



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Integridade marginal e resistência das coroas unitárias em zircónia e em dissilicato de lítio

Revisão sistemática integrativa

Alberto Arienti

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

—

Gandra, maio de 2023

Alberto Arienti

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

**Integridade marginal e resistência das coroas unitárias em
zircónia e em dissilicato de lítio**

Revisão sistemática integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de
Professora Doutora Carolina Coelho

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

A minha orientadora, Professora Carolina Coelho.

A minha família.

O meus colegas de trabalho em italia.

A universidade IUCS-CESPU.

O Portugal que me tirou esta oportunidade.

RESUMO

Com a finalidade de obter-se a máxima reprodução de dentes naturais, recorre-se à cerâmica, pois apresenta translucidez, fluorescência, coeficiente de expansão térmica idêntica ao da estrutura dentária. Este material, já não é recente, mas é cada vez mais usado, promovendo uma nova era na medicina dentária estética. Dois materiais muito utilizados em reabilitação oral são a zircónia e o dissilicato de lítio. Deste modo, é muito importante avaliar qual dos dois garante o maior desempenho contra trincas, lascas e fraturas.

Uma pesquisa bibliográfica, nas bases de dados da *PubMed* e *Scielo* foi realizada, para identificar estudos sobre a Integridade marginal da linha cervical da coroa unitária: diferenças entre zircónia e dissilicato de lítio. A busca foi realizada de acordo com o modelo “*MeSH terms*”.

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 2099 artigos. Após a remoção dos duplicados restaram 274 artigos. Na etapa da inclusão, foram selecionados 16 para revisão sistemática integrativa.

Uma boa opção para reabilitação na região posterior de maxila e mandíbula são as próteses monolíticas à base de zircónia, pois apresentam propriedades mecânicas suficientes para suportar as cargas dessa região. As cerâmicas à base de dissilicato de lítio podem ser indicadas para a confecção de diversos tipos de restaurações protéticas. Relativamente ao ajuste interno, o dissilicato de lítio apresenta melhores resultados; no que diz respeito à fratura, a zircónia revela melhor desempenho. Na reabilitação anterior é preferível utilizar o dissilicato de lítio, já na reabilitação posterior a zircónia é a melhor opção.

Palavras-Chave:

“*Crowns*”; “*Zirconium*”; “*Dental Marginal Adaptation*”; “*Dental Porcelain*”;
“*Computer-aided design*”

ABSTRACT

order to obtain the maximum reproduction of natural teeth, ceramics are used, since they present translucency, fluorescence, coefficient of thermal expansion identical to that of the tooth structure. This material is no longer recent, but is increasingly used, promoting a new era in aesthetic dentistry. Two materials widely used in oral rehabilitation are zirconia and lithium disilicate. Therefore, it is very important to evaluate which of the two guarantees the best performance against cracks, splinters and fractures. A bibliographical search was carried out in PubMed and Scielo databases to identify studies on the marginal integrity of the cervical line of the single crown: differences between zirconia and lithium disilicate. The search was performed according to the “MeSH Terms” model. The bibliographical research identified a total of 2099 articles. After removing duplicates, 274 articles remained. In the inclusion stage, 16 were selected for an integrative systematic review. Monolithic zirconia-based prostheses are a good option for rehabilitation in the posterior region of the maxilla and mandible, as they have sufficient mechanical properties to support loads in this region. Lithium disilicate-based ceramics can be indicated for the manufacture of different types of prosthetic restorations. Regarding the internal adjustment, lithium disilicate presents better results; with regard to the fracture, zirconia performs better. In anterior rehabilitation, it is preferable to use lithium disilicate, while in posterior rehabilitation, zirconia is the best option.

KEYWORDS

“Crowns”; “Zirconium”; “Dental Marginal Adaptation”; “Dental Porcelain”; “Computer-aided design”

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
2.1 Objetivo Geral:	3
2.2 Objetivos Específicos:	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS:	5
3.1 Tipo de estudo	5
3.2 Protocolo da metodologia e Questão <i>PICO</i>	5
3.3 Metodologia da pesquisa bibliográfica	5
3.4 Critérios de inclusão	6
3.5 Critérios de exclusão	6
4. RESULTADOS	8
4.1 Características dos estudos	8
4.2 Extração de dados da amostra	8
5. DISCUSSÃO.....	19
5.1 Aspetos gerais da Zircónia	19
5.2 Indicações das coroas em zircónia	19
5.3 Aspetos gerais do dissilicato de lítio	19
5.4 Indicações das coroas em dissilicato de lítio.....	20
5.5 Adaptação marginal dentária e ajuste interno:	20
5.6 Tipo de desenho de preparações ou linhas de acabamento utilizadas para	21
5.7 Métodos de fabricação das coroas:.....	22
5.8 Cimentação:	22
5.9 Falhas e limitações:.....	23
6. CONCLUSÕES	27
7. BIBLIOGRAFIA.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de pesquisa bibliográfica	7
Figura 2 - Classificação por tipos de estudos.....	8

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo PICO.....	5
Tabela 2 - Modelo de busca dos artigos PubMed.....	6
Tabela 3 - Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos	10

LISTA DE ABREVIATURAS

AI- ajuste interno

Al₂SiO₅- silicato de alumínio

AM- adaptação marginal

AMD- discrepância marginal absoluta

CAD/CAM- computer-aided design/ computer-aided manufacturing

CV- cerâmica vítrea

CWP- prensagem a quente do padrão em dissilicato de lítio

LS2- dissilicato de lítio prensado

HPR- cerâmica LS2 prensada

HTZ- coroa de zircónia de alta translucidez

LDS- dissilicato de lítio

LDGC- vitrocerâmica de dissilicato de lítio Li₂O- óxido de lítio

LTZ- coroa de zircónia de baixa translucidez

MD- discrepância marginal

MLD- dissilicato de lítio Mm- micrómetro

N- newton

PEEK- polieteretercetona

PMF- porcelana fundida com metal

TML- termomecanicamente

YTZP- zircónia tetragonal

Z- coroa em zircónia

Zi- zircónia

ZHL- técnica de estratificação

ZLD- facetas fundidas ao núcleo

ZLS- dissilicato de lítio reforçado com zircónia

ZrO₂- dióxido de zircónia

ZVP- técnica de prensagem a quente 3D- terceira dimensão

3DP- zircónia impressa em 3D

3XM- fresadora de 3 eixos

5XM- fresadora de 5 eixos e 5XWP- fresadora de 5 eixos em dissilicato de lítio

1. INTRODUÇÃO

As coroas unitárias totalmente em cerâmicas ou sem metal são as próteses de escolha dos clínicos devido a elevada exigência estética dos pacientes por suas características mais semelhantes aos dentes naturais.¹

A reabilitação oral tem como finalidade a substituição das estruturas dentárias perdidas e são de extrema importância as propriedades físicas, óticas, e mecânicas dos materiais.²

Com a finalidade de obter-se a reprodução de dentes naturais, recorre-se à cerâmica, pois apresenta fluorescência, translucidez, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica idêntica ao da estrutura dentária, compatibilidade biológica e maior resistência à compressão e à abrasão. Este material é cada vez mais usado, de forma a promover uma nova era na medicina dentária estética. Surgiram no mercado, paratirar melhor partido da estética, as coroas livres de metal (Zircónia, Dissilicato de Lítio, Feldspática, Alumina).²

As cerâmicas possuem excelentes características, tais como: biocompatibilidade, estabilidade de cor, baixa condução térmica, baixa acumulação bacteriana, resistência à abrasão, além de promover uma excelente estética. Estas e outras qualidades, possibilitaram o rápido desenvolvimento deste material no que se refere às suas propriedades, com o objetivo de tentar satisfazer o crescente aumento da exigência estética preconizada pela sociedade moderna. Este tipo de restaurações é cada vez mais uma alternativa as restaurações metalo-cerâmicas convencionais.³

Dois materiais muito utilizados em reabilitação oral são a zircónia e o dissilicato de lítio. Deste modo, é muito importante avaliar qual dos dois garante o maior desempenho contra trincas, lascas e fraturas, levando em consideração também o envelhecimento. Uma das maiores preocupações clínicas associadas à instalação de coroas de cerâmica pura é o dano por fraturas e falhas, principalmente aquelas resultantes de trincas nas partes internas da estrutura.⁴

Estudos comparativos específicos foram conduzidos sobre as cargas de resistência à fratura entre zircónia e dissilicato de lítio, em comparação também com coroas metalo-cerâmicas, para estabelecer o grau de confiabilidade das coroas de cerâmica pura. Os estudos revelam que a zircónia ofereceu estatisticamente maior resistência à fratura.⁵

Vários estudos têm destacado que a área mais crítica para este tipo de problemas é a margem cervical da coroa; geralmente fraturas ou rachaduras começam nessa área

específica. Comparando coroas de zircónia e coroas de dissilicato de lítio, por análise fractográfica, o comportamento de trincas, que marcam o início de uma fratura, é semelhante em ambos os materiais. Este resultado foi confirmado tanto por estudos *in vitro*, usando as mesmas cargas, quanto por estudos clínicos baseados em falhas de coroas instaladas. Com as mesmas cargas, no entanto, as coroas de zircónia são menos sujeitas a rachaduras.⁶

A importância deste tipo de pesquisa consiste em oferecer aos clínicos as informações necessárias para determinar a escolha entre zircónia e dissilicato de lítio, sendo reconhecidos os fatores de risco e com base nas técnicas e métodos de fabricação disponíveis, a fim de evitar qualquer dano na coroa única, em particular ao longo da linha cervical. Fornecendo estas informações podem selecionar a melhor solução para a reabilitação oral.

Com este trabalho pretende-se avaliar eventuais diferenças nas características estruturais, de estabilidade e duração ao nível da linha cervical de uma coroa unitária, entre a zircónia e o dissilicato de lítio.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral:

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática integrativa sobre a Integridade marginal das coroas unitárias em zircónia e em dissilicato de lítio.

2.2 Objetivos Específicos:

- Conhecer eventuais diferenças nas características estruturais, estabilidade da linha cervical da coroa unitária, entre zircónia e dissilicato de lítio.
- Identificar os fatores de risco como espessura, metodologia de fabricação e adaptação marginal das coroas unitárias em zircónia e em dissilicato de lítio.
- Avaliar a influência do término do preparo na adaptação de coroas de zircónia e dissilicato de lítio.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Tipo de estudo

Revisão sistemática integrativa

3.2. Protocolo da metodologia e Questão *PICO*

Questões de pesquisa: estratégia *PICO*

Tabela 1 - Modelo PICO

P	População	<i>Pacientes propostos à colocação de coroas unitárias fixas</i>
I	Intervenção	<i>Reabilitação oral com coroas unitárias em cerâmica (em zircónia ou dissilicato de lítio)</i>
C	Comparação	<i>Comparação entre coroas em zircónia e em dissilicato de lítio</i>
O	Resultados	<i>O dissilicato de lítio e a zircónia apresentam um bom ajuste interno e adaptação marginal</i>

3.3. Metodologia da pesquisa bibliográfica

Uma pesquisa bibliográfica, por artigos mais recentes, nas bases de dados da *PubMed* e *Scielo* foi realizada, para identificar estudos sobre a Integridade marginal da linha cervical da coroa unitária: diferenças entre zircónia e dissilicato de lítio. A busca foi realizada de acordo com o modelo “*MeSH terms*” com as diferentes combinações:

Tabela 2 - Modelo de busca dos artigos PubMed

PALAVRAS-CHAVE	TOTAL	TOTAL APÓS FILTRO DOS 10 ANOS
<i>("Crowns"[Mesh]) AND "Zirconium"[Mesh]</i>	1465	925
<i>("Crowns"[Mesh]) AND "Dental Marginal Adaptation"[Mesh]</i>	734	363
<i>("Zirconium"[Mesh]) AND "Dental Marginal Adaptation"[Mesh]</i>	330	156
<i>("Dental Marginal Adaptation"[Mesh]) AND "DentalPorcelain"[Mesh]</i>	575	209
<i>("Dental Marginal Adaptation"[Mesh]) AND "Computer-aided design"[Mesh]</i>	594	434
		2087

3.4. Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão foram definidos como:

- Trabalhos com o período de 10 anos (2013-2023)
- Trabalhos de investigação, estudos *in vitro*; *in vivo* comparativo; *in vivo* randomizado, e casos clínicos redigidos em inglês e português com informações sobre coroas de zircónia ou dissilicato de lítio, de acordo com as palavras-chaves definidas para este trabalho.

3.5. Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão definidos foram:

- Trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra, as dissertações e teses;
- Artigos de revisão sistemática integrativa e meta-análise
- Trabalhos que não eram compatíveis com o tema abordado;
- Trabalhos publicados antes de 2013;
- Trabalhos que não estavam nas línguas abordadas nesse trabalho.

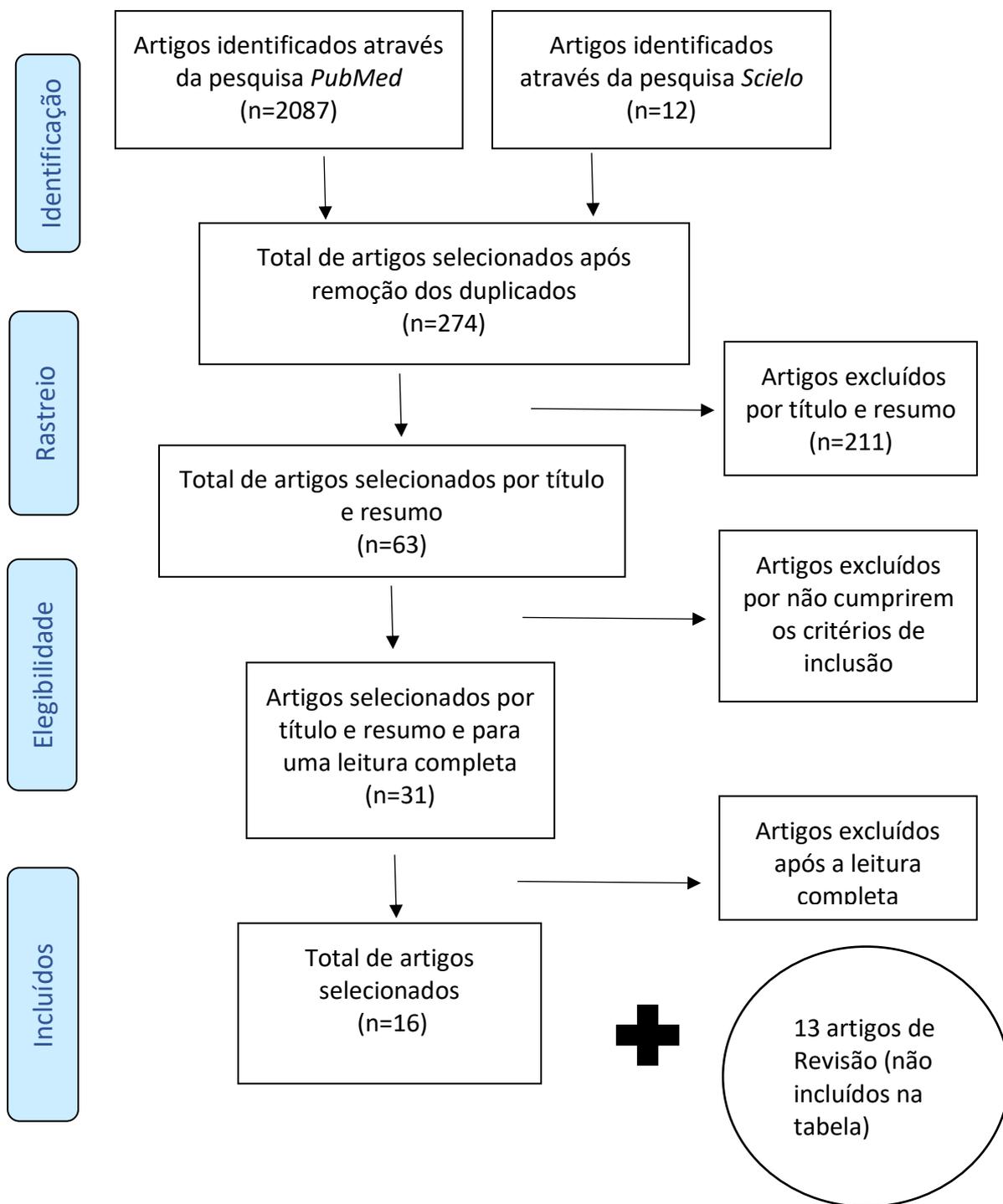


Figura 1 - Fluxograma de pesquisa bibliográfica

4. RESULTADOS

Na etapa de identificação, a pesquisa bibliográfica identificou um total de 2099 artigos. Após a remoção dos duplicados restaram 274 artigos. Na etapa da seleção, foram analisados individualmente todos os títulos e resumos. Desses foram excluídos 211, pois não eram pertinentes ao tema desta pesquisa. Restaram 63 artigos que, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, sobraram 31 para serem lidos na íntegra para posterior avaliação do conteúdo na etapa da elegibilidade. Finalmente na etapa da inclusão, foram selecionados 16 para revisão sistemática integrativa. Treze artigos foram adicionados por pesquisa manual por serem relevantes sobre este tema (*Figura 1*).

4.1. Características dos estudos

Dos estudos selecionados 7 são estudos *in vitro* (43.75%), 5 são estudos comparativos (31.25%), 4 são estudos randomizados (25%). A *Figura 2* representa a distribuição dos estudos.

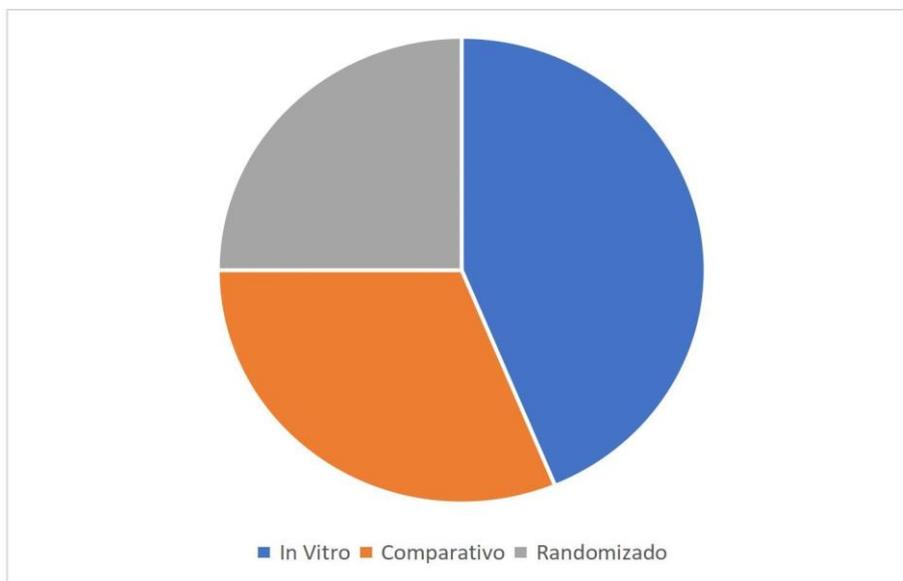


Figura 2 - Classificação por tipos de estudos

4.2 Extração de dados da amostra

Dos artigos selecionados foram recolhidas as seguintes informações: nome do autor e ano de publicação, objetivos, tipo de estudo, material e método utilizado, valores médios referentes a adaptação marginal (AM) e de ajuste interno (AI), resultados e conclusões.

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática integrativa estão sumariados na tabela de extração de dados (*Tabela 3*).

Tabela 3 - Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos

Autor(Ano)	Objetivos	Tipo de estudo	Material utilizado e método utilizado	Adaptação marginal (AM) e de ajuste interno (AI) (valores médios)	Resultados	Conclusões
<u>Loannidis A. et al (2022)</u> ⁷	Comparar o ajuste marginal e interno de facetas de zircónia impressas em 3D, de zircónia fabricada em CAD/CAM e de restaurações cerâmicas de dissilicato de lítio (LS2) prensadas a quente em molares.	<i>In vitro</i>	O esmalte oclusal em 60 molares extraídos foi removido. Facetas oclusais com espessura de 0,5 mm foram desenhadas e fabricadas de acordo com cada grupo: G1 - 3DP, zircónia impressa em 3D; G2 - CAM, zircónia fresada; G3 - HPR, LS2 prensado a quente.	G1- valores AM de 95 µm e de AI de 184 µm G2 - valores AM de 65 µm e de AI de 120 µm G3 - valores AM de 118 µm e de AI de 180 µm.	Observaram-se diferenças significativas entre G2 e G1 (cúspide, fossa, adaptação interna 3D) e entre G2 e G3 (em todas as regiões).	Facetas oclusais de zircónia impressas tridimensionalmente produzidas por meio de fabricação de cerâmica exibem uma adaptação marginal (95 µm) e uma precisão de produção (26 µm).
<u>Baing MR, et al (2022)</u> ⁸	Avaliar o ajuste marginal de coroas de zircónia (Zi) de CAD/CAM em comparação com coroas de dissilicato de lítio (LDS)	<i>In vitro</i>	40 coroas de cerâmica foram desenhadas e fresadas sobre os moldelos. Foi avaliada a influência do material e da linha de acabamento no ajuste marginal das coroas.	AM e AI nas coroas de Zi foram de 30 ± 14 µm e 79 ± 27 µm para o ombro e foram de 68 ± 34 µm e 104 ± 34 µm para o chanfro respetivamente. Os valores correspondentes a AM e AI para coroas LDS foram 57 ± 22 µm e 74 ± 2 µm para o ombro, e 62 ± 12 µm e 59 ± 27 µm para o chanfro.	Não há diferença significativa no gap marginal das coroas base de Zi em comparação com as coroas LDS.	O gap marginal de coroas em Zi e coroas LDS estão dentro da faixa relatada em revisões recentes.

<p>Al Hamad KQ et al (2019) ⁹</p>	<p>Avaliar o ajuste de coroas unitárias fabricadas usando o método de impressão convencional, método digital e a junção dos 2 métodos (convencional e digital).</p>	<p>(comparativo)</p>	<p>Um indivíduo com um incisivo lateral superior preparado, foi selecionado. Foram efetuadas 10 impressões por cada grupo. G1- (controle): impressões convencionais nas condições intraorais G2- digitalização dos moldes de trabalho com scanner de laboratório (inEos X5 [®]) G3- digitalização dos moldes de trabalho com o scanner intraoral (CEREC Omnicam[®]) G4- Grupo totalmente digital nas condições intraorais com o scanner intraoral (CEREC Omnicam[®]) Três medidas foram selecionadas para cada corte: oclusal, axial e marginal.</p>	<p>As lacunas marginais variaram de 125,46 ± 25,39µm para G3 a 135,59 ± 24,07 µm para G4. A menor média axial estava no G1 (98,10 ± 18,77 µm), e o maior foi de 127,25 ± 19,79 µm no G4. A menor média oclusal foi no G2 (166,53 ± 36,51µm), e a maior a média oclusal ficou no G3 (203,32 ± 80,24 µm).</p>	<p>As médias para oclusal foram significativamente maiores do que outros locais na maioria das combinações de grupos, enquanto a diferença entre marginais e axiais não foi significativa.</p>	<p>As coroas de cerâmica, que foram feitas usando abordagem totalmente digital ou digitalização de molde por um laboratório ou scanner intraoral, tiveram ajuste comparável àquelas produzidas por abordagem convencional.</p>
<p>Zaugg LK. et al (2018) ¹⁰</p>	<p>Investigar o comportamento da fratura e a região do gap marginal de coroas de dissilicato de lítio (L) e dióxido de zircónia (Z) fabricadas por CAD/CAM.</p>	<p>(comparativo)</p>	<p>Doze grupos foram definidos de acordo com o material (L, Z), cimento adesivo (A), cimento de ionómero de vidro modificado por resina (B) e a técnica de cimentação. Os espécimes foram envelhecidos termomecanicamente (TML), carregados até a fratura (LF) e os padrões de fratura registados. A largura e a qualidade do gap marginal foram avaliadas</p>	<p>A largura da lacuna antes do TML foi de 22,04 ± 13,42 µm para L e 19,98 ± 12,72 µm para amostras Z, sem influência geral do material da coroa, tipo de cimento ou método de cimentação.</p>	<p>Nem o tipo de cimento nem o método de cimentação afetaram o resultado. Fraturas ocorreram ao longo da fissura central mesiodistal em ambos os materiais.</p>	<p>É necessária uma maior avaliação quando as margens das restaurações estão em regiões submucosas.</p>

<p>Falahchai M. et al (2020) ¹¹</p>	<p>Avaliar a adaptação marginal de overlays de dissilicato de lítio reforçado com zircónia (ZLS) com diferentes desenhos de preparação.</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Quarenta primeiros molares superiores humanos foram coletados e divididos em quatro grupos: G1 -redução oclusal anatômica G2- redução oclusal anatômica com ombro arredondado G3- redução oclusal anatômica com sulco central G4- redução oclusal anatômica com ombro arredondado e sulco central.</p>	<p>O gap marginal mínimo foi observado no grupo G1 ($71,59 \pm 14,60 \mu\text{m}$), enquanto o gap marginal máximo foi observado no grupo G4 ($91,66 \pm 8,06 \mu\text{m}$) antes da cimentação. O gap marginal mínimo foi observado no grupo G1 ($108,84 \pm 13,68 \mu\text{m}$), enquanto o gap marginal máximo foi encontrado no grupo G4 ($128,31 \pm 10,52$</p>	<p>O tamanho da lacuna foi significativamente diferente entre os grupos antes e depois da cimentação e foi significativamente menor no grupo G1 do que no grupo G4.</p>	<p>O grupo G1 apresentou adaptação marginal comparável com os grupos G2 e G3, enquanto o grupo G4 com o desenho mais complexo apresentou a menor adaptação marginal para sobreposições ZLS.</p>
<p>Zeighami S. et al (2019) ¹²</p>	<p>Comparar a adaptação marginal antes e depois da cimentação de estruturas (sem metal) implanto-suportadas fabricadas em zircónia, polietere terceto na (PEEK) ou compósito.</p>	<p>(comparativo)</p>	<p>Foi avaliado o gap marginal de 36 estruturas em CAD/CAM divididas em grupos: G1 - zircónia G2- PEEK G-3 - compósito</p>	<p>Discrepâncias marginais de zircónia $33,25 \pm 26,51 \mu\text{m}$ antes da cimentação, $27,33 \pm 23,50 \mu\text{m}$ após a cimentação e compósito $63,17 \pm 46,02 \mu\text{m}$ antes da cimentação, $48,92 \pm 42,09 \mu\text{m}$ após a cimentação.</p>	<p>As discrepâncias marginais absolutas de todas as estruturas diminuíram significativamente após a cimentação. A zircónia demonstrou uma adaptação marginal significativamente melhor do que o PEEK.</p>	<p>A zircónia apresentou a melhor adaptação marginal das três infraestruturas livres de metal testadas.</p>

<p><u>Ghodsi S.et al</u> (2018) ¹³</p>	<p>Comparar o encaixe e a retenção de <i>copings</i> implanto-suportados, sem metal, fabricados em zircónia, polietereceto na (PEEK) ou compósito, bem como para avaliar a possível correlação entre adaptação interna e retenção.</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Um total de 36 <i>copings</i> foram fresados de: G1- zircónia, G2 - PEEK, G3- compósito Os gaps marginais e internos foram avaliados pela técnica de réplica.</p>	<p>Na</p>	<p>G1 apresentou adaptação marginal/interna significativamente melhor do que os outros materiais. Não houve diferença estatisticamente significativa na força de retenção média entre os diferentes grupos. Não foi encontrada correlação entre adaptação interna e retenção.</p>	<p>Nos <i>copings</i> livres de metal testados, G1 apresentou a melhor adaptação. A retenção dos <i>copings</i> não foi influenciada pelo ajuste interno ou tipo de material.</p>
<p><u>Alsarani M.et al</u> (2018) ¹⁴</p>	<p>Avaliar o efeito do desenho da coroa de cerâmica (monolítica vs bicamada) e do material na resistência ao lascamento de coroas de molares submetidas a carga cíclica compressiva.</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Cinquenta réplicas idênticas em resina epóxi foram divididas em 5 grupos: G1 coroas monolíticas CAD/ CAM de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (MLD) G2- Zircónia foram revestidos com porcelana feldspática pela técnica de estratificação (ZHL) G3- zircónia pela técnica de prensagem a quente (ZVP), G4- facetas LDGC fresadas e subsequentemente fundidas aos núcleos (ZLD); G5- coroas de porcelana fundida com metal (PFM) atuaram como um grupo de controlo.</p>	<p>Na</p>	<p>Os grupos G5, G2 e G3 sofreram falhas em diferentes estágios dos ciclos de fadiga, enquanto os espécimes dos grupos G1 e G4 sobreviveram a todo o teste de fadiga. As coroas dos grupos G2 e G3 tiveram a pior resistência ao lascamento, enquanto as coroas G5 tiveram um desempenho ligeiramente melhor.</p>	<p>O uso de LDGC (vitrocerâmica de dissilicato de lítio) resultou em resistência superior ao lascamento das cúspides.</p>

<p><u>Kanat- Ertürk B.et al (2018)</u> ¹⁵</p>	<p>Comparar a resistência à fratura de restaurações <i>endocrown</i> fabricadas com diferentes profundidades de preparo e várias cerâmicas CAD/CAM, e avaliar os tipos de fratura.</p>	<p><i>(ensaio clínico randomizado)</i></p>	<p>Foram avaliados 100 incisivos centrais permanentes tratados endodonticamente. Cinco subgrupos cerâmicos foram estudados: G1-cerâmica feldspática, G2-vitrocerâmica de dissilicato de lítio, G3- resina-cerâmica, G4-cerâmica infiltrada com polímero, G5- zircónia.</p>	<p>Na</p>	<p>O grupo G5 forneceu a resistência à fratura estatisticamente mais alta, mas também exibiu falhas não reparáveis.</p>	<p>A profundidade da preparação tem efeito na resistência à fratura apenas para o grupo G1.</p>
<p><u>Rohr N. et al (2018)</u> ¹⁶</p>	<p>Avaliar a carga de fratura de diferentes materiais de coroas monolíticas suportadas por implantes.</p>	<p><i>(ensaio clínico randomizado)</i></p>	<p>Implantes de zircónia (zircónia, alumina, dissilicato de lítio, cerâmica de feldspato e cerâmica infiltrada com polímero).</p>	<p>Na</p>	<p>Cargas de fratura para coroas de zircónia e alumina não foram influenciadas pelo cimento.</p>	<p>A resistência à flexão e a tenacidade à fratura da cerâmica correlacionaram-se linearmente com a respetiva carga de fratura ao usar cimento adesivo com alta resistência à compressão.</p>
<p><u>Zhang Y.et al (2015)</u> ¹⁷</p>	<p>Quantificar a resistência de coroas dentárias.</p>	<p><i>(ensaio clínico randomizado)</i></p>	<p>Experimentos de fratura foram conduzidos em estruturas de coroas monolíticas em: G1-zircónia (Z), G2- dissilicato de lítio (L)G3- nanocompósitos.</p>	<p>Na</p>	<p>G1 apresentaram as maiores cargas de fratura, G2 intermediárias e G3 as menores. G3 têm resistência à fratura comparável ao esmalte natural.</p>	<p>Os resultados confirmam que as coroas monolíticas são capazes de sustentar altas forças de mordida.</p>

<p><u>Nordahl N. et al</u> (2015) ¹⁸</p>	<p>Avaliar a resistência à fratura de coroas de zircónia e cerâmica vítrea.</p>	<p><i>(ensaio clínico randomizado)</i></p>	<p>Cada grupo consiste na avaliação de 10 coroas: G1-coroas de zircónia de alta translucidez (HTZ) G2- coroas de zircónia de baixa translucidez (LTZ) G3- cerâmica vítrea (LDS).</p>	<p>Na</p>	<p>A resistência média à fratura variou de 450 N a 3.248 N no grupo LTZ, 438 N a 3.487 N no grupo HTZ e 1.030 N a 1.431 N no grupo LDS. A carga na fratura das coroas HTZ e LTZ foi igual</p>	<p>De acordo com este estudo, não há diferença de resistência entre G1 e G2.</p>
<p><u>Oilo M. et al</u> (2014) ¹⁹</p>	<p>Analisar as características de fratura de restaurações à base de vitrocerâmica e zircónia fraturadas durante o uso clínico.</p>	<p><i>(comparativo)</i></p>	<p>Vinte e sete coroas e <i>onlays</i> foram avaliadas e divididas em dois grupos: G1- Quatorze restaurações de vitrocerâmica de dissilicato de lítio; G2- Treze restaurações à base de zircónia foram analisadas.</p>	<p>Na</p>	<p>G1- foram difíceis de analisar devido as superfícies de fratura muito tortuosas formado pelos cristais de dissilicato de lítio que camuflam as características da fratura; G2- revelou características distintas de fratura tanto no núcleo quanto no material da faceta.</p>	<p>Fraturas de coroas de zircónia ocorrem com mais frequência do que o esperado. Mais estudos de testes de fratura são necessários para sugerir diferentes estratégias de <i>design</i>, manipulação e preparação do dente.</p>

<p><u>Sadid- Zadeh R. et al (2019)</u> 20</p>	<p>Avaliar o impacto da técnica de fabricação no ajuste marginais na resistência de coroas de dissilicato de lítio.</p>	<p>(comparativo)</p>	<p>Doze molares foram preparados para receber coroas de dissilicato de lítio. As coroas projetadas foram fabricadas usando 3 técnicas: G1- fresagem de blocos de dissilicato de lítio usando uma fresadora de 3 eixos (3XM), G2- fresagem de blocos de dissilicato de lítio usando uma fresadora de 5 eixos (5XM) e G3- fresagem de resina-cera usando uma fresadora de 5 eixos, seguida de prensagem a quente do padrão em dissilicato de lítio (5XWP). G4- Os padrões de cera foram fabricados por um técnico de laboratório e as coroas foram fabricadas por prensagem a quente do padrão em dissilicato de lítio (CWP).</p>	<p>G1-(77,2 ± 17 μm)G2-(94,1 ± 32 μm)</p>	<p>As coroas fabricadas usando fluxos de trabalho digitais (G1, G2, G3) tiveram lacunas marginais médias significativamente menores em comparação com o grupo G4. No entanto, G1 foi o único a exibir integridade marginal significativamente melhor do que o G4.</p>	<p>A escolha da técnica de fabricação e do Instrumento pode afetar a discrepância marginal das coroas de dissilicato de lítio; no entanto, todas as técnicas de fabricação analisadas produziram coroas com discrepâncias marginais aceitáveis.</p>
---	---	----------------------	---	---	---	---

<p><u>MeiowitzA.</u> <i>et al</i> (2019) ²¹</p>	<p>Comparar a discrepância marginal (MD) e a discrepância marginal absoluta (AMD) para a produção de coroas monolíticas de zircónia.</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>G1- Quinze coroas foram fabricadas com um CEREC inLAB MC X5 a partir de blocos IPS e.max ZirCAD. G2- Quinze coroas foram fabricadas usando um centrode fresagem LAVA Plus Zircónia.</p>	<p>Os valores médios de AMD para coroas de zircónia fabricadas pelo G1 foram de 85 µm e para o G2 de 133 µm. Os valores MD para coroas de zircónia fabricadas pelo G1 foram 53µm e para o G2 61µm.</p>	<p>Dimensão AMD do sistema G1 foi significativamente menor. Não houve diferença significativa entre os dois sistemas em relação às dimensões do DM.</p>	<p>G1 demonstrou ajuste marginal significativamente melhor em relação ao AMD. Nenhuma diferença entre os sistemas foi encontrada no MD. G1 e G2 apresentaram valores de MD inferiores a 120 µm, o que está dentro da faixa clinicamente aceitável.</p>
<p><u>Azar B. et al</u> (2018) ²²</p>	<p>Comparar o <i>gap</i> marginal vertical de dentes restaurados com coroas de dissilicato de lítio fabricadas por CAD/CAM ou por abordagem de cerâmica prensada.</p>	<p><i>In Vitro</i></p>	<p>Vinte terceiros molares inferiores foram coletados após extrações cirúrgicas e preparados para receber coroas totais. Os dentes foram digitalizados e blocos de dissilicato de lítio foram usados para fabricar coroas usando a técnica CAD/CAM. Impressões de polivinil siloxano dos dentes preparados foram feitas e coroas monolíticas de dissilicato de lítio prensadas foram fabricadas.</p>	<p>As coroas injetadas de dissilicato de lítio apresentaram lacunas marginais significativamente menores (38 ± 12 µm) do que as coroas CAD/CAM de dissilicato de lítio (45 ± 12µm).</p>	<p>Esta pesquisa indica que as coroas de dissilicato de lítio fabricadas com a técnica de prensagem têm lacunas marginais mensuravelmente menores em comparação com aquelas fabricadas com a técnica CAD/CAM em ambientes <i>in vitro</i>.</p>	<p>As lacunas marginais alcançadas pelas coroas em todos os grupos estavam dentro de uma faixa clinicamente aceitável.</p>

Após a leitura completa dos artigos selecionados foram registados os principais resultados:

- A discrepância marginal das coroas de dissilicato de lítio podem ser afetadas de acordo com a escolha da técnica de fabricação e do instrumento utilizado;
- Fraturas de coroas de zircónia ocorrem com mais frequência do que o esperado;
- As discrepâncias marginais diminuem significativamente após a cimentação;
- Não há diferença significativa no *gap* marginal das coroas base de Zi em comparação com as coroas LDS;

5. DISCUSSÃO

5.1. Aspetos gerais da Zircónia

A zircónia ou dióxido de zircónio (ZrO_2) é um óxido cristalino do zircónio que está presente na natureza em conjunto com óxidos, e após sua purificação é disponibilizada na forma de um pó branco e cristalino. A zircónia, como característica é resistente ao desgaste e à corrosão, hipoalergénica, biocompatível, e apresenta baixa toxicidade, é quimicamente inerte, apresenta menor adesão de bactérias se comparada ao titânio e ainda, possui características mecânicas semelhantes ao aço.²³

Ocorreu no início dos anos 90 a introdução da zircónia na medicina dentária, para ser utilizada como infraestrutura para próteses fixas e com a conformação de blocos para usinagem pela tecnologia CAD/CAM, a qual permite que as próteses sejam produzidas no consultório, num laboratório ou centro de fresagem.²¹

Estão sendo cada vez mais fabricadas, as zircónias na forma monolítica, com uma variedade de aplicações clínicas, sendo esta a mais forte das cerâmicas. O policristal de zircónia tetragonal estabilizada com ítria (Y-TZP) é a variante mais amplamente utilizada.²⁵

5.2. Indicações das coroas em zircónia

Uma boa opção para reabilitação em região posterior de maxila e mandíbula são as próteses monolíticas à base de zircónia, já que apresentam propriedades mecânicas mais do que suficientes para suportar as cargas dessa região. Esta modalidade de tratamento, que utiliza apenas um tipo de material restaurador, diminui significativamente as falhas por lascamento, aumentando a taxa de sobrevivência.²⁶

As cerâmicas Y-TZP atuais no mercado carecem da estética das vitrocerâmicas concorrentes e, portanto, são um pouco restritas na região anterior.²⁵

5.3 Aspetos gerais do dissilicato de lítio

O dissilicato de lítio revolucionou o mundo da reabilitação com a sua aparição em 1999. Faz parte do grupo das cerâmicas vítreas, tendo na sua composição vidro de silicato de alumínio (Al_2SiO_5) e ainda óxido de lítio (Li_2O).²⁶

Uma das principais propriedades do dissilicato de lítio é a sua elevada estética,

possibilitando a existência de uma arcada harmoniosa, para além da sua elevada resistência mecânica quando comparado com outros materiais, como por exemplo, as cerâmicas feldspáticas, que permitem obter uma cimentação adesiva. ²⁶

5.4 Indicações das coroas em dissilicato de lítio

As propriedades estéticas das cerâmicas de dissilicato de lítio são decorrentes da variada disponibilidade de cor e de translucidez oferecida pelo sistema cerâmico. Já as adequadas propriedades mecânicas resultam do modo de obtenção das restaurações através da técnica da injeção por cera. ²⁷

As cerâmicas à base de dissilicato de lítio podem ser indicadas para a confecção de diversos tipos de restaurações protéticas, desde facetas laminadas com espessura reduzida até próteses parciais fixas extensas, pois apresentam características estéticas favoráveis. ²⁷

5.5 Adaptação marginal dentária e ajuste interno

Adaptação da coroa é definida pelas medições das desadaptações marginais e internas de restaurações, tendo possibilidade de as margens da coroa apresentar em uma sobre extensão, uma sub extensão ou não apresentar extensões. Estas discrepâncias podem aumentar a retenção de placa bacteriana, afetar os tecidos periodontais, favorecendo o desenvolvimento de cáries recorrentes ou lesões de polpa, e levar a reabsorção óssea, além de poder diminuir a resistência à fratura das restaurações cerâmicas. Estas zonas com um grande *gap* interno podem induzir diferentes concentrações de carga, deixando a coroa mais suscetível à fratura. ²⁸

As variáveis envolvidas na precisão da adaptação marginal de coroas fabricadas como sistema CAD/CAM podem influenciar na longevidade das restaurações. Com isso, a adaptação marginal é dependente, do sistema de CAD/CAM utilizado, tipo de cimento determinado e linha de acabamento. ²⁸

Na sua pesquisa, os autores Loannidis *et al.*, compararam a adaptação marginal (AM) e o ajuste interno (AI) de G1 - 3DP, zircónia impressa em 3D; G2 - CAM, zircónia fresada; G3 - dissilicato de lítio prensado a quente. Os valores obtidos foram: G1- valores AM de 95 µm e de AI de 184 µm; G2 - valores AM de 65 µm e de AI de 120 µm; G3 - valores AM de 118 µm e de AI de 180 µm. Como conclusão os autores descreveram que as facetas oclusais de

zircónia impressas tridimensionalmente produzidas por meio de fabricação de cerâmica exibem uma boa adaptação marginal.⁷

Os autores Hamad *et al*, também avaliaram o ajuste de coroas unitárias fabricadas usando o método de impressão convencional, método digital e a junção dos 2 métodos (convencional e digital). Chegaram a conclusão de que as coroas de cerâmica, que foram feitas usando a abordagem totalmente digital ou digitalização de molde por um laboratório ou scanner intraoral, tiveram ajuste comparável àquelas produzidas por abordagem convencional.⁹

O dissilicato de lítio e a zircónica apresentam um bom ajuste interno e adaptação marginal, porem o dissilicato de lítio apresenta melhores resultados em relação ao ajuste interno.

5.6 Tipo de desenho de preparações ou linhas de acabamento utilizadas para a confecção de coroas unitárias totais

Baing *et al.*, (2022) avaliaram no seu estudo, o ajuste marginal de coroas de zircónia (Zi) de CAD/CAM em comparação com coroas de dissilicato de lítio (LDS). Foram avaliadas 40 coroas de cerâmica quanto a influência do material e da linha de acabamento no ajuste marginal dessas coroas. Em termos de precisão marginal, os autores relataram que não houve diferenças significativas no *gap* marginal das coroas em Zi comparativamente com as coroas em dissilicato de lítio, no entanto, as margens do ombro produziram lacunas marginais menores em comparação com os chanfros nas coroas Zi CAD/CAM.⁸

Já os autores Falachai *et al.*, (2020) avaliaram a adaptação marginal de *overlays* de dissilicato de lítio reforçado com zircónia (ZLS) com diferentes desenhos de preparação. Quarenta primeiros molares superiores foram coletados e divididos em quatro grupos: G1- redução oclusal anatômica; G2- redução oclusal anatômica com ombro arredondado; G3- redução oclusal anatômica com sulco central; G4- redução oclusal anatômica com ombro arredondado e sulco central. Os autores tiveram como resultados que o tamanho da lacuna foi significativamente diferente entre os grupos antes e depois da cimentação, e foi significativamente menor no grupo G1 do que no grupo G4. O *gap* marginal aumentou em todos os grupos após a cimentação. O grupo G1 apresentou adaptação marginal comparável com os grupos G2 e G3, enquanto o grupo G4 com o desenho mais complexo apresentou a menor adaptação marginal para sobreposições ZLS.¹¹

Os autores Ghodsi *et al* em sua pesquisa compararam o encaixe e a retenção de *copings* implanto-suportados, sem metal, fabricados em G1-zircónia, G2- polietereetercetona (PEEK); G3- compósito, e avaliaram a possível correlação entre adaptação interna e retenção. G1-apresentou adaptação marginal/interna significativamente melhor do que os outros materiais. Não houve diferença estatisticamente significativa na força de retenção média entre os diferentes grupos. Não foi encontrada correlação entre adaptação interna e retenção.¹³

5.7 Métodos de fabricação das coroas:

Foram desenvolvidos os sistemas CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing), para eliminar ou diminuir as potenciais fontes de erros presentes em técnicas convencionais de fabrico. Esse sistema possui uma tecnologia inovadora, onde o planeamento e a produção das próteses são realizados com o auxílio do computador, o que está a mudar o conceito da medicina dentária restauradora.²⁸

O sistema CAD/CAM tem o objetivo de facilitar e dinamizar o trabalho do técnico laboratorial através da redução ou eliminação da prática de alguns passos, como os enceramentos, a estratificação ou até as impressões intraorais. Esse sistema existente no mercado permitem o fabrico de coroas totalmente em dissilicato de lítio, zircónia e cerâmicas de alumina. A fabricação das coroas incluindo a digitalização, o *design* com o *software* e a fresagem, que necessitam de uma curva de aprendizagem significativa, foram introduzidos no mercado da medicina dentária através de novas tecnologias.²⁸

Num estudo realizado em 2018, os autores Azar *et al.*, compararam o *gap* marginal vertical de dentes restaurados com coroas de dissilicato de lítio fabricadas por CAD/CAM ou por abordagem de cerâmica prensada. Após extrações cirúrgicas vinte terceiros molares inferiores foram coletados e preparados para receber coroas totais. Esta pesquisa indica que as coroas de dissilicato de lítio fabricadas com a técnica de prensagem têm lacunas marginais mensuravelmente menores em comparação com aquelas fabricadas com a técnica CAD/CAM em ambientes *in vitro*.²²

5.8 Cimentação:

Numa pesquisa realizada em 2016, os autores avaliaram a resistência à fratura que a

cimentação trouxe com diferentes tipos de cimentos. O autor estudou sobre núcleos pré-fabricados e cimentou coroas com vários tipos de cimento de ionómero de vidro, de fosfato de zinco, cimentos resinosos e cimentos resinosos autoadesivos. Com isso, o autor concluiu que, apesar da resistência não se modificar, a força de cimentação é muito maior nos cimentos resinosos que nos ionómeros de vidro ou no fosfato de zinco.²⁹

Segundo os autores Zeighami *et al.*, no seu estudo, compararam a adaptação marginal antes e depois da cimentação de estruturas (sem metal): G1-implanto-suportadas fabricadas em zircónia; G2-polietereetercetona (PEEK); G3- compósito. Os autores concluíram que G1 demonstrou uma adaptação marginal significativamente melhor do que o G2. Após a cimentação, as discrepâncias marginais absolutas de todas as estruturas diminuíram significativamente. G1 representou uma adaptação marginal significativamente melhor do que G2 antes e depois da cimentação, e não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as precisões marginais da zircónia e do compósito ou entre o PEEK e o compósito.¹²

5.9 Falhas e limitações:

Na sua pesquisa, os autores Zaugg *et al.*, avaliaram o comportamento da fratura e a região do *gap* marginal de coroas de dissilicato de lítio (LSD) e dióxido de zircónia (ZI) fabricadas por CAD/CAM. Os autores chegaram a conclusão de que, nem o tipo de cimento nem o método de cimentação, afetaram o resultado. Fraturas ocorreram ao longo da fissura central mesiodistal em ambos os materiais.¹⁰

Já segundo os autores Alsarani *et al.*, analisaram o efeito do desenho da coroa de cerâmica e do material na resistência ao lascamento de coroas de molares submetidas a carga cíclica compressiva. Foram avaliadas 5 grupos com cinquenta réplicas idênticas em resina epóxia: G1-coroas monolíticas CAD/CAM de cerâmica vítrea de dissilicato de lítio (MLD); G2-zircónia foram revestidos com porcelana feldspática pela técnica de estratificação (ZHL); G3-zircónia pela técnica de prensagem a quente (ZVP); G4- facetas LDGC fresadas e subsequentemente fundidas aos núcleos (ZLD); G5-coroas de porcelana fundida com metal (PFM). Os grupos G5, G2 e G3 sofreram falhas em diferentes estágios dos ciclos de fadiga, enquanto os espécimes dos grupos G1 e G4 sobreviveram a todo o teste de fadiga. As coroas dos grupos G2 e G3 tiveram a pior resistência ao lascamento, enquanto as coroas

G5 tiveram um desempenho ligeiramente melhor. Os autores chegaram a conclusão que, o uso de LDGC (vitrocerâmica de dissilicato de lítio) resultou em resistência superior ao lascamento das cúspides.¹⁴

Os autores Zhang *et al.*, realizaram experimentos de fratura em estruturas de coroas monolíticas em: G1-zircónia (Z); G2-dissilicato de lítio (L); G3-nanocompósitos. Os autores chegaram a conclusão de que o grupo G1 apresentou as maiores cargas de fratura, G2 intermediárias e G3 as menores. As coroas monolíticas são capazes de sustentar altas forças de mordida de acordo com os resultados obtidos neste estudo.¹⁷

Os autores Oilo *et al.*, no seu estudo compararam três sistemas totalmente cerâmicos. A pesquisa foi realizada através de um método de teste relevante que é capaz de simular modos de falhas clínicas. Foram expostas a carga suave até a fratura dez coroas de incisivos de três tipos de sistemas cerâmicos. As coroas de zircónia sofreram fratura com cargas significativamente maiores do que as coroas de alumina e vitrocerâmica. O início da fratura ocorreu no núcleo e cervicalmente nas áreas proximais. As coroas de zircónia apresentaram delaminação da faceta durante o processo de fratura e os outros dois tipos de coroas (alumina e vitrocerâmica) apresentaram lascas menores. Além disso, embora as fraturas adesivas tenham sido encontradas em todas as coroas de zircónia, elas ocorreram com uma maior carga do que a carga da fratura dos outros grupos.⁶

Já os autores, Kanat-Ertürk *et al.*, no seu artigo, compararam a resistência à fratura de restaurações *endocrown* fabricadas com diferentes profundidades de preparo e várias cerâmicas de CAD/CAM. Os grupos estudados foram: G1- cerâmica feldspática; G2- vitrocerâmica de dissilicato de lítio; G3- resina-cerâmica; G4- cerâmica infiltrada com polímero; G5- zircónia. Os autores tiveram como resultados que o grupo G5 forneceu a resistência à fratura estatisticamente mais alta, mas também exibiu falhas não reparáveis.¹⁵

Os autores Oilo *et al.*, analisaram as características de fratura de restaurações à base de vitrocerâmica e zircónia fraturadas durante o uso clínico. Foram avaliadas vinte e sete coroas e *onlays* e foram divididas em dois grupos: G1- Restaurações de vitrocerâmica de dissilicato de lítio; G2- Restaurações à base de zircónia. Os autores tiveram como resultado na sua pesquisa que o grupo G1- foram difíceis de analisar devido as superfícies de fratura muito tortuosas formado pelos cristais de dissilicato de lítio que camuflam as características da fratura; e o grupo G2- revelou características distintas de fratura tanto

no núcleo quanto no material da faceta. Os autores concluíram que fraturas de coroas de zircónia ocorrem com mais frequência do que o esperado. ¹⁹

Mais estudos de testes de fratura são necessários para sugerir diferentes estratégias de *design*, manipulação e preparação do dente. ¹⁹

Também são necessários mais trabalhos para uma maior evidência científica e previsibilidade clínica destes materiais a longo prazo. Cabe assim, ao médico dentista, estar informado quanto as características, indicações, vantagens e desvantagens de cada material, para assim poder indicar o melhor tratamento ao utente.

6. CONCLUSÕES

Dos artigos selecionados para esta revisão sistemática integrativa da literatura sobre o tema “Integridade marginal e resistência das coroas unitárias em zircónia e em dissilicato de lítio”, foram extraídas as seguintes conclusões:

- Relativamente ao ajuste interno, o dissilicato de lítio apresenta melhores resultados; no que diz respeito à fratura, a zircónia apresenta melhor desempenho. Na reabilitação anterior é preferível utilizar o dissilicato de lítio, já na reabilitação posterior a zircónia é a melhor opção.
- O dissilicato de lítio apresenta uma estética elevada possibilitando a existência de uma arcada harmoniosa.
- A adaptação marginal das coroas é dependente, do sistema de CAD/CAM utilizado e da linha de acabamento.
- Para diminuir os fatores de risco, foram introduzidos no mercado da medicina dentária através de novas tecnologias, a fabricação das coroas incluindo a digitalização, o *design* com o *software* e a fresagem, que necessitam de uma curva de aprendizagem significativa.
- A influência do término do preparo na adaptação de coroas de zircónia e dissilicato de lítio em termos de precisão marginal mostram que não há diferenças significativas no *gap* marginal das coroas em zircónia comparativamente com as coroas em dissilicato de lítio.
- O conhecimento das propriedades e características da zircónia e do dissilicato de lítio é de extrema importância para o sucesso do tratamento do médico dentista.
- É de fundamental importância por parte do médico dentista, o conhecimento científico dos diversos materiais disponíveis no mercado, bem como reconhecer suas indicações e limitações, para obter resultados satisfatórios.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1- Poggio CE, Ercoli C, Rispoli L, Maiorana C, Esposito M. Metal-free materials for fixed prosthodontic restorations. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Dec 20;12(12).
- 2- Conrad HJ, Seong WJ, Pesun JJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2007;98(5):389-404.
- 3- Tang X, Tang C, Su H, Luo H, Nakamura T, Yatani H. The effects of repeated heat-pressing on the mechanical properties and microstructure of IPS e.max Press. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014; 40:390-396.
- 4- Traini T, Sorrentino R, Gherlone E, Perfetti F, Bollero P, Zarone F. Fracture Strength of Zirconia and Alumina Ceramic Crowns Supported by Implants. *J Oral Implantol.* 2015 Jul;41 Spec No:352-9.
- 5- Silva NR, Bonfante EA, Martins LM, Valverde GB, Thompson VP, Ferencz JL, Coelho PG. Reliability of reduced-thickness and thinly veneered lithium disilicate crowns. *J Dent Res.* 2012; 91(3):305-10.
- 6- Oilo M, Kvam K, Gjerdet NR. Simulation of clinical fractures for three different all-ceramic crowns. *Eur J Oral Sci.* 2014;122(3):245-250.
- 7- Loannidis A, Park JM, Hüsler J, Bomze D, Mühlemann S, Özcan M. An in vitro comparison of the marginal and internal adaptation of ultrathin occlusal veneers made of 3D-printed zirconia, milled zirconia, and heat-pressed lithium disilicate. *J Prosthet Dent.* 2022 Oct;128(4):709-715.
- 8- Baing MR, Al-Tarakemah Y, Kasim NHA, Omar R. Evaluation of the marginal fit of a CAD/CAM zirconia-based ceramic crown system. *Int J Prosthodont.* 2022 May/June;35(3):319–329.
- 9- Al Hamad KQ, Al Rashdan BA, Al Omari WM, Baba NZ. Comparison of the Fit of Lithium Disilicate Crowns made from Conventional, Digital, or Conventional/Digital Techniques. *J Prosthodont.* 2019 Feb;28(2):e580-e586.
- 10- Zaugg LK, Meyer S, Rohr N, Zehnder I, Zitzmann NU. Fracture behavior,

marginal gap width, and marginal quality of vented or pre-cemented CAD/CAM all-ceramic crowns luted on Y-TZP implants. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Feb;29(2):175-184.

- 11- Falahchai M,, Babae Hemmati Y, Neshandar Asli H, Neshandar Asli M. Marginal adaptation of zirconia-reinforced lithium silicate overlays with different preparation designs. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Dec;32(8):823-830.
- 12- Zeighami S, Ghodsi S, Sahebi M, Yazarloo S. Comparison of Marginal Adaptation of Different Implant-Supported Metal-Free Frameworks Before and After Cementation. *nt J Prosthodont.* 2019 Jul/Aug;32(4):361-363.
- 13- Ghodsi S, Zeighami S, Meisami Azad M. Comparing Retention and Internal Adaptation of Different Implant-Supported, Metal-Free Frameworks. *Int J Prosthodont.* 2018 Sep/Oct;31(5):475-477.
- 14- Alsarani M, Souza G, Rizkalla A, El-Mowafy O. Influence of crown design and material on chipping-resistance of all-ceramic molar crowns: An in vitro study. *Dent Med Probl.* 2018 Jan-Mar;55(1):35-42.
- 15- Kanat-Ertürk B, Sarıdağ S, Kösel E, Helvacıoğlu-Yiğit D, Avcu E, Yildiran- Avcu Y. Fracture strengths of endocrown restorations fabricated with different preparation depths and CAD/CAM materials. *Dent Mater J.* 2018 Mar 30;37(2):256-265.
- 16- Rohr N, Martin S, Fischer J. Correlations between fracture load of zirconia implant supported single crowns and mechanical properties of restorative material and cement. *Dent Mater J.* 2018 Mar 30;37(2):222-228.
- 17- Zhang Y, Mai Z, Barani A, Bush M, Lawn B. Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dent Mater.* 2016 Mar;32(3):442-9.
- 18- Nordahl N, Vult von Steyern P, Larsson C. Fracture strength of ceramic monolithic crown systems of different thickness. *J Oral Sci.* 2015 Sep;57(3):255-61.
- 19- Oilo M, Hardang AD, Ulsund AH, Gjerdet NR. Fractographic features of glass-ceramic and zirconia-based dental restorations fractured during clinical function. *Eur J Oral Sci.* 2014 Jun;122(3):238-44.
- 20- Sadid-Zadeh R, Li R, Miller LM, Simon M. Effect of Fabrication Technique on the Marginal Discrepancy and Resistance of Lithium Disilicate Crowns: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2019 Dec;28(9):1005-1010.

- 21- Meiorowitz A, Bitterman Y, Levy S, Mijiritsky E, Dolev E. An in vitro evaluation of marginal fit zirconia crowns fabricated by a CAD-CAM dental laboratory and a milling center. *BMC Oral Health*. 2019 Jun 13;19(1):103.
- 22- Azar B, Eckert S, Kunkela J, Ingr T, Mounajjed R. The marginal fit of lithium disilicate crowns: Press vs. CAD/CAM. *Braz Oral Res*. 2018;32.
- 23- Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümke mann N. Three generations of zirconia: From veneered to monolithic. Part I. *Quintessence Int*. 2017;48(5):369-380.
- 24- Zhang Y, Lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *J Dent Res*. 2018 Feb;97(2):140-147.
- 25- Dal Piva AMO, Tribst JPM, Venturini AB, Anami LC, Bonfante EA, Bottino MA, Kleverlaan CJ. Survival probability of zirconia-reinforced lithium silicate ceramic: Effect of surface condition and fatigue test load profile. *Dent Mater*. 2020 Jun;36(6):808-815.
- 26- 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*. 2015 Jun;31(6):603-23.
- 27- Euán R, Figueras-Álvarez O, Cabratosa-Termes J, Oliver-Parra R. Marginal adaptation of zirconium dioxide copings: influence of the CAD/CAM system and the finish line design. *J Prosthet Dent*. 2014 Aug;112(2):155-62.
- 28- Anadioti E, Aquilino SA, Gratton DG, Holloway JA, Denry IL, Thomas GW, Qian F. Internal fit of pressed and computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic crowns made from digital and conventional impressions. *J Prosthet Dent*. 2015 Apr;113(4):304-9.
- 29- Nakamura K, Mouhat M, Nergård JM, Læg reid SJ, Kanno T, Milleding P, Örtengren U. Effect of cements on fracture resistance of monolithic zirconia crowns. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2016 Jan 1;2(1):12-19.