

COROAS CERÂMICAS: AS COMPLICAÇÕES BIOLÓGICAS E TÉCNICAS

Tatsha Alicia AKYLANGONGO

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

Gandra, 30 de junho de 2022



CESPU

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Tatsha Alicia AKYLANGONGO

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

COROAS CERÂMICAS: AS COMPLICAÇÕES BIOLÓGICAS E TÉCNICAS

Trabalho realizado sob a Orientação de Maria do Pranto Valente Braz

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.

AGRADECIMENTOS

Para todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização destes 5 anos, flutuando entre altos e baixos, momentos mais bem sucedidos e outros menos felizes.

Em primeiro lugar aos meus pais Clotaire e Olga AKYLANGONGO que lutaram por mim e permitiram que eu fosse o que sou hoje. Que têm sido não só os pilares, mas também o meu principal apoio.

Aos meus segundos pais Charlie e Annette ETAME que tenho especialmente no coração e que me permitiram realizar este sonho que me parecia inacessível.

Aos meus irmãozinhos que me lembram todos os dias de fazer o meu melhor e de ser o melhor exemplo possível para os deixar orgulhosos.

Aos meus avós que pela sua coragem me ensinaram a perseverança e o rigor.

Às minhas tias que souberam como me fazer sorrir em momentos de dúvida.

À Melissa SIDIBE e Nahida OCENI, amigas de ouro que tiveram um papel especial no meu desenvolvimento para ser médica dentista. Sabiam como encontrar as palavras certas, ajudaram-me a nunca desistir e acreditaram sempre em mim.

Ao meu binómio de sempre (desde o primeiro ano) Pauline BOYER, com quem tenho passado ano após ano. Pela sua ajuda, após todos estes anos.

À Nina MANEROUCK pelo seu bom humor comunicativo e pelas suas palavras motivadoras e à Meda MBIYAVANGA pelo seu otimismo e pelos seus bons conselhos.

À Cristina TEIXERA, minha amiga portuguesa, pelo apoio e ajuda que recebi.

À minha orientadora, Prof. Doutora Maria DO PRANTO VALENTE BRAZ, agradeço o apoio, atenção, simpatia e orientação nesta fase tão importante.

Por fim, quero agradecer à CESPU e a todos os professores pela oportunidade que me deram.

RESUMO

Introdução: As coroas de cerâmica são cada vez mais utilizadas pelas suas características estéticas. Os riscos a longo prazo da colocação das coroas cerâmicas são biologicamente significativos e podem envolver complicações posteriores, tanto técnicas como biológicas.

Objetivos: Obter estimativas globais da sobrevivência e das taxas de complicações das coroas em cerâmica.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica na base de dados Pubmed, incluindo artigos publicados a partir de fevereiro de 2010 até março de 2022. A pesquisa foi limitada às línguas inglesa, portuguesa e francesa.

Resultados: Foram selecionados para o presente trabalho 20 artigos. Após a avaliação dos mesmos, verificou-se que as taxas de sobrevivência e sucesso das coroas cerâmicas foram significativamente influenciadas pela localização da restauração. Coroas em molares mostraram mais complicações biológicas e técnicas do que em dentes anteriores. As taxas de sobrevivência encontradas foram entre 79,6% (após 15 anos de seguimento) e acima de 96% (antes dos 3 anos). As complicações biológicas mais presentes são: cárie secundária, doença periodontal, sensibilidade dentária ou perda de vitalidade da polpa. As complicações técnicas mais frequentes são o desgaste, a perda de retenção da prótese e fraturas.

Conclusão: Apesar da notável evolução das cerâmicas na medicina dentária, nem todos os desafios foram ultrapassados. Há ainda necessidade de compreender e melhorar o desempenho clínico dos materiais de restauração biocompatíveis através de um maior desenvolvimento da definição de falhas, testes laboratoriais e estudos clínicos.

PALAVRAS-CHAVE: "CERAMIC,CROWN" – "FAILURE" – "FRACTURE" – "COMPLICATIONS" – "WEAR" – "SURVIVAL"

ABSTRACT

Introduction: Ceramic crowns are increasingly used for their aesthetic properties. The long-term risks of placing ceramic crowns are biologically significant and may involve further complications, both technical and biological.

Objectives: To obtain global estimates of survival and complication rates for all-ceramic crowns.

Materials and Methods: A systematic review of the scientific literature was carried out in the Pubmed database, including articles published from February 2010 to March 2022. The search was limited to English, Portuguese and French.

Results: Twenty articles were selected for the present work. After their evaluation, it was found that the survival and success rates of ceramic crowns were significantly influenced by the location of the restoration. Crowns on molars showed more biological and technical complications than on anterior teeth. The survival rates found were between 79.6% (after 15 years of follow-up) and over 96% (before 3 years). The most common biological complications are secondary caries, periodontal disease, tooth sensitivity or loss of pulp vitality. The most frequent technical complications are wear, loss of prosthesis retention and fractures.

Conclusion: Despite the remarkable evolution of ceramics in dentistry, not all challenges have been overcome. There is still a need to understand and improve the clinical performance of biocompatible restorative materials through further development of failure definition, laboratory tests and clinical studies.

PALAVRAS-CHAVE: "CERAMIC,CROWN" – "FAILURE" – "FRACTURE" – "COMPLICATIONS" – "WEAR" – "SURVIVAL"

Índice geral

1.	Introdução.....	1
2.	Objetivos.....	3
3.	Metodologia.....	4
3.1.	Estratégia de pesquisa.....	4
3.2.	Pico.....	4
3.3.	Combinação das palavras-chave.....	5
3.4.	Critérios de inclusão.....	5
3.5.	Critérios de exclusão.....	5
4.	Resultados.....	8
5.	Discussão.....	26
5.1.	Tipos de coroas cerâmicas.....	26
5.2.	Taxas de sobrevivência e sucesso.....	27
5.3.	Complicações biológicas.....	28
5.3.1.	Cárie secundária.....	28
5.3.2.	Complicações periodontais.....	30
5.3.3.	Sensibilidade.....	31
5.3.4.	Fratura dentária.....	33
5.4.	Complicações técnicas.....	34
5.4.1.	Perdas de retenção.....	34
5.4.2.	Complicações do material: Desgaste, Lascamento, Fraturas da coroa.....	35
5.4.3.	Desgaste do esmalte antagonista.....	37
5.5.	Prevenção.....	38
6.	Conclusão.....	41
7.	Referências Bibliográficas.....	44

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.....	9
Figura 2: Tipos de fraturas das coroas em cerâmica (adaptado de Ohlamnn et al.)	34
Figura 3: Possíveis fatores que influenciam a resistência à fratura das coroas cerâmicas (adaptado de <i>Pospiech P</i>)	37

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Pico do estudo.....	4
Tabela 2- Pesquisa no <i>PubMed Advanced</i>	5
Tabela 3 - Dados relevantes recolhidos a partir dos estudos	11
Tabela 4 - Falhas técnicas e falhas biológicas das coroas cerâmicas.....	24
Tabela 5 - Os principais tipos de cerâmicas	26

Índice de acrónimos e abreviaturas

CAD: Computer-aided design

CAM: Computer-aided manufacturing

CoCr: Cobalto-crômio

CR: Cerâmica de revestimento

IE: Infraestrutura

ISO: International organization for standardization

LiDi: Dissilicato de lítio

OMS: Organização mundial de saúde

MEV: Voltage electron microscope

MC: Metalocerâmica

PEEK: Polyetheretherketone

TSA: Taxa de sobrevivência acumulada

SEM: Scanning electron microscope

USPHS: United states public health services

1. Introdução

O termo "Qualidade de Vida" foi destacado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), devido à sua influência sobre a saúde geral de qualquer indivíduo, uma vez que apenas um indivíduo com boa saúde física e psicológica pode ser considerado totalmente saudável. De facto, é insuficiente que o setor da reabilitação oral considere apenas o aspeto funcional. Por conseguinte, é importante incluir o bem estar psicossocial que está diretamente relacionado com a estética dentária do paciente ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾.

Hoje em dia através da utilização de restaurações em cerâmica é possível reconstruir dentes com grande destruição coronária, ao mesmo tempo que a estrutura dentária remanescente é preservada e protegida. É possível ainda restabelecer a função anteriormente perdida e, sempre que necessário, obter um efeito estético agradável. Se a estrutura dentária remanescente for insuficiente para reter a restauração por resina composta, é necessário recorrer a uma restauração extracoronária, como por exemplo uma coroa total. A escolha do material e do planeamento da restauração baseia-se em vários fatores: destruição da estrutura dentária, estética, controle de placa bacteriana, considerações de custo e retenção. Se a destruição dentária for tal que a estrutura dentária remanescente dependa da restauração para readquirir resistência e proteção, está indicada a utilização de uma coroa total cerâmica, em vez de resina composta ⁽⁴⁾.

As coroas de cerâmica são cada vez mais utilizadas pelas suas características estéticas. Uma coroa é uma restauração protética que reproduz toda a anatomia da superfície da coroa natural visível de um dente. Pode ser parcial (cobrindo três ou mais superfícies de um dente) ou completa (cobrindo todas as superfícies). Pode ser efetuada em ouro ou outro metal, porcelana ou resina ⁽⁵⁾. Podem ser divididas em várias famílias: Vidro-cerâmicas, compósitos cerâmicos e policristalinas, tendo cada material propriedades mecânicas e estéticas diferentes⁽⁶⁾.

A escolha do material depende principalmente de vários fatores estéticos que são a translucidez e o brilho dos dentes remanescentes a serem imitados, o espaço protético disponível e também a quantidade de descoloração do núcleo subjacente do dente a ser recoberto. Será necessário escolher uma cerâmica com translucidez adaptada ao dente suporte, e com luminosidade, matiz

e saturação que melhor coordenem com os dentes adjacentes. A espessura do material afeta também a translucidez do material: O aumento da espessura da cerâmica reduz o brilho e aumenta o seu aspecto avermelhado e amarelado ⁽⁷⁾.

O protocolo de preparação para a colocação de uma coroa, inclui a remoção da camada protetora do dente que é o esmalte (a espessura mínima removida depende do tipo de coroa). O esmalte é uma camada fina, dura e translúcida de substância calcificada que envolve e protege a dentina da coroa do dente. Os riscos a longo prazo da colocação das coroas cerâmicas, são biológicos ou técnicos e podem levar a problemas que devem ser conhecido pelos pacientes ⁽⁸⁾.

Neste estudo, a sobrevivência foi definida como a percentagem de coroas cerâmicas que permaneceram *in situ* (no local) com ou sem modificações. As complicações biológicas incluíram cárie, perda de vitalidade da polpa, fratura do dente pilar e progressão da doença periodontal. As complicações técnicas incluíram a fratura da estrutura, fratura da cerâmica de recobrimento, espaço marginal/descoloração e perda de retenção ⁽⁹⁾.

Embora exista atualmente uma grande variedade de materiais para as coroas unitárias, os resultados clínicos a curto e longo prazo dos materiais anteriormente introduzidos são essenciais para avaliar a previsibilidade dos tratamentos. Por conseguinte, o objetivo deste trabalho foi investigar a taxa de sobrevivência, as complicações técnicas e biológicas das coroas cerâmicas.

2. Objetivos

Objetivo Principal:

Obter estimativas globais da sobrevivência e das taxas de complicações das coroas em cerâmica (durante um período de observação de pelo menos 3 anos no caso dos estudos *in vivo*).

Os objetivos secundários:

- Perceber quais são as complicações biológicas das coroas cerâmicas;
- Perceber quais as complicações técnicas das coroas cerâmicas;
- Verificar se a taxa de sobrevivência das coroas muda com o tempo de observação.

3. Metodologia

3.1. Estratégia de pesquisa

Para responder ao objetivo da pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura científica na base de dados *Pubmed*, incluindo artigos publicados a partir de fevereiro de 2010 até ao mês de março de 2022 (artigos publicados nos últimos 12 anos). A pesquisa foi limitada à língua inglesa, portuguesa e francesa. A estratégia de busca utilizada e os critérios de elegibilidade dos estudos selecionados são detalhados a seguir nas Tabelas 1 e 2 e na Figura 1.

As palavras-chave utilizadas foram: "CERAMIC, CROWN" – "FAILURE" – "FRACTURE" – "COMPLICATION" – "WEAR" – "SURVIVAL "

3.2. Pico

O PICO para a presente revisão sistemática foi definido da seguinte forma:

Tabela 1 - Pico do estudo

População	Interesse	Contexto	Resultados
– Indivíduos com prótese fixas no setor anterior e/ou posterior suportadas por dentes naturais	– Complicações técnicas e biológicas. Os efeitos a curto e longo prazo das coroas cerâmicas.	– Clínico – <i>In vitro</i>	A viabilidade das coroas nos pacientes: – Complicações – Riscos de fraturas – Sensibilidade dentária – Desgaste excessivo das estruturas saudáveis – Prejuízo da saúde periodontal

3.3. Combinação das palavras-chave

As palavras-chave utilizadas foram: "CERAMIC, CROWN" – "FAILURE" – "FRACTURE" – "COMPLICATION" – "WEAR" – "SURVIVAL ", combinadas entre si.

Tabela 2- Pesquisa no *PubMed Advanced*

EXPRESSÕES DE PESQUISA	RESULTADOS*
FRACTURE AND CERAMIC CROWN	196
FAILURE AND COMPLICATIONS AND CERAMIC CROWN	49
FAILURE AND CERAMIC CROWN AND SURVIVAL	86
CERAMIC CROWN AND WEAR	51
(FRACTURE) AND (CERAMIC CROWN) AND (COMPLICATIONS)	39

*Resultados sobre o período de estudo (Fevereiro 2010 até Março 2022) com os filtros: *Case report, clinical study, clinical Trial, comparative studies and Randomized Controlled Trial*

3.4. Critérios de inclusão

- Artigos escritos em português, inglês e francês;
- Artigos com texto integral;
- O ano de publicação do artigo encontra-se entre fevereiro de 2010 e o mês de março de 2022. Relatório de caso, estudo clínico, estudo comparativo e ensaio controlado aleatório, estudo clínico randomizado controlado (tabela 3);
- Artigos relacionados com a temática.

3.5. Critérios de exclusão

- Artigos redigidos em línguas diferentes do português, inglês ou francês
- Artigos duplicados;
- Artigos que, através do resumo/título, não demonstraram utilidade para este trabalho;

- Artigos que tratam só de coroas de resina (não em comparação com coroas cerâmicas);
- Artigos que tratam só de implantes, coroas sobre implantes ou *endocrown*;
- Artigos de revisão, revisões sistemáticas ou Meta-Análises;
- Artigos que tratam de dentes temporários;
- Artigos com mais de 12 anos.

4. Resultados

A pesquisa bibliográfica permitiu a obtenção de um total de 421 artigos na base dos dados PubMed usando a combinação das palavras-chaves (usando os *Mesh terms*). Os artigos de revisão e revisões sistemáticas foram excluídos dos resultados, sendo os mesmos utilizados para fundamentar a introdução e discussão.

Foram removidos 178 artigos após exclusão no *Pubmed Advanced* com o uso das palavras: NOT IMPLANT ou NOT ENDOCROWN (nas pesquisas iniciais). Dos 243 artigos restantes, foram excluídos 48 duplicados (usando *Mendeley*). Após eliminação dos duplicados, foram selecionados, por título e resumo, um total de 195 artigos nos quais 7 artigos foram novamente incluídos. Após efetuar uma análise preliminar do resumo verificando a correspondência com o objetivo do trabalho excluindo, restaram 92 artigos. 5 artigos foram incluídos por pesquisas manuais. Os artigos selecionados foram lidos e avaliados individualmente quanto ao objetivo do estudo. Após leitura completa, 39 artigos foram excluídos obtendo-se 23 artigos que foram considerados pertinentes. 3 artigos foram removidos por não fornecerem informação adicional (informação redundante). Foram assim selecionados para o presente trabalho 20 artigos.

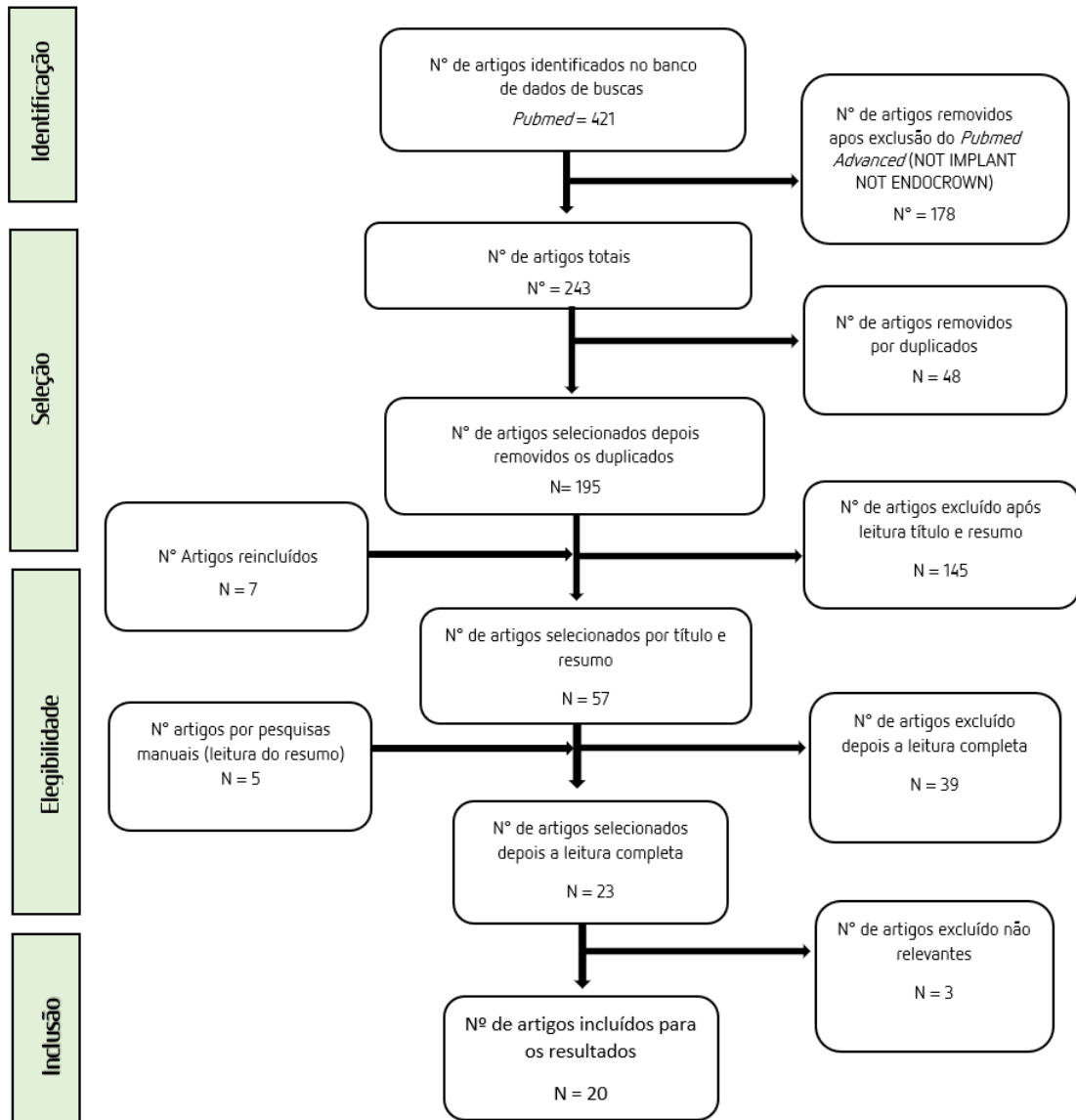


Figura 1: Diagrama de fluxo da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo.

Nas diferentes publicações, foram estudados vários critérios para avaliar as taxas de sucesso, a sobrevivência e as complicações das coroas cerâmicas (Tabela 3). A partir das 20 publicações selecionadas, podemos estabelecer que:

- 9/20 (45%) artigos trataram das complicações técnicas e biológicas das coroas.
- Artigos que trataram só das complicações técnicas:
 - 7/20 (35%) artigos trataram exclusivamente da resistência à fratura das coroas cerâmicas.
 - 1/20 (5%) artigo trata da rugosidade (que pode aparecer nas coroas cerâmicas) ou desgaste que pode ser ocasionado.
- Artigos que trataram só das complicações biológicas
 - 1/20 (5%) artigo trata da sensibilidade após a confecção do preparo.
 - 1/20 (5%) artigo trata do efeito da colocação de coroas no periodonto.
 - 1/20 (5%) artigo trata de fratura radicular.

As principais complicações possíveis na utilização de coroas de cerâmica são apresentadas na (Tabela 3).

As fraturas das cerâmicas foram responsáveis pela maioria das falhas clínicas, por esse motivo 7 artigos (35%) foram selecionados sobre este assunto.

Complicações técnicas ou biológicas não implicam a substituição da coroa. No caso de haver falha, a substituição da coroa está indicada. As razões para falha e substituição incluem (Tabela 4):

- Falhas técnicas: perda de retenção, desgaste e fratura de próteses.
- Falhas biológicas: cárie secundária, doença periodontal e patologia pulpar. fratura do dente pilar/raiz.

Além disso, foram adicionados 47 artigos a fim de realizar a introdução e a discussão.

Tabela 3 - Dados relevantes recolhidos a partir dos estudos

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e métodos	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões e Limitações
<p>1. Unexpected Complication Ten Years after Initial Treatment: Long-Term Report and Fate of a Maxillary Premolar Rehabilitation(10)</p> <p><i> Davide Augusti & Gabriele Augusti (2018) Italia</i></p>	<p>Relato de caso</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Relatar uma análise a longo prazo (10 anos) do acompanhamento de um pré-molar superior no qual foi realizado tratamento endodôntico e colocação de uma coroa de zircônia.</p>	<p>Um acompanhamento a longo prazo (10anos) da reabilitação de pré-molares superiores usando uma coroa de zircônia.</p>	<p>Coroa em Zircônia (confeccionada por CAD/CAM)</p> <p>Preparo em chanfro com Tratamento endodôntico</p> <p>Em pré-molar</p>	<p>Após vários anos sem incidente do complexo de restauração dentária, uma complicação grave ocorreu: fratura vertical da raiz</p>	<p>Pacientes e dentistas devem estar cientes das possíveis ocorrências de certas complicações graves a longo prazo (especialmente com dentes com tratamento endodôntico). O desenvolvimento de uma fratura radicular vertical pode ser inesperado e ocorrer muitos anos após o tratamento.</p>
<p>2. Risk factors for technical and biological complications with zirconia single crowns(11)</p> <p><i>Sven Rinke & al. (2015) Alemanha</i></p>	<p>Estudo clínico</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Estudo baseado na prática avaliou o desempenho clínico e os fatores de risco para complicações biológicas e técnicas com coroas de zircônia cimentadas convencionalmente.</p>	<p>68 pacientes com um total de 323 restaurações colocadas em 219 dentes vitais e 69 dentes tratados endodôntico e 41 implantes. As taxas de sobrevivência dependente do tempo (<i>in situ</i>), sucesso e fratura cerâmica de recobrimento, foram calculadas e analisadas em relação aos seguintes fatores de risco: tabagismo, localização da coroa e tipo de pino.</p>	<p>Coroa Zircônia</p> <p>Setor anterior e posterior</p>	<p>53 falhas completas foram registadas. A taxa de sucesso da coroa foi significativamente influenciada pela localização da restauração. 75,6% das coroas anteriores permaneceram livres de complicações, em comparação com 50,4% das coroas molares.</p>	<p>As taxas de sobrevivência e sucesso foram significativamente influenciadas pelo tipo de pino e a localização da restauração. Coroas em molares demonstraram mais complicações biológicas e técnicas do que as anteriores.</p>

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e método	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões e Limitações
<p>3. Three-year clinical evaluation of two ceramic crown systems: A preliminary study(12)</p> <p><i>Maged K. Etman and Al</i></p> <p><u>(2010)</u></p> <p>Canada e UK</p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Avaliar e comparar o desempenho clínico de 2 novos sistemas de coroas cerâmicas com coroas metalocerâmicas usando critérios modificados do United States Public Health Services (USPHS).</p>	<p>90 dentes posteriores necessitando de restaurações coronárias em 48 pacientes foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos iguais (n=30) para os quais foram utilizados diferentes sistemas de coroas: uma vitrocerâmica experimental prensada a quente baseada em uma cerâmica de LiDi modificada, uma cerâmica à base de alumina e uma metalocerâmica (Simidur S 2 revestida com <i>IPS Classic Porcelain</i>). As coroas foram avaliadas ao longo de 3 anos usando os critérios USPHS modificados. Coroas que desenvolveram fissuras visíveis foram seccionadas e removidas, e as superfícies foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura.</p>	<p>Coroa cerâmica de LiDi modificada (<i>IPS e. max Press</i>), Coroas cerâmica à base de alumina (<i>Procera AllCeram</i>)</p> <p>Dentes posteriores</p>	<p>O <i>IPS e.max Press</i> e as coroas metalocerâmicas sofreram menos alterações clínicas do que o <i>Procera AllCeram</i>. Rugosidade visível, desgaste e deformidade foram observados nas áreas de contacto oclusal das coroas <i>Procera AllCeram</i>. As imagens SEM mostraram superfícies desgastadas bem definidas em ambos os sistemas de coroas cerâmicas.</p>	<p>Complicações notáveis: alterações na textura da superfície em relação às áreas de contacto oclusal entre as restaurações e as superfícies dentárias opostas. Rugosidade da coroa e alterações na forma anatômica (face oclusal) mais proeminentes nas coroas <i>Procera AllCeram</i>.</p>
<p>4. Randomized, Controlled Clinical Trial of Bilayer Ceramic and Metal-Ceramic Crown Performance(13)</p> <p><i>Josephine Esquivel-Upshaw and al.</i></p> <p><u>2011</u></p> <p>USA</p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Caracterizar o desempenho clínico de coroas metalocerâmicas, coroas cerâmicas em 11 critérios clínicos.</p>	<p>Foram fabricados 3 tipos de coroas (durante 3 anos):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coroa metalocerâmicas (MC) composto por uma faceta Argdent 62 e uma faceta vitrocerâmica (IPS d.SIGN). • Coroa vitrocerâmica de LiDi não laminado (<i>IPS e.max Press core e e.max Ceram Glaze</i>). • Coroa cerâmico <i>in vitro</i> em dissilicato de lítio com faceta cerâmica <i>in vitro</i> (<i>IPS Empress 2 e IPS Eris core</i>). <p>36 coroas foram colocadas em 31 pacientes. Um total de 12 coroas de cada um dos três tipos de coroa foram estudados. Onze critérios foram avaliados: saúde do tecido, integridade marginal, cárie secundária, contacto proximal, contorno anatômico, oclusão, textura da superfície, fraturas, correspondência de cores, sensibilidade dentária e desgaste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coroa vitrocerâmica de LiDi não laminado (IPS e.max Press core e e.max Ceram Glaze). • Coroa cerâmico em dissilicato de lítio (LDC/V) com faceta cerâmica <i>in vitro</i> (IPS Empress 2 e IPS Eris core). 	<p>Entre o segundo e o terceiro ano, ocorreu uma rugosidade progressiva da superfície oclusal em algumas coroas de cerâmica pura, possivelmente causada pela dissolução e desgaste do Glazer. Diferenças estatisticamente significativas na textura da superfície e desgaste da coroa foram encontradas no terceiro ano entre coroas metalocerâmicas e coroas à base de cerâmica.</p>	<p>Apos 2 anos as coroas cerâmicas apresentaram rugosidade progressiva, o que resultou em diferenças na textura e desgaste da superfície.</p> <p>Limitações: Estudo de 3 anos</p>

<p>5. Evaluation of zirconia and zirconia-reinforced glass ceramic systems fabricated for minimal invasive preparations using a novel standardization method(14)</p> <p><i>Ammar T. Kasem BDS And al.</i></p> <p><u>2020</u> <u>Egipto</u></p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In vitro</i></p>	<p>Avaliar a tenacidade à fratura de dois sistemas cerâmicos fabricados com dois desenhos de preparo utilizando tecnologia de normalização CAD/CAM.</p>	<p>40 pré-molares superiores íntegros foram divididos em dois grupos principais de acordo com a técnica de preparo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grupo H (Horizontal): dentes com linha de acabamento em ombro. -Grupo V (Vertical): dentes com bordo biselado. <p>Cada grupo principal foi dividido aleatoriamente em dois subgrupos de acordo com o material utilizado. Vitrocerâmica reforçada com zircônia do grupo CD (<i>Celtra Duo</i>) e zircônia monolítica do grupo K (KATANA). O CAD/CAM tem sido utilizado para padronizar o preparo de dentes naturais. Após a cimentação com cimento resinoso autoadesivo, todos os corpos de prova foram submetidos a 5000 ciclos térmicos e depois carregados até à falha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vitrocerâmica reforçada com zircônia do grupo CD • Zircônia monolítica do grupo K <p>Pré-molares</p>	<p>O maior valor médio foi registado com o grupo VCD (Dente com borda biselada e vitrocerâmica reforçada com Zircônia) e o grupo VK(por extenso) versus o grupo HCD e o grupo HK. Os resultados do MEVmostraram que as fraturas ocorreram principalmente no lado oclusal das coroas.</p>	<p>A preparação vertical ofereceu uma alternativa durável às linhas de acabamento horizontais. A carga de fratura solicitada para a preparação vertical mais elevada do que a preparação horizontal. As coroas CD e K podem ser usadas na zona de pré-molares com espessura de margem de 0,5 mm.</p>
--	---	---	---	--	--	--

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e método	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões & Limitações
<p>6. Bonding Lithium Disilicate Ceramic to Feather-Edge Tooth Preparations: A Minimally Invasive Treatment Concept(15)</p> <p><i>Davide Cortellinia & Angelo Canaleb</i></p> <p><u>2012</u></p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In Situ</i></p>	<p>Descrever os resultados clínicos a curto prazo de uma nova abordagem protética minimamente invasiva usando coroas totais monolíticas de Dissilicato de lítio com preparos</p>	<p>235 dentes (136 anteriores e 99 posteriores) necessitando de uma coroa total foram preparados com uma linha de acabamento biselada proporcionando um espaço mínimo nas paredes verticais de 0,3 mm na margem, 0,5 mm ao longo das paredes axiais e um espaço oclusal de 1 a 1,5 mm para garantir resistência suficiente da restauração. O protésico fabricou as restaurações monolíticas usando CAD-CAM ou tecnologia prensada. Estudo de 3 anos.</p>	<p>Coroas totais monolíticas de Dissilicato de lítio coladas com preparo dentário em chanfro.</p> <p>Coroas fabricadas por CAD-CAM ou por a tecnologia prensada</p> <p>Dentes posteriores e anteriores</p>	<p>Das 235 coroas de LiDiSi, apenas uma restauração monolítica na posição molar fraturou após 3 anos num paciente com hábitos parafuncionais graves.</p>	<p>Nos pacientes com hábitos parafuncionais graves podem ocorrer mais fraturas das coroas de LiDiSi. O procedimento protético apresentado pode ser considerado como mais uma opção no tratamento restaurador conservador de elementos unitários onde é necessária uma coroa total.</p>

Itália		dentários em chanfro.				Não devemos esquecer que falamos aqui dum estudo a curto prazo (3 anos).
7. The fracture load and failure types of veneered anterior zirconia crowns: An analysis of normal and Weibull distribution of complete and censored data (16) <i>Bogna Stawarczyk & al.</i> <u>2011</u> Suíça	Estudo clínico randomizado controlado <i>In vitro</i>	Comparar a carga de fratura de coroas de zircônia anteriores	Estruturas padronizadas de zircônia para caninos superiores foram fresadas usando um sistema CAD/CAM e divididas aleatoriamente em 3 grupos (N = 90, n = 30 por grupo). Foram utilizadas três cerâmicas de recobrimento, usando a técnica de estratificação: <ul style="list-style-type: none"> • GC Initial ZR, • Vita VM9 • IPS e.max Ceram. <p>As coroas foram cimentadas com cimento de ionomero de vidro sobre pilares metálicos. Os espécimes foram então carregados até a fratura (1 mm/min) em uma Máquina de Teste Universal. Os dados foram analisados pelo método clássico (distribuição normal dos dados: teste de Levene e ANOVA one-way e segundo a estatística Weibull.</p>	Estruturas padronizadas de Zircônia estratificada para recobrimento de caninos .	Cargas médias de fratura significativamente maiores foram observadas para GC ZR Inicial e VITA VM9 do que IPS e.max Ceram pela estatística clássica e Weibull, respetivamente. IPS e.max Ceram apresentou a menor carga de fratura para lascamento. Quando a fratura total com lascamento foi considerada como falha, IPS e.max Ceram não mostrou carga de fratura significativa para fratura total em comparação com outros grupos.	Cargas médias de fratura significativamente maiores foram observadas para as cerâmicas de recobrimento GC ZR Inicial e VITA VM9 do que IPS e.max Ceram

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e método	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões & Limitações
8. Load-bearing capacity and failure types of anterior zirconia crowns veneered with overpressing	Estudo randomizado controlado <i>In vitro</i>	Testar se a capacidade de carga de coroas anteriores de zircônia revestidas com prensagem ou	Estruturas padronizadas de Zircônia foram fabricadas e divididas aleatoriamente em 8 grupos. <ul style="list-style-type: none"> • 4 grupos foram recobertas com uma das cerâmicas de recobrimento por estratificação: Zirox, GC 	Coroas de Zircônia <ul style="list-style-type: none"> • recobrimento por cerâmica estratificada • recobrimento por cerâmica por prensão 	As coroas recobertas por cerâmicas com prensão apresentaram uma carga de rutura significativamente maior ($p < 0,05$) do que as coroas estratificadas (IPS e.max Ceram: $894 \pm 160N$). Com exceção do IPS	Coroas de zircônia com cerâmicas de recobrimento por prensão/prensadas apresentaram carga de fratura semelhante ou

<p>and layering techniques(17)</p> <p><i>Bogna Stawarczyk and al.</i></p> <p><u>2011</u></p> <p>Suíça</p>		<p>estratificação é semelhante e avaliar os tipos de falha.</p>	<p>Initial ZR, VITA VM9 ou IPS e.max Ceram</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 grupos recobertas com cerâmicas por prensão: PressX Zr, GC Initial LF, VITA PM9 ou IPS e .max ZirPress. <p>As coroas foram cimentadas ao pilar de CoCr correspondente e os espécimes foram carregados em um ângulo de 45° numa máquina de teste universal para determinar a carga final.</p>	<p>Coroa estandardizada para canino.</p>	<p>e.max ZirPress, onde apenas se observaram fratura da cerâmica de recobrimento, todos os outros sistemas de porcelana mostraram principalmente fraturas estruturais, bem como fraturas na parte externa.</p>	<p>melhor em comparação com as outras.</p>
<p>9. Fracture load of ceramic restorations after fatigue loading(18)</p> <p><i>Balasudha Baladhandayutham and al.</i></p> <p><u>2015</u></p> <p>USA</p>	<p>Estudo randomizado o controlado</p> <p><i>In vitro</i></p>	<p>Comparar a tenacidade à fratura de coroas monolíticas e bicamada de dissilicato de lítio (IPS e.max) e zircónia (LAVA) com espessuras aplicadas clinicamente após um ciclo de carregamento.</p>	<p>As coroas foram fabricadas a partir de 6 grupos: dissilicato de lítio monolítico de 1,2 mm, dissilicato de lítio monolítico de 1,5 mm, dissilicato de lítio bicamada de 1,5 mm com laminado principal, zircónia monolítica de 0,6 mm, zircónia bicamada de 1,2 mm com folheado manual e com folheado fresado.</p> <p>As coroas foram cimentadas em cotos de resina retificados, idênticos, com cimento de ionomero de vidro modificado por resina.</p> <p>A carga de rutura final para cada corpo de prova foi medida em uma máquina de teste universal. Os dados foram analisados com ANOVA de uma via e análise <i>post-hoc</i> de diferenças significativas honestas de Tukey ($\alpha = 0,05$).</p>	<p>Dissilicato de lítio monolítico e Zircónia monolítica e bicamada.</p>	<p>A ANOVA <i>one-way</i> mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P < 0,01$). As coroas de zircónia apresentaram a maior tenacidade à fratura, a zircónia estratificada à mão de 1,2 mm foi semelhante à zircónia monolítica de 1,5 mm e todos os outros grupos não foram estatisticamente diferentes.</p>	<p>As coroas de Zircónia bicamada de 1,2 mm tiveram cargas de fratura maiores do que as coroas monolíticas de zircónia de 0,6 mm ou dissilicato de lítio de 1,2 mm. Uma limitação do presente estudo é que o material (cerâmica) não tinha uma espessura uniforme.</p>
<p>10. Fracture Strength of Aged Monolithic and Bilayer Zirconia-Based Crowns(19)</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Avaliar o efeito do desenho e acabamento superficial na resistência à fratura de coroas</p>	<p>Incisivos bovinos receberam preparo de coroa e coroas Y-TZP foram confeccionadas pela técnica CAD/CAM, de acordo com os seguintes grupos ($n=10$):</p> <ul style="list-style-type: none"> Coroas de zircónia monolítica polida (PM); 	<ul style="list-style-type: none"> Coroas de zircónia monolítica polida (PM); Coroas de zircónia monolítica 	<p>One-way ANOVA e teste de Tukey ($P = 0,05$) indicaram que as coroas monolíticas de zircónia apresentaram resistência à fratura semelhante (PM = $3476,2N \pm 791,7$; GM = $3561,5N \pm 991,6$), que foi maior que as</p>	<p>As, coroas de zircónia monolíticas apresentam maior resistência à fratura do que a zircónia folheada em bicamada após envelhecimento</p>

<p><i>Deborah Pacheco Lameira & al</i> <u>2015</u></p> <p>Canada</p>		<p>policrostalinicas de zircônia itria-tetragonal (Y-TZP) em monolíticas e bicamada e sua configuração após envelhecimento artificial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coroas de zircônia monolítica vitrificada (GM); • Coroas de duas camadas (BL). <p>As coroas foram cimentadas com cimento resinoso, submetidas ao envelhecimento artificial em simulador de mastigação, e testadas quanto à resistência e à fratura. Duas coroas remanescentes referentes aos grupos PM e GM foram submetidas a uma análise de composição química para mensurar o nível de ítrio após o envelhecimento.</p>	<p>vitrificada (GM);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coroas de duas camadas (BL) <p>Confecionadas pela técnica CAD/CAM</p>	<p>coroas bicamada (2060,4N± 810,6). Não houve diferença no teor de ítrio entre as três superfícies avaliadas nas coroas monolíticas.</p>	<p>artificial e o acabamento superficial não afeta sua resistência à fratura.</p>
<p>11. Three years in vivo wear: core-ceramic, veneers, and enamel antagonists(20)</p> <p><i>Josephine F. Esquivel-Upshawa and al.</i></p> <p><u>2012</u></p> <p>USA</p>	<p>Estudo clínico randomizado o controlado</p> <p><i>IN SITU</i></p>	<p>Verificar se existem taxas de desgaste equivalentes para esmalte contra esmalte e cerâmica contra esmalte. E também avaliar se a força de mordida não está correlacionada com o desgaste.</p>	<p>O estudo foi realizado em pacientes que necessitavam de coroas cerâmicas atuando como antagonistas de dentes naturais. As forças de mordida foram medidas usando um gnatodínamo bilateral. Restaurações unitárias foram aleatoriamente designadas, fabricados e cimentados: O desgaste máximo foi calculado sobrepondo a linha de base nas imagens anuais (durante 3 anos).</p>	<p>Coroa cerâmica em maxila e mandíbula.</p>	<p>Cada restauração tinha três dentes de esmalte associados, coroa do dente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • antagonista, • contralateral • antagonista contralateral. <p>O desgaste do esmalte foi estatisticamente significativo em função do setor intraoral ($p = 0,04$) e anos ($p < 0,02$). Analisado isoladamente, o antagonista de esmalte contralateral apresentou desgaste significativamente maior ($p < 0,001$). Considerando todos os locais de desgaste, não houve correlação com a força de mordida ($p = 0,15$).</p>	<p>As cerâmicas e seus antagonistas exibiram taxas de desgaste <i>in vivo</i> na faixa do esmalte normal.</p> <p>Estudos futuros devem examinar as implicações do desgaste do esmalte antagonista contralateral.</p>
<p>12. Complication and survival of Mark II restorations: 4-year clinical follow-up</p>	<p>Estudo clinico Cohort</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Existem poucos dados clínicos disponíveis para este sistema, especialmente</p>	<p>Um total de 163 restaurações monolíticas em Vitablocs Mark II foram acompanhadas por 3 a 70 meses. A consulta de avaliação consistiu em uma avaliação abrangente da condição</p>	<p>Coroas monolíticas em Vitablocs Mark II (cerâmica de feldspato)</p>	<p>A estimativa de sobrevivência combinada foi de 0,92 no tempo médio de observação de 48 meses. A prevalência de</p>	<p>Neste estudo o sucesso das coroas totais Mark II é comprometido e fortemente dependente de fatores relacionados</p>

<p>(21) Andrea Klink & al. <u>2013</u> Alemanha</p>		<p>quando são usadas coroas. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar uma coorte tratada com restaurações Mark II.</p>	<p>odontológica e higiene oral, bem como uma avaliação da qualidade da restauração.</p> <p>Sete dos 35 pacientes foram perdidos no seguimento. Foram avaliadas 37 coroas totais, 23 coroas parciais e 89 <i>inlays</i> avaliados (na região posterior).</p>		<p>complicação e falha foi maior para coroas. Complicações menores: 6 perdas de retenção e 3 lascamentos Complicações mais importantes: 3 perdas de retenção e 2 receções gengivais. Complicações grave: 3 perda de retenção e 5 fraturas da coroa.</p>	<p>com o paciente e não do protocolo de cimentação.</p>
<p>13. The Structural Integrity and Fracture Behaviour of Teeth Restored with PEEK and Lithium-Dissilicate Glass Ceramic Crowns(22) <i>Sami Aldhuwayhi and al.</i> <u>2022</u> Arabia saudita</p>	<p>Estudo caso-controlo <i>In vitro</i></p>	<p>Avaliar a integridade estrutural do PEEK como coroa de dente posterior e compará-lo com material à base de cerâmica.</p>	<p>Um total de 31 coroas monolíticas em PEEK CAD-CAM e 31 coroas em dissilicato de lítio foram criadas e cimentadas em dentes semelhantes a dentina num procedimento preciso, imitando as propriedades físicas e mecânicas dos dentes naturais e dos ligamentos periodontais. Foi realizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um teste de resistência à compressão estática usando uma máquina de testes universal • um teste de fadiga dinâmica (Com uma máquina de simulação de mastigação) 	<p>Coroas em dissilicato de lítio (IPS e.max®CAD, Voclar Vivadent AG, Liechtenstein)</p>	<p>O IPS e.max® CAD apresentou constante de fratura abaixo de 2,0 kg (=320 N) antes de 5000 ciclos de mastigação enquanto o PEEK sobreviveu a uma carga significativamente maior > 11 kg (930 N). Além disso, o PEEK mostrou sobrevivência contínua em >1.250.000 ciclos, enquanto a vida média à fadiga do IPS e.max®CAD foi significativamente menos.</p>	<p>PEEK ilustrou um modo de falha significativamente menos catastrófico.</p>
<p>14. Early complications and performance of 327 heat-pressed lithium disilicate crowns up to five years (23) <i>Fabian Huettig and al.</i> <u>2016</u> Alemanha</p>	<p>Estudo clínico randomizado o controlado <i>In situ</i></p>	<p>Avaliar o desempenho das coroas de Dissilicato de lítio e as razões clínicas dos eventos adversos que comprometem a sobrevivência e a qualidade</p>	<p>58 pacientes foram tratados com 375 coroas monolíticas prensadas a quente, que foram cimentadas com cimento resinoso. As consultas anuais até cinco anos incluíram:</p> <ul style="list-style-type: none"> • um exame abrangente, • bem como uma avaliação de qualidade <p>Qualquer necessidade de intervenção clínica resultou em maior taxa de complicações e qualquer falha</p>	<p>Coroas de Dissilicato de lítio</p>	<p>Um total de 327 coroas ficaram no estudo. A observação revelou 4 lascas, 3 perdas de retenção, 3 fraturas, 3 cáries secundárias, 1 problema endodôntico e 1 fratura dentária. Quatro coroas tiveram que ser removidas. A taxa de sobrevivência e complicações foi observada em 98,2% e 5,4% respetivamente em 24 meses, e em 96,8% e 7,1% em 48 meses respetivamente. A taxa de</p>	<p>As coroas de Dissilicato de lítio prensadas a quente mostraram excelente desempenho. Além da cimentação cuidadosa, os dentistas devem estar atentos aos pré-requisitos biológicos do paciente (grau de cárie, higiene oral) para obter sucesso com estas coroas.</p>

			comprometeu a taxa de sobrevivência. O método KaplanMeier foi aplicado a todas as coroas e a um conjunto de dados contendo uma coroa selecionada aleatoriamente para cada paciente.		complicação foi significativamente maior para os dentes tratados endodonticamente (12%) aos 24 meses. Na última observação, mais de 90% de todas as coroas apresentaram excelentes classificações para cor, ajuste marginal e ausência cárie.	
--	--	--	---	--	---	--

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e método	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões & Limitações
<p>15. Effectiveness of Two Desensitizer Materials, Potassium Nitrate and Fluoride Varnish in Relieving Hypersensitivity After Crown Preparation(24)</p> <p><i>Azadeh Abdollahi & Ezzatollah Jalalian</i></p> <p><u>2019</u></p> <p><u>USA</u></p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Comparar a eficácia do verniz fluoreto e do nitrato de potássio na redução da hipersensibilidade de dentes preparados antes e depois da cimentação.</p>	<p>Foram utilizados dois agentes dessensibilizantes (em pacientes que necessitaram de pelo menos três coroas individuais para pontes) e comparados com o grupo de controlo (solução salina estéril):</p> <ul style="list-style-type: none"> • verniz fluoreto • nitrato de potássio, <p>Em cada paciente, cada dente preparado foi atribuído aleatoriamente a um grupo. O agente dessensibilizador foi aplicado aos dentes preparados imediatamente após a preparação do dente. A sensibilidade dos dentes foi medida utilizando um teste de sensibilidade ao ar (Com uma escala analógica visual) em cinco pontos de tempo diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • linha de base (2 horas após a preparação), • 7 dias após a preparação, • antes da cimentação, • após a cimentação • uma semana após a cimentação. 	<p>Preparação para coroas metalocerâmicas.</p>	<p>Os dois agentes dessensibilizantes diminuíram a sensibilidade dos dentes vitais do pilar em comparação com o grupo de controlo em todos os intervalos de tempo exceto no início do estudo ($p = 0,089$).</p>	<p>A aplicação dos dois dessensibilizantes é eficaz para reduzir a sensibilidade dos dentes vitais do pilar.</p>

<p>16. Association between the Number of Prosthetic Crowns and Periodontitis: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNANES VII) from 2016-2018(25)</p> <p><i>Yun-Jeong Kim and al.</i></p> <p><u>2021</u></p> <p>Coreia</p>	<p>Estudo de corte transversal</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Analisar a associação entre o número de coroas protéticas e a presença de periodontite.</p>	<p>Foram entrevistados 12.689 participantes com mais de 19 anos (2 anos). Foram utilizadas análises de regressão logística multivariada para identificar a associação entre o número de coroas protéticas e periodontite após ajustamento para possíveis fatores de confusão (incluindo: variáveis demográficas, características socioeconômicas, variáveis de saúde oral e variáveis clínicas orais e sistêmicas).</p>		<p>A razão de probabilidade da periodontite mostrou diferenças estatisticamente significativas nas regiões anterior e posterior, e a prevalência da doença periodontal aumentou com o número de coroas protéticas. Os participantes com 6-10 e 11 coroas protéticas tinham uma prevalência de periodontite 1,24 e 1,28 vezes maior, respectivamente, do que os pacientes sem coroas protéticas.</p>	<p>Os resultados deste estudo mostram que o número de coroas protéticas presentes em adultos está relacionado com a prevalência da periodontite.</p>
--	---	--	---	--	---	--

Título do artigo / Autores/ Ano / País de publicação	Desenho de estudo	Objetivo	Material e método	Tipo de material de coroa / Preparo / Dente	Resultados	Conclusões & Limitações
<p>17. Zirconia-Based Crowns Up to 5 Years in Function: A Retrospective Clinical Study and Evaluation of Prosthetic Restorations and Failures(26)</p> <p><i>M. Bars, Güncü & al.</i> 2015 Turquia</p>	<p>Estudo clínico <i>Cohort</i></p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Avaliar o desempenho clínico de 5 anos e a taxa de insucesso de coroas de uma ou múltiplas unidades baseadas em zircónia.</p>	<p>Foram examinadas 259 coroas anteriores e 359 posteriores. Uma fratura do núcleo e/ou revestimento que exigiu a substituição da restauração foi considerada como um insucesso. As coroas substituídas por outras razões foram consideradas perdidas para seguimento, e foram avaliadas complicações estéticas, funcionais e biológicas.</p>	<p>Zircónia Coroas anteriores e posteriores.</p>	<p>Nos 5 anos (ficaram 610):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma fratura do núcleo de zircónia • 12 fraturas do revestimento da coroa em zircónia (que exigiram a substituição da coroa). <p>A RSC foi de 98,1%. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre a sobrevivência das restaurações anterior e posterior (P < .001). No total, 116 coroas sofreram complicações biológicas e técnicas. As complicações mais comuns foram fratura lisa do folheado (4, 0,6%), perda de retenção (7, 1%), coloração por causa do fumo (24, 4%) em casos de fumadores e recessão gengival (48, 8%).</p>	<p>De acordo com o RSC de 5 anos (98,1%) coroas em zircónia podem ser consideradas uma modalidade de tratamento aceitável para a substituição de dentes anteriores e posteriores.</p>
<p>18. Clinical outcomes of tooth-supported leucite-reinforced glass-ceramic crowns after a follow-up time of 13–15 years(27)</p> <p><i>Anina N. Zürcher & al.</i> 2021 Suíça</p>	<p>Estudo clínico <i>Cohort</i></p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Investigar a taxa de sobrevivência, complicações técnicas e biológicas das coroas vitrocerâmicas reforçadas com leucite, após um período de seguimento de 13-15 anos.</p>	<p>53 pacientes com 131 coroas foram convidados para a visita de controlo. As reconstruções foram reexaminadas clínica e radiograficamente utilizando os critérios USPHS modificados e os parâmetros periodontais de profundidade da bolsa de sondagem (PPD), índice de placa (PI), índice de sangramento do sulco (SBI). A satisfação dos pacientes e a sensibilidade pós-operatória dos dentes do pino foram avaliadas com um questionário. Foram relatadas</p>	<p>Vitrocerâmica reforçada com leucite</p>	<p>Ficaram 38 pacientes (93 coroas). A taxa de sobrevivência global foi de 79,6% (período médio de observação de 14,4 ± 1,2 anos. A maioria dos fracassos ocorreu após 11,1 anos. As falhas clínicas mais comuns foram fraturas ou lascas de cerâmica (5,4%) e periodontite, observadas em 4 dentes (4,3%). As complicações técnicas mais frequentes estavam relacionadas com o desgaste oclusal. As complicações biológicas não eram comuns. Não houve correlação estatisticamente significativa da vitalidade dos dentes</p>	<p>As fraturas das cerâmicas e periodontites foram responsáveis pela maioria das falhas clínicas.</p>

			complicações técnicas e biológicas de forma descritiva a nível da coroa.			
<p>19. Reduction of load-bearing capacity of all-ceramic crowns due to cement aging(28)</p> <p>Chenglin Lu & al.</p> <p>2012 China</p>	<i>In vitro</i>	Estudar como o envelhecimento da água do cimento influencia a distribuição do <i>stress</i> nas coroas totalmente em cerâmica e se há um aumento na probabilidade de falha da coroa.	Coroas de cerâmica pura de: IPS e.max Ceram/e.max Press (CP) e Vita VM9/Cercon zircônia (VZ). Elas foram armazenadas em ar ou água destilada durante 30 dias. Cargas de contacto monotónicas foram aplicadas à fratura perto da crista da cúspide vestibular de cada amostra.	Coroas de cerâmica pura de: IPS e.max Ceram/e.max Press (CP) e Vita VM9/Cercon zircônia (VZ).	Houve uma diminuição significativa na carga crítica de fratura e uma mudança no modo de fratura após a absorção de água do cimento nas coroas de CP. Não houve influência significativa do envelhecimento do cimento nos modos de fratura e nas cargas de fratura (p40,05) nas coroas VZ. A análise de elementos finitos mostrou que, independentemente dos tipos de coroas, a distribuição do <i>stress</i> é idêntica por degradação no módulo de <i>Young</i> do cimento. a descolagem do núcleo/substrato resulta numa alteração da distribuição de tensões e num aumento significativo da magnitude.	O envelhecimento da água provoca a redução da rigidez e da força de ligação dos agentes de cimentação. A degradação da força de ligação e rigidez pode potencialmente levar a uma redistribuição do <i>stress</i> na coroa restaurada e reduzir a capacidade de suporte de carga das restaurações em cerâmica pura após anos de uso.

<p>20. Clinical evaluation of 121 lithium disilicate all-ceramic crowns up to 9 years(29)</p> <p>Muhittin Toman & al.</p> <p>2015</p> <p>Turquia</p>	<p>Estudo clínico randomizado controlado</p> <p><i>In situ</i></p>	<p>Avaliar o desempenho clínico das coroas <i>alcerâmicas</i> de lítio dissilicato durante um período de 12 a 156 meses.</p>	<p>34 pacientes receberam 121 coroas em cerâmica pura (98 coroas anteriores e 23 posteriores). Todas as coroas foram aplicadas em dentes vitais, exceto 11 (com tratamento endodôntico). Consultas de acompanhamento foram realizadas 6 meses após a inserção e anualmente. A integridade marginal, descoloração marginal, cárie secundária, sensibilidade, correspondência de cor e superfície cerâmica foram avaliadas segundo os critérios modificados da Associação Dentária da Califórnia/Ryge.</p>	<p>As coroas de LiDi Anterior e posterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 10 coroas foram fraturadas • A taxa de sobrevivência acumulada de acordo com Kaplan-Meier foi de 87,1% após uma média de 104,6 meses. <p>Os dentes tratados endodonticamente apresentaram uma maior taxa de falhas após aplicação de coroa totalmente em cerâmica</p>	<p>Uma probabilidade de sobrevivência estimada de 87,1% durante 104,6 meses e podem ser utilizadas clinicamente na região anterior e posterior. Dentes tratados endodonticamente deve ser considerada antes da aplicação de coroas totalmente em cerâmica pura.</p>
--	--	--	--	---	--	---

Tabela 4 - Falhas técnicas e falhas biológicas das coroas cerâmicas

Estudo	Ano de publicação	Material	Total de próteses fixas (Coroas cerâmicas)	Tempo de estudo máximo	Número de falhas	Taxa de sobrevivência	Número de Falha Técnica	Número de Falha Biológica
Maged K. Etman & al (12)	2010	Dissilicato de lítio Coroas a base de alumina (Procera AllCeram)	60	3 anos	2	3 anos: 96,6%	2	0
Josephine Esquivel-Upshaw and al. (13)	2011	Vitrocerâmica de dissilicato de lítio	24	3anos	0	3 anos: 100%	0	0
Andrea Klink & al. (21)	2013	Monolíticas em Vitablocs Mark II (cerâmica de feldspato)	37	70 meses 4 anos	8	4 anos: 95%	8	0
Fabian Huettig and al. (23)	2016	Dissilicato de lítio	327	5 anos	7	4 anos 96,8%	4	3
M. Baris, Güncü & al. (26)	2015	Zircônia	608	5 anos	12	5 anos 98.1%	12	0
Sven Rinke & al. (11)	2015	Zircônia	323 284 (221 vitais e 63 endo)	116,3 meses (9,69 anos)	53	7 anos: 83,5% Endo 7 anos 73,8%	25	28
Muhittin Toman & al. (29)	2015	Coroas de dissilicato de lítio	111	9 anos	10	9 anos: 87,1%	10	0
Anina N. Zürcher & al. (27)	2021	Cerâmica-vidro reforçadas com leucite	93	13 -15 anos	19	14,4 anos: 79,6%	14	5

5. Discussão

5.1. Tipos de coroas cerâmicas

A escolha adequada do tipo de material de reconstrução de cerâmica é muito importante, não existindo um material ou sistema universal que possa ser utilizado em todas as situações clínicas. A escolha da cerâmica deve ser feita seguindo a análise rigorosa de diversos parâmetros clínicos ^{(7) (30)}. Na Tabela 5 são descritos os principais tipos de cerâmicas disponíveis no mercado.

Tabela 5 - Os principais tipos de cerâmicas

<i>Grupos Cerâmicos</i>	<i>Características do Grupo</i>	<i>Material do núcleo</i>	<i>Nome comercial</i>
<i>Vidro cerâmicas</i>	Cerâmica de matriz de vidro	Cristais Leucita	IPS Empress
		Dissilicato de lítio	IPS Emax
<i>Compósito cerâmico</i>	Cerâmica de vidro preenchida com partículas de alumina ou Zircônia	In Ceram	In Ceram Spinell
			In-ceram Alumina
			In-ceram Zircônia
<i>Policristalina</i>	Estrutura unicamente cristalina, por isso apresentam as melhores propriedades mecânicas e grande opacidade	Alumina pura densamente sintetizada	Procera allceram
		Zircônia	YTZP

A literatura refere que as propriedades mecânicas das coroas são muito importantes, sendo necessário efetuar uma adequada preparação do dente ⁽⁷⁾.

- Espessuras do preparo da restauração: No caso de uma estrutura de Zircônia, as espessuras necessárias são menos importantes do que para uma infraestrutura de cerâmica de matriz de vidro porque a Zircônia é mais resistente ^{(7) (31) (32)}.
- Retenção do preparo: A resistência impede a rotação da coroa e o afrouxamento desta num eixo diferente do eixo de inserção, sendo importante a retenção da forma do preparo, mas também o tipo de cimento escolhido ^{(7) (31) (33)}.
- Linha de acabamento: Para cerâmicas vitrocerâmicas como o Dissilicato de lítio, cerâmicas aluminosas e Zircônia são indicados chanfro ou linha de acabamento de ombros arredondados ^{(7) (31) (32) (34)}.
- Linha gengival: Quando necessário, o limite será subgengival, deixando uma margem de segurança para o espaço biológico ^{(32) (35)}. Neste caso, deve-se utilizar

um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CVI-MAR) ou um cimento convencional^{(7) (31) (36) (37)}.

- Requisito de resistência: Em pacientes com hábitos parafuncionais, é referido na literatura a indicação para restaurações metalocerâmicas. No entanto, atualmente são requisitadas pelos pacientes restauração isentas de metal. O material da infraestrutura deverá ter uma alta resistência mecânica, sendo nestes casos indicadas as cerâmicas aluminosas (Inceram Alumina®, Procera allceram®) ou Zircônia Y-TZP^{(7) (38)}.

5.2. Taxas de sobrevivência e sucesso

A falha absoluta foi definida como uma fratura clinicamente inaceitável da restauração ou um evento biológico (cárie, fratura do dente, doença periodontal) que exigiu a substituição de toda a restauração ou extração do dente. As intervenções necessárias para manter a função foram divididas em complicações técnicas (pequena lasca da cerâmica, recolocação de uma restauração descimentada, mas intacta) e complicações biológicas (cárie, tratamentos endodônticos, intervenções periodontais)⁽³⁹⁾.

As taxas de sobrevivência e sucesso foram significativamente influenciadas pelo tipo de dente pilar e a localização da restauração. Coroas em molares demonstraram mais complicações biológicas e técnicas do que as anteriores^{(11) (31) (26) (39) (40)}. A taxa de sobrevivência dos dentes tratados endodonticamente é menor do que a dos dentes sem tratamento. Os resultados de 7 anos do estudo retrospectivo de *Sven Rinke et al.*⁽¹¹⁾ mostraram taxas de sobrevivência de 73,85% para coroas colocadas em dentes endodonticamente tratados e 83,5% para coroas colocadas em dentes vitais.

O tempo também afeta o sucesso das coroas de cerâmica. A taxa de sobrevivência decresce com o tempo (Tabela 4). *Zürcher et al.*⁽²⁷⁾, num estudo de longo prazo, mostraram uma taxa de sobrevivência de 79,6% após 15 anos de seguimento. Em estudos mais curtos, a taxa de sobrevivência é de 96% ou superior^{(12) (13) (21) (23)}.

A revisão sistemática de *Sailer et al.* ⁽³⁹⁾ refere que as taxas de sobrevivência das coroas totalmente em cerâmica diferem consoante o tipo de cerâmica. Dez estudos examinaram a cerâmica feldspato/sílica e encontraram uma taxa de sobrevivência estimada em 5 anos de 90,7%. Esta taxa de sobrevivência foi significativamente mais baixa do que a relatada para as coroas metalo-cerâmicas de referência. Os 12 estudos com cerâmica de vidro reforçada com leucito ou Lidi (dissilicato de lítio) mostraram uma taxa de sobrevivência estimada em 5 anos de 96,6%, que foi semelhante à taxa de sobrevivência das coroas metalo-cerâmicas. Foram encontradas taxas semelhantes para coroas de alumina infiltradas em vidro (uma taxa de sobrevivência estimada em 5 anos de 94,6%). Este estudo reforça a importância do diagnóstico clínico no que respeita à seleção do material restaurador para as coroas ⁽³⁹⁾.

5.3. Complicações biológicas

5.3.1. Cárie secundária

De acordo com *Llena Puy et al.*, cárie é uma doença infecciosa, crónica e cumulativa. Existem mais de 500 espécies bacterianas e microrganismos monocelulares no biofilme. Cerca de 23 estirpes bacterianas atuam em sinergia para potenciar uma diminuição do pH e um aumento do risco de cárie. As principais bactérias são as espécies *Lactobacillus spp.*, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus*, que são descritas como acidogénicas porque produzem ácidos a partir de carboidratos e acidúricas porque crescem num ambiente ácido. *S. mutans* e *S. sobrinus* pertencem ao grupo bacteriano conhecido como *estreptococos mutans* ⁽⁴¹⁾.

A cárie dentária resulta da libertação de ácidos formados no biofilme que cobre as superfícies sensíveis dos dentes. Este processo complexo de doença multifactorial, ocorre ao longo da interface entre o biofilme dentário e a superfície do esmalte ^{(41) (42)}. Se este processo não for interrompido ou invertido, formar-se-ão cáries. A decomposição dentária

é um processo dinâmico mas crônico gerido por remoção mecânica e rutura química, ou por neutralização salivar dos efeitos dos ácidos libertados pelas bactérias do biofilme ⁽⁴³⁾.

Os procedimentos protodônticos colocam frequentemente os pacientes em risco mais elevado de cárie ^{(41) (42)}. A cárie secundária nos dentes que constituem o pilar (onde fica a coroa) é um fator de risco para os pacientes com próteses fixas. O estudo sistemático de *Featherstone et al.* ⁽⁴²⁾ mostra que as razões para o aumento da atividade de cárie relacionada a próteses fixas podem incluir espaços marginais que criam espaço para a acumulação de placa bacteriana (o que obviamente aumenta o potencial de cárie) bem como o difícil acesso para a higienização ⁽⁴⁴⁾.

Segundo *Kratochvil FJ et al.*, as margens das restaurações protéticas apresentam um risco acrescido de desenvolvimento de cárie em comparação com as superfícies dentárias naturais, mesmo quando a prótese tem um ajuste aceitável ⁽⁴⁵⁾. No entanto, o microambiente do sulco gengival tem algumas diferenças em relação ao resto do ambiente oral. A principal fonte de nutrientes não é a saliva mas o líquido crevicular gengival, que é semelhante ao plasma, constituído por proteínas, albumina, leucócitos, imunoglobulinas e complemento ⁽⁴⁶⁾.

No nosso estudo 9 artigos descrevem incidência de cáries secundárias ao nível dos pilares. No entanto, a curto prazo, a ocorrência de cáries secundárias foi baixa. De acordo com Maged K. Etaman et al. de 90 coroas de cerâmica, nenhuma desenvolveu lesões cariosas secundárias após 3 anos. O mesmo se aplica ao estudo randomizado de *Josephine Esquivel-Upshaw et al.* (um estudo de 3 anos) ^{(12) (13)}. O estudo de Fabian Huettig *et al.* mostra excelente resultado (mais de 90% com um avaliação excelente): para a cor da coroa, o ajuste marginal e a presença cáries ⁽²³⁾. *Andrea Klink et al.* um estudo de 4 anos não mostrou presença de cáries secundárias, no entanto, são referidas lacunas marginais 2 sobre 37 coroas ou seja (5,40%) o que pode ser um fator a longo prazo para a presença de cáries. *M. Baris, Güncü et al.* mostrou que em 116 dentes que apresentam complicações técnicas e biológicas só 3 dentes tinham cáries secundárias (0,5%), 2 dos quais necessitando de tratamento endodôntico ^{(21) (26)}.

Num estudo com acompanhamento mais longo, o número de cáries presentes não foi significativamente mais elevado, coroas em cerâmica de vidro reforçadas com leucite após

um período de seguimento de 13-15 anos apenas uma lesão de cárie foi detetada em 131 coroas, representando apenas 1% das causas de falha. No entanto, 2 dentes mostraram descoloração marginal (4,3%) e 3 mostraram deficiente adaptação (3,2%)⁽²⁷⁾.

A baixa incidência global de cáries secundárias pode ser o resultado de protocolos de planeamento de tratamento devidamente concebidos e executados, bem como de um acompanhamento e manutenção mais estreitos destes coortes de doentes, uma vez que a maioria deles foram tratados num ambiente académico. Portanto, com os doentes a seguir protocolos adequados de higiene oral e manutenção, a localização da margem protética pode não ser crítica⁽⁴⁴⁾. Sobre tudo, a importância de um programa educativo para reduzir a cárie durante e após o tratamento protético deve ser discutida em pormenor com o paciente antes de se iniciar o tratamento⁽⁴²⁾.

5.3.2. Complicações periodontais

Uma das complicações biológicas mais comuns é periodontal (hemorragia, inflamação gengival, recessão gengival)^{(11) (12) (13) (47) (26) (27)}.

O estudo de 5 anos de *Güncü et al.* mostrou que as complicações biológicas mais frequentes foram a recessão gengival (48; 8%) e a gengivite (17, 3%)⁽²⁶⁾.

A presença de próteses fixas, a anatomia, posição e relação dos dentes entre si são fatores a considerar na acumulação da placa bacteriana e no desenvolvimento da gengivite e periodontite. Para prevenir a doença periodontal, são recomendados vários produtos de higiene oral e métodos de escovagem especiais de acordo com o tipo de prótese⁽⁴⁸⁾.

Foi descrito que quanto mais profunda a localização da margem da coroa no sulco gengival, mais grave é a inflamação gengival, no entanto, a localização subgengival pode tornar a restauração mais estética⁽³⁵⁾.

O estudo de *Yun-Jeong Kim et al* mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre restaurações no setor anterior e posterior, e a doença periodontal, mostrando correlação com o número de coroas protéticas. O inquérito de *Yun-Jeong Kim et al* mostra que pacientes com 6- 11 coroas têm uma prevalência de periodontite 1,24 e 1,28 vezes maior, respetivamente, do que os pacientes sem coroas. As doenças periodontais são afetadas por vários fatores tais como o grau de preocupação do paciente com a saúde oral, o sexo e

fatores hormonais. A elevada prevalência da doença periodontal nos homens poderia refletir a diferença entre a capacidade e o interesse de gestão da higiene oral. Assim, as pessoas com um grande número de coroas protéticas requerem cuidados orais mais especializados ⁽²⁵⁾.

Um fator igualmente importante em termos de saúde periodontal é o tipo de margens de terminação. Os estudos referem claramente indicação para restaurações supragengivais, no entanto, este tipo de preparo nem sempre é possível, nomeadamente em casos de elevada exigência estética (como a região anterior) ou na presença de patologia dentária. Nestas situações, embora mesmo margens ligeiramente subgengivais que possam afetar a saúde periodontal, as margens subgengivais são indicadas. Por este motivo, a precisão e tipo de linha de acabamento, a sua distância até à crista óssea e a qualidade da higiene oral do paciente tornam-se fatores chave para o sucesso clínico ^{(49) (50)}.

5.3.3. Sensibilidade

A experiência clínica mostra que a maioria dos pacientes relata hipersensibilidade após a preparação de dentes vitais para prótese fixa, o que se deve provavelmente à ligação entre o ambiente externo e a polpa dentária que provoca o movimento do fluido Intratubular e a estimulação do nervo pulpar ⁽⁵¹⁾.

A remoção do esmalte e a redução da espessura da dentina que ocorre durante a preparação dos dentes resulta num aumento da permeabilidade da dentina e da irritabilidade da polpa. Durante a preparação da coroa, aproximadamente 1-2 milhões de túbulos dentinários são expostos, o que aumenta a possibilidade de sensibilidade ⁽⁵²⁾.

Por este motivo, os dentes preparados para próteses fixas tornam-se sensíveis ^{(12) (13) (26) (27)}. O mesmo processo que causa sensibilidade pode levar à necrose da polpa ⁽⁵³⁾.

O desconforto geralmente não excede 7 dias após a colocação da restauração, no entanto, no caso das coroas, os relatos de sensibilidade variam, no inquérito de *Etaman et al.* com coroas *IPS e.max Press*, 2 pacientes tiveram sensibilidade antes do tratamento, 2 durante o tratamento, e 7 pacientes queixaram-se de sensibilidade pós-tratamento durante cerca de 7 dias. No caso de coroas *All procera AllCeram* 1 paciente teve sensibilidade antes do

tratamento, 2 tiveram sensibilidade durante o tratamento, e 10 pacientes queixaram-se de sensibilidade pós-tratamento com duração não superior a 7 dias (em 30 pacientes) ⁽¹²⁾. Estes sintomas podem também estar associados ao sistema de cimentação utilizado, sendo referidos menos sintomas quando é utilizado um cimento resinoso. O tipo de técnica de cimentação pode afetar a sensibilidade pós-operatória ⁽²⁷⁾. A seleção do cimento permanente para próteses parciais fixas é crítica, uma vez que tem um papel importante a desempenhar na sensibilidade e sucesso da prótese final após a cimentação. O cimento com ionomero de vidro é um dos agentes de cimentação definitiva mais utilizado para restaurações de prótese fixa. Este agente de cimentação tem um pH inicial baixo no momento da colocação o que pode causar sensibilidade após a cimentação. Os cimentos resinosos apresentam menor solubilidade em comparação com o cimento de ionomero de vidro convencional e o seu pH durante a cimentação é mais elevado em comparação com o cimento de ionomero de vidro ⁽³⁶⁾.

A sensibilidade dentária induzida pela exposição dos túbulos dentinários produz desconforto e dor no paciente. O nitrato de potássio e o verniz de flúor podem reduzir a sensibilidade dos dentes após a preparação da coroa. Ambos os materiais tiveram efeitos relativamente semelhantes antes da cimentação final, enquanto o nitrato de potássio reduziu a sensibilidade dentária pós-cimentação mais do que o verniz fluoreto. Pode ser observado um pequeno desconforto em alguns pacientes tratados com verniz fluoreto ⁽²⁴⁾.

Como já foi referido um risco típico na preparação dum dente para coroas é a irritação da polpa resultante de uma redução da barreira protetora do esmalte e da dentina. O tipo de degaste pode ser minimamente invasivo⁽¹⁵⁾. A literatura contém amplas críticas sobre o preparo " feather-edge" ou fio de faca, principalmente devido à espessura da margem que por vezes fica inferior à espessura mínima de uma restauração (o que pode causar maior probabilidade de fratura) ^{(31) (54) (55) (54)} e também potencialmente a maior probabilidade de desenvolvimento de bolsas periodontais que poderia ser esperado com esse tipo de preparo^{(49) (55)}. No entanto, a resistência à fratura das coroas de zircónia fabricadas com margens de fio de faca ou chanfro no estudo de *Ferrari et al.* ⁽⁵⁶⁾ não mostrou diferenças estatisticamente significativas nas taxas de sobrevivência e sucesso após 4 anos de acompanhamento. No mesmo estudo, as coroas de zircónia confeccionadas para o preparo em fio da faca ou chanfro mostraram um comportamento semelhante e aceitável no que

diz respeito à resistência à fratura e à resposta periodontal. Além disso, a preservação de uma quantidade máxima de estrutura dentária saudável durante a preparação do dente, como é normalmente feito nas preparações com fio de faca, poderia ser uma alternativa menos invasiva a uma margem de chanfro⁽⁵⁶⁾. As margens de fio de faca são mais finas do que as margens de chanfro, pelo que se poderá assumir que estas margens mais finas podem ser mais facilmente modificadas durante várias fases clínicas, tais como procedimentos de destartarização durante os controlos de higiene oral. Além disso, preservar o máximo de estrutura dentária saudável possível durante a preparação do dente para pilares fixos, como é normalmente neste tipo de preparo, poderia ser uma alternativa menos invasiva à margem em chanfro. Isto seria verdade não só para dentes tratados periodontalmente, mas também em outras condições clínicas, tais como dentes tratados endodonticamente, dentes vitais de indivíduos jovens e dentes afetados por cárie no terço cervical da coroa clínica. Por todas estas razões, a escolha do tipo de preparo marginal depende da higiene do paciente, do estado de saúde oral e da habilidade do dentista^{(25) (56) (57)}.

Esta abordagem pode contribuir para limitar a irritação pulpar nos dentes vitais, como consequência duma maior preservação de remanescente dentário na zona cervical, que representa a zona mais sensível para a polpa⁽¹⁵⁾. Esta preparação dentária proposta baseia-se na preservação máxima da substância dentária, especialmente na zona cervical onde a distância da preparação à polpa é de importância vital, tanto para a resistência do pilar como para reduzir o aparecimento de complicações relacionadas com a lesão pulpar. No entanto, este tipo de preparo, principalmente devido à presença de um sobre contorno e à consequente fragilidade da coroa, determinada pela espessura limitada da restauração na zona cervical não tem ainda consenso na literatura^{(31) (54) (58)}.

5.3.4. Fratura dentária

A fratura do dente pilar é descrita como o principal critério para uma falha irreparável. Os pacientes e os dentistas devem estar conscientes da possibilidade de algumas complicações graves a longo prazo. Os dentes tratados endodonticamente sem espigão e casquete têm uma taxa de falha mais elevada após a aplicação de uma coroa totalmente em cerâmica⁽²⁹⁾.

O tratamento do canal radicular enfraquece o tecido dentário residual resultando numa maior probabilidade de futura fratura dentária ⁽⁵⁹⁾. O aumento da largura da superfície oclusal ou da profundidade da preparação, teve uma influência significativa na fratura dentária. Embora, a restauração da coroa tenha sido defendida como um meio de reforçar um dente após tratamento endodôntico, as fraturas dentárias são comuns mesmo após a colocação da coroa ⁽⁶⁰⁾. O desenvolvimento de uma fratura de raiz vertical pode ser inesperada ⁽⁶¹⁾ e ocorrer vários anos após o tratamento ^{(10) (62)}.

5.4. Complicações técnicas

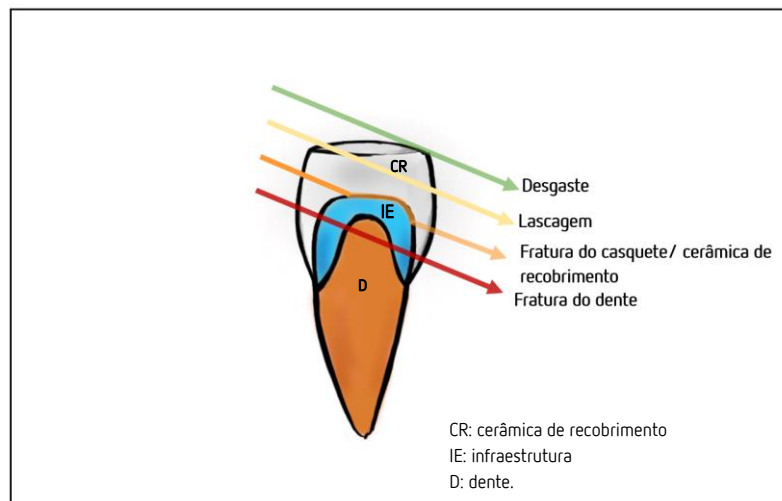


Figura 2: Tipos de fraturas das coroas em cerâmica (adaptado de Ohlmann et al. ⁽⁶³⁾)

São descritas 3 falhas possíveis da coroa: Lascagem, fratura na interface entre a CR e IE, e fratura do núcleo da coroa ou do dente pilar. A fratura do dente pode acontecer em alguns casos. O desgaste é uma complicação técnica, mas não uma falha.

5.4.1. Perdas de retenção

Uma das complicações técnicas mais comuns é a perda de retenção ^{(11) (12) (13) (21) (26) (27)}. As restaurações que tenham perdido retenção podem ser restauradas utilizando um protocolo adesivo, com um primário auto-adesivo e um agente adesivo e um compósito

autopolimerizável no caso de coroas de zircônia ⁽¹¹⁾ ou com o *automix Multilink*[®] para coroas de dissilicato de lítio ^{(23) (33)}.

5.4.2. Complicações do material: Desgaste, Lascamento, Fraturas da coroa

A degradação da cerâmica dentária ocorre geralmente devido a forças mecânicas ou ataque químico ⁽⁶⁴⁾. A cerâmica dentária deve ser estável e quimicamente durável de acordo com a norma internacional, ISO 6872. Esta propriedade é importante porque a degradação da superfície da cerâmica pode levar ao aumento da abrasividade do material cerâmico e ao aumento do desgaste do esmalte dos dentes antagonistas ⁽¹³⁾.

A primeira alteração macroscópica da textura da superfície pode ser observada logo aos 18 primeiros meses. Neste momento, as coroas *IPS e.max Press* e *Procera AllCeram* mostram alterações macroscópicas na textura da superfície nas áreas de contacto oclusal ⁽¹²⁾. A rugosidade é principalmente notada nas áreas de contacto ao longo da face vestibular (para dentes mandibulares) ou lingual (para dentes maxilares) e superfícies oclusais (em coroas cerâmicas de dissilicato de lítio modificado (*IPS e.max Press*) e em coroas cerâmicas à base de alumina (*Procera AllCeram*) ⁽¹³⁾. Neste estudo não foi revelada nenhuma correlação entre a força da mordedura e o desgaste nos primeiros 2 anos ⁽¹³⁾.

O desgaste nem sempre é visível a olho nu, mas é importante notar que a degradação da superfície da cerâmica também pode levar a um aumento da rugosidade da superfície, o que pode promover a acumulação de placa bacteriana e doenças periodontais ⁽⁶⁴⁾.

O lascamento da cerâmica de revestimento requer intervenção clínica para manter a função ⁽¹¹⁾:

- em casos menores pode ser efetuado o polimento;
- em casos maiores pode ser efetuada a restauração com resina composta.

A razão mais comum para a falha da coroa é a fratura extensa do revestimento cerâmico, dependendo a resistência à fratura do tipo de cerâmica. O folheado da coroa pode também ser um fator que afeta a força da coroa. As coroas de zircônia com facetas de cerâmica prensável apresentam uma carga de fratura semelhante ou superior às coroas com recobrimento de cerâmica estratificada ⁽¹⁷⁾. Foram observadas cargas médias de fratura

significativamente mais elevadas para as coroas de zircônia com recobrimento por *GC Initial ZR* e *VITA VM9* do que para as de recobrimento com *IPS e.max Ceram* ⁽¹⁶⁾. O número de camadas pode influenciar a resistência à fratura. No estudo de *Lameira et al* as coroas monolíticas de zircônia mostram uma maior resistência à fratura do que a zircônia de *bilayer* revestida após envelhecimento artificial e o acabamento superficial não afetou a sua resistência à fratura ⁽¹⁹⁾. *Stawarczyk et al.* ⁽¹⁶⁾ mostraram que além disso, que as coroas de zircônia são as mais resistentes em comparação com outros tipos de cerâmica. O envelhecimento da água (contida no cimento) leva a uma redução da rigidez e da força de ligação dos agentes presente no cimento. Foi observada uma diminuição significativa da carga crítica de fratura e uma mudança no modo de fratura após absorção de água do cimento em coroas ⁽²⁸⁾. Em alguns casos, o sucesso das coroas está comprometido e está altamente dependente de fatores relacionados com o paciente e não com o protocolo de cimentação ⁽²¹⁾. Além disso, nos pacientes com hábitos parafuncionais graves podem ocorrer mais fraturas das coroas ⁽¹⁵⁾.

Outros materiais podem ser utilizados para limitar a probabilidade de fratura, o PEEK (Polyetheretherketone) tem um modo de falha significativamente menos catastrófico do que a cerâmica de vidro de dissilicato de lítio ⁽²²⁾. As cerâmicas são sensíveis ao *stress* e a sua resistência à fratura é afetada por vazios internos e falhas na superfície. Muitos fatores são responsáveis pelo aparecimento da fratura, tais como o desenho da margem, espessura da restauração, tensões de processamento, direção e magnitude da carga aplicada e condições ambientais orais ⁽⁴⁰⁾. As coroas de vitrocerâmica reforçada com zircônia e de zircônia monolítica podem não exigir a preparação de linhas de acabamento invasivas porque o tipo de linha de acabamento não alterou a resistência após as condições de envelhecimento⁽¹⁴⁾. O objetivo final da medicina dentária restauradora é obter excelentes resultados estéticos, respeitando simultaneamente as estruturas biológicas ⁽⁶⁵⁾.

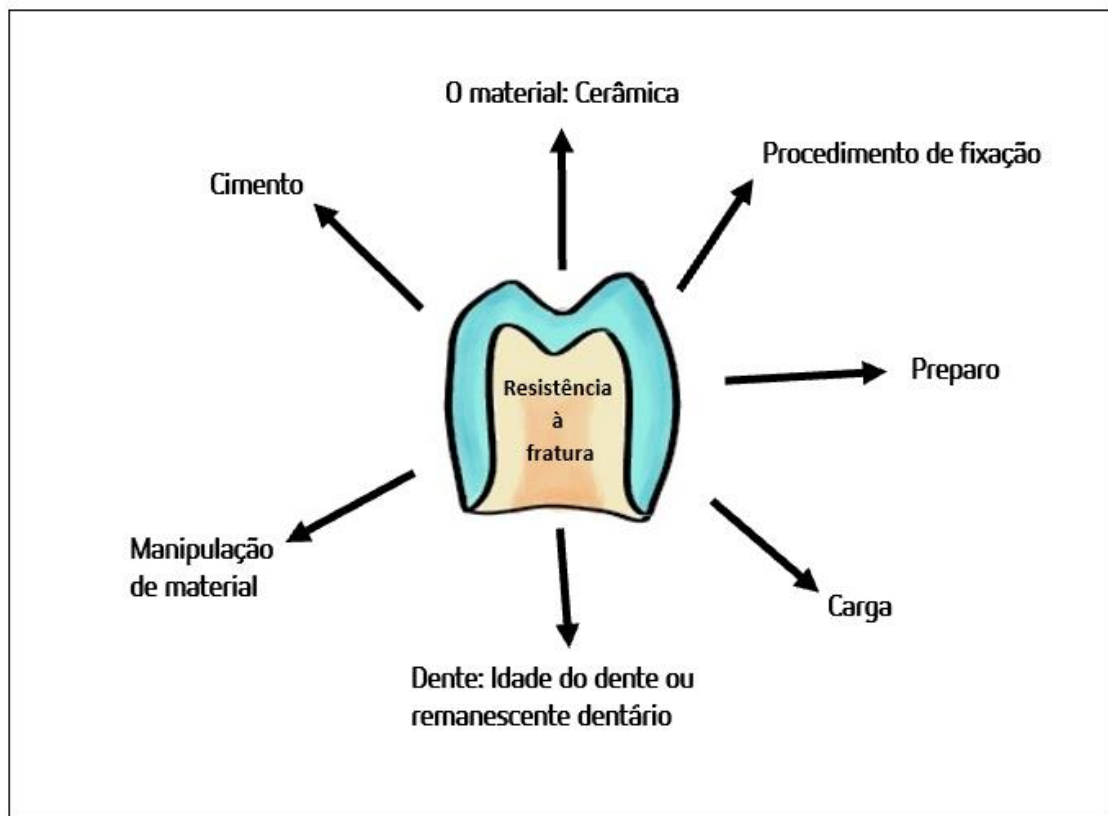


Figura 3: Possíveis fatores que influenciam a resistência à fratura das coroas cerâmicas (adaptado de Pospiech P⁽⁶⁶⁾)

5.4.3. Desgaste do esmalte antagonista

Dada a complexidade do nosso sistema mastigatório, a força oclusal tem sido considerada há muito um fator que contribui para o desgaste e sobrevivência das próteses fixas⁽²⁰⁾. As relações oclusais têm sido caracterizadas como favoráveis ou desfavoráveis com base no exame clínico. Uma má oclusão de Classe III ou Classe II.2, uma mordida cruzada anterior ou posterior, ou uma articulação topo a topo foi avaliada como presença de uma parafunção ou defeito oclusal. A presença de hábitos parafuncionais era registrada se o paciente reportasse trituração ou aperto. A presença de hábitos parafuncionais foi registrada se o paciente referiu hábitos de desconforto muscular mastigatório, ou se foram observadas facetas de desgaste anormais nos dentes. Foi registrado o uso de goteira oclusal. O processo de desgaste foi diagnosticado como sendo multifactorial⁽³⁹⁾.

Os dentes naturais antagonistas das coroas de cerâmica estão sujeitos a um desgaste significativo ao longo do tempo, que é maior do que o desgaste sustentado nas próprias coroas. Este desgaste é influenciado pelo tratamento superficial das coroas (vidradas ou polidas), a posição das restaurações (mais comum nos molares do que nos pré-molares), o sexo (menos frequente nas mulheres do que nos homens) e os hábitos parafuncionais dos pacientes ⁽⁶⁷⁾. Os possíveis danos resultantes da abrasão entre a cerâmica e o dente natural antagonista, como resultado da dureza do material, é muito maior no dente natural do que a dos revestimentos de porcelana ⁽⁶⁸⁾. Existe um efeito significativo da força oclusal sobre o desgaste a partir do terceiro ano sobre o esmalte do dente antagonista contralateral à coroa de cerâmica ^{(13) (20) (27) (29) (67)}. Assim, enquanto a maioria dos estudos considera apenas o desgaste do antagonista da restauração, o estudo de *Josephine F. Esquivel-Upshawa et al.* incluiu ambos os antagonistas (esmalte natural). Este estudo mostra que o esmalte do antagonista natural do dente contralateral à coroa cerâmica está significativamente mais desgastado do que o dente antagonista (que está, portanto, em contacto direto com a coroa). Também se pode sugerir que a postura mastigatória, favorecida pelo paciente, conscientemente ou não, estaria do lado oposto da coroa ⁽²⁰⁾.

5.5. Prevenção

Num ambiente clínico, onde os protocolos são seguidos e a educação é feita corretamente, as coroas cerâmicas mostram uma excelente taxa de sobrevivência. As falhas completas são raras (tabela 4).

Atualmente, muitos pacientes são seduzidos pelo aspeto estético que as coroas cerâmicas podem oferecer, sem qualquer necessidade clínica (tratamento). A Medicina Dentária cosmética tornou-se cada vez mais popular, em grande parte devido às tendências sociais e ao aumento da cobertura mediática. Este desejo compreensível do chamado "sorriso perfeito" deve ser temperado por uma consciência dos riscos significativos associados aos procedimentos cosméticos invasivos, tais como facetas e coroas. Os pacientes devem ser devidamente informados de que a remoção eletiva de esmalte e dentina saudáveis pode

levar a danos pulpares e a uma saúde periodontal mais deficiente a longo prazo, especialmente nos jovens ⁽⁵⁹⁾ ⁽⁶⁹⁾. Os tratamentos dentários cosméticos invasivos escolhidos podem resultar em grandes benefícios para os pacientes, mas estes também podem produzir patologias significativas nos dentes que anteriormente eram considerados saudáveis. Este é um problema preocupante e crescente que é evitável através da utilização de uma abordagem inicial biologicamente mais segura no planeamento de tratamentos e da sua disponibilização sempre que possível ⁽⁵⁹⁾ ⁽³¹⁾.

As abordagens minimamente invasivas, que estão associadas a riscos mais baixos, devem ser defendidas e praticadas sempre que possível como primeira escolha de tratamento para pacientes que procuram melhorias na sua aparência dentária. Contudo, quando os dentes apresentam grandes restaurações, a colocação de uma coroa cerâmica é uma opção de tratamento a fim de proteger o tecido dentário remanescente ⁽⁵⁹⁾.

6. Conclusão

As coroas de cerâmica têm uma taxa de sucesso bastante elevada a curto e longo prazo (até, pelo menos, 10 anos) clinicamente e esteticamente. No entanto existem complicações biológicas e técnicas que devem ser conhecidas tanto pelo médico dentista (para as identificar e parar a progressão) como pelo paciente (especialmente através da educação e higiene). Os doentes com bruxismo, fumadores ou falta de higiene oral estão mais em risco de:

- As complicações biológicas estão mais presentes ao longo do tempo: cárie secundária, doença periodontal como a gengivite ou periodontite, sensibilidade dentária ou perda de vitalidade da polpa. A probabilidade de fratura do dente pilar aumenta com o tempo.
- As complicações técnicas mais frequentes são o desgaste e a perda de retenção da prótese fixa. Sem esquecer os diferentes tipos de fraturas da coroa cerâmica.

Além disso, com o tempo, a taxa de sobrevivência cai de quase 100% (entre 100% e 96% nos primeiros 3 anos) para menos de 79% após 13 anos. A diferença não é negligenciável, mas a taxa de sobrevivência permanece excelente. No entanto, na maioria destes estudos, os pacientes são acompanhados, o que permite um acompanhamento contínuo. Por conseguinte, é importante notar que um dos fatores-chave para o sucesso da prótese é o seu acompanhamento constante.

A utilização de restaurações totalmente em cerâmica está a aumentar e esta tendência irá continuar. Materiais cerâmicos mais fortes expandiram as indicações para restaurações em cerâmica pura. No entanto, a simples utilização de uma restauração totalmente em cerâmica não garante um sucesso estético previsível. Uma atenção cuidadosa aos detalhes na preparação do dente, desenho e colocação da margem cervical, gestão de tecidos moles e recolha de impressões são essenciais para o sucesso. A escolha dos materiais e do ceramista é essencial, assim como os procedimentos de preparo e os protocolos corretos de cimentação são decisivos para o sucesso a longo prazo das restaurações com coroas cerâmicas.

Apesar da notável evolução das cerâmicas na medicina dentária, nem todos os desafios foram enfrentados. Há ainda necessidade de compreender e melhorar o desempenho clínico dos materiais de restauração biocompatíveis através de um maior desenvolvimento da definição de falhas, testes laboratoriais e estudos clínicos. Além disso, os desafios para avanços futuros são numerosos tendo em vista a obtenção de um material resistente, estético, facilmente produzido, que requeira pouco desgaste no remanescente do dente e economicamente acessível, são muitas oportunidades que se oferecem ainda para inovações futuras.

7. Referências Bibliográficas

1. Quality of Life - MeSH - NCBI [Internet]. [cité 6 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=quality+of+life>
2. Fava J, Lin M, Zahran M, Jokstad A. Single implant-supported crowns in the aesthetic zone: patient satisfaction with aesthetic appearance compared with appraisals by laypeople and dentists. *Clin Oral Implants Res.* oct 2015;26(10):1113-20.
3. Gavric A, Mirceta D, Jakobovic M, Pavlic A, Zrinski MT, Spalj S. Craniodentofacial characteristics, dental esthetics-related quality of life, and self-esteem. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* juin 2015;147(6):711-8.
4. Brecker SC. *Clinical procedures in occlusal rehabilitation.* Philadelphia: Saunders; 1966.
5. Crowns - MeSH - NCBI [Internet]. [cité 2 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=dental+crown>
6. Porcelain-Fused-to-Metal Crowns versus All-ceramic Crowns: A Review of the Clinical and Cost-Effectiveness [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2015 [cité 30 nov 2021]. (CADTH Rapid Response Reports). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304693/>
7. Zaghba A, Hicham S. ANTERIOR CERAMIC CROWN : WHAT CERAMIC FOR WHICH SITUATION. *Int J Adv Res.* 31 déc 2019;7:1017-22.
8. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent.* avr 2001;85(4):363-76.
9. Anusavice KJ. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* janv 2012;28(1):102-11.
10. Augusti D, Augusti G. Unexpected Complication Ten Years after Initial Treatment: Long-Term Report and Fate of a Maxillary Premolar Rehabilitation. *Case Rep Dent.* 2018;2018:3287965.
11. Rinke S, Lange K, Roediger M, Gersdorff N. Risk factors for technical and biological complications with zirconia single crowns. *Clin Oral Investig.* nov 2015;19(8):1999-2006.
12. Etman MK, Woolford MJ. Three-year clinical evaluation of two ceramic crown systems: a preliminary study. *J Prosthet Dent.* févr 2010;103(2):80-90.
13. Esquivel-Upshaw J, Rose W, Oliveira E, Yang M, Clark AE, Anusavice K. Randomized, controlled clinical trial of bilayer ceramic and metal-ceramic crown performance. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* avr 2013;22(3):166-73.

14. Kasem AT, Sakrana AA, Ellayeh M, Özcan M. Evaluation of zirconia and zirconia-reinforced glass ceramic systems fabricated for minimal invasive preparations using a novel standardization method. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al.* sept 2020;32(6):560-8.
15. Cortellini D, Canale A. Bonding lithium disilicate ceramic to feather-edge tooth preparations: a minimally invasive treatment concept. *J Adhes Dent.* févr 2012;14(1):7-10.
16. Stawarczyk B, Ozcan M, Hämmerle CHF, Roos M. The fracture load and failure types of veneered anterior zirconia crowns: an analysis of normal and Weibull distribution of complete and censored data. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* mai 2012;28(5):478-87.
17. Stawarczyk B, Ozcan M, Roos M, Trottmann A, Sailer I, Hämmerle CHF. Load-bearing capacity and failure types of anterior zirconia crowns veneered with overpressing and layering techniques. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* oct 2011;27(10):1045-53.
18. Baladhandayutham B, Lawson NC, Burgess JO. Fracture load of ceramic restorations after fatigue loading. *J Prosthet Dent.* août 2015;114(2):266-71.
19. Lameira DP, Buarque e Silva WA, Andrade e Silva F, De Souza GM. Fracture Strength of Aged Monolithic and Bilayer Zirconia-Based Crowns. *BioMed Res Int.* 2015;2015:418641.
20. Esquivel-Upshaw JF, Rose WF, Barrett AA, Oliveira ER, Yang MCK, Clark AE, et al. Three years in vivo wear: core-ceramic, veneers, and enamel antagonists. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* juin 2012;28(6):615-21.
21. Klink A, Huettig F. Complication and survival of Mark II restorations: 4-year clinical follow-up. *Int J Prosthodont.* juin 2013;26(3):272-6.
22. Aldhuwayhi S, Alauddin MS, Martin N. The Structural Integrity and Fracture Behaviour of Teeth Restored with PEEK and Lithium-Disilicate Glass Ceramic Crowns. *Polymers.* 1 mars 2022;14(5):1001.
23. Huettig F, Gehrke UP. Early complications and performance of 327 heat-pressed lithium disilicate crowns up to five years. *J Adv Prosthodont.* juin 2016;8(3):194-200.
24. Abdollahi A, Jalalian E. Effectiveness of Two Desensitizer Materials, Potassium Nitrate and Fluoride Varnish in Relieving Hypersensitivity After Crown Preparation. *J Contemp Dent Pract.* 1 avr 2019;20(4):489-93.
25. Kim YJ, Lee JY, Ku Y, Cho HJ. Association between the Number of Prosthetic Crowns and Periodontitis: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNANES VII) from 2016-2018. *Int J Environ Res Public Health.* 2 juin 2021;18(11):5957.
26. Güncü MB, Cakan U, Muhtarogullari M, Canay S. Zirconia-based crowns up to 5 years in function: a retrospective clinical study and evaluation of prosthetic restorations and failures. *Int J Prosthodont.* avr 2015;28(2):152-7.

27. Zürcher AN, Hjerpe J, Studer S, Lehner C, Sailer I, Jung RE. Clinical outcomes of tooth-supported leucite-reinforced glass-ceramic crowns after a follow-up time of 13-15 years. *J Dent.* août 2021;111:103721.
28. Lu C, Wang R, Mao S, Arola D, Zhang D. Reduction of load-bearing capacity of all-ceramic crowns due to cement aging. *J Mech Behav Biomed Mater.* 1 janv 2013;17:56-65.
29. Toman M, Toksavul S. Clinical evaluation of 121 lithium disilicate all-ceramic crowns up to 9 years. *Quintessence Int Berl Ger 1985.* mars 2015;46(3):189-97.
30. El-Mowafy O, El-Aawar N, El-Mowafy N. Porcelain veneers: An update. *Dent Med Probl.* juin 2018;55(2):207-11.
31. Donovan TE. Factors Essential for Successful All-Ceramic Restorations. *J Am Dent Assoc.* 1 sept 2008;139:S14-8.
32. Reich S, Petschelt A, Lohbauer U. The effect of finish line preparation and layer thickness on the failure load and fractography of ZrO₂ copings. *J Prosthet Dent.* mai 2008;99(5):369-76.
33. Soleimani F, Jalali H, Mostafavi AS, Zeighami S, Memarian M. Retention and Clinical Performance of Zirconia Crowns: A Comprehensive Review. *Int J Dent.* 2020;2020:8846534.
34. Comlekoglu M, Dundar M, Ozcan M, Gungor M, Gokce B, Artunc C. Influence of cervical finish line type on the marginal adaptation of zirconia ceramic crowns. *Oper Dent.* oct 2009;34(5):586-92.
35. Newcomb GM. The relationship between the location of subgingival crown margins and gingival inflammation. *J Periodontol.* mars 1974;45(3):151-4.
36. Shetty RM, Bhat S, Mehta D, Srivatsa G, Shetty YB. Comparative analysis of postcementation hypersensitivity with glass ionomer cement and a resin cement: an in vivo study. *J Contemp Dent Pract.* 1 mai 2012;13(3):327-31.
37. Blatz MB, Vonderheide M, Conejo J. The Effect of Resin Bonding on Long-Term Success of High-Strength Ceramics. *J Dent Res.* févr 2018;97(2):132-9.
38. Andrade A de O. CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: CLASSIFICAÇÃO, PROPRIEDADES E CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS. 36(4):24.
39. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M, Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* juin 2015;31(6):603-23.
40. Vianna ALS de V, Prado CJ do, Bicalho AA, Pereira RA da S, Neves FD das, Soares CJ. Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain

- and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. 2018;26:e20180004.
41. Llena Puy C, Forner Navarro L. Evidence concerning the medical management of caries. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 1 mai 2008;13(5):E325-330.
 42. Featherstone JDB, Singh S, Curtis DA. Caries risk assessment and management for the prosthodontic patient. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont*. janv 2011;20(1):2-9.
 43. García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *J Am Dent Assoc* 1939. mai 2008;139 Suppl:25S-34S.
 44. Papageorgiou SN, Papadelli AP, Koidis PT, Petridis HP. The effect of prosthetic margin location on caries susceptibility. A systematic review and meta-analysis. *Br Dent J*. juin 2013;214(12):617-24.
 45. Kratochvil FJ, Davidson PN, Guijt J. Five-year survey of treatment with removable partial dentures. Part I. *J Prosthet Dent*. sept 1982;48(3):237-44.
 46. Marcotte H, Lavoie MC. Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A. *Microbiol Mol Biol Rev MMBR*. mars 1998;62(1):71-109.
 47. Sailer I, Balmer M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Känel S, Thoma DS. Comparison of Fixed Dental Prostheses with Zirconia and Metal Frameworks: Five-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Prosthodont*. oct 2017;30(5):426-8.
 48. Blieden TM. Tooth-related issues. *Ann Periodontol*. déc 1999;4(1):91-7.
 49. Cagidiaco EF, Discepoli N, Goracci C, Carboncini F, Vigolo P, Ferrari M. Randomized Clinical Trial on Single Zirconia Crowns with Feather-Edge vs Chamfer Finish Lines: Four-Year Results. *Int J Periodontics Restorative Dent*. déc 2019;39(6):817-26.
 50. Hunter AJ, Hunter AR. Gingival crown margin configurations: a review and discussion. Part I: Terminology and widths. *J Prosthet Dent*. nov 1990;64(5):548-52.
 51. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc*. avr 2003;69(4):221-6.
 52. Tammaro S, Wennström JL, Bergenholtz G. Root-dentin sensitivity following non-surgical periodontal treatment. *J Clin Periodontol*. sept 2000;27(9):690-7.
 53. Jackson CR, Skidmore AE, Rice RT. Pulpal evaluation of teeth restored with fixed prostheses. *J Prosthet Dent*. mars 1992;67(3):323-5.
 54. Fuzzi M, Tricarico MG, Cagidiaco EF, Bonadeo G, Sorrentino R, Ferrari M. Nanoleakage and internal adaptation of zirconia and lithium disilicate single crowns with feather edge preparation. *J Osseointegration*. 29 juin 2017;9(2):250-62.

55. Podhorsky A, Rehmann P, Wöstmann B. Tooth preparation for full-coverage restorations-a literature review. *Clin Oral Investig.* juin 2015;19(5):959-68.
56. Ferrari M, Sorrentino R, Juloski J, Grandini S, Carrabba M, Discepoli N, et al. Post-Retained Single Crowns versus Fixed Dental Prosthesis: A 7-Year Prospective Clinical Study. *J Dent Res.* déc 2017;96(13):1490-7.
57. Poggio CE, Dosoli R, Ercoli C. A retrospective analysis of 102 zirconia single crowns with knife-edge margins. *J Prosthet Dent.* mai 2012;107(5):316-21.
58. Blatz MB, Oppes S, Chiche G, Holst S, Sadan A. Influence of cementation technique on fracture strength and leakage of alumina all-ceramic crowns after cyclic loading. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. janv 2008;39(1):23-32.
59. Alani A, Kelleher M, Hemmings K, Saunders M, Hunter M, Barclay S, et al. Balancing the risks and benefits associated with cosmetic dentistry - a joint statement by UK specialist dental societies. *Br Dent J.* 8 mai 2015;218(9):543-8.
60. Nagasiri R, Chitmongkolsuk S. Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: a retrospective cohort study. *J Prosthet Dent.* févr 2005;93(2):164-70.
61. Mikeli A, Walter MH, Rau SA, Raedel M, Raedel M. Three-year clinical performance of posterior monolithic zirconia single crowns. *J Prosthet Dent.* 14 avr 2021;S0022-3913(21)00139-6.
62. Tanner J, Niemi H, Ojala E, Tolvanen M, Närhi T, Hjerpe J. Zirconia single crowns and multiple-unit FDPs-An up to 8 -year retrospective clinical study. *J Dent.* déc 2018;79:96-101.
63. Kwon TK, Pak HS, Yang JH, Han JS, Lee JB, Kim SH, et al. Comparative fracture strength analysis of Lava and Digident CAD/CAM zirconia ceramic crowns. *J Adv Prosthodont.* 30 mai 2013;5:92-7.
64. Anusavice KJ. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res.* sept 1992;6:82-9.
65. Imburgia M, Canale A, Cortellini D, Maneschi M, Martucci C, Valenti M. Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(4):460-71.
66. Pospiech P. All-ceramic crowns: bonding or cementing? *Clin Oral Investig.* 1 janv 2003;6:189-97.
67. Solá-Ruiz MF, Baima-Moscardó A, Selva-Otaolaurruchi E, Montiel-Company JM, Agustín-Panadero R, Fons-Badal C, et al. Wear in Antagonist Teeth Produced by Monolithic Zirconia Crowns: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2 avr 2020;9(4):E997.
68. Pathan MS, Kheur MG, Patankar AH, Kheur SM. Assessment of Antagonist Enamel Wear and Clinical Performance of Full-Contour Monolithic Zirconia Crowns: One-Year

Results of a Prospective Study. J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont. janv 2019;28(1):e411-6.

69. Barreto JO, Sousa ML de A, Silva Júnior SE da, Freire JCP, Araújo TN de, Freitas GB de, et al. Impactos psicossociais da estética dentária na qualidade de vida de pacientes submetidos a próteses: revisão de literatura. Arch Health Invest. 2019;48-52.

