primer* e, em seguida, o adesivo, após a aplicação do ácido. No sistema de 2 passos, apresenta-se um frasco que combina o *primer* e o *adesivo* (Van Meerbeek et al., 2011).

O condicionamento do esmalte por meio dos sistemas adesivos etch-and-rinse, consiste na aplicação de ácido ortofosfórico no esmalte para desmineralizar os cristais de hidroxiapatite e criar macro e microporosidades, o que aumenta a energia de superfície e permite a infiltração dos monómeros de resina (Anusavice et al., 2013).

Após condicionamento ácido, o esmalte requer total secagem para garantir a adesão; condição que difere da dentina, em que é aconselhável manter um determinado nível de humidade (Andermatt & Özcan, 2021).

No esmalte, é importante controlar a humidade, considerando que a água não é totalmente removida pela infiltração da resina, deixando a interface vulnerável à infiltração (Anusavice et al., 2013).

No sistema de adesão de três passos, o *primer* é seguido pela aplicação do *bond/adesivo*, que é uma resina líquida composta principalmente de monómeros hidrofóbicos. Tanto no esmalte quanto na dentina, a adesão é alcançada por meio da retenção micromecânica (Van Meerbeek et al., 2020).

O *primer* utilizado nos sistemas *etch and rinse* contém monómeros bifuncionais, que possuem grupos hidrofílicos e grupos hidrofóbicos (ou moderadamente hidrofóbicos) na outra extremidade. No entanto, é o componente hidrofílico que interage com a superfície do esmalte dentário (Anusavice et al., 2013; Van Meerbeek et al., 2020).

Os grupos hidrofílicos do *primer* possuem afinidade com os componentes do esmalte, como os grupos hidroxilo (-OH) presentes no esmalte, permitindo a formação de ligações químicas com a superfície do esmalte. Essa adesão química é essencial para aumentar a força de adesão entre o *primer* e o esmalte dentário (Anusavice et al., 2013; Van Meerbeek et al., 2020).

Além disso, a presença de grupos hidrofílicos no *primer* também facilita a formação de uma camada húmida na superfície do esmalte, o que ajuda na penetração do *primer* nos poros criados pelo condicionamento ácido, melhorando assim a adesão micromecânica (Anusavice et al., 2013; Van Meerbeek et al., 2020).

Na adesão, o adesivo preenche as porosidades do esmalte por capilaridade, o que leva ao surgimento de micro e macro *resin tags* (Ritter et al., 2019).

Mesmo com a pesquisa permanente por sistemas adesivos mais simples, os *etch-and-rinse* continuam sendo amplamente utilizados devido às suas vantagens. Citando-se como

exemplo: aumento da rugosidade do substrato e assim, da área de contacto entre o esmalte e o adesivo; e também aumento da energia de superfície, que permite uma melhor molhabilidade, obtendo-se assim uma adesão micromecânica mais estável e resistente (Ritter et al., 2019).

Nos sistemas de 3 etapas, ocorre por fim a aplicação de uma camada de resina fluida, *bond*, constituída por monómeros hidrofilicos e hidrofóbicos, que melhora a dissipação das tensões de polimerização da camada seguida de resina composta, preenchendo também as irregularidades e microporosidades da superfície do esmalte, melhorando a adaptação marginal da restauração. Este método é considerado a melhor estratégia em termos de adesão no esmalte, promovendo alta longevidade de acordo com o produto empregado (Van Meerbeek et al., 2020).

É de salientar que menos etapas no processo de *etch-and-rinse*, *etch-and-rinse de 2 passos* que combina o *primer e bond* pode ter um impacto negativo nos resultados laboratoriais e clínicos. Esta degradação do método pode ser contornada através da aplicação, entre as polimerizações, de camadas de *primer e bond* extras; ou pela aplicação de camada adicional de *bond* (Loguercio, 2008).

II.3.2 Sistemas Adesivos Self Etch

Os sistemas adesivos *etch-and-rinse* são preferenciais no que diz respeito à adesão de restaurações indiretas, nomeadamente facetas cerâmicas, em áreas extensas de esmalte, devido ao condicionamento mais acentuado e retentivo proporcionado pelo ácido ortofosfórico. Por outro lado, os adesivos *self-etch* são ideais para restaurações diretas de resina composta ou em substratos predominantemente de dentina, pois oferecem maior resistência e previsibilidade na adesão à dentina. Atualmente, os sistemas *self-etch* estão disponíveis em uma ou duas etapas de aplicação clínica (Van Meerbeek et al., 2011; Cadenaro et al., 2023).

Os adesivos *self-etch* de duas etapas consistem em um *primer etching* hidrofílico que condiciona a dentina e fornece características de *primer*, seguido por uma camada de agentes de ligação hidrofóbicos para selar a dentina. Os adesivos *self-etch* de uma etapa

combinam o *etching*, o *primer* e o *bonding* em uma solução única, contendo monómeros funcionais hidrofílicos, ácidos e hidrofóbicos, além de água e solventes orgânicos (Giannini et al., 2015).

A classificação dos sistemas self-etch não se limita apenas ao número de etapas, mas também à agressividade do condicionamento ácido, determinada pelas constantes de dissociação ácida (pKa) (Giannini et al., 2015).

Essa classificação inclui níveis de agressividade "forte" ($\text{pH} < 1$), "intermediariamente forte" ($\text{pH} \approx 1.5$), "suave" ($\text{pH} \approx 2$) e "ultra-suave" ($\text{pH} \geq 2.5$) (Giannini et al., 2015). O condicionamento ácido mais agressivo resulta em desmineralização profunda do substrato dentário, semelhante ao ácido ortofosfórico. O condicionamento suave é menos eficaz na adesão ao esmalte, mas pode ser melhorado com pré-condicionamento com ácido ortofosfórico (Giannini et al., 2015).

Os sistemas adesivos self-etch revolucionaram a medicina dentária ao combinar a aplicação de *primer* e ácido em um único produto, eliminando a necessidade de lavagem da superfície. No entanto, a desmineralização insuficiente do esmalte que resulta da sua utilização pode afetar negativamente a adesão a este substrato dentário, apresentando assim, menos capacidade de adesão ao esmalte (Milia et al., 2012; Van Meerbeek et al., 2010; Van Meerbeek et al., 2020).

Os sistemas self-etch foram desenvolvidos como alternativas ao condicionamento com ácido ortofosfórico, mas os adesivos all-in-one, embora sejam convenientes, podem-se degradar facilmente devido ao excesso de solvente, comprometendo a resistência adesiva (Sezinando, 2014).

A aplicação isolada do adesivo em sistemas self-etch de dois passos ou etch-and-rinse de três passos reduz o risco de falha em comparação com técnicas simplificadas de um único passo (Collares et al., 2016).

A adesão ao esmalte nos sistemas self-etch é limitada e a retenção micromecânica ainda é necessária devido à menor desmineralização em comparação ao ácido ortofosfórico (Sezinando, 2014).

Uma proposta de tratamento da superfície dentária com a utilização dos adesivos *self-etch*, *será o* condicionamento seletivo do esmalte com ácido, seguido da aplicação de um adesivo self-etch suave, no caso de haver dentina exposta (Sezinando, 2014).

Os sistemas self-etch oferecem vantagens na adesão à dentina, mas possuem desafios na adesão ao esmalte. A composição química, a desmineralização adequada e a formação de uma camada híbrida de qualidade são aspectos cruciais para melhorar a eficácia desses sistemas adesivos (Van Meerbeek et al., 2020).

II.3.3 Adesivos Universais

Os adesivos universais apresentam uma ampla variedade de aplicações graças à sua versatilidade, tendo sido introduzidos no mercado em 2011. Podem ser utilizados em métodos distintos (*etch-and-rinse*, *self-etch*, *selective enamel etching*), oferecendo ao clínico mais flexibilidade na utilização (Perdigão, 2020).

Os adesivos universais contêm silano e o monômero 10-MDP, os quais atuam em sinergia para viabilizar a ligação química entre a cerâmica e o cimento resinoso, simplificando o processo de união, conferindo a praticidade de um produto de um único frasco, além de reduzir a duração do procedimento (Scotti et al., 2017).

Uma das maiores vantagens dos adesivos universais é a sua versatilidade, pois podem ser utilizados não apenas em substratos dentários, como esmalte e dentina, mas também em outros materiais, como resina composta, facetas, coroas e outras restaurações em cerâmica ou contendo ligas metálicas. Isso significa que eles são indicados para a maioria das situações clínicas, proporcionando praticidade e facilidade na aplicação (Giannini et al., 2022).

A maioria das formulações de adesivos universais desenvolvidas recentemente incluem sua ligação química a hidroxiapatita, devido aos monômeros funcionais presentes, o que tem se mostrado importante para a estabilização e longevidade da união (B. Van Meerbeek et al., 2011).

No entanto, recentemente, os adesivos universais tem sido alvo de controvérsias relativamente à sua “versatilidade” ou inovação do mecanismo de união, visto que, alguns requerem tratamentos específicos e não são indicados para todos os materiais de restauração. Além disso, podem exigir aplicação de um *primer* adicional ou ativadores dual-cure para garantir compatibilidade com diferentes cimentos (Giannini et al., 2022). Assim, Perdigão (2020), resume-se as vantagens e desvantagens dos adesivos universais (tab.1) (Perdigão, 2020).

VANTAGENS ADESIVOS UNIVERSAIS	DESVANTAGENS ADESIVOS UNIVERSAIS
1) Extremamente versátil, pois são recomendados como adesivos <i>ER</i> e <i>SE</i> , além de poderem ser aplicados coma técnica <i>selective enamel etching</i> .	1) É provável que seja necessário um passo adicional de condicionamento ácido do esmalte, o que aumenta o tempo clínico de aplicação.
2) Potencial de ligação química com a hidroxiapatita quando usados no modo <i>SE</i> . Selamento das margens dentinárias contra nanoinfiltração quando usados no modo <i>SE</i> .	2) Estratégia <i>SE</i> resulta em baixa taxa de retenção em comparação com a estratégia <i>ER</i> e o <i>selective enamel etching</i> .
3) A aplicação do adesivo no modo <i>SE</i> com movimento de fricção aumenta a resistência da ligação ao esmalte.	4) Semelhantes aos adesivos <i>SE</i> de uma etapa clássicos, os adesivos universais podem se comportar como membranas permeáveis após a polimerização, permitindo a permeação de fluidos através da camada adesiva até a superfície e subsequente degradação da interface resina-dentina por hidrólise.
5) Indicado para uma variedade mais ampla de procedimentos restauradores.	5) O tempo de evaporação do solvente é uma questão crítica e deve ser prolongado, pois a água na sua composição sua pode ficar aprisionada se não evaporada corretamente, o que potencia a nanoinfiltração.
	6) A incorporação de um silano na solução adesiva não melhora a resistência de ligação a cerâmicas com matriz de vidro. Uma solução de silano deve ser usada em separado quando a utilização destas cerâmicas.

Tabela 1. Vantagens e Desvantagens dos Adesivos Universais. Adaptado de (Perdigão, 2020)

A inclusão de monómeros funcionais acídicos, como o MDP, em adesivos universais distingue-os dos adesivos clássicos de 1 etapa *SE*. O MDP é capaz de interagir com a hidroxiapatita usando um mecanismo de adesão dupla, onde forma ligações iônicas estáveis com o cálcio, graças a uma estrutura em camadas nanométricas de sais de MDP-

Ca (fosfato de 10-metacriloiloxidecil dihidrogénio, cálcio). na interface com a hidroxiapatita (Perdigão, 2020).

Estudos que utilizaram testes de *artificial-aging* para testar a durabilidade da união do adesivo dentinário de adesivos universais concluíram que a estratégia de autocondicionamento resultou em características de união de longo prazo estáveis e atribuíram tal facto à ligação química estável produzida pelo 10-MDP (fosfato de 10-metacriloiloxidecil dihidrogénio) (Nagarkar et al., 2019).

No entanto, como suprarreferido, o silano incorporado a um adesivo universal não produz a mesma resistência adesiva que o silano aplicado separadamente, sendo recomendando assim aplicação de silano adicional na adesão de restaurações cerâmicas, nomeadamente de dissilicato de lítio (Strazzi-Sahyon et al., 2020).

Embora os adesivos etch-and-rinse sejam o gold-standart para a adesão de facetas cerâmicas, é de referir que não foram encontradas diferenças significativas nos resultados de adesão entre os dois tipos de adesivos quando usados em reabilitações com facetas cerâmicas (Papadopoulos et al., 2018).

II.4 Facetas cerâmicas

As cerâmicas são frequentemente recomendadas para restaurações indiretas, tais como facetas, devido à sua eficácia em produzir resultados estéticos superiores. Além disso, são também materiais biocompatíveis que oferecem altas taxas de sucesso na reabilitação, com um mínimo de desgaste na estrutura dentária, tornando-as assim uma opção conservadora (Soares, 2012).

Devido às suas propriedades físicas e óticas, a cerâmica é amplamente utilizada na medicina dentária, proporcionando resultados estéticos e funcionais satisfatórios no ambiente oral. Os materiais cerâmicos utilizados na reabilitação oral são constituídos por compostos metálicos, como lítio, lantânio, alumínio, potássio, cálcio, zircónia, magnésio, sódio, estanho, titânio, e de substâncias não-metálicas, tais como silício, boro, flúor e

oxigénio. Estes materiais são caracterizados por duas diferentes fases: uma cristalina que é envolvida por uma vítrea (Gomes et al., 2008).

Selecionar o material cerâmico mais adequado pode ser um desafio, já que há uma grande variedade de tipos de cerâmicas disponíveis, que variam em termos de propriedades ópticas, composição e métodos de confeção. É importante considerar cuidadosamente cada caso individualmente para determinar o material ideal para a situação específica (Fons-Font et al., 2006).

De acordo com Beier et al. (2012) existem três métodos para produção de cerâmicas: sinterização, prensagem e utilização do sistema CAD/CAM (Beier et al., 2012).

Em relação à classificação de sistemas cerâmicos dentários. Baratieri (2008) propuseram a divisão em cerâmicas feldspáticas, aluminizadas e vitro-ceramizadas. No entanto, com o surgimento de novos tipos de cerâmica e sistemas, Sadaqah (2014) organizou a classificação em cerâmicas à base de vidro, alumina e zircónia (Sadaqah, 2014).

De acordo com o artigo *A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials* de Gracis et al. (2015), foi proposto um novo sistema de classificação para materiais restauradores cerâmicos e similares. O objetivo desse sistema é fornecer uma estrutura mais abrangente e precisa para categorizar esses materiais, levando em consideração suas características clínicas e propriedades físicas (Gracis et al., 2015).

De acordo com a classificação proposta por Gracis et al. (2015), os tipos de cerâmica incluem:

1. ***Cerâmica de matriz vítrea:*** São materiais cerâmicos inorgânicos não metálicos que contêm uma fase vítrea;

Essa categoria inclui três subgrupos: *cerâmicas feldspáticas naturais*, *cerâmicas sintéticas* e *cerâmicas infiltradas com vidro*. A cerâmica feldspática, também conhecida como cerâmica de dissilicato de lítio, é um exemplo desse tipo de cerâmica. Composta principalmente por feldspato e dissilicato de lítio, é altamente estética e possui boa resistência mecânica, assim, uma escolha de excelência em reabilitações estéticas com facetas (Gracis et al., 2015).

2. ***Cerâmicas policristalinas:*** São materiais cerâmicos inorgânicos não metálicos que não contêm qualquer fase vítrea. Essa categoria inclui a ***cerâmica de óxido de zircônia*** e a ***cerâmica de óxido de alumínio***. Estas cerâmicas oferecem excelente resistência mecânica e são frequentemente utilizadas em restaurações como coroas e pontes (Gracis et al., 2015).
3. ***Materiais cerâmicos de matriz resinosa:*** São matrizes poliméricas compostas principalmente por elementos refratários inorgânicos, tais como porcelanas, vidros, cerâmicas e vitrocerâmicas. Estas cerâmicas podem ser divididas em diferentes subgrupos, dependendo da sua composição. A combinação de diversos elementos na composição tem como objetivo obter os benefícios de cada tipo de cerâmica, como estética e resistência mecânica (Gracis et al., 2015).

II.4.1 Cerâmica feldspática

A cerâmica feldspática, composta por quartzo (sílica), alumino dissilicato hidratado e feldspato natural, é amplamente utilizada na confecção de facetas dentárias (Fons-Font et al., 2006; Gracis et al., 2015).

No entanto, essa cerâmica apresenta propriedades mecânicas fracas, com resistência à flexão variando de 60 a 70 MPa, devido ao alto teor de vidro e sua suscetibilidade a fraturas (Giordano & McLaren, 2010). As facetas de cerâmica feldspática obtêm sua resistência por meio de uma boa adesão combinada com um substrato em esmalte mais rígido (McLaren & Whiteman, 2010).

Tradicionalmente, as facetas de cerâmica feldspática são confeccionadas pela técnica de estratificação, que requer investimento significativo de tempo e esforço (Sadaqah, 2014). No entanto, as cerâmicas feldspáticas fresadas em CAD/CAM têm sido amplamente adotadas para superar essas limitações, proporcionando resistência mecânica superior e precisão de ajuste (Sadaqah, 2014).

As facetas de cerâmica feldspática são valorizadas por sua alta translucidez e capacidade de reproduzir a aparência natural dos dentes (Culp & McLaren, 2010). Além disso, apresentam vantagens como a obtenção de cor natural com camadas finas, custo de produção relativamente baixo e excelentes propriedades de retenção mecânica e aderência (Sadaqah, 2014).

II.4.2 Cerâmica vítrea sintética

À base de leucite (por exemplo, IPS d.Sign, Ivoclar Vivadent; Vita VM7, VM9, VM13, Vident; Noritake EX-3, Cerabien, Cerabien ZR, Noritake); **dissilicato de lítio e derivados** (por exemplo, 3G HS, Pentron Ceramics; IPS e.max CAD, IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent: Obsidian. Glidewell Laboratories; Suprinity, Vita; Celtra Duo, Dentsply); **à base de fluorapatite** (por exemplo, IPS e.max Ceram, ZirPress, Ivoclar Vivadent) (Gracis et al., 2015).

As cerâmicas utilizadas na reabilitação oral apresentam uma estrutura composta por uma fase cristalina envolvida por uma fase vítrea. Existem várias opções disponíveis, como as cerâmicas reforçadas com leucita, as de dissilicato de lítio, as de silicato de lítio reforçadas com zircônia e as vítreas de fluorapatita (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018).

Estas cerâmicas têm maior resistência à fratura, choque térmico e corrosão em comparação com as cerâmicas feldspáticas. A adição de cargas apropriadas, como leucita e dissilicato de lítio, aumenta a resistência das cerâmicas vítreas, proporcionando estabilidade e resistência mecânica (Sadaqah, 2014).

As cerâmicas vítreas reforçadas com leucita e dissilicato de lítio são amplamente utilizadas na confecção de facetas dentárias devido às suas propriedades óticas (Sadaqah, 2014). A resistência à flexão destas cerâmicas depende do tamanho e volume dos cristais incorporados. A resistência varia de 160 a 300 MPa para cerâmicas reforçadas com leucita e de 320 a 450 MPa para as de dissilicato de lítio (Fons-Font et al., 2006).

A técnica de adição de cristais de leucita nas cerâmicas feldspáticas surgiu para fortalecer esses materiais e evitar microfraturas (Lima et al., 2015). Já as cerâmicas feldspáticas

reforçadas por dissilicato de lítio apresentam melhor coesão e resistência à flexão, além de alta qualidade estética devido ao seu índice de refração (Lima et al., 2015).

Existem diferentes métodos de confecção de cerâmicas vítreas, como a prensagem a quente e a fresagem (Seydler & Schmitter, 2011). Na prensagem a quente para facetas dentárias, a restauração é encerada, investida e o ingote de cerâmica é aquecido e pressionado sob alta pressão (Sadaqah, 2014).

As cerâmicas vítreas reforçadas com leucita possuem aproximadamente 50% a 55% de cristais de leucita em sua composição e têm índice de refração próximo ao das cerâmicas feldspáticas. A taxa de corrosão destas cerâmicas é mais rápida, o que facilita a adesão de cimentos de resina (Sadaqah, 2014). A IPS ProCAD é uma opção semelhante à IPS Empress, porém com partículas menores. Já a IPS Empress II e a IPS e-max press são cerâmicas vítreas reforçadas com dissilicato de lítio, sendo a última mais translúcida (Sadaqah, 2014).

II.4.3 Cerâmica vítrea infiltrada

Alumina (por exemplo, In-Ceram Alumina, Vita); **alumina e magnésio** (por exemplo, In-Ceram Spinell, Vita); **alumina e zircónia** (por exemplo, In-Ceram Zirconia, Vita).

As cerâmicas vítreas infiltradas apresentam diferentes composições, como alumina, alumina e magnésio, e alumina e zircónia. O primeiro material infiltrado em vidro, In-Ceram Alumina, é fabricado utilizando a técnica de fundição por deslizamento. Após a formação de um esqueleto poroso de partículas de alumina, é realizada uma infiltração com vidro de lantânio para aumentar a resistência. O In-Ceram Spinell, por sua vez, é processado de maneira semelhante, mas o vidro é infiltrado em um núcleo poroso de aluminato de magnésio. Já o In-Ceram Zircónia é uma modificação do In-Ceram Alumina, onde o óxido de zircónia é adicionado para reforçar a cerâmica. Esses materiais têm tamanhos diferentes de partículas de alumina e exigem estratificação de facetas de porcelana devido à sua opacidade. No entanto, o uso desses materiais tem diminuído devido à crescente popularidade do dissilicato de lítio, especialmente no contexto da confecção assistida por computador (CAD/CAM) (Sadaqah, 2014; Gracis et al., 2015).

II.5 Seleção de cerâmicas de acordo com a classificação do doente proposta por (Sadaqah, 2014).

No sentido de realizar a escolha adequada da cor da cerâmica, os pacientes podem ser classificados em dois tipos principais: pacientes tipo I, que não apresentam alterações de cor nos dentes e buscam apenas modificações de forma por meio de facetas laminadas de porcelana; e pacientes tipo II, que apresentam alterações de cor nos dentes e precisam escolher um material cerâmico capaz de camuflar a cor dos dentes subjacentes, além de modificar a forma (Sadaqah, 2014).

II.5.1 Pacientes tipo I

Uma forma de alcançar um resultado estético superior ao utilizar facetas cerâmicas em pacientes é pela escolha de cerâmicas feldspáticas convencionais, que apresentam excelentes características ópticas, permitindo melhorar a aparência dos dentes sem alterar sua cor (Strassler, 2007).

As situações em que uma faceta minimamente invasiva pode ser indicada são aquelas em que os dentes apresentam contornos ou formas irregulares e/ou falta de tamanho e/ou volume, exigindo alterações morfológicas; diastemas que precisam ser fechados, dentes anteriores que precisam ser alinhados, malformações localizadas do esmalte que precisam ser restauradas, flacidez com manchas no esmalte e dentes disformes (Strassler, 2007).

É importante avaliar tanto a gravidade quanto a extensão dos fatores presentes, visto que irá influenciar o tratamento e seus objetivos, que incluem tanto a restauração da função adequada quanto a estética. Em alguns casos, pode ser necessário utilizar uma preparação mais agressiva para se obter resultados funcionais previsíveis (Pini et al., 2012). Uma situação em que as indicações mencionadas acima não se aplicam é quando há um diastema interincisal superior a 2 mm. Nesse caso, é importante considerar que a cerâmica perde o benefício protetor do módulo de elasticidade fornecido pela adesão e pelo cimento de resina composta à medida que se estende além da zona de adesão. Portanto, recomenda-se o uso de cerâmicas vítreas de alta resistência, que possuem qualidades estéticas aprimoradas e oferecem uma resistência adequada à fratura (Sadaqah, 2014).

Devido à baixa resistência à flexão da cerâmica feldspática, é comum reforçar as facetas feitas a partir desse material com uma subestrutura dentária mais rígida, como o esmalte dentário (McLaren & Whiteman, 2010). Quando as facetas são aderidas a uma extensa quantidade de dentina, que é mais flexível do que o esmalte, o risco de flexão aumenta consideravelmente. Em contrapartida, se a adesão for feita no esmalte, o risco de flexão é moderado baixo (Pini et al., 2012). As facetas minimamente invasivas de cerâmica feldspática, que são usadas como substitutos do esmalte dentário, geralmente possuem uma espessura de 0,3 a 0,5 mm, e são aplicadas com uma preparação mínima, visto que a espessura do esmalte natural varia de 0,4 mm na superfície frontal do terço inferior até 0,8 a 1,0 mm na superfície frontal do terço superior (Sadaqah, 2014).

Para obter facetas que apresentem alta estética e translucidez e que mimetizem os dentes naturais, especialistas em cerâmica utilizam a cerâmica feldspática, que requer um método de estratificação e cozedura cuidadosos (Culp & McLaren, 2010).

A cerâmica vítrea é uma opção adequada em casos clínicos onde existe um risco de flexão. Para garantir a sua resistência, a espessura mínima recomendada é de 0,8 mm, exceto nas regiões marginais, onde é possível reduzir gradualmente a espessura até cerca de 0,3 mm (McLaren & Whiteman, 2010).

Assim sendo, quando há um espaço de trabalho superior a 0,5 mm, é recomendável optar pelas cerâmicas vítreas em vez das cerâmicas feldspáticas, devido à sua maior capacidade de resistência e tenacidade, além de haver espaço suficiente para alcançar o resultado estético desejado. Esses materiais apresentam eficácia na adesão à estrutura dentária, mesmo quando há menos de 50% do esmalte presente, porém, na margem, é necessário que pelo menos 30% do esmalte esteja presente (McLaren & Whiteman, 2010).

II.5.2 Pacientes tipo 2

Os indivíduos em questão apresentam dentes com níveis de variação de cor que variam de moderados a severos, o que demanda a aplicação de restaurações que visam esconder este efeito. A fim de se obter este resultado, é necessário que diferentes níveis de opacidade estejam presentes no cimento e na cerâmica, o que pode gerar dificuldades em alcançar os efeitos ópticos desejados em relação à reflexão e percepção translúcida, resultando em problemas estéticos (Fons-Font et al., 2006).

Além disso, é importante considerar a preparação do dente, que precisa ser mais extensa (0,8 - 1,0 mm) e a linha de terminação deve ser posicionada ligeiramente abaixo da gengiva. Em situações como esta, os materiais mais recomendados são as cerâmicas, que oferecem a flexibilidade de escolher a opacidade da base do material, independentemente da resistência necessária (Fons-Font et al., 2006).

As cerâmicas podem variar de translúcidas a muito opacas. Em geral, quanto mais vítrea for a microestrutura (não cristalina), mais translúcida a cerâmica parecerá, e quanto mais cristalina, mais opaca. Outros factores que afectam as opacidades incluem a densidade e tamanho das partículas, o índice de refração e a porosidade (Giordano & McLaren, 2010).

Materiais compostos por partículas menores, com diâmetro de 0,1 µm, apresentam menor opacidade. Partículas maiores, com diâmetro aproximado de 101 µm, causam reflexão na superfície quando a luz incide, refração quando a luz passa e absorção (Sadaqah, 2014).

As propriedades óticas do material são mais influenciadas pela sua composição cristalina do que pelas técnicas de fabricação, como cozedura, prensagem e maquinação.

A utilização de cerâmica translúcida na confecção de facetas cerâmicas mostrou que o aumento da espessura destas facetas resultou em uma significativa redução na transmissão de luz. Se houver uma mudança de cor na camada de suporte de um revestimento cerâmico translúcido com 2 mm de espessura, essa mudança não será perceptível clinicamente. Porém, se a espessura da cerâmica for reduzida para 1,0 mm, diferenças na cor do substrato serão perceptíveis a olho nu (Sadaqah, 2014).

A fim de alcançar a espessura necessária para a cerâmica feldspática tradicional, que é altamente translúcida, mascarar a coloração dentária pode exigir uma redução na camada de dentina. No entanto, esta abordagem pode comprometer a adesão do material. Também é importante observar que um aumento na espessura da faceta de porcelana feldspática convencional pode prejudicar a foto-polimerização do cimento utilizado (Alghazzawi et al., 2012).

Foi comprovado que as facetas de cerâmica vítreas com uma espessura de 2mm não sofrem alteração de cor devido ao substrato subjacente. No entanto, quando a espessura

da cerâmica fica entre 1 e 1,5mm, são observadas diferenças de cor visualmente perceptíveis. Para pacientes com dentes com coloração, é recomendável considerar-se a utilização de materiais de núcleo com menor translucidez (Sadaqah, 2014).

Existe outra opção de cerâmica que pode ser utilizada para camuflar a cor dos dentes, baseada em alumina. Estudos demonstram que um revestimento cerâmico de alumina com 0,7mm de espessura é capaz de mascarar a cor do dente subjacente (Sadaqah, 2014).

II.6 Tratamento de superfície

São diversos os fatores que podem influenciar a adesão da resina à estrutura dentária durante a cimentação de uma faceta cerâmica. É importante considerar duas interfaces distintas: a interface entre o esmalte e a resina, e a interface entre a cerâmica e a resina. É crucial otimizar a força de adesão nestas interfaces, uma vez que uma adesão deficiente pode comprometer o sucesso da restauração. Assim, uma ligação estável e duradoura entre os materiais dentários e o substrato do dente é imperativa para o sucesso (Fabianelli et al., 2010).

O objetivo do tratamento prévio da superfície das facetas é melhorar a adesão entre o adesivo e a peça protética. Há métodos distintos que podem ser utilizados para a preparação das áreas internas das facetas. Um desses métodos é aplicar óxido de alumínio via jateamento, tornando a superfície da cerâmica mais rugosa, o que trará mais área de contato para a cimentação (Fabianelli et al., 2010).

Um segundo procedimento trata de condicionar as facetas dentárias com ácido fluorídrico, criando microporosidades em sua superfície e promovendo a desinfecção da peça, obtendo-se uma adesão melhor (Addison et al., 2007).

O método de condicionamento da superfície a selecionar depende da composição química da restauração cerâmica (Fabianelli et al., 2010).

As cerâmicas contendo dióxido de sílica em sua matriz, como as facetas feldspáticas em cerâmica, reforçadas com leucita ou dissilicato de lítio, necessitam passar por um

processo de condicionamento ácido. Desta forma, recomenda-se que a superfície interna seja tratada anteriormente à cimentação (Fabianelli et al., 2010).

A abrasão por jateamento de partículas de óxido de alumínio pode ser utilizada para o tratamento de superfície de todos os tipos de cerâmica (Fabianelli et al., 2010).

Adicionalmente, foi introduzido um método triboquímico que inclui a jactamento de partículas revestidas de sílica em vez de Al_2O_3 puro, o que conduz a uma ligação química adicional, através do aumento da quantidade de sílica (SiO_2) na superfície, aplicando um silano antes do agente adesivo (Rinastiti et al., 2010).

No entanto, os estudos demonstram que não é possível atingir valores semelhantes de adesão no caso do tratamento de cerâmicas com alto índice de alumina. Este material não sofre condicionamento ácido devido à sua alta composição cristalina. Também não está sujeito a silanização sem a aplicação de tratamentos prévios (Caglar et al., 2018).

As restaurações indirectas feitas com materiais compósitos CAD/CAM são cimentadas às superfícies dentárias através de cimentação à base de resina. Uma maior força de ligação entre as restaurações indirectas CAD/CAM e o cimento de resina é essencial para melhorar a resistência à fractura e para preservar a integridade marginal das restaurações (Fabianelli et al., 2010).

Para conseguir uma ligação adequada aos materiais de restauração de compósito CAD/CAM, são necessários pré-tratamentos mecânicos ou químicos das superfícies ligadas (Santos et al., 2014). As ligações químicas entre o cimento à base de resina e o material de restauração resinoso, bem como o uso de primários para humedecer as superfícies de resina polimérica, melhoram significativamente a ligação adesiva (Wendler et al., 2016). Os pré-tratamentos micromecânicos, principalmente através da utilização de ácido fluorídrico (HF) ou jacto de areia com particulados de óxido de alumínio (Al_2O_3), também podem melhorar a ligação das superfícies (Fabianelli et al., 2010).

II.6.1 Condicionamento com ácido fluorídrico

A obtenção de uma adesão adequada entre a faceta cerâmica e a estrutura dentária subjacente é essencial para garantir a longevidade e estabilidade da restauração. O

tratamento superficial recomendado para facetas cerâmicas baseadas em dióxido de sílica (reforçadas com leucite, feldspáticas ou dissilicato de lítio) inclui, antes da etapa de cimentação, o condicionamento ácido da superfície interna das facetas. A aplicação de silano, precedido pela aplicação de ácido fluorídrico, pode aumentar significativamente a adesão entre a faceta cerâmica e a estrutura dentária, além de melhorar a coesão da própria cerâmica (Gary Alex, 2008).

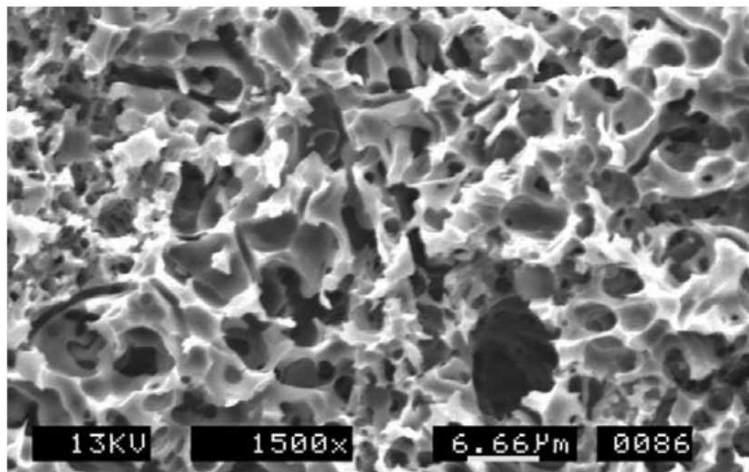


Figura 5. Padrão típico de "favo de mel" observado num microscópio eletrônico de varrimento (MEV) de uma cerâmica feldspática condicionada, (5min, 4% de ácido fluorídrico). Padrão de corrosão semelhante ao condicionamento 9% a 10% ácido fluorídrico, 90 segundos. Adaptado de (Gary Alex, 2008).

Uma estratégia para aumentar a força de adesão de um compósito de cimentação à superfície de porcelana de uma faceta é condicionar o lado interior com ácido fluorídrico e, em seguida, silanizar a superfície condicionada. Esta técnica cria um padrão de retenção que demonstrou ter uma força de ligação superior àquela alcançada com o condicionamento do esmalte. Além disso, a força de ligação também pode exceder a força coesiva da própria porcelana. Vários fatores podem influenciar a eficácia desse método, como o tempo e concentração do líquido de condicionamento e a variedade de cerâmica utilizada (Peumans et al., 2000).

A análise superficial da cerâmica já condicionada por MEV revelou uma microestrutura com inúmeras porosidades (fig.5). Estas micro-porosidades aumentam a área de superfície disponível para a ligação e possibilitam a adesão micromecânica do compósito

de resina. A micromorfologia do padrão de condicionamento é influenciada por vários fatores, como o tempo e a concentração do líquido de condicionamento, o método de confecção da restauração de cerâmica e o seu tipo, e isso pode afetar a resistência de união do compósito de resina à cerâmica condicionada (Peumans et al., 2000).

Além das micro-porosidades, também foram observadas micro-fissuras que aumentam com o tempo de condicionamento ácido. Estas fissuras podem atuar como pontos de início de cracks na superfície das facetas e podem reduzir ligeiramente, embora não significativamente, a resistência à flexão da cerâmica condicionada. É importante considerar esses fatores ao selecionar o tempo e a concentração adequados do líquido de condicionamento a fim de resultar uma excelente adesão e diminuir o risco de danos na cerâmica (Peumans et al., 2000).

Addison et al, 2007, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência da concentração e a duração de ação do ácido hidrófluorídrico na força adesiva estabelecida. Os resultados mostraram que o método de condicionamento ácido adequado pode melhorar a adesão, mas a variação na concentração e tempo pode resultar em alterações significativas na resistência à fratura, adesão e resistência à flexão. Os estudos também mostraram que, variando-se os materiais cerâmicos, obteve-se como resultado sensibilidades distintas às variáveis do ácido hidrófluorídrico (Addison et al., 2007).

É de realçar que, concentrações de ácido fluorídrico entre 2,5% e 10% e tempos de exposição de 2 a 3 minutos são as recomendações ideais para se obter resultados mais efetivos (Addison et al, 2007).

A remoção completa dos resíduos de ácido e detritos dissolvidos na superfície da porcelana pode ser alcançada através da limpeza ultra-sônica usando álcool a 95%, acetona ou água destilada. O não enxaguamento adequado posteriormente ao condicionamento da superfície pode resultar em sais mineralizados, que são frequentemente vistos como um depósito ou resíduo branco. Algumas pesquisas investigaram os efeitos do condicionamento com ácido fluorídrico em porcelana feldspática usando microscopia eletrônica de varredura (MEV) e concluíram que a imersão da porcelana condicionada em um banho de ultra-som resultou na melhor superfície em termos de permeabilidade. No entanto, foram encontradas diferenças

significativas na morfologia da superfície e na resistência de união entre porcelana feldspática condicionada com 5% de ácido fluorídrico e submetida ou não à limpeza ultrasónica (Gary Alex 2008).

O resíduo branco consiste em "sais de cerâmica" e fragmentos cristalinos microscópicos expostos que podem estar enfraquecidos pela exposição ao HF. Esses fragmentos cristalinos podem ser deslocados depois que a matriz vítrea que os suporta é dissolvida pelo HF e a superfície da porcelana é lavada e seca. Esse "resíduo cristalino/mistura de sal" insolúvel em água adere à porcelana de forma bastante tenaz e é frequentemente difícil de remover. Embora muitos considerem que a cobertura resíduo branco na superfície condicionada é um indicador de um correto condicionamento da cerâmica, tal facto é um equívoco. De facto, se o precipitado branco for excessivo, pode ser um indicativo de porcelana excessivamente condicionada (fig. 6) (Gary Alex 2008).



Figura 6. A superfície interna de uma faceta cerâmica feldspática propositadamente condicionada em excesso com 9,5% de HF aplicado por 15 minutos. É visível um "resíduo branco" (combinação de sais de porcelana e detritos de porcelana) e que é difícil remoção. Adaptado de (Gary Alex, 2008).

Diversos são os motivos pelo quais se considera a remoção do passo de condicionamento com ácido fluorídrico do procedimento. Em primeiro lugar, a alta toxicidade desse produto químico representa um risco nefasto para a saúde humana. Depois, o uso de ácido fluorídrico em cerâmicas à base de sílica pode gerar subprodutos de fluoreto de sílica insolúveis, que podem permanecer na superfície do material e afetar a força de ligação à resina. Por último, as novas cerâmicas vítreas estão a ser desenvolvidas com uma estrutura

cristalina muito fina, em que condicionamento com ácido fluorídrico pode não ser vantajoso (Fabianelli et al., 2010).

II.6.2 Jateamento com partículas de óxido de alumínio

A cimentação é vital para o sucesso clínico das restaurações de facetas cerâmicas. Há uma grande variedade de cimentos, incluindo ionómero de vidro, fosfato de zinco e compósito. A efetividade da cimentação depende da composição da cerâmica utilizada. Quando se utiliza ionómero de vidro ou fosfato de zinco, é necessário garantir uma retenção mecânica satisfatória (Borges et al., 2003).

Em contrapartida, nos casos onde a retenção mecânica é insuficiente, é recomendável utilizar sistemas de cimentação adesivos. Esses sistemas melhoram a aderência do cimento à base de resina à estrutura dentária por meio de técnicas como o condicionamento ácido do esmalte ou da dentina, além do uso de um sistema adesivo (Borges et al., 2003).

De maneira análoga, é necessário preparar a área interna da restauração cerâmica a fim de otimizar a ligação micromecânica resina-cerâmica. Uma recomendação para realizar tal preparação é o condicionamento com ácido fluorídrico, que altera a microestrutura da cerâmica feldspática por meio da dissolução seletiva de uma das fases vítreas da cerâmica, criando uma microestrutura mais adequada para a adesão (Borges et al., 2003).

Outro tratamento superficial pré-cimentação recomendado para superfícies de cerâmica é a abrasão via jateamento de óxido de alumínio particulado (Prado et al., 2017).

Este método consiste no jateamento interno da cerâmica com óxido de alumínio disponível em partículas de aproximadamente 50µm de diâmetro, aplicando-se o jato por 15 segundos sob uma pressão de 80 lbs/in. Este procedimento favorece a microrretenção ao promover irregularidades na parte interna da cerâmica (Prado et al., 2017).

O uso de óxido de alumínio no processo de jateamento tem sido amplamente reconhecido por melhorar molhabilidade, ampliar a superfície de adesão, limpar a superfície e

melhorar a energia. A promoção destes fatores contribui para uma melhor ligação micromecânica entre o dente e a faceta (Prado et al., 2017).

Há um depósito de uma camada de partículas de alumínio na cerâmica após o jateamento, e a quantidade dessas partículas está diretamente relacionada com a pressão utilizada no procedimento. Em seguida, durante a silanização, há a formação de uma ligação conhecida como -AL-O-Si-. É importante mencionar que a influência do jateamento de partículas de alumínio vem sendo associada à ocorrência de microfissuras, o que pode comprometer a durabilidade do material (Matinlinna et al., 2018).

A aplicação desta técnica na superfície dentária também apresenta vantagens, não só com o condicionamento mecânico das restaurações. Sendo assim, além da aplicação da técnica adesiva e do condicionamento ácido, recomenda-se a o jateamento do dente por meio de partículas abrasivas de óxido de alumínio. Ao aplicar este processo, observa-se um aumento na rugosidade, o que pode favorecer a adesão (Sinjari et al., 2020; Levartovsky et al., 2023).

Foi demonstrado que a superfície dentária de cimentação previamente jateada com óxido de alumínio particulado em 27- μ m apresentou maior resistência adesiva (Sinjari et al., 2020).

O jateamento da superfície da dentária antes do condicionamento ácido com ácido ortofosfórico tem influência crucial na interface adesiva, melhorando sua resistência mecânica. Assim, será benéfico considerar este procedimento em cimentações adesivas de restaurações cerâmicas (Sinjari et al., 2020).

II.6.3 Silanização

O silano é um composto bifuncional que desempenha um papel crucial na adesão entre a cerâmica vítrea e o cimento à base de resina. A fim de se obter uma forte ligação química cerâmica-silano, há uma reação do grupo inorgânico do silano com o dióxido de silício hidrolisado presente na cerâmica. Consequentemente, ocorre uma reação de condensação entre o grupo OH do silano e o Si-OH da cerâmica. Além disso, há adesão química do grupo orgânico do silano ao cimento. Este grupo é especialmente projetado para se ligar

às resinas de metacrilato. A reação de silanização ocorre entre o grupo silano ($-\text{SiH}_3$) presente no agente de silano e grupos hidroxila ($-\text{OH}$) presentes na resina (Matinlinna et al., 2018).

A ativação do silano requer hidrólise ácida com ácido acético. Como resultado, os compostos de silano proporcionam uma adesão mais forte e durável entre o cimento e a cerâmica vítrea (Tian et al., 2014).

É de referir que a utilização de silano em facetas feldspáticas, conjuntamente com o condicionamento com ácido hidrofúorídrico resultou em uma adesão mais forte (Tian et al., 2014). A utilização de silano também aumenta a resistência ao cisalhamento da cerâmica e preenche o espaço vazio decorrente da contração do polímero, independentemente de a faceta ter sido ou não condicionada por ácido, o que contribui para aumentar sua longevidade (Galip Gurel et al., 2003).

Para que ocorra a adesão química, é necessário que o silano seja ativado através de hidrólise, que pode ser desenvolvida por ácidos fracos. Devido a isso, os silanos presentes no mercado estão disponíveis nas seguintes maneiras: o silano pré-hidrolisado, que é comercializado em frasco único; e o silano não hidrolisado, apresentado em dois frascos, um deles contendo o silano não hidrolisado em solução de etanol, e o outro com solução aquosa de ácido acético (Tian et al., 2014).

Diversos métodos de silanização estão disponíveis, incluindo sistemas de um componente ou dois componentes. Para um componente, há a diluição do silano em álcool ou acetona e requer o condicionamento prévio da cerâmica com ácido fluorídrico para ativar a reação química (Peumans et al., 2000). Este método é amplamente utilizado e considerado fácil de aplicar na prática clínica (Galip Gurel, 2003). Em contraste, o de dois componentes envolve a mistura do silano com uma solução aquosa ácida para permitir a hidrólise do silano e reação direta com a cerâmica sem a necessidade de condicionamento ácido prévio (Peumans et al., 2000).

É mais recomendável utilizar silano não hidrolisado em vez de silano pré-hidrolisado, dado que este tem uma vida útil mais curta. A razão para isso é que, quando o silano é pré-hidrolisado, as moléculas de silano têm maior probabilidade de reagir entre si, dando

origem a um oligômero de alto peso molecular, como o polisiloxano. Esta formação de oligômeros pode agir como um lubrificante funcional, podendo causar redução da adesão química às cerâmicas (Gary Alex 2008).

Existem diferentes agentes de acoplamento de silano que são empregues para melhorar a união química entre a cerâmica e o compósito de resina. O 3-metacriloxipropiltrimetoxissilano é amplamente empregue como silano de escolha na medicina dentária para unir a cerâmica à resina. Este silano é frequentemente referido pela sua abreviação, que pode ser MPS, γ -MPTS ou MTS (Tian et al., 2014).

Constatou-se que o uso do MPS na união resina-cerâmica proporciona melhor resistência ao cisalhamento em relação ao 3-metacriloxipropilmetildimetoxissilano (MDS). Além disso, evidências indicam que os silanos têm a capacidade de reduzir o ângulo de contato e aumentar a molhabilidade da superfície cerâmica. É importante realçar que a camada de silano tem tipicamente uma espessura de 10-50nm, e a aplicação de várias camadas sucessivas pode ocasionar destruição coesiva dessas camadas. Por isso, é recomendado aplicar uma camada de silano fina para obter uma ligação satisfatória. Outra técnica para reduzir a espessura da camada de silano é o tratamento térmico. Além disso, a secagem do silano (MPS) via ar quente a 100°C demonstrou um aumento significativo na resistência de união por microtração entre o cimento à base de resina e a cerâmica reforçada com leucite (Fabianelli et al., 2010).

Para Peumans et al. (2000), a silanização deve ser realizada pouco antes da fase de adesão das facetas aos dentes, dado que o silano polimeriza rapidamente em um polissiloxano não reativo após algumas horas. Isso pode comprometer a adesão da faceta ao dente. Para aplicar o silano, Galip Gurel (2003) recomenda que seja feita diretamente na superfície interna da faceta e deixando em contato por um minuto. Em seguida, o solvente deve ser evaporado completamente através da aplicação de jato de ar incidindo paralelamente e ligeiramente acima da faceta. Estudos mostram que aquecer a cerâmica com o silano, a uma temperatura de 100°C, resulta na obtenção do dobro de força de adesão em comparação ao não aquecimento. Após a aplicação do silano, deve-se aplicar o adesivo, distribuindo-o por toda a área interna da faceta, não aplicando fotopolimerização, e guardando em ambiente desprovido de luz para que, prematuramente, não haja polimerização (Galip Gurel, 2003; Peumans et al., 2000).

II.6.4 Revestimento de sílica triboquímico (TBC)

O revestimento triboquímico com sílica é uma técnica onde partículas de alumina revestidas com sílica são jateadas e revestem a superfície da cerâmica. Esse processo envolve o uso de ar comprimido a alta pressão para jatear os pós de alumina revestidos de sílica sobre a superfície, gerando energia cinética que é absorvida pela superfície e parcialmente derretida. Isto resulta na incorporação dos pós na superfície e na formação de uma camada superficial de sílica (V. P. de Lima, 2018).

Para criar uma forte adesão entre o cimento à base de resina e a cerâmica, um agente de acoplamento de silano é aplicado na superfície revestida com sílica. O uso de um agente de silano permite que ocorra uma ligação química entre o cimento à base de resina e a cerâmica. Uma preparação comercial conhecida como *Sistema Rocatec* (3M-ESPE, Seefeld, Alemanha) foi relatada como uma técnica eficaz de preparação da superfície, combinando o revestimento triboquímico com a silanização (Tian et al., 2014).

II.7 Cimentação adesiva

II.7.1 Cimentação Convencional vs Cimentação Adesiva

A longevidade de reabilitações com facetas cerâmicas dentárias está intimamente ligada a uma escolha adequada dos materiais utilizados na cimentação de facetas. As técnicas disponíveis para essa finalidade incluem a cimentação convencional e a adesiva (Sinha, 2023).

Segundo Al-Zahawi, 2022 e Öztürk et al, 2013, a longevidade das restaurações em facetas está diretamente relacionada à qualidade da adesão entre a faceta e o substrato dentário, sendo imprescindível a obtenção de uma forte e duradoura união para o sucesso clínico a longo prazo (Öztürk et al., 2013; Al-Zahawi et al., 2022). Afirmam que os cimentos convencionais se baseiam apenas na fricção mecânica para a fixação, enquanto os cimentos adesivos utilizam processos químicos ou micromecânicos para aderir ao substrato dentário (Al-Zahawi, 2022).

Segundo Conceição (2000), os cimentos resinosos, que permitem uma cimentação adesiva, são mais vantajosos em relação aos cimentos convencionais, tais como o fosfato de zinco e o ionômero de vidro, no que diz respeito às suas propriedades e ainda à ligação

faceta/substrato dentário que proporcionam. Ao serem associados aos sistemas adesivos, esses materiais podem contribuir para a melhor resistência à fratura do dente restaurado e para a redução da incidência de microinfiltrações (Conceição et al., 2000).

Atualmente, é possível efetuar a adesão duradoura e fácil de facetas cerâmicas à estrutura dentária utilizando cimentos resinosos e sistemas adesivos universais (Al-Zahawi, 2022).

A combinação de cimentos resinosos com sistemas adesivos permitiu a criação da técnica de cimentação adesiva, que resultou numa redução significativa da microinfiltração marginal e assim aumento das taxas de longevidade de restaurações cerâmicas. É importante considerar, esses cimentos são mais dispendiosos e requerem uma técnica muito rigorosa, podendo assim falhar a técnica devido a erro humano. No entanto, uma vantagem é que esses cimentos permitem uma adesão ao dente e à cerâmica, tornando a cimentação adesiva uma opção de eleição nas restaurações cerâmicas (Garano Netto, 1996; Al-Zahawi, 2022).

Para Pires et al. (2017), a cimentação adesiva apresenta baixa solubilidade, excelente estética, biocompatibilidade, boa adesão ao dente e à restauração, resistência mecânica e fácil de manipulação. Um dos princípios subjacentes desta técnica é preservação máxima da estrutura dentária, promovendo assim uma prática de medicina dentária minimamente invasiva (Pires et al., 2017).

Os cimentos modernos permitem a cimentação adesiva, que desempenha um papel importante em quatro parâmetros: resistência à fratura, retenção, microinfiltração e translucidez. A união adesiva aumenta a resistência à fratura de restaurações cerâmicas, tornando-as mais estéticas devido à ótima translucidez dos cimentos de resina e à influência da cor do cimento na cor final da restauração (Tian et al., 2014).

Há inúmeras variáveis que afetam o êxito de uma reabilitação oral com facetas cerâmicas, e o processo de cimentação é uma delas. A cimentação é um passo essencial no procedimento de restaurações indiretas, e esta tem sofrido aperfeiçoamentos e modificações com o advento de novos cimentos dentários (L. R. Namoratto et al., 2013).

As características ideais para um cimento são: isolamento elétrico, térmico e mecânico, insolubilidade no meio bucal, selamento marginal adequado, boa adesão às estruturas do dente e aos demais materiais utilizados na restauração, compatibilidade biológica, resistência elevada à tração e compressão, espessura pelicular reduzida, entre outras (Bohn, 2009).

Os cimentos inicialmente utilizados em prótese fixa cerâmica eram à base de fosfato de zinco e o ionômero de vidro. Porém, estes cimentos apresentavam características que se vieram a mostrar negativas, tais como descolamento das próteses, problemas estéticos, ou infiltrações marginais dentárias (L. R. Namoratto et al., 2013).

O advento da medicina dentária adesiva trouxe uma mudança de paradigma na cimentação de cerâmicas, com modernos materiais e novos métodos de preparo. Neste contexto, aparecem os cimentos à base de resina, compostos por uma matriz orgânica e cargas, semelhantes à resina composta, e apresentam características adesivas, elevada resistência mecânica, aprimoramentos do ponto de vista estético e são insolúveis em água. No entanto, o seu uso requer uma técnica detalhada para tratar a superfície cerâmica e o substrato dentário (L. R. Namoratto et al., 2013).

II.7.2 Cimentos Resinosos

Atualmente, existem diversos tipos de cimentos à base de resina utilizados para a cimentação de facetas cerâmicas. São dois os métodos que podem ser aplicados para a polimerização destes materiais: a fotoativação e a indução peróxido-amina. Alguns sistemas utilizam ambos os mecanismos, conhecidos como dupla polimerização ou *dual*. Esses cimentos apresentam características vantajosas, como solubilidade reduzida ao contato com os fluidos orais e maior resistência à fratura se comparados a outros cimentos. Contudo, é importante realçar que, assim como outros materiais resinosos, o uso desses cimentos causa, por vezes, irritação no tecido pulpar (Ilie & Hickel, 2008). Comparando-se as resinas compostas usadas em restaurações e os cimentos à base de resina, nota-se que suas composições são semelhantes. Ou seja, uma matriz resinosa contendo cargas inorgânicas tratadas com silano. Porém, quando se avalia qualitativamente ambos, diferenças importantes são identificadas, principalmente no que tange a viscosidade e a quantidade de carga. Os cimentos resinosos são compostos por

monómeros que contêm grupos funcionais, tais como hidroximetilmetacrilato, organofosfonatos e 4-metacrietil trimetílico anidrido (4-META) para que possam se aderir à dentina (Ilie & Hickel, 2008).

Os cimentos resinosos apresentam várias vantagens, tais como serem capazes de aderir a diferentes estruturas, baixa solubilidade, resistência a tensões e escolha de cor. Além disso, sua cor estável é uma vantagem adicional. No entanto, há desvantagens, incluindo alto custo, técnica sensível, o facto de exigir total isolamento durante a cimentação e remoção difícil de excessos, especialmente em áreas proximais. A técnica de cimentação com cimentos à base de resina é trabalhosa e exige diversas etapas de preparação da superfície do dente e da prótese (Tian et al., 2014).

Recomenda-se o uso de cimentos à base de resina dual para a cimentação final de próteses fixas, incluindo aquelas com ou sem estruturas metálicas, e também próteses parciais fixas adesivas indiretas. Realça-se ainda que os cimentos à base de resina que exigem ativação por luz apresentam baixa eficácia na polimerização de cimentação de próteses opacas e espessas, resultando em uma adesão insuficiente e resistência mecânica inferior. Entretanto, esses cimentos são altamente recomendados para a cimentação de facetas cerâmicas finas e translúcidas, permitindo a passagem de luz e uma polimerização eficaz do cimento (Tian et al., 2014).

II.7.3 Cimentos Autoadesivos

Chegando ao mercado em 2002, os cimentos autoadesivos são um subgrupo dos cimentos à base de resina, tornando-se populares. Este tipo de cimento é indicado para a adesão de diferentes substratos, incluindo esmalte, dentina e cerâmica (Tian et al., 2014).

Os cimentos autoadesivos foram desenvolvidos para resolver a sensibilidade causada pela técnica adesiva, não requerendo mais que um agente adesivo seja aplicado previamente ou que se faça qualquer outro tratamento ao dente em um único passo (Tian et al., 2014). Além disso, os cimentos autoadesivos apresentam uma resposta inflamatória pulpar moderada a baixa e liberação de iões de flúor. Esses materiais possuem propriedades estéticas, mecânicas e de adesão micromecânica similares aos cimentos resinosos, além de estabilidade dimensional (Tian et al., 2014).

A baixa absorção de água e resistência mecânica semelhante aos cimentos à base de resina convencionais tornam os cimentos autoadesivos uma opção favorável para restaurações indiretas em dentina. Além disso, a técnica de cimentação em um único passo diminui a complexidade da aplicação adesiva, tornando-a mais eficiente e com menor necessidade de tempo clínico (Tian et al., 2014).

Assim, a técnica de cimentação adesiva com cimentos à base de resina é responsável por importantes progressos em termos de estética e resistência adesiva das restaurações cerâmicas anteriores, nomeadamente facetas cerâmicas (Tian et al., 2014).

II.7.4 Resinas compostas pré-aquecidas

Resinas compostas pré-aquecidas têm sido desenvolvidas para contornar a dificuldade de viscosidade na cimentação de restaurações indiretas. A técnica termoplástica envolve o aquecimento de cimentos à base de resina ou resinas compostas a temperaturas entre 50°C e 60°C. Diversas técnicas de pré-aquecimento podem ser utilizadas, mas os fornos são os mais comuns devido à sua precisão de temperatura e facilidade de uso (Elkaffas et al., 2019).

Podem ser observadas diversas vantagens na escolha da técnica de cimentação adesiva com recurso a resinas compostas, dado que, possuem propriedades mecânicas superiores quando comparadas aos cimentos resinosos. Além disso, não contêm aminas terciárias que podem causar coloração secundária, oferecem uma ampla gama de cores e facilidade na manipulação, apresentam ainda baixo custo e elevada disponibilidade em consultório (Goyatá et al., 2018).

A obtenção de uma camada fina e bem ajustada de cimento é um desafio na etapa da cimentação de facetas com resinas compostas. Para evitar o problema de má adaptação e fixação destas restaurações indiretas com resinas compostas, uma das técnicas recomendadas é o pré-aquecimento desses materiais. Esse processo reduz a viscosidade das resinas, o que as torna mais semelhantes em consistência aos cimentos resinosos, sem afetar sua resistência mecânica. Contudo, é importante realçar que a cimentação com

resinas compostas pré-aquecidas requer maior pressão durante a colocação da restauração, o que pode aumentar o risco de fratura em facetas cerâmicas de pouca espessura (Conceição et al., 2000).

O aquecimento prévio das resinas compostas enquanto material de cimentação, poderá constituir uma das estratégias que potenciam a adesão, na cimentação adesiva de facetas, aumentando a longevidade da restauração. Este aumento da capacidade adesiva, poderá dever-se ao facto que aquecimento prévio do material leva a um aumento na frequência de choque entre moléculas inativas e radicais livres, o que favorece a reação de polimerização no processo de cimentação adesiva de facetas cerâmicas (Elkaffas et al., 2019).

Segundo pesquisas, é possível que o pré-aquecimento resulte em uma redução no tempo de trabalho dos cimentos à base de resina de dupla polimerização, o que pode tornar alguns cimentos inutilizáveis. Contudo, é preciso levar em consideração que a eficácia do pré-aquecimento pode ser influenciada por diversos fatores, tais como temperatura e tempo de pré-aquecimento, dispositivo utilizado, irradiância do dispositivo de fotopolimerização, período de aplicação da luz e espessura do material (Tomaselli et al., 2019).

Apesar de haver evidências científicas que corroborem o uso de resinas compostas pré-aquecidas e cimentos resinosos, ainda não existem estudos que controlem todas as variáveis envolvidas. Em resumo, tanto as resinas compostas pré-aquecidas quanto os cimentos à base de resina são opções viáveis e vantajosas para cimentar restaurações indiretas em cerâmica (Tomaselli et al., 2019).

II. 8. Protocolo de cimentação adesiva

As diretrizes atuais da medicina dentária salientam a importância de desenvolver tratamentos minimamente invasivos que preservem o máximo de tecido dentário possível, e esta preservação é agora possível graças ao desenvolvimento da medicina dentária adesiva (Kam Hepdeniz & Temel, 2023).

A cimentação adesiva é uma técnica complexa para restaurações cerâmicas que requer um conhecimento profundo dos princípios adesivos e uma adesão meticulosa ao protocolo clínico para maximizar a ligação entre o material de restauração e a estrutura dentária (Kam Hepdeniz & Temel, 2023; Sinha, 2023).

O sucesso da cimentação adesiva para restaurações de cerâmica depende muito do isolamento adequado, da seleção de sistemas adesivos e cimentos apropriados e de técnicas de aplicação corretas. Os médicos dentistas devem atualizar continuamente os seus conhecimentos e competências para proporcionar os melhores resultados aos seus pacientes (Kam Hepdeniz & Temel, 2023; Sinha, 2023).

Cimentação adesiva para restaurações cerâmicas é uma técnica essencial na medicina dentária restauradora moderna que pode alcançar resultados altamente estéticos e duradouros. No entanto, requer uma consideração cuidadosa de vários fatores, incluindo o tipo de cerâmica, os sistemas adesivos e o protocolo clínico, para garantir o sucesso a longo prazo (Sinha, 2023).

II. 8.1 Proposta de protocolo cimentação adesiva de facetas cerâmicas

1. Remoção da restauração provisória do paciente, nesta etapa o preparo das superfícies dentárias deverá permanecer intacto;
2. Limpeza da superfície dentária e prova da faceta em boca. Deve, em primeiro lugar, avaliar-se os contatos proximais da restauração e a adaptação marginal;
3. Colocação de isolamento absoluto. O isolamento que deve ser feito quando se usa a técnica de cimentação adesiva deve ser o isolamento absoluto, já que o controlo da

humidade durante todo o processo é fundamental para que não haja contaminação por água, saliva ou sangue e consequentemente perda da longevidade das facetas;

4. Devem ser colocadas matrizes de acetato e teflon entre os dentes preparados e os adjacentes, após ter efetuado isolamento absoluto;

5. Tratamento da superfície interna da faceta cerâmica

5.1. No caso de facetas cerâmicas feldspáticas, a superfície interna deverá ser condicionada com ácido fluorídrico a 9%, durante 90 s, (fig.8), lavada com água corrente e secada com jacto de ar;

5.2. Condicionamento ácido, esfregando a superfície com ácido ortofosfórico a 37% durante 1 minuto; a superfície é novamente lavada com água corrente e seca ao ar; de forma a remover sais de fluoreto de sílica insolúveis como subprodutos precipitados na superfície após condicionamento pelo ácido fluorídrico;

5.3. Aplicação de silano; colocar no forno a 100°C durante 1 min;

5.4. Aplicação de uma camada de adesivo (apenas a 2ª etapa, *bond*) e secagem suave ao ar. O adesivo não deve ser polimerizado nesta fase;

6. Relativamente ao tratamento da superfície dentária

6.1. Jateamento da superfície dentária com Jacto Óxido de Alumínio 30µm (sistema Rocatec Soft); seguido de lavagem abundante;

6.2. Deverá ser aplicada técnica de condicionamento total com ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos. Posteriormente remover o ácido com água abundante antes da secagem total da superfície do esmalte;

6.3. Precede-se à aplicação de um sistema adesivo *etch-and-rinse* de 3 etapas; secagem com jato de ar para remover excesso de solvente; não deverá ser polimerizado;

7. Para cimentar opta-se pela Resina Composta Pré-Aquecida em forno 60° (previamente durante 30min); a resina composta é colocada na superfície interna da faceta cerâmica;

8. De seguida a faceta é colocada na superfície dentária com uma pressão digital ligeira e contínua. É importante que o extravasamento de cimento ocorra em todos os lados para que toda a superfície interna seja preenchida;

9. O excesso de cimento é removido com um pincel, precede-se à fotopolimerização em cada direção;

10. Os resíduos de cimento resinoso poderão ser removidos com ferramentas manuais; a faceta é fotopolimerizada novamente em cada direção durante 90 segundos;

12. Polimento com taças e escovas sintéticas com pasta de diamante;

13. Remoção do isolamento absoluto e verificação da relação oclusal na máxima intercuspidação, depois na lateralidade e durante os movimentos protrusivos.

III. CONCLUSÃO

A cimentação adesiva destaca-se como uma abordagem altamente eficaz para melhorar a adesão de facetas cerâmicas, proporcionando uma união química e micromecânica que resulta em maior longevidade e resistência das restaurações.

Em comparação com a cimentação convencional, a cimentação adesiva apresenta vantagens significativas, especialmente quando se trata de restaurações estéticas indiretas.

Ao utilizar a cimentação adesiva, podemos obter uma resistência superior e a menor solubilidade dos cimentos adesivos em comparação com os cimentos não adesivos. Essa maior resistência permite uma adesão mais duradoura entre as facetas cerâmicas e as estruturas dentárias, contribuindo para a longevidade das restaurações.

É fundamental realçar a importância de um isolamento meticuloso durante o processo de cimentação adesiva, garantindo um ambiente ideal para a adesão.

Em suma, a cimentação adesiva desempenha um papel crucial na estratégia de aderir facetas cerâmicas, oferecendo uma adesão mais duradoura e resistente em comparação com a cimentação convencional.

IV. BIBLIOGRAFIA

Abad-Coronel, C., Naranjo, B., & Valdiviezo, P. (2019). Adhesive systems used in indirect restorations cementation: Review of the literature. *Dentistry Journal*, 7(3), 71. <https://doi.org/10.3390/dj7030071>

Addison, O., Marquis, P. M., & Fleming, G. J. P. (2007). The impact of hydrofluoric acid surface treatments on the performance of a porcelain laminate restorative material. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 23(4), 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.03.002>

Alghazzawi, T. F., Lemons, J., Liu, P.-R., Essig, M. E., & Janowski, G. M. (2012). Evaluation of the optical properties of CAD-CAM generated yttria-stabilized zirconia and glass-ceramic laminate veneers. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 107(5), 300–308. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60079-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60079-1)

Alsaeed, A. Y. (2022). Bonding CAD/CAM materials with current adhesive systems: An overview. *The Saudi Dental Journal*, 34(4), 259–269. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.03.005>

Al-Zahawi, A. R. (2022). Evaluation of the effect of various cementation protocols used for 10% Zirconia-reinforced lithium glass ceramic veneer on shear bond strength to resin cement (an in vitro study). *Coatings*, 12(12), 1931. <https://doi.org/10.3390/coatings12121931>

Andermatt, L., & Özcan, M. (2021). Micro-shear bond strength of resin composite cement to coronal enamel/dentin, cervical enamel, cemento-enamel junction and root cementum with different adhesive systems. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 35(19), 2079–2093. <https://doi.org/10.1080/01694243.2021.1872195>

Anusavice, K. J., Phillips, R. W., Shen, C., & Rawls, H. R. (2013). *Phillips' Science of Dental Materials*. Phillips' Science of Dental Materials.

Badami, V., Satya Priya, M., Vijay, L., Kethineni, H., Akarapu, S., & Agarwal, S. (2022). Marginal adaptation of veneers: A systematic review. *Cureus*, 14(11), e31885. <https://doi.org/10.7759/cureus.31885>

Baig, M. R., Qasim, S. S. B., & Baskaradoss, J. K. (2022). Marginal and internal fit of porcelain laminate veneers: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.01.009>

Bajraktarova-Valjakova, E., Korunoska-Stevkovska, V., Kapusevska, B., Gigovski, N., Bajraktarova-Misevska, C., & Grozdanov, A. (2018). Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. *Open Access Maced. J Med Sci*, 6(9), 1742–1755.

Beedubail, S., Jaganath, B., Krishnegowda, S., & Rudranaik, S. (2022). Esthetic rehabilitation of maxillary anterior teeth with porcelain laminate veneers. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 12(2), 70. https://doi.org/10.4103/jid.jid_13_22

Beier, U. S., Kapferer, I., Burtscher, D., & Dumfahrt, H. (2012). Clinical performance of porcelain laminate veneers for up to 20 years. *The International Journal of Prosthodontics*, 25(1), 79–85.

Bergoli, C. D., Machry, R. V., Schwantz, J. K., Brondani, L. P., Pereira-Cenci, T., Pereira, G. K. R., & Valandro, L. F. (2023). Survival rate and treatment success of glass fiber posts cemented with two adhesive cementation strategies after up to 106 months: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 27(5), 2197–2206. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-04939-x>

Bispo, L. B. (2009). Facetas estéticas: status da arte. *Revista Dentística*, 8(18), 1–14.

Bohn, P. V. (2009). Cimentos usados em prótese fixa: uma pesquisa com especialistas em prótese de Porto Alegre. *Rev. Fac. Odonto*, 50(3), 5–9.

Borges, G. A., Sophr, A. M., de Goes, M. F., Sobrinho, L. C., & Chan, D. C. N. (2003). Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 89(5), 479–488. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(02\)52704-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(02)52704-9)

Cadenaro, M., Josic, U., Maravić, T., Mazzitelli, C., Marchesi, G., Mancuso, E., Breschi, L., & Mazzoni, A. (2023). Progress in dental adhesive materials. *Journal of Dental Research*, 102(3), 254–262. <https://doi.org/10.1177/00220345221145673>

Caglar, I., Ates, S. M., Boztoprak, Y., Aslan, Y. U., & Duymus, Z. Y. (2018). Effect of sandblasting, silica coating, and erbium: Yttrium-Aluminum-Garnet laser treatment on the shear bond strength of self-adhesive resin cement to alumina ceramics. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(8), 1000–1007. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_300_17

Calamia, J. R. (1983). Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *The New York Journal of Dentistry*, 53(6), 255–259.

Collares, K., Corrêa, M. B., Laske, M., Kramer, E., Reiss, B., Moraes, R. R., Huysmans, M.-C. D. N. J. M., & Opdam, N. J. M. (2016). A practice-based research network on the survival of ceramic inlay/onlay restorations. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 32(5), 687–694. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.02.006>

Conceição, E. N., Araújo, E., Martins, L. R., & Piva, E. (2000). Materiais restauradores indiretos. Em E. N. Conceição (Ed.), *Dentística: saúde e estética* (pp. 301–319). Artmed.

Culp, L., & McLaren, E. A. (2010). Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J.: 1995), 31(9), 716–720, 722, 724–725.

De Souza, G., Braga, R. R., Cesar, P. F., & Lopes, G. C. (2015). Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *Journal of Applied Oral Science*, 23(4), 358–368. <https://doi.org/10.1590/1678-775720140524>

Elkaffas, A. A., Eltoukhy, R. I., Elnegoly, S. A., & Mahmoud, S. H. (2019). The effect of preheating resin composites on surface hardness: a systematic review and meta-analysis. *Restor Dent Endod*, 44.

El-Mowafy, O., El-Aawar, N., & El-Mowafy, N. (2018). Porcelain veneers: An update. *Dental and Medical Problems*, 55(2), 207–211. <https://doi.org/10.17219/dmp/90729>

Fabianelli, A., Pollington, S., Papacchini, F., Goracci, C., Cantoro, A., Ferrari, M., & van Noort, R. (2010). The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. *Journal of Dentistry*, 38(1), 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.08.010>

Figueira, J., Guaqueta, N., Ramirez, D. I., & Kois, J. (2023). Veneer tooth preparation utilizing a novel digital designed workflow: A case report. Et al [*Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*]. <https://doi.org/10.1111/jerd.13060>

Fons-Font, A., Solá-Ruíz, M. F., Granell-Ruíz, M., Labaig-Rueda, C., & Martínez-González, A. (2006). Choice of ceramic for use in treatments with porcelain laminate veneers. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 11(3), E297-302.

Garg, N., & Garg, A. (2014). Textbook of operative dentistry. *STOMATOLOGY EDUCATION JOURNAL*, 1(2), 146. [https://doi.org/10.25241/stomaeduj.2014.1\(2\).bookreview.4](https://doi.org/10.25241/stomaeduj.2014.1(2).bookreview.4)

Giannini, M., Makishi, P., Ayres, A. P. A., Vermelho, P. M., Fronza, B. M., Nikaido, T., & Tagami, J. (2015). Self-etch adhesive systems: a literature review. *Brazilian Dental Journal*, 26(1), 3–10. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302442>

Giannini, M., Vermelho, P. M., de Araújo Neto, V. G., & Soto-Montero, J. R. (2022). An update on universal adhesives: Indications and limitations. *Current Oral Health Reports*, 9(3), 57–65. <https://doi.org/10.1007/s40496-022-00309-w>

Giordano, R., & McLaren, E. A. (2010). Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J.: 1995), 31(9), 682–684, 686, 688 passim; quiz 698, 700.

Gomes, E. A., Assunção, W. G., Rocha, E. P., & Santos, P. H. (2008). Cerâmicas odontológicas: o estado atual. *Ceramica*, 54(331), 319–325. <https://doi.org/10.1590/s0366-69132008000300008>

Gonzalez, M. R., Ritto, F. P., Monnerat, A. F., & Pinto, B. D. (2012). Falhas em restaurações com facetas laminadas: uma revisão de literatura de 20 anos. *Rev Bras Odontol*, 69(1), 43–48.

Goyatá, F. R., Siqueira, V. V., Novaes, I. C., Arruda, J. A. A., Barreiros, I. D., Novaes Júnior, J. B., Lanza, C. R. M., & Moreno, A. (2018). Alternative techniques of indirect composite resin restoration: clinical case reports. *Arch Health Invest*, 7(7), 274–280.

Gracis, S., Thompson, V. P., Ferencz, J. L., Silva, N. R. F. A., & Bonfante, E. A. (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(3), 227–235. <https://doi.org/10.11607/ijp.4244>

Gresnigt, M. M. M., Cune, M. S., Schuitemaker, J., van der Made, S. A. M., Meisberger, E. W., Magne, P., & Özcan, M. (2019). Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 35(7), 1042–1052. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.04.008>

Gundogdu, M., & Aladag, L. I. (2018). Effect of adhesive resin cements on bond strength of ceramic core materials to dentin. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(3), 367–374. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_10_17

Gurel, G. (2003). *The science and art of porcelain laminate veneers*. Quintessence Publishing.

Handa, A., Bhullar, K. K., Grover, J. S., Goyal, S., Surbhi, & Kaur, R. (2023). Comprehensive smile makeover: A case report and 1 year follow up. *Journal of pharmaceutical research international*, 35(10), 1–4. <https://doi.org/10.9734/jpri/2023/v35i107349>

Hirata, R., Sampaio, C. S., de Andrade, O. S., Kina, S., Goldstein, R. E., & Ritter, A. V. (2022). Quo vadis, esthetic dentistry? Ceramic veneers and overtreatment-A cautionary tale. *Et al [Journal of Esthetic and Restorative Dentistry]*, 34(1), 7–14. <https://doi.org/10.1111/jerd.12838>

Ilie, N., & Hickel, R. (2008). Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 24(7), 908–914. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2007.11.006>

Kallala, R., Salhi Daly, M., Gassara, Y., Dakhli, R., Touzi, S., Hadyaoui, D., Nouira, Z., Harzallah, B., & Cherif, M. (2021). Rationalizing indication of ceramic veneers: A systematic review. *EAS Journal of Dentistry and Oral Medicine*, 3(2), 51–58. <https://doi.org/10.36349/easjdom.2021.v03i02.004>

Kam Hepdeniz, O., & Temel, U. B. (2023). Clinical survival of No-prep indirect composite laminate veneers: a 7-year prospective case series study. *BMC Oral Health*, 23(1), 257. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-02949-5>

Lad, P. P., Kamath, M., Tarale, K., & Kusugal, P. B. (2014). Practical clinical considerations of luting cements: A review. *J Int oral Heal*, 6(1), 116–120.

Levartovsky, S., Ferdman, B., Safadi, N., Hanna, T., Dolev, E., & Pilo, R. (2023). Effect of silica-modified aluminum oxide abrasion on adhesion to dentin, using total-etch and self-etch systems. *Polymers*, 15(2), 446. <https://doi.org/10.3390/polym15020446>

Lima, A. P. C., Morais, C. B., & Mardegan, S. (2015). *Facetas Indiretas em Cerâmica: Revisão de Literatura*. 2015. 24 f. Monografia (Graduação em Odontologia) - FAPI Faculdade de Pindamonhangaba.

Lima, V. P. de. (2018). Tratamentos superficiais de sistemas cerâmicos para união a cimentos resinosos. *Revista da Faculdade de Odontologia - UPF*, 23(1). <https://doi.org/10.5335/rfo.v23i1.7876>

Loguercio, A. D., Moura, S. K., Pellizzaro, A., Dal-Bianco, K., Patzlaff, R. T., Grande, R. H. M., & Reis, A. (2008). Durability of enamel bonding using two-step self-etch systems on ground and unground enamel. *Operative Dentistry*, 33(1), 79–88. <https://doi.org/10.2341/07-42>

Matinlinna, J. P., Lung, C. Y. K., & Tsoi, J. K. H. (2018). Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 34(1), 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.09.002>

- McLaren, E. A., & Whiteman, Y. Y. (2010). Ceramics: rationale for material selection. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* (Jamesburg, N.J.: 1995), 31(9), 666–668, 670, 672 passim; quiz 680, 700.
- Milia, E., Cumbo, E., Cardoso, R. J. A., & Gallina, G. (2012). Current dental adhesives systems. A narrative review. *Current Pharmaceutical Design*, 18(34), 5542–5552. <https://doi.org/10.2174/138161212803307491>
- Monteiro, G. G., Carneiro, A. F., Progiante, P. S., Oliveira, C., Silva, E., & Marson, F. C. (2015). Reabilitação Estética Posterior Com Coroa Em Cerâmica Pura Cimentada Com Cimento Dual: Relato De Caso Clínico Clinical Evaluation of a Posterior Single Crown in Lithium Disilicate Cemented With Dual Cement. *Braz J Surg Clin Res*, 12(3), 35–40.
- Morimoto, S., Rebello De Sampaio, F. B., Braga, M. M., & Sesma, N. (2015). Evolution of ceramic veneering materials: literature review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 20(3), 110–118.
- Nagarkar, S., Theis-Mahon, N., & Perdigão, J. (2019). Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance: UNIVERSAL ADHESIVES. *Journal of Biomedical Materials Research. Part B, Applied Biomaterials*, 107(6), 2121–2131. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34305>
- Namoratto, L. R., Ferreira, R. S., Lacerda, R., Filho, S., & Ritto, H. R. (2013). Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. *Rev Bras Odontol*, 70(2), 142–147.
- Nazirkar, G., Singh, S., Badgujar, M., Gaikwad, B., Bhanushali, S., & Nalawade, S. (2014). Effect of marginal sealant on shear bond strength of glass ionomer cement: used as a luting agent. *J Int oral Heal*, 6(3), 65–69.
- Neto, J. M. de A. e. S., De Miranda, T. R. S., Silva, L. T. G., & Medeiros, M. L. B. B. (2021). Restabelecimento funcional e estético utilizando as facetas na odontologia moderna. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(1), e5873. <https://doi.org/10.25248/reas.e5873.2021>

Netto, L., Ullmann, C., Silva, E. M., & Amaral, C. M. (2014). Cimentos autoadesivos: uma nova possibilidade para a cimentação de restaurações indiretas. *Rev Saúde*, 8(3–4), 55–62.

Ozcan, M., & Vallittu, P. K. (2003). Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 19(8), 725–731. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(03\)00019-8](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(03)00019-8)

Özcan, M., & Volpato, C. A. M. (2020). Current perspectives on dental adhesion: (3) Adhesion to intraradicular dentin: Concepts and applications. *The Japanese Dental Science Review*, 56(1), 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2020.08.002>

Öztürk, E., Bolay, Ş., Hickel, R., & Ilie, N. (2013). Shear bond strength of porcelain laminate veneers to enamel, dentine and enamel-dentine complex bonded with different adhesive luting systems. *Journal of Dentistry*, 41(2), 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.04.005>

Papadopoulos, C., Panteliadis, P., Kamposiora, P., & Gaintantzopoulou, M. (2018). Porcelain laminate veneers bonded with self-etch adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Adhesive Dentistry*, 20(6), 495–509.

Perdigão, Jorge. (2020). Current perspectives on dental adhesion: (1) Dentin adhesion - not there yet. *The Japanese Dental Science Review*, 56(1), 190–207. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2020.08.004>

Perdigão, Jorge, Walter, R., Miguez, P. A., & Swift, E. J., Jr. (2019). Fundamental concepts of enamel and dentin adhesion. Em *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry* (pp. 136–169). Elsevier.

Peumans, M., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (2000). Porcelain veneers: a review of the literature. *Journal of Dentistry*, 28(3), 163–177. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(99\)00066-4](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(99)00066-4)

Pini, N. P., Aguiar, F. H., Lima, D. A., Lovadino, J. R., Terada, R. S., & Pascotto, R. C. (2012). Advances in Dental Veneers: Materials, Applications, and Techniques. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 4, 9–16.

Pires, L. A., Novais, P. M. R., Araújo, V. D., & Pegoraro, L. F. (2017). Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(1), 144–149. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.04.003>

Prado, R. D., Pereira, G. K. R., Bottino, M. A., Melo, R. M. de, & Valandro, L. F. (2017). Effect of ceramic thickness, grinding, and aging on the mechanical behavior of a polycrystalline zirconia. *Brazilian Oral Research*, 31(0), e82. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0082>

Ren Q, Li Z, Ding L, Wang X, Niu Y, Qin X, Zhou X, Zhang L. 2018. Anti- biofilm and remineralization effects of chitosan hydrogel containing amelogenin-derived peptide on initial caries lesions. *Regen Biomater*. 5(2):69–76.

Rinastiti, M., Ozcan, M., Siswomihardjo, W., & Busscher, H. J. (2010). Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. *Journal of Dentistry*, 38(1), 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.08.009>

Roscoe, M. G., McSweeney, J., & Addison, O. (2023). Pre-cementation treatment of glass-ceramics with vacuum impregnated resin coatings. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 39(5), 492–496. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.02.002>

Sadaqah, N. R. (2014). Ceramic laminate veneers: Materials advances and selection. *Open journal of stomatology*, 04(05), 268–279. <https://doi.org/10.4236/ojst.2014.45038>

Sağlam, G., Cengiz, S., Koroğlu, A., Şahin, O., & Velioğlu, N. (2023). Comparison of the micro-shear bond strength of resin cements to CAD/CAM glass ceramics with various surface treatments. *Materials*, 16(7), 2635. <https://doi.org/10.3390/ma16072635>

Santos, D., Griza, V. H., De Moraes, S., & Faria-E-Silva, R. R. (2014). Bond strength of self-adhesive resin cements to composite submitted to different surface pretreatments. *Restor. Dent. Endod*, 39, 12–16.

Sarver, D. M. (2007). The evolution of the esthetic paradigm in comprehensive restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 245–265.

Scotti, N., Cavalli, G., Gagliani, M., & Breschi, L. (2017). New adhesives and bonding techniques. Why and when? *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 12(4), 524–535.

Seydler, B., & Schmitter, M. (2011). Esthetic Restoration of Maxillary Incisors Using CAD/CAM Chairside Technology: A Case Report. *Quintessence International*, 42, 533–537.

Sezinando, A. (2014). Looking for the ideal adhesive – A review. *Revista Portuguesa de Estomatologia Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 55(4), 194–206. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.07.004>

Sinha, I. (2023). Adhesive cementation of ceramic restorations: A comprehensive review. *INNOSC Theranostics and Pharmacological Sciences*, 6(1), 28–34. <https://doi.org/10.36922/itps.19>

Sinjari, B., Santilli, M., D’Addazio, G., Rexhepi, I., Gigante, A., Caputi, S., & Traini, T. (2020). Influence of dentine pre-treatment by sandblasting with aluminum oxide in adhesive restorations. An in vitro study. *Materials*, 13(13), 3026. <https://doi.org/10.3390/ma13133026>

Smielak, B., Armata, O., & Bojar, W. (2022). A prospective comparative analysis of the survival rates of conventional vs no-prep/minimally invasive veneers over a mean period of 9 years. *Clinical Oral Investigations*, 26(3), 3049–3059. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04289-6>

Soares, P. V. (2012). Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 21(58), 538–543.

Sofan, E., Sofan, A., Palaia, G., Tenore, G., Romeo, U., & Migliau, G. (2017). Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Annali Di Stomatologia*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.1.001>

Strassler, H. E. (2007). Minimally Invasive Porcelain Veneers: Indications for a Conservative Esthetic Dentistry Treatment Modality. *General Dentistry*, 55, 686–694.

Strazzi-Sahyon, H. B., Rocha, E. P., Assunção, W. G., & Dos Santos, P. H. (2020). Role of adhesive systems on the luting interface's thickness of ceramic laminate veneers. *Brazilian Oral Research*, 34, e063. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0063>

Tezulas, E., Yildiz, C., Kucuk, C., & Kahramanoglu, E. (2019). Current status of zirconia-based all-ceramic restorations fabricated by the digital veneering technique: A comprehensive review. *International Journal of Computerized Dentistry*.

Thalacker, C. (2022). Dental adhesion with resin composites: a review and clinical tips for best practice. *British Dental Journal*, 232(9), 615–619. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-4144-7>

Tian, T., Tsoi, J. K.-H., Matinlinna, J. P., & Burrow, M. F. (2014). Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 30(7), e147-62. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.01.017>

Tomaselli, L. de O., Oliveira, D. C. R. S. de, Favarão, J., Silva, A. F. da, Pires-de-Souza, F. de C. P., Geraldeli, S., & Sinhoreti, M. A. C. (2019). Influence of pre-heating regular resin composites and flowable composites on luting ceramic veneers with different thicknesses. *Brazilian Dental Journal*, 30(5), 459–466. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902513>

Turkun, L. S. (2023). New trends and criteria in the minimally invasive esthetic rehabilitation of anterior teeth. *Current Oral Health Reports*, 10(2), 28–35. <https://doi.org/10.1007/s40496-023-00333-4>

Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A., & De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 26(2), e100-21. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.148>

Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Yoshida, Y., Mine, A., De Munck, J., & Van Landuyt, K. L. (2011). State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 27(1), 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.023>

Van Meerbeek, Bart, Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y., & Peumans, M. (2020). From buonocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 22(1), 7–34. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a43994>

Vargues, D. A., Oliveira, E. G., & Barreto, J. R. P. (2021). Cimentação Adesiva: Química, Fotopolimerizável e Dual / Adhesive Cementation: Chemical, Light-curing and Dual. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(6), 24632–24648. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n6-082>

Veneziani, M. (2017). Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 12(4), 426–448. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28983530/>

Wang, R., Shi, Y., Li, T., Pan, Y., Cui, Y., & Xia, W. (2017). Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. *J Dent*, 62, 72–80.

Wendler, M., Belli, R., Panzer, R., Skibbe, D., Petschelt, A., & Lohbauer, U. (2016). Repair bond strength of aged resin composite after different surface and bonding treatments. *Materials*, 9(7), 547. <https://doi.org/10.3390/ma9070547>

Wingo, K. (2018). A review of dental cements. *Journal of Veterinary Dentistry*, 35(1), 18–27. <https://doi.org/10.1177/0898756418755339>

Ye, Z., Jiang, J., Yang, L., Xu, T., Lin, Y., & Luo, F. (2023). Research progress and clinical application of all-ceramic micro-veneer. *Materials*, 16(8). <https://doi.org/10.3390/ma16082957>

Yıldırım, B., Recen, D., & Paken, G. (2023). Two-year evaluation of porcelain laminate veneers using FDI criteria. *Journal of Prosthodontics: Official Journal of the American*

Zarow, M., Hardan, L., Szczeklik, K., Bourgi, R., Cuevas-Suárez, C. E., Jakubowicz, N., Nicastro, M., Devoto, W., Dominiak, M., Pytko-Polończyk, J., Bereziewicz, W., & Lukomska-Szymanska, M. (2023). Porcelain veneers in vital vs. Non-vital teeth: A retrospective clinical evaluation. *Bioengineering* (Basel, Switzerland), 10(2), 168. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10020168>

ANEXOS



中垣内一照

02:07

Re: Permission to use photographs/table

Para: Sofia Trindade

Dear Ana Sofia Trindade

I authorize the use of Table 6 of the request.

thank you very much.

Kazuteru Nakagakiuchi
Editorial Office
Japanese Dental Science Review

[Ver mais de Sofia Trindade](#)

Encontrado na caixa de correio Enviado - Google



Sofia Trindade

17 de junho de 2023, 22:30

Re: Permission to use photographs/table

Para: perdi001@umn.edu, editor_of_jdsr@jda.or.jp

Good afternoon,

I hereby request permission to use the table 6, Advantages and disadvantages of universal adhesives in the article "Current perspectives on dental adhesion: not yet there" Jorge Perdigão (2020), in my integrated masters' thesis in dentistry as a student of 5th grade in Instituto Universitário Egas Moniz, Lisbon, Portugal.
My academic advisor is Paulo Durão Mauricio.

Thank you very much,
Ana Sofia Trindade



Inesargola

16 de junho de 2023, 22:37

Re: Pedido de autorização para utilização fotografias Tese de Mestrado

Para: Sofia Trindade



Bom dia Sofia, podes utilizar as fotografias.
Cumprimentos

Inês Argolinha **MsC (ISCSEM)**
Departamento de Reabilitação Oral Assistencial (ISCSEM)

No dia 16/06/2023, às 19:25, Sofia Trindade <sofiatrindade00@gmail.com> escreveu:

[Ver mais de Sofia Trindade](#)



Sofia Trindade

16 de junho de 2023, 19:25

Pedido de autorização para utilização fotografias Tese de Mestrado

Para: inesargola@gmail.com

Boa tarde Professora Inês Argolinha,

Venho por este meio pedir autorização para a utilização das fotografias do caso clinico de reabilitação oral, realizado na Clinica Dentária Egas Moniz do paciente (C.S. 78780)(2022/2023), na minha tese de mestrado integrado em medicina dentária.

Good afternoon Professor Inês Argolinha,

I hereby request permission to use the photographs of the clinical case of oral rehabilitation, carried out at the Clinica Dentária Egas Moniz for the patient (C.S. 78780) (2022/2023), in my master's thesis in integrated dentistry.

Thank you very much,
Kind regards

Ana Sofia Trindade



Sofia Trindade

Permission to use the photographs

Para: karen.auiler@broadcastmed.com

📧 Enviado - Google 17 de junho de 2023, 15:19

Boa tarde,

Venho por este meio pedir autorização para a utilização das fotografias do artigo da autoria de Alex Gary (2008) Alex G. Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. Compend Contin Educ Dent. 2008 Jul-Aug;29(6):324-35; quiz 336. PMID: 18795637, na minha tese de mestrado integrado em medicina dentária.

Muito Obrigada,
Ana Sofia Trindade

Good afternoon,

I hereby request permission to use the photographs in the article by Alex Gary (2008) Alex G. Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. Compend Contin Educ Dent. 2008 Jul-Aug;29(6):324-35; quiz 336. PMID: 18795637, in my MSc integrated dentistry thesis.

Thank you very much,
Kind regards,
Ana Sofia Trindade