

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ODONTOLOGIA

YOLANDA SOARES DE AZEVEDO ARAÚJO

**RESISTÊNCIA A FRATURAS DE FACETAS OCLUSAIS
CERÂMICAS**

RESISTANCE TO FRACTURES OF OCCLUSAL FACETS

UBERLÂNDIA

Maio/2023

YOLANDA SOARES DE AZEVEDO ARAÚJO

RESISTÊNCIA A FRATURAS DE FACETAS OCLUSAIS CERÂMICAS

RESISTANCE TO FRACTURES OF OCCLUSAL FACETS

Trabalho de conclusão de curso de especialização em Dentística apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Associação Brasileira de Odontologia (ABO) para obtenção do título de especialista em Dentística.

Orientadora: Profa. Dra. Jesuânia Maria Guardiero Azevedo Pfeifer

UBERLÂNDIA

Maio/2023

YOLANDA SOARES DE AZEVEDO ARAÚJO

RESISTÊNCIA A FRATURAS DE FACETAS OCLUSAIS CERÂMICAS

Trabalho de conclusão de curso de especialização em Dentística apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Associação Brasileira de Odontologia (ABO) para obtenção do título de especialista em Dentística.

Área de concentração: Dentística

Aprovada em ___/___/_____ pela banca constituída dos seguintes professores:

Profa. Dra. Jesuânia Maria Guardiero Azevedo Pfeifer

Doutora em Dentística

Profa. Esp. Fernanda Gonçalves Vieira Palhares Sakemi

Especialista em Dentística

Prof. Dr. Thiago de Amorim Carvalho

Doutor em Clínica Odontológica Integrada

SUMÁRIO

Resumo	04
Abstract	05
Introdução	06
Proposição	08
Metodologia	09
Revisão de Literatura	10
Discussão	16
Conclusão	20
Referências bibliográficas	21

RESUMO

Facetas oclusais representam uma alternativa conservadora para reabilitação indireta das superfícies oclusais posteriores. O presente estudo tem como finalidade avaliar os fatores que influenciam na resistência a fraturas de facetas oclusais cerâmicas a partir de 18 artigos publicados nos últimos 5 anos, através de revisões sistemáticas e estudos in vitro. Esses artigos investigaram o comportamento mecânico dos materiais cerâmicos, a espessura das restaurações, os tipos de preparações, substrato e a qualidade da interface adesiva em relação à resistência e longevidade dessas restaurações. A partir dos resultados obtidos, todos os materiais cerâmicos testados através de metodologias de envelhecimento e sob cargas mecânicas cíclicas obtiveram valores de resistência à fratura superiores em regiões de carga oclusal excessiva. Além disso, os estudos mostraram que as taxas de resistência a fraturas são mais favoráveis em facetas oclusais com espessuras maiores de 0,8mm. Substrato favorável e técnica correta de cimentação adesiva foram considerados fatores importantes no desempenho mecânico e na durabilidade das restaurações. Em relação aos tipos de preparos, tanto desenhos de preparação conservadores quanto desenhos de preparação minimamente invasivos mostraram resultados satisfatórios. De forma geral, as facetas oclusais cerâmicas apresentaram padrões de resistência a fraturas favoráveis, oferecendo boas perspectivas para restaurar dentes com desgastes oclusais extensos.

Palavras-chaves: resistência à fratura; cerâmica; faceta oclusal.

ABSTRACT

Occlusal veneers represent a conservative alternative for indirect rehabilitation of posterior occlusal surfaces. The present study aims to evaluate the factors that influence the fracture resistance of ceramic occlusal veneers based on 18 articles published in the last 5 years, through systematic reviews and in vitro studies. These articles investigated the mechanical behavior of ceramic materials, thickness of restorations, types of preparations, substrate and quality of the adhesive interface in relation to the strength and longevity of these restorations. From the results obtained, all ceramic materials tested through aging methodologies and under cyclic mechanical loads obtained higher fracture resistance values in regions of excessive occlusal load. Furthermore, studies have shown that fracture resistance rates are more favorable in occlusal veneers with thicknesses greater than 0.8 mm. Favorable substrate and correct adhesive cementation technique were considered important factors in the mechanical performance and durability of restorations. Regarding the types of preparations, both conservative preparation designs and minimally invasive preparation designs showed satisfactory results. In general, ceramic occlusal veneers showed favorable fracture resistance patterns, offering good prospects for restoring teeth with extensive occlusal wear.

Keywords: fracture resistance; ceramic; occlusal veneer.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos primordiais da odontologia restauradora contemporânea é a obtenção de excelentes resultados estéticos (ANGERAME *et al*, 2019). Relacionado a isso, a perda gradual e não cariiosa de tecidos dentários tem um impacto prejudicial na capacidade de mastigação do paciente, satisfação geral com sua dentição e qualidade de vida (AL-OMIRI *et al*, 2006). Essa perda progressiva está associada a um aumento na sensibilidade dentária, dimensão vertical de oclusão diminuída, instabilidade oclusal, doenças da ATM, relação intermaxilar alterada e deficiências estéticas (MACK, 1997).

Diversos fatores podem causar perda de superfície oclusal dos dentes posteriores, entre eles, bruxismo, hábitos parafuncionais, cáries, erosões por suco gástrico, dieta e lesões traumáticas (MAGNE *et al*, 2015). A substituição da estrutura dentária perdida com restaurações adesivas tem como objetivo prevenir a perda excessiva de tecido sadio em busca de uma melhor oclusão, posição e estética (TIRLET *et al*, 2014). Em casos avançados, a degradação das estruturas superficiais dos dentes com comprometimento da função e estética pode dificultar as opções de um tratamento adequado. Para melhores resultados, o diagnóstico abrangente e a identificação do fator etiológico são essenciais para determinar o protocolo de tratamento adequado (LOOMANS *et al*, 2017; WEST; JOINER, 2014)

Abordagens conservadoras podem ser consideradas com o surgimento de materiais restauradores de maior resistência, tecnologia e técnicas adesivas aprimoradas. O termo “facetado oclusais” foi proposto para designar uma abordagem minimamente invasiva, em casos de desgaste generalizado na região posterior. Constituem uma importante modalidade terapêutica para recuperar a dimensão vertical de oclusão de pacientes com grandes desgastes oclusais relacionados a hábitos parafuncionais ou processos fisiológicos como erosão. A principal vantagem das facetado oclusais é a preservação máxima da estrutura dentária, além da resistência à abrasão, desgaste, biocompatibilidade, estabilidade de cor e sobretudo recuperação da função mastigatória (MUTS *et al*, 2014; MAGNE *et al*, 2010).

As cerâmicas odontológicas estão sujeitas à propagação lenta de trincas causadas por corrosão e tensão, resultando em danos mecânicos cumulativos

ao longo dos anos. Portanto, investigação laboratorial da resistência à fratura dos materiais restauradores é importante para decidir a melhor opção de tratamento. Apesar das vantagens da cerâmica adesiva, vários fatores afetam o comportamento mecânico do complexo restauração/dente, incluindo espessura da restauração, qualidade da interface adesiva e módulo de elasticidade entre restauração, cimento e dentina. Assim, a resistência do dente, restauração, sistema adesivo e cimento contribui no desempenho das restaurações indiretas. Estudos mostram que o tipo de material, espessura da restauração, técnicas adesivas e desenhos de preparação afetam a resistência a fraturas do CAD-CAM (EL-DAMANHOURY; HAJ-ALI; PLATT, 2015; HOMAEI *et al*, 2018; FELDEN *et al*, 1998; KRÄMER; FRANKENBERGER, 2005; LIMA *et al*, 2013; SASSE *et al*, 2015). Além disso, o substrato influencia no risco de fraturas das restaurações, sendo que a adesão ao esmalte apresenta altos índices de longevidade, diferente do que ocorre quando a restauração é aderida à dentina exposta (GUREL *et al*, 2013).

Com os avanços tecnológicos e novos materiais restauradores, a odontologia computadorizada surgiu como uma alternativa importante para combinar a conservação de estrutura dentária e restaurações simples e práticas com a reprodução de detalhes (JOHNSON *et al*, 2014). Podemos destacar, entre os materiais surgidos para confecção de restaurações posteriores, a cerâmica vítrea de dissilicato de lítio, disponível em versões prensadas e CAD-CAM, como sendo uma das mais promissoras para atender os requisitos de resistência a fraturas e estética, além de permitir preparos mais conservadores em comparação com cerâmicas feldspáticas e reforçadas com leucita (SCHLICHTING *et al*, 2011; MA; GUESS; ZHANG, 2013; MAGNE *et al*, 2015). As cerâmicas reforçadas por polímeros mostram boas propriedades mecânicas após a cimentação, pois a presença de uma rede polimérica ajuda a diminuir a propagação de trincas (STAWARCZYK *et al*, 2015; DIRXEN; BLUNCK; PREISSER, 2013). No entanto, permanece a dúvida quanto à espessura limite a ser utilizada nessas classes de restauração (BALDISSARA *et al*, 2019).

2 PROPOSIÇÃO

Este estudo tem como objetivo avaliar os fatores que influenciam na resistência a fraturas de facetas oclusais cerâmicas a partir de revisões sistemáticas, estudos *in vitro* e estudos randomizados da literatura atual.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido seguindo-se os parâmetros de uma revisão de literatura, objetivando sintetizar os resultados de pesquisas relacionadas a resistência a fraturas de facetas oclusais cerâmicas. Foram pesquisados trabalhos com publicação nos últimos 5 anos com busca na base de dados internacional PUBMED com as seguintes palavras-chave “fracture resistance of occlusal veneers”, “resistance of occlusal veneers” ou “occlusal veneers”. Ao final, 18 artigos foram selecionados para a elaboração desta revisão.

4 REVISÃO DE LITERATURA

O uso de facetas cerâmicas é considerado uma opção de tratamento confiável para restaurações estéticas, desgaste dentário, fraturas, más formações, além de importante modalidade terapêutica para recuperar a dimensão vertical (ABRAHAMSEN, 2005; GÜREL, 2003; CONRAD; SEONG; PESUN *et al*, 2007; GÜREL, 2007). Entretanto, múltiplos fatores interferem na dinâmica da restauração como a geometria, espessura, aparência final do preparo, bem como o desempenho mecânico do material cerâmico associado à técnica adesiva. Além disso, fraturas, assim como trincas e deslocamento, são apontados como falhas mais comuns de insucesso (FELDEN *et al*, 1998; KRÄMER; FRANKENBERGER, 2005; MAGNE *et al*, 2010; ABU-IZZE *et al*, 2018). Nesse contexto, é importante avaliar a resistência a fraturas com diferentes materiais e entender como o estresse das forças mastigatórias é distribuído. (ANDRADE *et al*, 2018; MAGNE; STANLEY; SCHLICHTING, 2012; ABRAHAMSEN, 2005).

A tecnologia do desenho assistido e da fabricação por computador tornou-se popular. Entre os materiais CAD-CAM, as cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio expandiram suas indicações para reabilitações em que mínima ou nenhuma preparação é necessária. As cerâmicas de óxido de zircônio têm propriedades mecânicas superiores e materiais com cerâmica infiltrada de polímero mostraram ter boa resistência à fadiga dinâmica (AL-AKHALI *et al*, 2017; AL-ZORDK; SAKER, 2020; COLDEA; SWAIN; THIEL, 2013; MAGNE *et al*, 2010).

A resistência a fratura deve ser considerada ao selecionar um material restaurador, especialmente em dentes posteriores onde a carga mastigatória é considerável (BELLI *et al*, 2017). Com o objetivo de comparar a resistência a fraturas e modos de falhas de diferentes materiais cerâmicos, Saleh *et al* (2021) efetuaram estudos *in vitro* utilizando pré-molares superiores, divididos em 3 grupos aleatórios. Foram fabricadas 27 facetas em diferentes materiais (IPS e. max CAD, Vita Enamic e Shofu HC) e cimentadas. Para avaliação, as amostras foram submetidas a 2.000 ciclos de água em um termociclador e montadas em uma máquina de ensaios universal. Os modos de falha foram determinados em

um estereomicroscópio. Os resultados não revelaram diferenças significativas entre os grupos experimentais, sendo a fratura o tipo mais comum de falha.

Albelasy *et al* (2020) realizaram uma revisão de literatura catalogando evidências científicas que avaliaram *in vitro* a resistência à fratura e à fadiga de facetas oclusais em diferentes materiais e modos de envelhecimento. Dentre as considerações, os autores destacaram a relação significativa entre material e fraturas. Facetas oclusais virocerâmicas com espessuras de 0,7-1,0 mm alcançaram valores de resistência superiores, enquanto cerâmicas infiltradas com polímero são eficazes em espessura inferior a 1,0 mm. Também destacaram a importância da presença de um substrato de esmalte e uso de protocolo de adesão self-and-rinse para uma mecânica favorável. Para avaliar a distribuição de tensões, espessura da restauração e camada de cimento, Tribst *et al* (2018) realizaram estudos *in vitro* a partir de modelos tridimensionais replicados. Facetas oclusais em diferentes materiais restauradores (dissilicato de lítio, zircônia reforçada com silicato de lítio, cerâmica feldspática e cerâmica híbrida) foram fabricadas. Cargas na face oclusal foram aplicadas para análise estrutural. De acordo com os resultados, defeitos em regiões de tensões são a origem das falhas. As cerâmicas híbridas se destacaram por produzirem menor concentração de tensões, enquanto facetas mais espessas mostraram resistência mecânica maior. Além disso, a camada de cimento não interferiu no desempenho mecânico da restauração. Todos os materiais tiveram boas indicações para facetas oclusais. Em relação à capacidade de carga de diferentes tipos de dissilicato de lítio injetáveis, Zumstein *et al* (2022) realizaram uma pesquisa de laboratório, utilizando molares. Como grupo de controle, foram usados dissilicato de lítio com resistência maior à flexão “Grupo LIS” e nos grupos de teste, valores de flexão mais baixo Ema (IPS e.max Press), Vit (Vita Ambria), Liv (Livent Press), Amb (Amber Press), Mas (Amber Press Master) e Ros (Rosetta SP). Depois de cimentadas, as restaurações sofreram fadiga cíclica em um simulador de mastigação. Os resultados indicaram que, em relação à capacidade de carga, todos os materiais testados podem ser usados para facetas ultrafinas em molares ao restaurar desgaste dentário oclusal.

De forma similar, Baldissara *et al* (2021) avaliaram a espessura das cerâmicas na taxa de sobrevivência e falha de facetas confeccionadas em dissilicato de lítio. O estudo foi realizado com facetas oclusais IPS e. max Press

LT em espessuras de (0,5, 0,8 e 1,2 mm) cimentadas em molares. Testes foram realizados em uma máquina de fadiga simplificada e o crescimento de trincas analisados em um estereomicroscópio. O estudo apontou que facetas de 0,5 mm apresentaram taxas de sobrevivência menor. Um valor limite de 0,8 mm representou um padrão aceitável entre a resistência à fadiga e à redução do dente.

Com o objetivo de avaliar diferentes materiais CAD/CAM e espessuras de 0,3-0,5 mm, Heck *et al* (2019) desenvolveram estudos *in vitro* para investigar a eficácia na utilização de cerâmicas ultrafinas na reconstrução de dentes erodidos. Utilizando molares restaurados com facetas oclusais confeccionadas em IPS Empress CAD e Lava Ultimate CAD com espessuras de 0,3 e 0,5 mm os autores concluíram que facetas oclusais ultrafinas de lítio e compósitos nanocerâmicos mostraram alta resistência a fratura sob cargas cíclicas, podendo ser usados para restaurar perdas de dentina e esmalte. De forma similar, Valenzuela *et al* (2020), através de estudos *in vitro*, avaliaram a carga de fraturas das facetas oclusais IPS e.max CAD cimentadas em espessuras de (0,3-0,6 mm). Os resultados mostraram que facetas oclusais ultrafinas oferecem boas opções em relação ao uso clínico. Para investigar a aplicabilidade clínica de coroas de zircônia, Tekin e Hayran (2020) realizaram um estudo *in vitro* com o propósito de avaliar resistência a fraturas e ajuste marginal deste material em diferentes espessuras. Coroas de zircônia em espessuras de 0,5, 0,8, 1,0 e 1,5 mm foram cimentadas em molares inferiores. Testes utilizaram ciclagem térmica e simuladores de mastigação. Análise estatística com método Anova de uma via foi realizado. A partir dos resultados, os autores concluíram que a zircônia monolítica exibiu bom ajuste marginal e alta resistência mesmo em espessuras de 0,5 mm, podendo ser usada em espaços interoclusais estreitos.

No que se refere a desenhos de preparação e adaptação marginal em relação à resistência de facetas oclusais, diversos estudos são publicados na literatura. Baseado nesse contexto, Sirous *et al* (2022) realizaram revisão sistemática de literatura analisando artigos publicados até julho de 2022 na base de dados Pubmed / Medline. Os autores concluíram que o desenho de preparação influencia a adaptação marginal e a resistência à fratura. Vários desenhos de preparação podem ser utilizados para restaurar dentes posteriores à medida que facetas oclusais têm resistência e adaptação marginal aceitável e

superior ao normal da força de mastigação humana. Portanto, preparos extensos para aumentar a resistência não são aconselháveis. Angerame *et al* (2019) também avaliaram a resistência à fratura e à qualidade marginal de molares restaurados com dissilicato de lítio em duas preparações. Em experimentos *in vitro*, molares superiores foram separados em preparos de facetas oclusais convencionais (margem de ombro 90 graus arredondado) e preparos (com redução de cúspide de 1 mm com chanfro marginal). Restaurações de dissilicato de lítio foram preparadas com o sistema Cerec 3 CAD/CAM e cimentadas com variolink II. A espessura do cimento foi examinada em um estereomicroscópio. Os resultados mostraram que a maioria dos espécimes exibiram fraturas restauráveis em margens contínuas. Não existiram diferenças entre os grupos, os dois tipos de preparo tiveram desempenho satisfatório. A preparação da faceta oclusal minimamente invasiva com chanfro marginal exibiu resistência e adaptação maior em relação às preparações convencionais.

Com o objetivo de avaliar diferentes tipos de preparo feitos com dissilicato de lítio e cerâmicas infiltradas de polímeros em relação à resistência cíclica e estática, Comba *et al* (2022) utilizaram molares tratados endodonticamente, divididos em 6 grupos com relação ao design de preparo. Essas amostras receberam facetas oclusais que posteriormente foram submetidas a testes de fadiga usando uma máquina de ensaio universal. A análise estatística foi feita com Anova de duas vias. Os resultados mostraram a influência do desenho de preparação e do material CAD/CAM na resistência à fratura dessas restaurações. Cerâmicas infiltradas com polímeros mostraram-se menos resistentes em relação ao dissilicato de lítio. Em conclusão, os autores demonstraram que, no caso de dentes tratados endodonticamente e com alta perda de estrutura dentária, facetas oclusais devem ser evitadas.

Para avaliar a resistência de coroas topográficas de cerâmica em dois tipos de assento oclusal, Chaturvedi *et al* (2021) realizaram estudos *in vitro* usando pré-molares superiores com desenho disto-oclusal largo (2/3 da largura vestíbulo-lingual) ou estreito (1/3 da largura vestíbulo-lingual). Coroas de cerâmica CAD/CAM foram preparadas com materiais à base de resina composta, dissilicato de lítio, zircônia (Ceramic zolidht +), zircônia (IPS Zir CAD). Depois de cimentadas, as amostras foram testadas com máquina universal para avaliar a resistência à fratura. Os dados mostraram que coroas topográficas de

zircônia CAD/CAM apresentaram resultados melhores em relação às coroas de dissilicato de lítio. Desenho de apoio oclusal estreito em CAD/CAM provou ser mais resistente a fraturas, podendo ser usado para fornecer estética de alta resistência.

A espessura ideal do cimento resinoso a ser empregado em facetas oclusais de dissilicato de lítio ou coroas de cobertura parcial ainda é debatida, pois muitos fatores relacionados às propriedades do material de cimentação e técnicas de investigação afetam os resultados experimentais e diretrizes clínicas (KRUMMEL *et al*, 2019; SASSE *et al*, 2015). Nessa linha de investigação, Elbadawy *et al* (2021) realizaram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a adaptação de facetas oclusais CAD-CAM em diferentes configurações de espaço de cimento usando microtomografia computadorizada. Foram utilizados três grupos de facetas oclusais de dissilicato de lítio IPS e.max CAD nas espessuras de cimento (30 μ , 40 μ , 50 μ). Microtomografia computadorizada foi usada para medir quatro diferentes regiões (oclusal, axial, marginal) e valores de discrepância marginal absoluta. O teste de Kruskal-Wallis revelou que entre os grupos testados não houve diferenças estatísticas. Um aumento de cimento digital melhorou significativamente o ajuste marginal da faceta oclusal IPS e. max CAD. De forma similar, Baldissara *et al* (2021) desenvolveram uma pesquisa para determinar as taxas de fracasso e sucesso das facetas oclusais de dissilicato de lítio em função da espessura do cimento. Molares foram cortados para criar uma superfície rodeada por bordas de esmalte. Facetas oclusais de 1,0 mm de espessura, feitas em IPS e. max CAD LT, foram cimentadas com Multilink Automix criando 3 grupos experimentais com espessuras de 50, 100, 200 μ . Nesse estudo, por meios de testes de impacto com a máquina de moinho de bolas, as taxas de fracasso e sucesso em facetas de dissilicato de lítio de modelo plano não foram influenciadas pela espessura do cimento quando sujeitas a tensão de fadiga.

O tipo de substrato e a capacidade de obter uma ligação favorável são fatores importantes no sucesso de uma restauração. Em dentes que requerem facetas oclusais, a cimentação pode ocorrer em esmalte, dentina, ou restaurações compostas e em cada um destes substratos a resistência a fraturas é afetada de modo diferente (CLAUSEN; ABOU TARA; KERN, 2010; MALAMENT; SOCRANSKY, 2001; KRUMMEL *et al*, 2019). Além disso, o alto

módulo de elasticidade do esmalte confere uma maior estabilidade a restauração, uma vez que os valores de deflexão são menores do que com a fixação em dentina pura (HECK *et al*, 2019). Baseado nesses conceitos, Al-Zordk *et al* (2021) desenvolveram um estudo avaliando o efeito de materiais e substratos sobre a resistência a fraturas de facetas oclusais. Dentes preparados em dentina, dentina com cavidade intracoronária e dentina com restaurações compostas foram adesivamente ligados a facetas oclusais confeccionadas em dissilicato de lítio, zircônia e cerâmica infiltrada com polímeros. Posteriormente, esses corpos de prova foram submetidos a cargas de compressão. Os resultados mostraram que material e substrato não tiveram efeito significativo na resistência a fraturas. Todos os materiais funcionaram bem em qualquer tipo de substrato, provando ter resistência à fratura superior às forças mastigatórias normais em área molar.

5 DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios que os cirurgiões dentistas apresentam é a obtenção de resultados estéticos excelentes e máxima preservação de estrutura dentária. A combinação de maior resistência mecânica com uma preparação minimamente invasiva levanta a questão de como isso afeta a longevidade das restaurações. Os protocolos restauradores atuais, tanto em ambiente clínico, quanto laboratorial, tornaram-se simples, previsíveis e capazes de proporcionar resultados satisfatórios, além do mais, materiais cerâmicos tiveram suas características mecânicas aprimoradas para proporcionar longevidade e limitação de problemas técnicos. (HECK *et al*, 2019; ANGERAME *et al*, 2019). As cerâmicas vítreas expandiram suas indicações sendo consideradas um dos materiais mais adequados para a fabricação de facetas oclusais finas, devido a seu módulo de elasticidade e alta resistência. A propriedade mecânica da cerâmica a base de dissilicato de lítio é garantida pela incorporação de cristais de lítio em um matriz de vidro que minimiza microfissuras e, dentre os materiais confeccionados pela tecnologia CAD-CAM, o IPS e.max CAD se destaca pela mecânica superior e melhor ajuste interno (ANGERAME *et al*, 2019). Atualmente, estão disponíveis dois tipos de materiais híbridos: os que possuem matriz resinosa reforçadas com partículas de cerâmica (Lava Ultimate, Shofu Block HC) e a cerâmica infiltrada por polímeros (Vita Enamic), trazendo como vantagem a incorporação dos atributos positivos da cerâmica e dos polímeros (SALEH *et al*, 2021). Cerâmicas policristalinas como a zircônia se destacam pela alta resistência, excelente bicompatibilidade e longevidade (TEKIN; HAYRAN, 2020).

Tendo em vista a importância de avaliar o efeito da espessura e desempenho de facetas oclusais cerâmicas na resistência e modos de falha, estudos foram feitos com diferentes materiais cerâmicos. Nos testes realizados foram utilizadas técnicas de envelhecimento e cargas mecânicas cíclicas, condições estas que simulam o ambiente oral.

Resumindo evidências científicas, Albelasy *et al* (2020) destacaram uma relação significativa entre escolha de materiais e fraturas. Em estudos *in vitro*, a fratura foi considerada o modo de falha mais frequente seguida por perda de retenção e lascas da porcelana (SIROUS *et al*, 2022; SALEH *et al*, 2021; AL-

ZORDK *et al*, 2021), entretanto em todas as pesquisas ficou demonstrado que facetas oclusais cerâmicas podem suportar forças de mordida superiores as normais na região posterior, sendo consideradas ótima opção para uso clínico. O estudo realizado por Saleh *et al* (2021) utilizaram facetas fabricadas com o IPS e.max CAD, Vita Enamic e Shofu HC. Nos resultados obtidos, esses materiais mostraram alta resistência a fraturas. As cerâmicas híbridas destacaram-se por produzirem menor concentração de tensões na região posterior (ANGERAME *et al*, 2019). Em espessura de 0,5mm a zircônia ofereceu alta resistência à fratura e bom ajuste marginal, podendo ser usada em espaço interoclusal reduzido (TEKIN; HAYRAN, 2020).

A sobrevivência das restaurações cerâmicas foi influenciada significativamente pela espessura (BALDISSARA *et al*, 2019; ALBELASY *et al*, 2021; HECK *et al*, 2019; ANDRADE *et al*, 2018; VALENZUELA *et al*, 2020; SALEH *et al*, 2021; TRIBST *et al*, 2018; ANGERAME *et al*, 2019). Estudos realizados revelaram que restaurações feitas em espessuras de 0,8 a 1,5 mm obtiveram taxas de sobrevivência maiores (BALDISSARA *et al*, 2019; TRIBST *et al*, 2018; ALBELASY *et al*, 2020). No entanto em espaços interoclusais estreitos onde pouca preparação dentária é necessária, as informações sobre a confiabilidade e longevidade de materiais CAD-CAM usados como facetas oclusais ultrafinas ainda é discutida. O objetivo dos estudos de Heck *et al* (2019) foi saber se cerâmicas de espessuras 0,3 a 0,6 mm poderiam ser usadas para restaurar defeitos combinados de esmalte e dentina. Estudos anteriores mostram que cerâmicas aderidas ao esmalte são mais resistentes a fraturas em relação às aderidas a dentina. Nessa pesquisa, os autores constataram taxas de sobrevivência menores em espessuras de 0,5mm. Entretanto, nos estudos de Valenzuela *et al* (2020), a espessura não foi determinante nos valores de carga de fratura. As facetas oclusais com espessuras de 0,3 a 0,6 mm em IPS e.max CAD obtiveram cargas de fratura comparáveis a dentes saudáveis. Em evidências científicas catalogadas por Albelasy *et al* (2020), os resultados foram mais favoráveis em espessuras de 0,7 a 1,0 mm nas vitrocerâmicas. Nas cerâmicas híbridas espessuras inferiores a 1,0mm foram consideradas satisfatórias, tornando esse material uma indicação para aumento de dimensão vertical em casos de desgaste dentário extenso. Em relação à capacidade de

carga, diferentes dissilicatos de lítio prensados podem ser utilizados para facetas oclusais ultrafinas (ZUMSTEIN *et al*, 2022).

O módulo de elasticidade do material, substrato, bem como a resistência a flexão do material, influenciam a resistência do conjunto dente/restauração. Quanto maior o módulo do substrato, maior será a força necessária para causar uma fratura. O alto módulo de elasticidade do esmalte contribui para a estabilização da restauração aderida a ele (HECK *et al*, 2019, ALBELASY *et al*, 2020). Com o intuito de avaliar diferentes materiais (dissilicato de lítio, cerâmica híbrida, zircônia) e substratos (dentina, dentina com preenchimento composto, dentina com cavidade intra-coronária) e de como estes materiais influenciam a resistência a fraturas de facetas oclusais, Al-Zordk *et al* (2021) realizaram estudos *in vitro* e os resultados mostraram bom desempenho de todos os materiais independente do substrato. Na abrasão ou erosão severa, a dentina já está exposta. Essa ocorrência representa uma condição difícil para a adesão de uma faceta oclusal (HECK *et al*, 2019; ALBELASY *et al*, 2020). Considerando os casos de erosão severa onde existe dentina exposta e margem circular de esmalte, cerâmicas ultrafinas (IPS e.max CAD e Lava ultimate CAD) podem ser opções de tratamento (HECK *et al*, 2019).

A qualidade do ajuste marginal interno é importante no sucesso clínico a longo prazo de restaurações fixas. O cimento, além de fornecer uma vedação estável na interface entre as margens do preparo e restauração, deve garantir uma transmissão homogênea das forças mastigatórias em direção à estrutura dentária adjacente. Margens abertas podem afetar a integridade e consequente dissolução do cimento, além disso, é importante o tratamento de superfície da restauração para promover retenção micromecânica ou química na superfície da cerâmica. Estudos colocam o valor ideal para adaptação marginal entre 100 a 200 μ (VALENZUELA *et al*, 2020; ALBELASY *et al*, 2020; SIROUS *et al*, 2022).

Elbadawy *et al* (2021), através de microtomografia computadorizada, avaliaram facetas oclusais em IPS e.max CAD com configurações de 30,40,50 μ e concluíram que um aumento no espaço digital melhorou significativamente o ajuste marginal das facetas oclusais, enquanto que em ensaio randomizado de Baldissara *et al* (2021) não houve efeito significativo em espessuras do cimento de 50,100,200 μ .

O desenho de preparação de facetas oclusais tem importância significativa tanto na adaptação marginal quanto na resistência a fraturas (CHATURVEDI *et al*, 2021; SIROUS *et al*, 2022; COMBA *et al*, 2022; ANGERAME *et al*, 2019). Segundo Magne e Belser (2002) um bom preparo dental tem influência direta na longevidade do tratamento, pois oferece melhores condições para realização da moldagem, melhor adaptação das peças e promove a correta distribuição das forças na restauração.

Para Sirous *et al* (2022), vários tipos de desenhos de preparações para facetas oclusais cerâmicas podem ser realizados, no entanto, o excesso de remoção dentária para garantir resistência é desaconselhável. Chaturvedi *et al* (2021) demonstraram que preparações minimamente invasivas com base estreita (1/3 da largura vestibulo lingual) apresentaram resultados melhores em relação a preparações com base larga (2/3 da largura vestibulo lingual). Em estudo de Angerame *et al* (2019), preparos com redução de cúspide e chanfro marginal obtiveram resistência a fraturas comparável a desenhos de preparação convencionais.

Dentes tratados endodonticamente estão em desvantagem em termos de resistência mecânica e qualidade do substrato em relação a dentes vitais. Comba *et al* (2022) avaliaram a resistência a fraturas de molares não vitais preparados com três desenhos de preparações diferentes. Os resultados indicaram o preparo overlay como uma alternativa válida em substituição ao tradicional preparo para coroa total. Facetas oclusais devem ser evitadas.

6 CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo devem ser interpretados com cautela, pois experimentos in vitro não reproduzem com exatidão a biomecânica mastigatória, o ambiente oral e sua complexidade. Além disso, a base de dados científica ainda é carente de ensaios clínicos in vivo que avaliem a longevidade e desempenho das facetas oclusais cerâmicas. Limitações como simulação de pH, biofilme e diferentes materiais nos dentes antagonistas devem ser estudados em futuras investigações. No entanto, os resultados obtidos fornecem boas perspectivas em relação ao uso clínico dessas restaurações. Fatores que vão desde o planejamento do trabalho a ser realizado, indicação correta do material, técnica de preparo, métodos de cimentação e acompanhamento do caso são indispensáveis para um bom resultado a longo prazo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMSEN, T. C. The worn dentition: pathognomonic patterns of abrasion and erosion. **Int Dent J**, v. 55, n. 4, p. 268-76, ago. 2005.

ABU-IZZE, F. O. *et al.* Fatigue behavior of ultrafine tabletop ceramic restorations. **Dent Mater**, v. 34, n. 9, p. 1401-9, set. 2018.

AL-AKHALI, M. *et al.* Fracture resistance of ceramic and polymer-based occlusal veneer restorations. **J Mech Behav Biomed Mater**, v. 74, p. 245-50, out. 2017.

ALBELASY, E. H. *et al.* Fracture resistance of CAD/CAM occlusal veneers: a systematic review of laboratory studies. **J Mech Behav Biomed Mater**, v. 110, p. 103948, out. 2020.

ALBELASY, E. *et al.* Influence of material type, thickness and storage on fracture resistance of CAD/CAM occlusal veneers. **J Mech Behav Biomed Mater**, v. 119, p. 104485, jul. 2021.

AL-OMIRI, M. K., LAMEY, P. J., CLIFFORD, T.. Impact of tooth wear on daily living. **Int. J. Prosthodont.** v. 19, n. 6, p. 601–5. Nov-dec. 2006

AL-ZORDK, W., SAKER, S. Impact of sintering procedure and clinical adjustment on color stability and translucency of translucent zirconia. **J. Prosthet Dent**, v. 124, n. 6, p. 788.e1–788.e9, dez. 2020.

AL-ZORDK, W. *et al.* Fracture resistance and failure mode of mandibular molar restored by occlusal veneer: effect of material type and dental bonding surface. **Materials (Basel)**, v. 14, n. 21, p. 6476, out. 2021.

ANDRADE, J. P. *et al.* Effect of different computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) materials and thicknesses on the fracture resistance of occlusal veneers. **Oper Dent**, v. 43, n. 5, p. 539-48, set/out 2018.

ANGERAME, D *et al.* Influence of preparation designs on marginal adaptation and failure load of full-coverage occlusal veneers after thermomechanical aging simulation. **J Esthet Restor Dent**, v. 31, n. 3, p. 280-9, maio. 2019.

BALDISSARA, P. *et al.* Fatigue resistance of monolithic lithium disilicate occlusal veneers: a pilot study. **Odontology**, v. 107, n. 4, p. 482-90, out. 2019.

BALDISSARA, P. *et al.* Fatigue failure and success rate of lithium disilicate table-tops as a function of cement thickness. **J Prosthodont Res**, v. 65, n. 4, p. 528-34, out. 2021.

BELLI, R. *et al.* Chairside CAD/CAM materials. Part 1: Measurement of elastic constants and microstructural characterization. **Dent Mater**, v. 33, n. 1, p. 84-98, jan. 2017.

CHATURVEDI, S. *et al.* Fracture resistance of CAD/CAM all-ceramic surveyed crowns with different occlusal rest seat designs. **J Adv Prosthodont**, v. 13, n. 1, p. 36-45, fev. 2021.

CLAUSEN, J. O., ABOU TARA, M., KERN, M. Dynamic fatigue and fracture resistance of non-retentive all-ceramic full-coverage molar restorations. Influence of ceramic material and preparation design. **Dent. Mater**, v. 26, n. 6, p. 533-8, jun. 2010.

COLDEA, A., SWAIN, M. V., THIEL, N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. **Dent Mater**, v. 29, n. 4, p. 419-26, abr. 2013.

COMBA, A. *et al.* Post-fatigue fracture resistance of lithium disilicate and polymer-infiltrated ceramic network indirect restorations over endodontically-treated molars with different preparation designs: na in-vitro study. **Polymers (Basel)**, v. 14, n. 23, p. 5084, nov. 2022.

CONRAD, H. J., SEONG, W. J., PESUN, I. J. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. **J Prosthet Dent**, v.98, n.5, p. 389-404, nov. 2007.

DIRXEN, C., BLUNCK, U., PREISSER, S. Clinical performance of a new biomimetic double network material. **Open Dent J**, v. 7, n. 6, p. 118-22, set. 2013.

ELBADAWY, A. A. *et al.* Effect of various digital cement space settings on the adaptation of CAD/CAM occlusal veneer “micro-ct evaluation”. **Dent Mater J**, v. 40, n. 3, p. 625-30, maio. 2021.

EL-DAMANHOURY, H. M., HAJ-ALI, R. N., PLATT, J. A. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. **Oper Dent**, v. 40, n. 2, p. 201-10, mar-abr 2015.

FELDEN, A. *et al.* Retrospective clinical investigation and survival analysis on ceramic inlays and partial ceramic crowns: results up to 7 years. **Clin Oral Investig**, v. 2, n. 4, p. 161-7, dez. 1998.

GÜREL, G. **The science and art of porcelain laminate veneers**. 1. ed. Chicago: Quintessence Books, 2003.

GÜREL, G. Porcelain laminate veneers: minimal tooth preparation by design. **Dent Clin North Am**, v. 51, n. 2, p. 419-31, abr. 2007.

GUREL, G. *et al.* Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 33, n. 1, p. 31-9, jan-fev. 2013.

HECK, K. *et al.* Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM ceramic and nanoceramic composite occlusal veneers. **Dent Mater**, v. 35, n. 10, p. 1370-7, out. 2019.

HOMAEI, E. Numerical fatigue analysis of premolars restored by CAD/CAM ceramic crowns. **Dent Mater**, v. 34, n. 7, p. e149-e157, jul. 2018.

JOHNSON, A. C. *et al.* Fracture strength of CAD/ CAM composite and composite-ceramic occlusal veneers. **J Prosthodont Res**, v. 58, n. 2, p. 107–14, abr. 2014.

KRÄMER, N., FRANKENBERGER, R. Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after eight years. **Dent Mater**, v. 21, n. 3, p. 262-71, mar. 2005.

KRUMMEL, A. *et al.* Influence of bonding surface and bonding methods on the fracture resistance and survival rate of full-coverage occlusal veneers made from lithium disilicate ceramic after cyclic loading. **Dent Mater**, v. 35, n. 10, p. 1351-9, out. 2019.

LIMA, J. M. *et al.* Effects of thickness, processing technique, and cooling rate protocol on the flexural strength of a bilayer ceramic system. **Dent Mater**, v. 29, n. 10, p. 1063-72, out. 2013.

LOOMANS, B. *et al.* Severe tooth wear: European consensus statement on management guidelines. **J. Adhesive Dent**, v. 19, n. 2, p. 111–9, 2017.

MA, L., GUESS, P. C., ZHANG, Y. Load-bearing properties of minimal-invasive monolithic lithium disilicate and zirconia occlusal onlays: finite element and theoretical analyses. **Dent Mater**, v. 29, n. 7, p. 742-51, jul. 2013.

MACK, M. R. Facially generated occlusal vertical dimension. **Compend Contin Educ Dent**, v. 18, n. 12, p. 1183-6, dez. 1997.

MAGNE, P., BELSER, U. **Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach**. 1. ed. Chicago: Quintessence Books, 2002

MAGNE, P. *et al.* In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers. **J Prosthet Dent**, v. 104, n. 3, p. 149-57, set. 2010.

MAGNE, P., STANLEY, K., SCHLICHTING, L. H. Modeling of ultrathin occlusal veneers. **Dent Mater**, v.28, n. 7, p. 777-82, jul. 2012.

MAGNE, P. *et al.* Fatigue resistance of ultrathin CAD/CAM complete crowns with a simplified cementation process. **J Prosthet Dent**, v. 114, n. 4, p. 574-9, out. 2015.

MALAMENT, K. A.; SOCRANSKY, S. S. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 16 years. Part III: Effect of luting agente and tooth or tooth-substitute core structure. **J Prosthet Dent**, v. 86, n. 5, p. 511–9, nov. 2001.

- MUTS, E. J. *et al.* Tooth wear: a systematic review of treatment options. **J Prosthet Dent**, v. 112, n. 4, p. 752–9, out. 2014.
- SALEH, A. R. M. *et al.* An in-vitro comparison of fracture resistance of three cad/cam ceramic materials for fabricating veneer. **Saudi Dent J**, v. 33, n. 7, p. 745-52, nov. 2021.
- SASSE, M. *et al.* Influence of restoration thickness and dental bonding surface on the fracture resistance of full-coverage occlusal veneers made from lithium disilicate ceramic. **Dent Mater**, v. 31, n. 8, p. 907-15, ago. 2015.
- SCHLICHTING, L. H. *et al.* Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. **J Prosthet Dent**, v. 105, n. 4, p. 217-26, abr. 2011
- SIROUS, S. *et al.* Effect of preparation design on marginal adaptation and fracture strength of ceramic occlusal veneers: a systematic review. **Clin Exp Dent Res**, v. 8, n. 6, p. 1391-1403, dez. 2022.
- STAWARCZYK, B. *et al.* Three-unit reinforced polyetheretherketone composite FDPs: influence of fabrication method on load-bearing capacity and failure types. **Dent. Mater**, v. 34, n. 1, p. 7–12, 2015.
- TEKIN, Y. H., HAYRAN, Y. Fracture resistance and marginal fit of the zirconia crowns with varied occlusal thickness. **J Adv Prosthodont**, v. 12, n. 5, p. 283-90, out. 2020.
- TIRLET, G. *et al.* Ceramic adhesive restorations and biomimetic dentistry: tissue reservation and adhesion. **Int J Esthet Dent**, v. 9, n. 3, p. 354-69, 2014.
- TRIBST, J. P. M. *et al.* Influence of ceramic material, thickness of restoration and cement layer on stress distribution of occlusal veneers. **Braz Oral Res**, v. 32, p. e118, nov. 2018.
- VALENZUELA, E. B. S. *et al.* Fracture load of CAD/CAM ultrathin occlusal veneers luted to enamel or dentin. **J Esthet Restor Dent**, v. 33, n. 3, p. 516-21, abr. 2021.
- WEST, N. X., JOINER, A. Enamel mineral loss. **J. Dent**, v. 42 (Suppl. 1), p. S2–S11, jun 2014.
- ZUMSTEIN, K. *et al.* Load-bearing capacity of pressable lithium disilicates applied as ultra-thin occlusal veneers on molars. **J Mech Behav Biomed Mater**, v. 136, p. 105520, dez. 2022.