



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Comparação entre facetas estéticas de cerâmica e de compósito a nível de capacidades mecânicas, estéticas e de preparação.

José Aparicio Calvo

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 02 de setembro de 2020



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

José Aparício Calvo

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Trabalho realizado sob a Orientação do Professor Doutor Carlos Aroso

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Declaração do Orientador

Eu, "Carlos Manuel Aroso Ribeiro", com a categoria profissional de "Professor" do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada "*Comparação entre facetas estéticas de cerâmica e de compósito a nível de capacidades mecânicas, estéticas e de preparação*", do aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, "José Aparício Calvo", declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 02 de Junho de 2020

O Orientador

AGRADECIMENTOS

Para começar, gostaria de agradecer ao meu falecido pai por tudo o que ele fez por mim para me dar uma vida e educação exemplares, sei que onde quer que ele estiver, estará a olhar para mim com orgulho.

A minha mãe por todo o apoio emocional e por me ter ensinado a ser uma pessoa adulta, independente e com critério.

Aos meus melhores amigos Tanmay Mehta Manniar e Mathias Arancibia Háugen Sorensen por sempre ter estado lá para mim e porque sei que sempre vão estar.

Aos professores que me ensinaram a ser medico dentista baixo uns valores éticos que acho cada vez mais importantes hoje em dia na prática do ofício.

A o meu orientador o Doutor Carlos Aroso por ter sido compreensivo e me ter ajudado ainda eu sendo um aluno difícil.

E finalmente à CESPU por me ter brindado a oportunidade de me formar num ambiente multicultural e com grandes professores.

RESUMO

Na prática dentária das restaurações estéticas no sector anterior há, atualmente, muitas opções disponíveis para a escolha do medico dentista. A saber; cerâmicas de porcelana, cerâmicas All-ceram, cerâmicas híbridas (mistura de uma base resinosa com diversas partículas cerâmicas) e dentro dos compósitos, encontram-se os microparticulados, os nanoparticulados e os híbridos (microhíbridos e nanohíbridos).

O objetivo de este trabalho fim de grado consiste em revisar a literatura atual e realizar uma comparativa a nível de capacidades mecânicas, estéticas e de preparação dentária; com a intenção de discernir qual é o melhor material restaurador segundo que situações.

PALAVRAS CHAVE

Facetas cerâmicas; Facetas de compósito; Resgo de fratura; Preparação dental; resultado estético

ABSTRACT

In the dental practice of aesthetic restorations in the anterior sector there are currently many options available for the dentist's choice. These include: porcelain ceramics, all-ceramic, hybrid ceramics (a mixture of a resinous base with various ceramic particles) and within composites, there are microfilled, nanofilled and hybrids (microhybrid and nanohybrid).

The aim of this research is to review the current literature and perform a comparative study of the mechanical properties, aesthetic and dental preparation, in order to discern which is the best restorative material according to each situation.

KEYWORDS

Ceramic veneers; Composite veneers; Fracture risk; Dental preparation; Esthetic outcome



INDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. METODOLOGIA DE PESQUISA BIBLIOGRAFICA	5
4. DISCUSSÃO	15
4.1. FACETAS CERÂMICAS	15
4.1.1. Cerâmicas de matriz de vidro	15
4.1.2. Cerâmicas Policristalinas	16
4.1.3. Cerâmicas de matriz resinosa (híbridas)	16
4.1.4. Preparação	17
4.1.5. Adesão e resultados estéticos	18
4.1.6. Vantagens e desvantagens	19
4.2. FACETAS DE COMPÓSITO	21
4.2.1. Preparação	23
4.2.2. Adesão e resultados estéticos	23
4.2.3. Vantagens e desvantagens	24
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1930, as facetas dentárias têm sido utilizadas para melhorar a estética e a funcionalidade dos dentes. Com base na literatura, não há consenso quanto ao material que deve ser utilizado como material de restauração de primeira escolha; compósito ou cerâmica? (Gresnigt et al., 2019), (Alothman & Bamasoud, 2018).

As indicações para as facetas dentárias são variadas e vão desde dentes descoloridos devido a diferentes fatores, tais como manchas de tetraciclina, fluorose, amelogenese imperfeita, idade e outros, até restaurações de dentes fraturados e desgastados, dentes com malformações ou correção de malposições menores (Alothman & Bamasoud, 2018).

As principais desvantagens para a utilização de facetas dentárias são, entre outras, os pacientes com hábitos parafuncionais tais como bruxismo, relação topo a topo, má higiene oral ou dentes com esmalte insuficiente. Mesmo assim, muitos estudos relataram resultados clínicos positivos para as facetas dentárias, com uma taxa de sobrevivência de 91% em 20 anos [7], o que é considerado uma correção estética e funcional previsível dos dentes anteriores. (Alothman & Bamasoud, 2018)

Em 1975, as facetas laminadas foram introduzidas como uma opção melhor do que os materiais utilizados até aquela altura. Estas restaurações tinham 1 mm de espessura e eram feitas de um folheado de polímero reticulado. A utilização de facetas laminadas conduziu a um melhor resultado estético e a menos horas de trabalho na cadeira. Os avanços no desenvolvimento de novos materiais trouxeram a porcelana nos anos 80, quando o ataque ácido do esmalte e o tratamento superficial da porcelana começaram a melhorar a adesão. (Alothman & Bamasoud, 2018)

Nas últimas décadas, observou-se uma evolução constante das resinas compostas, sistemas adesivos e técnicas restauradoras que contribuíram para uma notável melhoria da odontologia estética. As principais virtudes das restaurações compostas estão relacionadas com as suas propriedades adesivas, a mínima necessidade de preparação, o reforço dos dentes remanescentes e o aspeto estético. (Coelho-De-Souza et al., 2015) Algumas propriedades dos materiais cerâmicos e dos compósitos, tais como a estabilidade na cor, a biocompatibilidade e uma aparência duradoura tornam as facetas a melhor escolha para restaurações conservadoras de carácter estético.

2. OBJETIVOS

1. Conhecer as propriedades mecânico-estruturais dos principais materiais cerâmicos e dos compósitos utilizados na confecção de facetas estéticas no sector anterior.
2. Visualizar os procedimentos de preparação e adesão.
3. Fazer uma revisão dos resultados estéticos ao longo prazo.
4. Comparar as vantagens e desvantagens de ambos os materiais.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica foi realizada no PUBMED (via National Library of Medicine) usando a seguinte combinação de palavras de pesquisa: "(Ceramic veneers AND Composite veneers AND Fracture risk), (Ceramic veneers AND Composite veneers AND Esthetic result) e (Ceramic veneers AND Composite veneers AND Preparation) Os critérios de inclusão envolveram artigos publicados no idioma inglês, desde o ano 2010. Os critérios de inclusão de elegibilidade usados nas pesquisas de artigos também envolviam: meta-análises; ensaios clínicos randomizados; revisões; revisões sistemáticas. O total de artigos foi compilado para cada combinação de palavras-chave e, portanto, os artigos duplicados foram removidos usando o gerenciador de citações de Mendeley. Em setembro do ano 2020 foi feita uma pesquisa na base de dados PubMed, na qual, um total de 352 artigos foram encontrados utilizando as combinações de palavras-chave e leitura dos títulos, ficando em 201 após introduzir o critério de data de publicação (10 anos de antiguidade), sendo que 50 foram selecionados pelo título, 29 foram excluídos pelo abstract, dos 21 artigos restantes e após realizar uma leitura exaustiva; 17 foram finalmente selecionados para a realização deste trabalho.

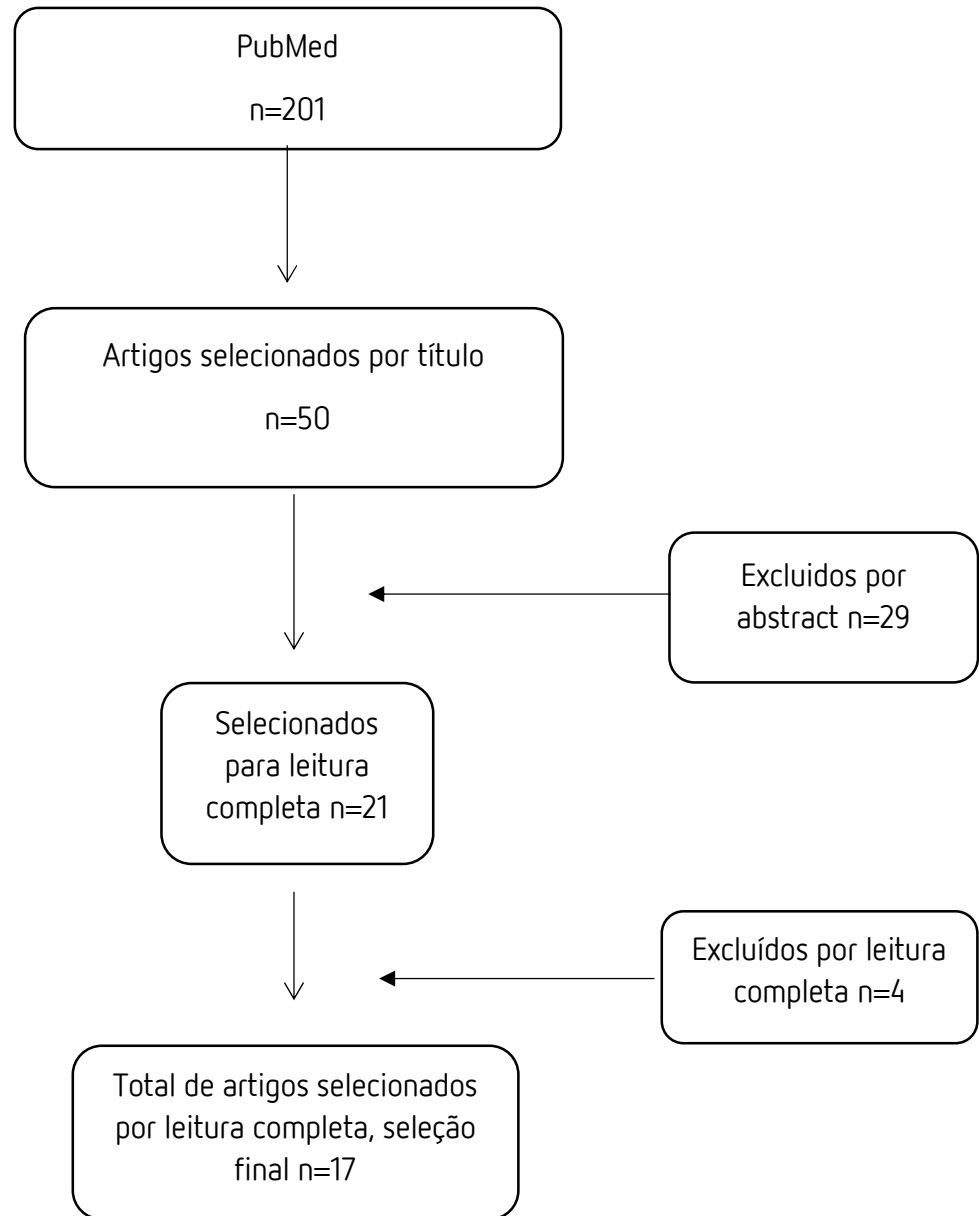


Figura 1. Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa usada neste estudo

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
Y. Alothman et al., (2018)	Comparar a taxa de sobrevivência das facetas dentárias de acordo com diferentes desenhos de preparação e diferentes tipos de materiais. O sub-objectivo é alcançar um desenho de preparação e material favorável com base em provas científicas.	Pesquisa eletrónica compreensiva da literatura dentária através das bases de dados PUBMED, MEDLINE e Scopus.	A preferência do médico é o fator decisivo para escolher o desenho da preparação. No entanto, a preparação incisal com overlap parece ter o resultado mais previsível de todos.
H. Alzraikat et al., (2018)	Compilar provas recentes relacionadas com materiais compostos de resina nanoparticulada relativamente às propriedades e desempenho clínico	Uma pesquisa da literatura dentária em inglês (2003-2017) a partir das bases de dados PubMed e MEDLINE	As propriedades mecânicas dos nanocompósitos são comparáveis às dos compósitos híbridos, mas superiores às dos microparticulados. Os nanocompósitos apresentaram menor desgaste abrasivo do que os híbridos, mas valores de sorção mais elevados.
E. Bajraktarova et al., (2018)	Rever a literatura que abrange os materiais e sistemas all-ceramic contemporâneos, com ênfase na composição química e nas propriedades dos materiais; também fornecer recomendações clínicas para a sua utilização		As propriedades específicas da zircónia, tais como endurecimento por transformação, estabilização da estrutura cristalográfica, degradação a baixa temperatura e fatores que afetam o envelhecimento da zircónia, são enfatizadas.

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
U. Blunck et al., (2020)	Investigar a influência de cinco desenhos diferentes de preparação e duas espessuras diferentes de cerâmica na qualidade da margem e resistência à fratura de facetas de laminadas cerâmicas após carga termomecânica in vitro	Estudo in vitro realizado sob 18 dentes aleatoriamente agrupados em diferentes grupos. As facetas foram avaliadas num microscópio de luz ($\times 20$) para fissuras, lascas, fraturas parciais e catastróficas	A qualidade da margem após três milhões de ciclos revelou medianas de margem contínua de 82-95% sem diferenças significativas entre grupos, nem na cerâmica/compósito ($p = 0,943$) nem na interface dente/compósito ($p = 0,571$).
S. Chai et al., (2018)	Descrição e identificação dos diferentes modelos de preparação incisal para facetas de cerâmica.	Pesquisa eletrônica completa da literatura odontológica através dos bancos de dados PUBMED, MEDLINE e Ovid.	Os 2 modelos mais comuns de preparação de incisivos são juntas de topo e bordas de penas. A cerâmica incisal é o local mais comum para fraturas cerâmicas.
F. Coelho-De-Souza et al., (2015)	Investigar o desempenho de facetas diretas usando diferentes compostos (microparticulados x universais) em dentes anteriores vitais ou não vitais	Registos de 86 pacientes foram recuperados de uma clínica da Escola Dentária, compreendendo 196 facetas diretas a serem avaliadas	Foram avaliadas 196 facetas, com 39 falhas. O tempo médio de serviço das facetas foi de 3,5 anos, com uma taxa de sobrevivência geral de 80,1%. Na avaliação qualitativa das restaurações, o compósito microparticulados mostrou uma estética ligeiramente melhor

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
I. Denry et al., (2010)	Tentar resumir os vários sistemas de cerâmica dentária a nível químico e dar alguma visão sobre a relação entre estrutura e propriedades da cerâmica dentária		
S. Gracis et al., (2016)	Este artigo propõe um sistema de classificação para materiais cerâmicos e ceramic-like restauradores numa tentativa de sistematizar e incluir uma nova classe de materiais	Os critérios utilizados para diferenciar os materiais cerâmicos são baseados na fase ou fases presentes na sua composição química	
M. Gresnigt et al., (2019)	Ensaio clínico randomizado avaliando a taxa de sobrevida e a qualidade de sobrevida de facetas indiretas de resina composta e cerâmica laminada.	48 facetas indiretas de resina composta (Estenia; n = 24) e cerâmica em camadas (IPS Empress Esthetic; n = 24) foram colocadas nos dentes anteriores superiores. Realização da técnica de mock-up. Observação dos resultados usando a estatística Kaplan-Meier e curvas de sobrevida em comparação com o teste Log Rank (Mantel-Cox).	A mudança de cor tem mais impacto nos cimentos de dupla cura do que nos cimentos resinosos de fotopolimerização. No seguimento de 2 anos, todos os tipos de cimentos mostram valores de ΔE_{ab} acima do limite de aceitabilidade.

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
P. Guess et al., (2011)	Esta síntese apresenta os conhecimentos atuais dos sistemas monolíticos e bilayer de all-ceramic e aborda a composição e os mecanismos de processamento, o desempenho laboratorial e clínico, e as possíveis tendências futuras	Revisão da literatura.	O aperfeiçoamento da elaboração de estruturas e técnicas inovadoras para facetas CAD/CAM são ferramentas promissoras para melhorar o desempenho clínico das restaurações apoiadas em zircónia.
S. Haralur et al., (2017)	Estudo clínico avaliando a estabilidade da cor de diferentes técnicas de ligação dentinária em cimentos de resina composta	40 dentes intactos e não cariados foram preparados para receber facetas de porcelana de disilicato de lítio e foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de dez cada, dependendo da técnica de ligação empregada	Selantes auto-adesivos, etchable e fotopolimerizáveis são menos sensíveis a mudanças de cor devido ao envelhecimento acelerado
S. Heintze et al., (2015)	Verificar se classes específicas de material, métodos de condicionamento dentário e procedimentos operacionais influenciam o resultado das restaurações de Classe III e de Classe IV	A base de dados SCOPUS e PubMed foram pesquisados em ensaios clínicos sobre compósitos de resina anterior sem restringir a pesquisa ao ano de publicação	A taxa de sucesso global média estimada após 10 anos para restaurações de resina compósito de Classe III foi de 95% e para restaurações de Classe IV de 90%. A principal razão para a substituição das restaurações de Classe IV foram fraturas em massa, ocorrendo mais frequentemente com compósitos microparticulados do que com compósitos híbridos e macroparticulados

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
N. Ilie et al., (2011)	Este artigo analisa os desenvolvimentos mais importantes em compósitos dentários à base de resina e foca os seus défices (por exemplo, a contração da polimerização) e os pontos fortes dos materiais e as suas implicações clínicas	Revisão da literatura	Os grupos de compósitos híbridos, nanohíbridos, acondicionáveis e baseados em ormóceros não diferiram significativamente entre si como um tipo de material, atingindo os valores mais elevados de resistência à flexão. Os compósitos nanohíbridos caracterizavam-se por uma boa resistência à flexão, a melhor resistência à tração diametral, mas um baixo módulo de flexão.
N. Ilie et al., (2013)	Analisar as diferenças nas propriedades mecânicas dentro e entre as resinas nanohíbridas e microhíbridas, medindo as propriedades mecânicas em macro e microescala.	Trinta e quatro resinas com formulação tradicional e nova de monómeros ou tecnologia iniciadora de fotopolimerização - 15 nanohíbridas, nove microhíbridas e dez fluídas foram consideradas	A categoria de resinas micro e nanohíbridas comportaram-se em todas as propriedades superiormente em comparação com as resinas fluídas. Os parâmetros micro-mecânicos provaram ser mais sensíveis a diferenças na quantidade de enchimento e ao tipo de resinas do que as propriedades macro-mecânicas.

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
H. Narula et al., (2019)	Avaliar a resistência à fratura e a discrepância marginal das facetas compostas diretas usando quatro técnicas diferentes de preparação de dentes (preparação em janela, preparação em pluma, preparação em bisel, e preparação com overlap incisal)	Um total de 75 incisivos centrais superiores humanos extraídos foram recolhidos e depois divididos em quatro grupos experimentais e um grupo de controlo (n = 15 cada). Foram realizadas quatro técnicas de preparação dos dentes seguidas de facetas compostas diretas. Todas as amostras do estudo foram submetidas a diferentes testes de força ou seccionadas e observadas no microscópio	A resistência à fratura mostrou a resistência máxima no grupo controlo e depois nos desenhos de preparação em pluma e mínima na preparação em janela. A máxima discrepância foi alhada na preparação com overlap incisal e mínima na preparação em janela
N. Sadaqah et al., (2014)	Discutir as cerâmicas utilizadas na fabricação de facetas laminadas, a fim de responder a algumas preocupações sobre a sua composição e a sua técnica de fabricação.	Foi feita uma pesquisa eletrónica de publicações utilizando bases de dados eletrónicas Medline e Pubmed	As facetas laminadas cerâmicas podem ser fabricadas usando cerâmica à base de vidro, óxido de alumínio ou cerâmica de óxido de zircónio. O sucesso dos revestimentos cerâmicos laminados depende da capacidade do médico para selecionar o material adequado a combinar condições intraorais e exigências estéticas.

Autor ,(Ano)	Objetivo	Método	Resultados
S. Turgut et al., (2013)	Estudo clínico para determinar o efeito de diferentes tipos e tonalidades de resina-cimento e diferentes espessuras e tonalidades da cerâmica IPS Empress Esthetic na cor final de restaurações laminadas.	Um total de 392 discos foram fabricados com os tons A1, A3, E0 e ET da IPS Empress Esthetic com espessuras de 0,5 mm e 1 mm. Dois sistemas de cimento de resina polimerizável com cura dupla e 2 com cura por luz de diferentes fabricantes (um total de 13 tons) foram selecionados para cimentação (n = 7).	A cor das restaurações laminadas pode ser afetada pelo tipo e cor do cimento, mas também pela espessura e cor da cerâmica.

Tabela 1. Dados relevantes recolhidos dos estudos selecionados.

4. DISCUSSÃO

4.1. FACETAS CERÁMICAS

Os principais materiais cerâmicos para confecção de facetas estéticas são:

- **Cerâmicas de matriz de vidro:**
 - Cerâmicas feldspáticas/ Método de fabricação: (Matriz refratária, folha de platino, prensado)
 - Basadas em leucite / Método de fabricação: (Prensado ou CAD/CAM)
 - Lítio disilicato e derivadas/ Método de fabricação: (Prensado ou CAD/CAM)
- **Cerâmicas Policristalinas:**
 - Alumina/ Método de fabricação: (CAD/CAM)
- **Cerâmicas de matriz resinosa (híbridas):**
 - Resinas nanocerâmicas/ Método de fabricação: (CAD/CAM)
 - Cerâmicas de vidro numa rede de polímeros interpenetrantes de resina / Método de fabricação: (CAD/CAM)

4.1.1. Cerâmicas de matriz de vidro

4.1.1.1. Cerâmicas feldspáticas (ex, IPS Empress Esthetic, IPS Empress CAD, IPS Classic, Ivoclar Vivadent; Vitadur, Vita VMK 68, Vitablocs, Vident)

A porcelana feldspática é constituída por três componentes principais: quartzo, feldspato e caulino, sendo o componente da matriz o dióxido de sílica (60% - 64%) e o secundário, óxido de alumínio (20% - 23%). O dióxido de sílica ou quartzo é o que confere a translucidez ao material e a alumina é adicionada como material de reforço. Finalmente o caulino tem propriedades de opaco e serve como ligação para as partículas de cerâmica soltas.

VITABLOCS® de VITA Zahnfabrik é a cerâmica mais comumente usada para CAD/CAM com um tamanho de partícula medio de 4µm e uma resistência à flexão de 154 MPa. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Sadaqah, 2014)(Gracis et al., 2016)

4.1.1.2. Basadas em leucite (ex, IPS d.Sign, Ivoclar Vivadent; Vita VM7, VM9, VM13, Vident; Noritake EX-3, Cerabien, Cerabien ZR, Noritake)

O aumento da resistência das cerâmicas vítreas é conseguido através da adição de fillers apropriados que se distribuem uniformemente em todo o vidro, tais como leucite e disilicato de lítio. Os cristais de leucite resultam do firing controlado de feldspato a 1150°C. O silicato de alumínio potássico é desintegrado em leucite e duas moléculas de sílica. A sua fase de vidro pode ser combinada com cristais de apatite, além de leucita, para a compatibilidade

da expansão térmica com metais e para uma maior resistência. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Sadaqah, 2014)(Gracis et al., 2016)

4.1.1.3. Lítio disilicato e derivadas (ex, 3G HS, Pentron Ceramics; IPS e.max CAD, IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent; Obsidian, Glidewell Laboratories; Suprinity, Vita; Celtra Duo, Dentsply)

São constituídas por aproximadamente 70 vol% de fase cristalina incorporada na matriz vítrea. No processo de produção, a cerâmica é fundida em lingotes de vidro transparente que possuem orto-silicato de lítio. O processo de cristalização parcial que se segue, leva à formação de cristais de metasilicato de lítio em forma de platina (com o tamanho médio de 0,2-1,0 μm). (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Gracis et al., 2016)

4.1.2. Cerâmicas Policristalinas

4.1.2.1. Alumina: (ex, Procera AllCeram, Nobel Biocare; In-Ceram AL)

Este material é constituído por óxido de alumínio (Al_2O_3) de alta pureza (até 99.5%). A alumina possui a maior resistência à hidrólise em comparação a outros materiais cerâmicos, baixa condutividade térmica e uma alta resistência à flexão (> 500 MPa). Com um módulo elástico de 380 GPa, a alumina é propensa a fraturas em massa, ademais de ter uma menor translucidez que as cerâmicas de matriz de vidro. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Gracis et al., 2016)

4.1.3. Cerâmicas de matriz resinosa (híbridas)

4.1.3.1. Resinas nanocerâmicas (ex. Lava Ultimate from 3M ESPE)

Esse material tem partículas nanocerâmicas (nanómero e partículas nanocluster) ligados numa matriz polimérica altamente reticulada. Lava Ultimate contém dois tipos de nanómeros que são monodispersados, não-agregados e não-aglomerados: sílica (20nm) e zircônia (4-11nm). A composição entre ambos os nanómeros produz a síntese das partículas nanocluster (0.6-10.0 μm). A nano-dimensão das partículas, possibilita a incorporação de uma elevada proporção de material cerâmico (aproximadamente 80% em peso) na resina. A combinação entre nanómeros e nanoclusters, e os avanços tecnológicos na produção, culminaram num material com maior resistência à flexão (200 MPa), resistência à fratura e ao desgaste do que os compósitos, e com uma capacidade de polimento e propriedades visuais significativamente melhoradas (devido às nanopartículas). A matriz de resina polimérica contribui para algumas características que os compósitos apresentam: o material não é frágil e é resistente à fratura, com uma boa capacidade na absorção de impactos. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

4.1.3.2. Cerâmicas de vidro numa rede de polímeros interpenetrantes de resina: (ex, Enamic, Vita)

Esta é normalmente constituída por uma rede dupla: uma de cerâmica feldspática (86% em peso / 75% em volume) e uma de polímeros (14% em peso / 25% em volume). A composição específica da parte cerâmica é de 58% a 63% SiO₂, 20% a 23% Al₂O₃, 9% a 11% Na₂O, 4% a 6% K₂O, 0,5% a 2% B₂O₃, menos de 1% de Zr₂O e CaO. A rede de polímeros é composta por dimetacrilato de uretano (UDMA) e dimetacrilato de trietilenoglicol (TEGDMA). A resistência flexural deste material de dupla fase pode atingir um valor de cerca de 150-160 MPa. Os valores do módulo de elasticidade, dureza e resistência à fratura são os seguintes: 30,14 GPa, 2,59 GPa, e 1,72 MPa·m^{0,5} respetivamente. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Gracis et al., 2016)

Material	Módulo elasticidade (GPa)	Dureza (GPa)	Resistência à fratura (MPa m ^{1/2})	Resistência à flexão (MPa)	Firing (°C)	Composição resinosa
Cerâmicas feldspáticas	45	-	-	154	780-790	NA
Basadas em leucite	65-68	6.2	1.3	160	625	NA
disilicato de lítio e derivadas	95	5.8	2.25-2.75	320-450	840-920	NA
Alúmina	280-380	17-20	3.2-3.5	500-695	1600-2053	NA
Resinas nanocerâmicas	25	0.66-0.95	1.2-1.6	173- 217	NA	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGDMA
Cerâmicas de vidro numa rede de polímeros interpenetrantes de resina (CVRPIR)	23-30	2.35-2.59	1.4-1.72	150-160	NA	UDMA, TEGDMA.

Tabela 2: propriedades mecânicas das cerâmicas (Gracis et al., 2016) (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018) (Guess et al., 2011)(Sadaqah, 2014)

Bis-GMA --> metacrilato de bisfenol A-glycidyl; UDMA --> dimetacrilato de uretano; Bis-EMA --> 2,2-bis (4-(2-Metacriloxietóxi) fenilpropano; TEGDMA --> dimetacrilato de trietilenoglicol

4.1.4. Preparação

Na literatura dentária há muito que refere diversas descrições de distintos tipos de preparação para facetas cerâmicas. Em regra, a preparação para facetas cerâmicas pode ser classificada em preparação de superfície vestibular (sem preparação, preparação mínima, conservadora, ou convencional); acabamento proximal (slice ou margem em

chanfro); preparação incisal (overlap ou não overlap); e preparação cervical (chanfro ou fio de faca) (Chai et al., 2018)

Outros autores descrevem principalmente quatro desenhos diferentes de preparação dentária habitualmente mencionados na literatura. 1) preparação em janela: na qual a borda incisal do dente é preservada 2) preparação em pluma: na qual a borda incisal do dente é preparada Bucco-palatinamente, mas o comprimento incisal não é diminuído 3) preparação em bisel: na qual a borda incisal do dente é preparada Bucco-palatinamente, e o comprimento da borda incisal é reduzido ligeiramente (0,5-1 mm) 4) preparação em overlap: na qual a borda incisal do dente é preparada Bucco-palatinamente, e o comprimento é reduzido (cerca de 2 mm) (Alothman & Bamasoud, 2018)

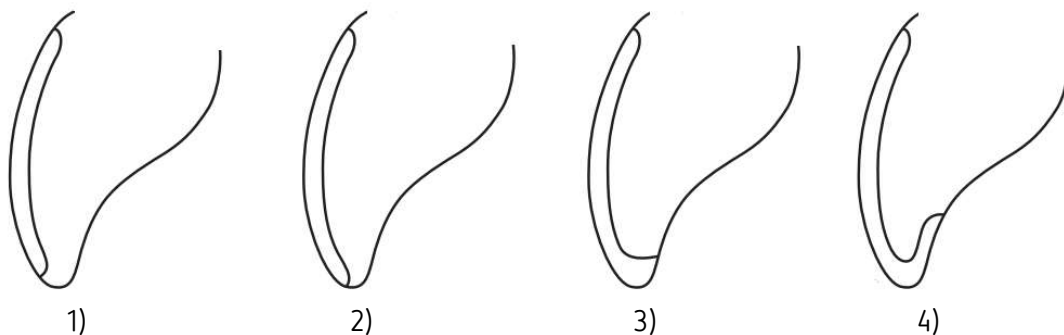


Imagem 1: Diferentes desenhos de preparação. Baseado no desenho de (Chai et al., 2018)

Parece que a preparação incisal com overlap fornece o melhor suporte para a restauração e distribui as forças oclusais por uma área de maior superfície. (Alothman & Bamasoud, 2018)

Em qualquer caso o último referido na literatura é que se recomenda ainda conservar a maior superfície de esmalte possível para uma microrretenção eficaz e prolongada e uma adesão duradoura. Além disso, uma junção esmalte-dentina intacta é o fator de estabilização predominante dos dentes. Caso contrário, irá provocar uma maior flexibilidade que é desvantajosa quando associada a cerâmica frágil, levando a forças de tensão mais elevadas na interface e, portanto, aumentando o risco de fratura ou descolagem. (Blunck et al., 2020)

4.1.5. Adesão e resultados estéticos

A fabricação de restaurações all-ceramic com propriedades óticas semelhantes as da dentição natural é um desafio na medicina dentária. A translucidez das facetas laminadas de porcelana acrescenta outro nível de complexidade na adequação da cor, devido a que a cerâmica permite a passagem e a dispersão de mais luz; o que implica que os substratos subjacentes (bonding) têm uma influência considerável sobre a cor final. (Turgut & Bagis, 2013), (Haralur et al., 2017)

Estudos sob a influencia do cimentado na cor final das restaurações indicam que os cimentos resinosos que, de media, mais variações produzem nas facetas laminadas estéticas (0.5-1mm), são os Etch-wash dual core e aqueles que menos alteram a cor são os

self-adhesive e os etch-wash light cure. Também está descrito na literatura que as variações na cor devidas às resinas de cimentação diminuem com o incremento da espessura da faceta. (Turgut & Bagis, 2013), (Haralur et al., 2017)

Ademais, segundo Gracis et al., (2016) não toda a cerâmica permitem o acondicionamento ácido. Na alumina, resinas nanocerâmicas e cerâmica híbrida em base a Zircônia-sílica é desaconselhado o uso de ácido fluorídrico na sua superfície. Mas é destacável dizer que ainda e preciso mais informação em referência à possibilidade de gravado de esses materiais. (Gracis et al., 2016)

4.1.6. Vantagens e desvantagens

O desenvolvimento tecnológico no campo dos materiais cerâmicos tem levado a grandes avanços qualitativos tais como excelente aparência estética devido às propriedades óticas propícias (translucidez e transparência), cor natural e estabilidade cromática, biocompatibilidade, interação química e baixa condutividade térmica, propriedades mecânicas ótimas tais como alta resistência à flexão e resistência à fratura, bem como resistência ao desgaste e baixa tendência à abrasão. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

A **porcelana feldspática** oferece muitas vantagens; o material pode ser muito fino, o que permite uma grande translucidez, que resulta numa restauração com uma aparência muito natural. Além disso, não exige uma grande preparação dentária. Por conseguinte, a maior parte do esmalte pode ser preservado. Adicionalmente, permite o gravado ácido do material restaurador, o que confere uma grande força de adesão ao esmalte restante. (Allothman & Bamasoud, 2018)

Contudo, a porcelana feldspática tem certas desvantagens. O processo de fabricação pode ser feito por dois métodos: a técnica da matriz refratária (refractory die technique) e a técnica da folha de platino (platinum foil technique), estes métodos são sensíveis à técnica e a faceta fabricada precisa de um trato delicado antes de ser colada. Além disso, mascarar dentes com uma descoloração acentuada pode resultar difícil, já que a porcelana é muito fina. Mais ainda, foi relatado que o gravagem da superfície interna da porcelana pode causar microfissuras que podem acarretar uma diminuição da resistência à flexão e, eventualmente, a fratura da faceta. (Allothman & Bamasoud, 2018)

As facetas reforçadas com **leucite** possuem uma boa translucidez, fluorescência e opalescência devido ao elevado teor de sílica (60-65 peso%). Enquanto que o componente cristalino é responsável pela resistência à flexão de 160 MPa e pela capacidade de absorver a potencial energia de fratura que leva a uma detenção ou retardamento na propagação das fissuras. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

Contudo, deve ser sublinhado que a fusão das microfissuras também pode provocar a dissociação dos cristais da matriz e causar uma deterioração na resistência à flexão e resistência à fratura. A presença de cerca de 9% de porosidade também deve ser contemplada, ao analisar as propriedades mecânicas deste material. (Denry & Holloway, 2010)

As cerâmicas reforçadas com **disilicato de lítio** tem sido extensamente estudadas e pode-se remarcar que a discrepância da expansão térmica entre os cristais de lítio disilicato e a matriz vítrea é suscetível de resultar em tensões compressivas tangenciais em torno aos cristais, é potencialmente responsável pela deflexão das fissuras e pelo aumento da força. A propagação das fissuras é fácil ao longo dos planos de clivagem, mas mais difícil a través dos diferentes planos, devido à disposição dos cristais. (Denry & Holloway, 2010)

A **alumina** apresenta a maior resistência à hidrólise em comparação com outros materiais cerâmicos, baixa condutividade térmica e alta resistência à flexão (> 500 MPa). A contração ocorrida durante o processo de sinterização pode ser calculada com precisão, pelo que se obtêm facetas fielmente ajustadas. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

Com um módulo elástico de até 380 GPa, a alumina é propensa a fraturas a maior escala. Além disso, a crescente utilização de materiais com características mecânicas melhoradas, tais como a zircónia estabilizada e o desaconselhamento do acondicionado ácido (e, por tanto, perda de adesão), levou a uma diminuição do uso de alumina. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

Enquanto às chamadas "cerâmicas híbridas" parecem ter vantagens em termos de resistência à fratura, elevada resiliência e propriedades de absorção de choques, eficiência de fresado, polimento e a ausência de necessidade de grande precisão no chipping marginal. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

A constituição específica e a tecnologia de fabricação das **resinas nanocerâmicas** redundaram num material com maior resistência à flexão (≈ 200 MPa), resistência à fratura e ao desgaste (fornecidos por nanoclusters) do que os materiais compostos, e com uma capacidade de polimento e propriedades óticas significativamente melhoradas (devido às nanopartículas). Por outro lado, o desaconselhamento do acondicionamento ácido e subsequente diminuição da adesão, é a sua principal desvantagem. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

As facetas de **CVRPIR** tem elevada resistência à flexão em contraste com os componentes individuais, o que supõe um mecanismo de reforço da rede de polímeros em relação à rede cerâmica dominante. Os valores do módulo de elasticidade, dureza e resistência à fratura de: 30,14 GPa, 2,59 GPa, e 1,72 MPa \cdot m^{-1/2} respetivamente, todos eles entre aqueles observados na dentina e no esmalte. Com o maior teor de carga (73,1 % em massa) em comparação com outras cerâmicas e compósitos híbridos, tem um desgaste ao escoalhem semelhante ao do esmalte natural. Todas estas características, em conjunto com a possibilidade do material a ser fresado muito fino, mantendo assim as estruturas dentárias, são a favor da utilização deste material em pacientes com erosões em que a preparação dentária não é recomendada. (Bajraktarova-Valjakova et al., 2018)

4.2. FACETAS DE COMPÓSITO

Os compósitos de base resinosa são materiais restauradores que possuem principalmente as três composições seguintes: A) matriz de resina B) filler inorgânico C) agente de acoplamento. O monómero mais comumente utilizado na matriz de resina é o Bis-GMA com uma contração por polimerização do 7%, o que é consideravelmente inferior ao das resinas de metil metacrilato, com um 22%. Com o passo dos anos, diferentes tipos de fillers, como o quartzo, tem sido incorporados nos compósitos. Entre as diferentes vantagens que estes oferecem, podemos destacar: uma menor contração por polimerização, a redução do coeficiente de expansão termal do monómero, uma melhoria nas capacidades mecânicas, uma maior radiopacidade por meio de fillers metálicos (bário por ex.). Finalmente, a ligação entre a resina e o filler é levada a cabo pelo agente de acoplamento, ou seja, os salinos. O mais comum é o γ -MPTS. (Allothman & Bamasoud, 2018)

É descrito na literatura que os principais tipos de compósitos utilizados na dentisteria de restaurações estéticas no sector anterior são:

- Compósitos **microparticulados**: com um tamanho de partículas de entre 40 e 50 nm e um teor em peso do filler de entre 74%-80%.
- Compósitos **nanoparticulados**: com um tamanho de partículas de entre 1 e 100 nm e um teor em peso do filler de aproximadamente 84%.
- Compósitos **híbridos**: com um tamanho de partículas de entre 10 e 50 μm + 40 nm e um teor em peso do filler de aproximadamente 64%, os quais são uma mistura de partículas de diferentes tamanhos e entre os que há que distinguir dois tipos:
 - o **Microhíbridos**: com um tamanho de partícula de entre 0.6 - 1 μm e 40 nm.
 - o **Nanohíbridos**: que é uma mistura de partículas microhíbridas e nanoparticuladas. (Heintze et al., 2015)(Alzraikat et al., 2018)

Os compósitos **microparticulados** (Heliomolar, Helio Fill, Filtek A110, Durafil, etc.) são ainda divididos em subclasses, caracterizadas pelo tipo de cargas de resina pré-polimerizada incorporadas, ou seja, fragmentado, aglomerado ou esférico; já que não é unicamente o tamanho e a quantidade do filler incorporado no compósito o que fornece as propriedades mecânicas, mas também a sua forma influencia sob ditas propriedades. (N. Ilie & Hickel, 2011)

Segundo Alzraikat et al., 2018, que fez uma revisão da literatura comparando os nanocompositos com os híbridos e os microparticulados no referido às propriedades mecânicas, os compósitos microparticulados possuem os seguintes valores: resistência à flexão \rightarrow 50-94 MPa, resistência à compressão \rightarrow 376 MPa, força tênsil diametral \rightarrow 52 MPa, resistência à fratura \rightarrow 0.9 MPa $\sqrt{\text{m}}$, dureza de Vickers \rightarrow 19-38 N/mm², modulo de elasticidade \rightarrow 4.95 GPa, desgaste por abrasão (three body wear test) \rightarrow 3.0 (Alzraikat et al., 2018) (Nicoleta Ilie et al., 2013)

O monómero original da matriz de resina dos compósitos **Nanoparticulados** (Filtek Supreme, Filtek supreme, Z350 Filtek Ultimate, Filtek Supreme Plus Grandio, Grandio Flow, Esthet X improved Premise, TPH3, Concept Advance Ceram X) foi baseado na fórmula apresentada por Foster e Walker que consiste principalmente em (Bis-GMA: 2,2-bis[4- (2-hydroxy-3-

methacryloxypropoxy) phenyl] pro- pane) e mais tarde em dimetacrilato de uretano (UDMA). É descrito na literatura que o teor em peso do filler (Alzraikat et al., 2018)

No referido às propriedades mecânicas, os nanocompósitos possuem os seguintes valores: resistência à flexão → 103-192 MPa, resistência à compressão → 181-458 MPa, força tênsil diametral → 38-87 MPa, resistência à fratura → 0.59-1.3 MPa√m, dureza de Vickers → 60-98 N/mm², desgaste por abrasão (three body wear test) → 2.1-3.1, absorção (num meio de saliva artificial) → 14.1 µg/mm³, solubilidade (num meio de saliva artificial) → 3.1 µg/mm³ (Alzraikat et al., 2018) (Nicoleta Ilie et al., 2013)

Os compósitos **híbridos** (Filtek Z250, Filtek P60, Esthet X, Point 4, Charisma, Clearfil AP-X, Amaris, TPH Spectrum Venus, Filtek Z100, Tetric Ceram, Prime-Dent) contem uma mistura de diversos materiais, como por exemplo, vidro moído com partículas de microfill, ademais, podem ser subdivididos em **microhíbridos** e **nanohíbridos** dependendo do tamanho das partículas do filler.(N. Ilie & Hickel, 2011)

No referido às propriedades mecânicas, os compósitos **microhíbridos** apresentam os seguintes valores: resistência à flexão → 80-225 MPa, resistência à compressão → 173-454 MPa, força tênsil diametral → 41-96 MPa, resistência à fratura → 0.58-1.5 MPa√m, dureza de Vickers → 40-105 N/mm², modulo de elasticidade → 13.8 GPa, desgaste por abrasão (three body wear test) → 2.4-3.6, absorção (num meio de saliva artificial) → 2.8 µg/mm³, solubilidade (num meio de saliva artificial) → 2.4 µg/mm³ (Alzraikat et al., 2018) (Nicoleta Ilie et al., 2013)

Os compósitos **nanohíbridos** resultam da combinação dos compósitos microhíbridos com diferentes cargas nanoparticuladas, estes são reclamados como materiais com propriedades mecânicas melhoradas. (Alzraikat et al., 2018)(Nicoleta Ilie et al., 2013)

Num estudo de Investigação feito por Nicoleta Ilie et al., (2013) comparando as características mecânicas de 15 resinas compostas nanohíbridas com outros tipos de compósitos, foram obtidos os seguintes valores em media: dureza de Vickers → 86.6 N/mm², resistência à flexão → 124.9 MPa, modulo de elasticidade → 14.1 GPa. (Nicoleta Ilie et al., 2013)

Tipo de compósito	Resistencia à flexao (MPa)	Resistencia à compresao (MPa)	Resistencia tensil diametral (MPa)	Resistencia à fratura (MPa√m)	Dureza de vickers (N/mm ²)	Modulo de elasticidade (GPa)
Microparticulado	50-94	376	52	0.9	19-38	4.95
Nanoparticulado	103-192	181-458	38-87	0.59-1.3	60-98	-
Microhíbrido	80-225	173-454	41-96	0.58-1.5	40-105	13.8
Nanohíbrido	124.9	-	-	-	86.6	14.1

Tabela 3: propriedades mecânicas das resinas compostas (Alzraikat et al., 2018)(Nicoleta Ilie et al., 2013)

4.2.1. Preparação

Segundo Ferrari et al., (1991), o grossor do esmalte de 114 dentes extraídos era 1.0 a 2.1 mm no terço incisal, 0.6 a 1.0 mm no terço medio e 0.3 a 0.5 no terço gengival, por tanto, tendo em conta que a preservação da junção dentina-esmalte é crítica para obter uma adesão duradoura, é claro que, no caso das facetas em resina composta, a escassa necessidade de preparação dentaria, torna-se uma grande vantagem. (Allothman & Bamasoud, 2018)

Quando se fala de facetas em compósito na hora da preparação há que distinguir entre a técnica direta e a indireta. Gresnigt et al., (2019) realizou um ensaio clínico aleatorizado sob reabilitações com facetas laminadas em cerâmica (n=24) e em compósito realizadas com a técnica indireta (n=24) e levou a cabo uma preparação dentaria com overlap incisal de entre 1 e 1.5 mm e com um acabamento em ombro (butt joint) entre el borde incisal e a superfície palatina. Há que remarcar que as únicas facetas que falharam foram 6 das realizadas em compósito, 3 por debonding e 3 por fratura (todas no terço incisal). (Gresnigt et al., 2019)

Um estudo in vitro realizado por Narula H. et al., (2019) avaliando a resistência à fratura e a discrepância marginal de facetas de compósito realizadas na técnica direta usando as 4 diferentes preparações dentarias anteriormente mencionadas, concluíram que, apos o grupo controlo, a que logrou uma maior resistência à fratura foi a preparação em bisel e aquela que obteve a menor foi a preparação em janela. No aspeto da discrepância marginal, aquela na qual esta foi máxima, foi a preparação com overlap incisal e a que verificou menores valores foi a preparação em janela; sendo a preparação em bisel, a seguinte com menor discrepância. (Narula et al., 2019)

4.2.2. Adesão e resultados estéticos

No que respeita à adesão, Gresnigt et al., (2019) no seu ensaio clinico aleatorizado utilizou um jato intraoral (30 µm SiO₂, CoJet-Sand, 3M ESPE) com partículas de sílica na superfície das facetas indiretas de compósito e, posteriormente, foram silanizados com um agente de acoplamento 3-metacriloxipropil-trimetoxi silano (MPS) (ESPE-Sil, 3M ESPE AG). Trás esto foi aplicada uma resina adesiva (Excite, Ivoclar Vivadent). (Gresnigt et al., 2019)

Quando se fala de adesão no caso das facetas em compósito realizadas sob a técnica direita, o bonding é logrado pelo próprio material restaurador.

Segundo Ilie et al., (2011) as considerações estéticas a ter em conta são: uma boa correspondência de cor e estabilidade da cor (translucidez, tonalidades), ótimo polimento, brilho superficial a longo prazo, ausência de tingimento marginal ou superficial e uma boa forma anatômica a longo prazo. É descrito que a fim de lograr um melhor resultado estético, o tamanho das partículas do filler devem ser diminuídas. De acordo com o referido neste artigo, a opinião geralmente aceite é que os compósitos microparticulados têm umas qualidades estéticas ideais devido à sua excelente capacidade de polimento e capacidade de reter a lisura da superfície ao longo do tempo. (N. Ilie & Hickel, 2011)

4.2.3. Vantagens e desvantagens

As principais vantagens das restaurações compostas estão relacionadas com as suas propriedades adesivas, o tamanho mínimo necessário da preparação, o reforço dos dentes restantes e o aspeto estético (Coelho-De-Souza et al., 2015)

É também descrito que uma das virtudes das facetas compostas é que podem ser colocadas diretamente, resultando em menos tempo de cadeira com boa estética inicial. No entanto, éstas são mais propensas à descoloração e ao desgaste. Além disso, a habilidade do clínico na colocação, acabamento e polimento do compósito desempenha um papel importante no resultado estético. (Alothman & Bamasoud, 2018)

Para além disso, o menor custo dos tratamentos com facetas de resina composta em comparação com as cerâmicas, é também uma vantagem significativa.

5. CONCLUSÃO

No aspeto das capacidades mecânicas de ambos os materiais (cerâmicas e compósitos), parece ser que hoje em dia as cerâmicas superam aos compósitos, com melhores resultados a longo prazo e com menor índice de fraturas e desgaste.

No referido á preparação, o facto de precisar pouca a nenhuma preparação dentaria por parte dos compósitos, leva a estos como a primeira escolha em casos nos que o paciente prefira uma abordagem mais conservadora.

No caso da estética, ambos materiais possuem excelentes resultados óticos na cor, translucidez, brilho superficial e capacidades de polimento, mas parece ser que os compósitos tendem a perder propriedades com o passo dos anos, devido à maior percentagem de desgaste, com a sua consequente diminuição do brilho e da tonalidade inicial.

No entanto, a menor necessidade de tempo na cadeira e o custo mais reduzido das restaurações diretas em resina composta, podem decantar a decisão do paciente para este tratamento.

É também preciso mencionar que no que respeita as resinas compostas, parece não haver um consenso na sua classificação e nomenclatura, o que dificulta o seu estudo e revisão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alothman, Y., & Bamasoud, M. S. (2018). The success of dental veneers according to preparation design and material type. In *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* (Vol. 6, Issue 12, pp. 2402–2408). Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.353>
- Alzraikat, H., Burrow, M. F., Maghaireh, G. A., & Taha, N. A. (2018). Nanofilled resin composite properties and clinical performance: A review. *Operative Dentistry*, *43*(4), E173–E190. <https://doi.org/10.2341/17-208-T>
- 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 Macedonian Journal of Medical Sciences*, *6*(9), 1742–1755. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.378>
- Blunck, U., Fischer, S., Hajtó, J., Frei, S., & Frankenberger, R. (2020). Ceramic laminate veneers: effect of preparation design and ceramic thickness on fracture resistance and marginal quality in vitro. *Clinical Oral Investigations*, *24*(8). <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03136-z>
- Chai, S. Y., Bennani, V., Aarts, J. M., & Lyons, K. (2018). Incisal preparation design for ceramic veneers: A critical review. *Journal of the American Dental Association*, *149*(1), 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.08.031>
- Coelho-De-Souza, F. H., Gonçalves, D. S., Sales, M. P., Erhardt, M. C. G., Corrêa, M. B., Opdam, N. J. M., & Demarco, F. F. (2015). Direct anterior composite veneers in vital and non-vital teeth: A retrospective clinical evaluation. *Journal of Dentistry*, *43*(11), 1330–1336. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.08.011>
- Denry, I., & Holloway, J. A. (2010). Ceramics for dental applications: A review. *Materials*, *3*(1), 351–368. <https://doi.org/10.3390/ma3010351>
- Gracis, S., Thompson, V., Ferencz, J., Silva, N., & Bonfante, E. (2016). A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. *The International Journal of Prosthodontics*, *29*(3), 227–235. <https://doi.org/10.11607/ijp.4244>
- Gresnigt, M. M. M., Cune, M. S., Jansen, K., van der Made, S. A. M., & Özcan, M. (2019). Randomized clinical trial on indirect resin composite and ceramic laminate veneers: Up to 10-year findings. *Journal of Dentistry*, *86*(April), 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.06.001>

- Guess, P. C., Schultheis, S., Bonfante, E. A., Coelho, P. G., Ferencz, J. L., & Silva, N. R. F. A. (2011). All-ceramic systems: Laboratory and clinical performance. *Dental Clinics of North America*, *55*(2), 333–352. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.01.005>
- Haralur, S. B., Alfaifi, M., Almuaddi, A., Al-Yazeedi, M., & Al-Ahmari, A. (2017). The effect of accelerated aging on the colour stability of composite resin luting cements using different bonding techniques. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, *11*(4), ZC57–ZC60. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25491.9681>
- Heintze, S. D., Rousson, V., & Hickel, R. (2015). Clinical effectiveness of direct anterior restorations - A meta-analysis. *Dental Materials*, *31*(5), 481–495. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.01.015>
- Ilie, N., & Hickel, R. (2011). Resin composite restorative materials. *Australian Dental Journal*, *56*(SUPPL. 1), 59–66. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01296.x>
- Ilie, Nicoleta, Rencz, A., & Hickel, R. (2013). Investigations towards nano-hybrid resin-based composites. *Clinical Oral Investigations*, *17*(1), 185–193. <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0689-1>
- Narula, H., Goyal, V., Verma, K., Jasuja, P., Sukhija, S., & Kakkar, A. (2019). A comparative evaluation of fractural strength and marginal discrepancy of direct composite veneers using four different tooth preparation techniques: An in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *37*(1), 55–59. https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_279_18
- 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>
- Turgut, S., & Bagis, B. (2013). Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: An in vitro study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *109*(3), 179–186. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60039-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60039-6)