

CAPÍTULO 31

DOI: 10.4322/978-65-995353-8-3-031

DESEMPENHO DE ENDOCROWN DE DIFERENTES MATERIAIS
FRENTE À FRATURA: REVISÃO INTEGRATIVA

Romulo de Oliveira Sales Junior¹, João Eduardo Gomes Filho² Wanderson Carvalho de Almeida³ Carlos Alberto Monteiro Falcão⁴ Maria Ângela Arêa Leão Ferraz⁵

¹ Centro Universitário UNINOVAFAPI - Afya, (romulojr_99@hotmail.com)

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, (joao.eduardo@unesp.br)

³ Universidade Estadual do Piauí - UESPI, (wangstron@gmail.com)

⁴ Centro Universitário UNINOVAFAPI - Afya, (carlos.falcao@uninovafapi.edu.br)

⁵ Centro Universitário UNINOVAFAPI - Afya, (maria.ferraz@uninovafapi.edu.br)

Resumo

Objetivo: Identificar os principais materiais restauradores que apresentam bons desempenhos frente à fratura em reabilitação com *endocrown*. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada com os descritores: *Endocrown*, *Fracture* e *Restorative Material* combinados com operador booleano *and* nas bases de dados Pubmed, Scopus e Web Of Science. Foram incluídos estudos *in vitro* disponíveis na íntegra e publicados no idioma inglês. Foram excluídos os artigos duplicados e não condizentes com a temática do estudo. Resultou-se em 10 artigos analisados para responder a questão do estudo. **Resultados e Discussão:** Destacou-se o dissilicato de lítio com melhores resultados entre os materiais com adequada resistência à fratura abordados nos estudos. Justificado pelo sua utilização no padrão de comparação com excelente desempenho causado pelo alto volume de preenchimento de cristais produzindo uma distribuição de forma fortemente interligada, que neutraliza a propagação de possíveis trincas. A utilização de compostos resinosos também foi descrita, principalmente as resinas nanocerâmicas com resistência semelhante ao dissilicato pelo seu módulo de elasticidade semelhante aos tecidos dentinários. **Conclusão:** O dissilicato de lítio e a resina nanocerâmica apresentam-se com resultados satisfatórios com relação a resistência à fratura para materiais utilizados na produção de *endocrown*.

Palavras-chave: Endocrown; Fracture; Restorative Material.

Área Temática: Temas Transversais.

E-mail do autor principal: romulojr_99@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

O objetivo do tratamento endodôntico consiste em um acesso direto ao sistema de canais

radiculares realizado a partir do desgaste de estruturas de esmalte e dentina. Esse acesso é facilitado em dentes com ampla destruição coronária, em contrapartida se configura como desafio clínico para a reabilitação oral, devido a perda da resistência mecânica causada pela grande remoção de tecidos dentinários. Com isso, houve a necessidade de desenvolver métodos clínicos que pudessem ajudar esses elementos a receberem métodos restauradores para a sua permanência na cavidade bucal (SEDEZ-PORTO *et al.*, 2016).

A odontologia restauradora desenvolveu o método da utilização de pino-intraradiculares nesses elementos de grande perda tecidual se apresentando com ótimos resultados clínicos, tornando-se padrão ouro de indicação. Porém, durante a aplicação desta técnica há necessidade da remoção de tecidos saudáveis, principalmente na porção radicular na fase de adaptação dos pinos. Bindl e Mörmann em 1999 desenvolveram uma restauração completa de coroa de vitrocerâmica, denominada *endocrown*. Essa evolução propõe a produção de uma coroa total suportada por pino e um núcleo em peça única aderida às paredes de dentinas internas da câmara pulpar e nas margens da cavidade com uso de cimentação adesiva (DOGUI *et al.*, 2018).

O surgimento dessa técnica clínica apresentou vantagens como menor remoção dos tecidos dentinários, melhor desempenho na dissipação adequada de forças/tensões mastigatórias e com grande praticidade de aplicação clínica. Assim, essas restaurações se configuram como uma alternativa clínica confiável para a reabilitação desses dentes com ampla destruição coronária (SEDEZ-PORTO *et al.*, 2016; BEJI VIJAYAKUMAR *et al.*, 2021).

Diversos materiais estão relacionados à produção de *endocrown* na tentativa de obter as características biomecânicas mais próximas possíveis dos substratos dentários naturais, devido ao papel crítico na distribuição do estresse influenciando diretamente na longevidade clínica dessas restaurações (HARALUR *et al.*, 2020).

Destaca-se entre esses materiais, a utilização das cerâmicas que se apresentam como um material estético semelhante à estrutura dental ou a utilização de compostos à base de resinas pela similaridade à estrutura dental. Muitos estudos têm submetido esses materiais à teste de fratura na tentativa de avaliar o desempenho em relação a resistência mecânica (FAGES, BENNASAR, 2013; BEJI VIJAYAKUMAR *et al.*, 2021).

Considerando a busca por materiais que apresentem resistência à fratura, o presente estudo tem como objetivo identificar os principais materiais restauradores que apresentam bons desempenhos frente à fratura em reabilitação com *endocrown*.

2 MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que consiste em um método de pesquisa

científica na busca sintetizar conhecimentos com aplicação na prática clínica de um determinado tema de forma sistemática e ordenada. Para elaboração desse estudo seguiu-se as seis etapas do processo metodológico de uma revisão: elaboração da pergunta de pesquisa; estabelecimento dos critérios de inclusão/exclusão e estratégia de busca; retirada e ordenamento dos dados de estudos incluídos; categorização dos estudos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Baseado nos acrônimos proposto por Ercole, Melo e Alconforado (2014), realizou-se a primeira etapa a partir da estratégia Population, Interest and Context (PICO), que se trata do acrônimo utilizado para auxiliar na elaboração da pergunta de pesquisa do assunto a ser estudado. Esse estudo foi guiado a partir da pergunta de pesquisa: “Quais materiais apresentam bons desempenhos frente à fratura em reabilitação com *endocrown*?”.

Na segunda etapa foram definidos como os critérios de inclusão: artigos que abordassem pesquisas científicas de estudos *in vitro*, publicados no idioma inglês, em texto completo e disponível de forma online. Para a definição dos critérios de exclusão, utilizou-se: artigos duplicados e não condizentes com a temática do estudo.

Realizou-se a definição dos descritores através da estratégia PICO, ilustrado no Quadro 1 com a utilização do Medical Subject Headings (Mesh) e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) conectados pelo operador booleano *AND* com seguinte estratégia de busca: *Endocrown AND Fracture AND Restorative Material*.

Quadro 1. Definição dos descritores pela estratégia PICO.

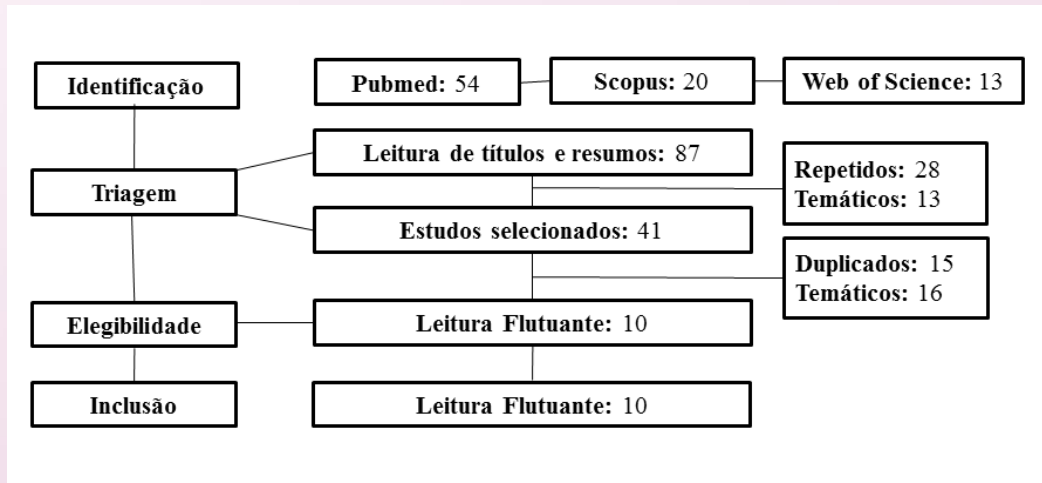
ACRÔNIMO	DEFINIÇÃO	DESCRIPTORES
P	População	<i>Endocrown</i>
I	Interesse	<i>Restorative Material</i>
Co	Contexto	<i>Fracture</i>

Fonte: Autores, 2021.

Dois pesquisadores de forma independente realizaram a busca mês de novembro de 2021 nas bases de dados PubMed, *SciVerse Scopus* e *Web of Science* através do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram identificadas com a busca inicial um total de 87 artigos nas diferentes bases de dados, dos quais, 54 artigos pertencem à Pubmed, 20 à *SciVerse Scopus* e 13 à *Web of Science*. Após isso, realizaram-se as etapas de buscas e seleção dos artigos proposto por Page *et al.* (2021), baseado no *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA) conforme

a Figura 1. Finalizando com a leitura criteriosa dos 10 estudos que abordassem a temática proposta.

Figura 1. Diagramação do processo de busca e seleção dos artigos conforme o PRISMA.



Fonte: Autores, 2021.

Para a etapa de retirada e ordenamento dados de estudos incluídos, os autores produziram um quadro dividido em autores/ano, título do estudo, objetivo e principais resultados. A partir dos critérios de evidências propostos por Galvão *et al.*, (2006), os artigos incluídos foram classificados em nível II da graduação de evidências se tratando de estudos *in vitro*. Os resultados interpretados pelo fichamento de dados, no qual foram evidenciados quais materiais se apresentavam com resistência à fratura em *endocrown*. Para finalizar, a revisão apresentada consiste quadros e uma discussão com as principais evidências da literatura pertinente aos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da coleta e análise de dados, os 10 estudos foram apresentados no Quadro 2 com os dados bibliográficos e os principais resultados que respondem a pergunta de pesquisa proposta nesse estudo seguido de uma discussão fundamentada realizada a partir da análise desses estudos.

Quadro 2. Dados bibliográficos e resultados extraídos dos artigos para esta revisão.

AUTO R/ AN O	TÍTULO	OBJETIVO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Gresnigt <i>et al.</i>	Resistência à falha de <i>endocrown</i> de	Avaliar o efeito de força axial e lateral na resistência de	As <i>endocrowns</i> submetidas à carga axial mostram que os molares

2016.	dissilicato de lítio e resina multifásica sob as forças axiais e laterais.	<i>endocrowns</i> feitos de dissilicato de lítio e resina multifásica.	tiveram desempenho semelhante quanto à resistência com dissilicato de lítio e resina multifásica. Porém, quanto à carga lateral resina multifásica foi menos durável.
Altier <i>et al.</i> , 2018.	Resistência à fratura e o modo de falha do dissilicato de lítio ou outros compostos de <i>endocrowns</i> .	Determinar a resistência à fratura de <i>endocrowns</i> produzidas de cerâmica de dissilicato de lítio, compósito indireto Solidex e compósito indireto Gradia.	As cerâmicas de dissilicato de lítio apresentaram maior resistência à fratura e menos favoráveis a falhas do que os grupos compósitos indiretos.
Taha <i>et al.</i> , 2018.	Avaliação da adaptação marginal e resistência à fratura de restaurações <i>endocrown</i> utilizando diferentes blocos usináveis submetidos ao envelhecimento termomecânico.	Avaliar a adaptação marginal e a resistência à fratura de <i>endocrowns</i> fabricadas no sistema CAD-CAM de cerâmica de dissilicato de lítio, cerâmica infiltrada de polímero, cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia e nanocerâmica de resina com protocolos de carregamento termomecânico.	As <i>endocrowns</i> de nanocerâmicas de resina e o dissilicato de lítio apresentaram os maiores valores de resistência à fratura.
El Makaw i; Khattab , 2019.	Análise comparativa <i>in vitro</i> da resistência à fratura de <i>endocrown</i> produzidas por dissilicato de lítio e coroa pré-fabricada de zircônio em molares primários pulpotomizados.	Avaliar o efeito de <i>endocrown</i> de dissilicato de lítio em comparação com coroas pré-fabricadas de zircônia usadas para restaurar molares decíduos pulpotomizados, em sua resistência à fratura e comparar as cargas à falha de diferentes restaurações cerâmicas com forças oclusais posteriores relatadas anteriormente.	As coroas de zircônia apresentaram maior resistência e ambos resistiram à aplicação de forças oclusais axiais maiores que os valores de referência para cargas oclusais posteriores.
Kanat Erturk <i>et al.</i> , 2018.	Resistência à fratura de restaurações <i>endocrowns</i> fabricadas com diferentes profundidades de preparação e materiais no sistema CAD/CAM.	Comparar a resistência à fratura de <i>endocrown</i> fabricadas com feldspático-cerâmica, vitrocerâmica de dissilicato de lítio, resina cerâmica, cerâmica infiltrada de polímero e zircônia monobloco em diferentes profundidades de preparo no CAD/CAM.	Com relação ao tipo de material o grupo fabricado com zircônia forneceu a resistência à fratura estatisticamente mais alta, em seguida do dissilicato.
El Ghoul <i>et al.</i> , 2019.	Resistência à fratura e modos de falha em <i>endocrown</i> fabricadas com diferentes materiais CAD/CAM sob o carregamento axial e lateral.	Avaliar a resistência à fratura e os modos de falha em <i>endocrowns</i> produzidas de vitrocerâmica, dissilicato de lítio, vitrocerâmica silicato de lítio reforçada com zircônia e resina nanocerâmica com desenho assistido na fabricação pelo sistema CAD/CAM submetidos a carregamento de ciclagem termomecânica.	O grupo fabricado a partir de vitrocerâmica de dissilicato de lítio apresentou a maior resistência à fratura sob a carga axial e lateral.
Sedrez-Porto <i>et al.</i> , 2019.	Nova perspectiva de material para restaurações <i>endocrown</i> : efeitos no desempenho mecânico e comportamento da fratura.	Investigar o desempenho mecânico e o comportamento de fratura de restaurações <i>endocrowns</i> preparadas com compósito convencional, compósito <i>bulk fill</i> , compósito convencional modelado com adesivos resinoso e dissilicato de lítio.	Os compostos resinosos respondem com resistência à fratura semelhante ao dissilicato.

Tribist <i>et al.</i> , 2019.	O impacto do material restaurador e da espessura cerâmica em <i>endocrown</i> no sistema CAD\CAM.	Avaliar o efeito do material restaurador e da espessura da restauração na carga máxima de fratura de <i>endocrown</i> com cerâmica à base de leucita e cerâmica à base de dissilicato de lítio submetidas a carregamento cíclico.	Os blocos de dissilicato de lítio apresentaram carga de fratura superior aos à base de leucita.
Haralur <i>et al.</i> , 2020.	Efeito de diferentes preparos e materiais cerâmicos na resistência à fratura de <i>endocrown</i> em molares.	Comparar a resistência à fratura de coroas <i>endocrown</i> fabricadas com dissilicato de lítio, cerâmica infiltrada com polímero e zircônia de alta translucidez de desenhos de preparação em molares.	A cerâmica infiltrada com polímero apresentava-se com menor resistência em relação ao dissilicato de lítio e zircônia de alta translucidez.
Skalsky <i>i et al.</i> , 2020.	Propriedades acústicas da fratura de materiais restauradores dentários e restaurações <i>endocrown</i> sob carga quase estática	Investigar as propriedades dos sinais de emissão acústica de fratura de restaurações <i>endocrown</i> de dióxido de zircônio, dissilicato de lítio, metalocerâmicas, resina nanocerâmica durante compressão quase estática usando a análise de transformada <i>wavelet</i> contínua.	Todos mostraram resistência à fratura, porém as metalocerâmicas se apresentaram com valores maiores.

Fonte: Autores, 2021.

Sabe-se que nos dentes submetidos aos tratamentos endodônticos devemos realizar a correta reabilitação com materiais que apresentem boas propriedades para a manutenção desses elementos na cavidade bucal. A partir dessa necessidade, as *endocrown* surgiram como uma possibilidade reabilitadora menos invasiva e proporcionando um tratamento eficaz (EL MAKAWI; KHATTAB, 2019).

Dentro dessa perspectiva, os estudos utilizaram para avaliação da resistência à fratura, a aplicação de forças axiais e laterais, como uma forma de simulação das forças oclusais fisiológicas humanas para analisar o módulo de elasticidade desses materiais influenciando diretamente na durabilidade com a utilização destes materiais (GRESNIGT *et al.*, 2016; EL MAKAWI; KHATTAB, 2019). Contudo houve o desenvolvimento de diversos materiais para a fabricação dessas restaurações, assim esse estudo de revisão obteve resultados sobre quais materiais respondem com a propriedade de resistência à fratura para a produção das restaurações *endocrowns*.

As *endocrowns* investigadas nos estudos foram fabricadas de diversos materiais como dissilicato de lítio, compostos resinosos como resina nanocerâmica, dióxido de zircônio, metalocerâmicas, cerâmica infiltrada com polímero, zircônia, leucita, vitrocerâmica e silicato de lítio. Através dessa gama de materiais, destacou-se como padrão de materiais investigados a utilização de dissilicato de lítio e compostos resinosos, com destaque a resina nanocerâmica, para possíveis comparações de resistência desses materiais (ALTIER *et al.*, 2018; LIN *et al.* 2020).

O composto de dissilicato de lítio foi evidenciado como um padrão ouro de comparação para resistência à fratura pelo fato da grande aplicação clínica deste material em restaurações unitárias indiretas pela sua resistência mecânica, união e estética adequada. O mecanismo da resistência desse material está relacionado por conter um alto volume de preenchimento de cristais que facilita uma distribuição de força de modo interligado obtendo uma resistência frente às forças externas. Além disso, a resistência mecânica desse material é obtida na necessidade de condicionamento ácido ocorrendo uma exposição de túbulos dentários para realização de um travamento micromecânico pelo sistema de adesivos utilizados (GRESNIGT *et al.*, 2016; ALTIER *et al.*, 2018; EL GHOUL *et al.*, 2019; LIN *et al.*, 2020; HARALUR *et al.*, 2020).

Os compostos à base de resina foram amplamente incluídos nos estudos desta revisão, na perspectiva que foram desenvolvidos para obter características mecânicas a partir da combinação da cerâmica e dos polímeros com um objetivo de reproduzir um módulo de elasticidade semelhante aos tecidos dentinários naturais, como a dentina (HARALUR *et al.*, 2020). Sedrez-Porto *et al.*, (2019), obteve em seu estudo *in vitro* com 42 endocrowns que o grupo preparado com os compósito *bulk fill* apresentaram valores com relevância estatística para relação carga/fratura, sendo a explicação para este mecanismo seria a quantidade menor de cargas do que os compósitos convencionais podendo influenciar no módulo de carga dentro da restauração.

Destaca-se dentro desses compostos, a literatura científica aborda a utilização das resinas nanocerâmicas pela sua composição mais única (partículas de nanocerâmicas e matriz resinosa) em relação aos seus componentes, mantendo o conceito do módulo de elasticidade semelhante à composição da estrutura dental e com grande semelhança estética proporcionando uma maior flexão pela grande absorção e distribuição das forças axiais e laterais sofridas durante os testes (KANAT-ERTURK *et al.*, 2018; TAHA *et al.*, 2018; BEIJI VILAYAKUMAR *et al.*, 2021).

Além disso, o dissilicato gera alta resistência à flexão podendo gerar falhas como trincas quando comparado com a resina nanocerâmica. Essa desvantagem está relacionada pela rigidez do dissilicato afetando sua elasticidade que concentra a tensão na área fraca. Além de afirmarem que quando submetidos forças laterais podem apresentar fratura irreparável pelas tensões concentradas nas áreas cervicais. Nessa perspectiva, sugere-se mais trabalhos *in vitro* abordando as propriedades desses materiais para um possível consenso (TRIBIST *et al.*, 2019; EL GHOUL *et al.*, 2019; BEIJI VILAYAKUMAR *et al.*, 2021).

Em relação aos outros compostos foi perceptível a utilização da zircônica para a produção de *endocrowns* pela sua similaridade com a propriedade de resistência a fratura ao

dissilicato. Esse material apresenta pouca utilização na prática clínica devido ao seu aspecto estético com uma cor mais opaca em relação à coloração da estrutura dental, assim justifica-se a sua utilização com outros compostos como dióxido de zircônico e associações com o siliciato de lítio (SKALSKYI *et al.*, 2020).

Nesse estudo, após análise crítica, observar-se a falta de padronização dos testes de fadiga para proporcionar a resposta de fratura desses materiais, o que pode interferir nos resultados das investigações. Além disso, os estudos apresentam variações em relação ao tamanho do preparo para inclusão dos materiais, com variação de 3 a 7 mm; diferentes cimentos utilizados para adesão das restaurações; variação da velocidade proporcionada durante o teste, variando de 0,12 a 0,5 mm/min; diferenças no diâmetro da esfera aço utilizada na maioria dos testes podendo variar de 4-6 mm. (FAGES, BENNASAR, 2013; TAHA *et al.*, 2018).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os estudos *in vitro* mostram que as endocrowns produzidas com dissilicato de lítio ou resina nanocerâmica apresentaram resultados satisfatórios com resistência à fratura evidenciando que esses componetes apresentam propriedade a resistência mecânica. A partir desses estudos, a utilização de endocrown a base desses materiais se apresentam como uma prática clínica com conduta de mínima intervenção associado a maior resistência, conceito defendido no desenvolvimento dessas restaurações como alternativa para reabilitação oral.

REFERÊNCIAS

ALTIER, M. *et al.* Fracture resistance and failure modes of lithium disilicate or composite endocrowns. **Nigerian journal of clinical practice**, v. 21, n. 7, p. 821-826, 2018.

BEJI VIJAYAKUMAR, Joshna *et al.* Fracture resistance of resin based and lithium disilicate endocrowns. Which is better?—A systematic review of in-vitro studies. **Biomaterial Investigations in Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 104-111, 2021.

DOGUI, H. *et al.* Endocrown: an alternative approach for restoring endodontically treated molars with large coronal destruction. **Case reports in dentistry**, v. 2018, 2018.

EL GHOUL, W. *et al.* Fracture resistance and failure modes of endocrowns manufactured with different CAD/CAM materials under axial and lateral loading. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 4, p. 378-387, 2019.

EL MAKAWI, Y.; KHATTAB, N. In Vitro Comparative Analysis of Fracture Resistance of Lithium Disilicate Endocrown and Prefabricated Zirconium Crown in Pulpotomized Primary Molars. **Open access Macedonian journal of medical sciences**, v. 7, n. 23, p. 4094, 2019.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C.. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014.

FAGES, M.; BENNASAR, B.. The endocrown: a different type of all-ceramic reconstruction for molars. **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 79, p. d140, 2013.

GALVÃO, C. M. Niveles de evidencia. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 5-5, 2006.

GRESNIGT, M. M. M. *et al.* Fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate and multiphase resin composite endocrowns under axial and lateral forces. **Dental materials**, v. 32, n. 5, p. 607-614, 2016.

HARALUR, S. B. *et al.* Effect of different preparation designs and all ceramic materials on fracture strength of molar endocrowns. **Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials**, v. 18, p. 2280800020947329, 2020.

LIN, Z. X. *et al.* Effect of occlusal thickness design on the fracture resistance of endocrowns restored with lithium disilicate ceramic and zirconia. **Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, v. 38, n. 6, p. 647-651, 2020.

KANAT-ERTÜRK, B. *et al.* Fracture strengths of endocrown restorations fabricated with different preparation depths and CAD/CAM materials. **Dental materials journal**, v. 37, n. 2, p. 256-265, 2018.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto-enfermagem**, v. 17, p. 758-764, 2008.

SEDREZ-PORTO, J. A. *et al.* Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. **Journal of dentistry**, v. 52, p. 8-14, 2016.

SEDREZ-PORTO, J. A. *et al.* New material perspective for endocrown restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. **Brazilian oral research**, v. 33, 2019.

SKALSKYI, V. *et al.* Acoustic properties of fracture of dental restorative materials and endocrown restorations under quasi-static loading. **Dental Materials**, v. 36, n. 5, p. 617-625, 2020

TAHA, D. *et al.* Assessment of marginal adaptation and fracture resistance of endocrown restorations utilizing different machinable blocks subjected to thermomechanical aging. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 30, n. 4, p. 319-328, 2018.

TRIBST, A. M. *et al.* The impact of restorative material and ceramic thickness on CAD\CAM endocrowns. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 11, n. 11, p. e969, 2019.