

CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ALDAÉCIO VIEIRA MONTELES JÚNIOR

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS ATUAIS: Comparação entre Zircônia Y-TZP e
Cerâmica Vítreá reforçada por Dissilicato de Lítio – Revisão de Literatura

São Luís

2020

ALDAÉCIO VIEIRA MONTELES JÚNIOR

**CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS ATUAIS: Comparação entre Zircônia Y-TZP e
Cerâmica Vítrea reforçada por Dissilicato de Lítio – Revisão de Literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa Ma. Ândria Milano San Martins

São Luís

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Monteles Junior, Aldaécio Vieira

Cerâmicas odontológicas atuais: comparação entre Zircônia Y-TZP e Cerâmica Vítrea reforçada por Dissilicato de Lítio – revisão de literatura. / Aldaécio Vieira Monteles Junior. __ São Luís, 2020.

50f.

Orientador: Prof. Ma. Ândria Milano San Martins.

Monografia (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2020.

1. Reabilitação oral. 2. Cerâmica Dental. 3. Cerâmica Dissilicato de Lítio. 4. Estética Dental. I. Título.

CDU 616.314-089.843

ALDAÉCIO VIEIRA MONTELES JÚNIOR

**CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS ATUAIS: Comparação entre Zircônia Y-TZP e
Cerâmica Vítreo reforçada por Dissilicato de Lítio – Revisão de Literatura**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

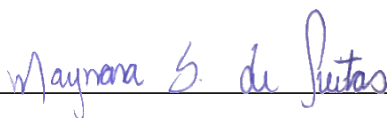
Orientadora: Profa Ma. Ândria Milano San Martins

Aprovada em: 23/07/2020

BANCA EXAMINADORA:



Profa Ma. Ândria Milano San Martins (Orientadora)
Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco.



Profa. Dra. Maynara Schlickmann de Freitas
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC



Profa. Dra. Alana de Castro Pereira
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Dedico este trabalho a Deus; aos meus pais que sempre batalharam para que eu chegasse até aqui; à minha tia, que me ajudou muito nesses 5 anos de curso; aos meus irmãos; e à minha Avó materna, que sempre me incentivou a estudar.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter me concedido saúde e disposição para enfrentar a luta diária, principalmente nos períodos finais. Ao longo do curso, muitas foram as vezes em que orei e pedi ajuda, e Ele, como um bom Pai, me acolheu em seus braços e me confortou. Sem sua graça divina, eu não teria chegado até aqui.

Agradeço infinitamente à minha mãe, Rosélia, que desde o momento em que nasci, renunciou muito de sua vida em prol dos meus estudos. É graças aos seus esforços e incentivos que eu pude estudar e chegar aonde cheguei. Agradeço pelos conselhos, pelos puxões de orelha, pela preocupação em ligar todos os dias perguntando se eu já havia chegado em casa e por partilhar das minhas alegrias e angústias referentes ao curso e a estadia na cidade grande. Você é a razão de toda a minha jornada até aqui.

Agradeço ao meu Pai, Aldaécio, que, mesmo sendo um homem de poucas palavras, sempre me recomendou cuidado e sempre me disse que eu deveria estudar e dar valor ao esforço dele e de minha mãe. Eu amo você.

À minha tia, Francilândia, por fazer o papel de minha segunda mãe, por ter me acolhido em sua casa para que eu pudesse estudar, por sempre fazer minha comida, me dar conselhos e por me fazer sentir bem nos dias ruins. Isso eu nunca esquecerei.

Aos meus irmãos, que sempre me deram apoio e me divertiram nas férias e alguns finais de semana durante os períodos, quando eu visitava a família. Agradeço também à minha prima, Maria Gabriela, que mesmo sendo uma criança, sempre me disse que eu deveria estudar e dar orgulho para minha família, que sempre tentou brincar comigo e me animar quando eu sentia saudades de casa.

À minha avó, Rosário, e meu avô, Oseas, que sempre recomendaram ter cuidado na cidade grande, ter cuidado na faculdade, nos ônibus e sempre me incentivaram e acreditaram em mim.

Agradeço a todos os meus amigos e amigas, em especial, Felipe e Eleilson, que ao longo de todo o curso, estiveram comigo, me incentivando, me motivando, partilhando de momentos engraçados, me mantendo alegre nos dias ruins, sendo aqueles com quem eu sempre pude contar.

Aos meus colegas da turma UNDB 2020.1, por compartilharem das loucuras, dos momentos alegres, das brigas, comemorações e por tornarem as clínicas divertidas.

Agradeço em especial à minha dupla, Vera, pela paciência que teve comigo durante os 5 períodos em que fomos dupla. Por sempre tirarmos dúvidas uns com os outros, que sempre

me repreendeu quando eu precisava e sempre elogiou. Aprendi muito nesses 3 anos em que estivemos juntos na faculdade e reconheço que você foi de grande importância na minha vida acadêmica.

Agradeço aos meus pacientes, que se dispuseram a tratar-se sob meus cuidados. A confiança de vocês em mim me proporcionou muito aprendizado.

Agradeço ao centro universitário UNDB, pelos serviços prestados, desde os seguranças, atendentes, profissionais da limpeza, técnicos de informática, bem como pelo esforço em construir uma enorme clínica escola destinada ao curso de odontologia.

Agradeço imensamente a coordenadora Luciana, pelo carinho e atenção que sempre demonstrou para com o curso de odontologia da UNDB e para com a turma 2020.1, nos trazendo ensinamentos fundamentais para nossa vida acadêmica e profissional.

À minha orientadora, Ândria, que sempre se dispôs a ajudar, com sua enorme criatividade e jeito de ser cativante, além de dar muitas dicas e ensinamentos para a vida acadêmica e profissional.

A todo o corpo docente da UNDB, pelo esforço e pela dedicação em nos passar todo o conhecimento necessário. Agradecer, em especial, aos professores Cícero, Cadidja e Fabiana, que sempre foram mais do que professores, foram amigos, nos ensinando valores e demonstrando enorme preocupação com os alunos.

Aos meus colegas orientandos, Lincoln e Wemerson, por partilharem das dúvidas sobre a construção de TCC e me ajudarem na construção deste trabalho.

A todo o time de funcionários da clínica escola Luiz Pinho Rodrigues e dos laboratórios pré-clínicos, por sua amizade, e, por muitas vezes, terem feito papel de psicólogos e conselheiros. É graças ao esforço de vocês que eu pude chegar até aqui. Vocês são uma engrenagem de fundamental importância para o funcionamento do curso de Odontologia. A vocês, o meu muito obrigado!

Por fim, agradeço a todos que influenciaram direta e indiretamente na minha formação.

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos”

Friedrich Nietzsche

RESUMO

A reabilitação oral sempre foi o objetivo principal da odontologia. Para tanto, diversos tipos de técnicas e materiais foram desenvolvidos para este fim. Nesse contexto, as cerâmicas dentais surgiram como alternativas às próteses metálicas/metalocerâmicas para a reabilitação de um ou mais elementos dentais. Demonstrando ótimos resultados, diversos tipos de cerâmicas passaram a ser estudadas, dando destaque para a Zircônia Y-TZP e para o Dissilicato de Lítio. O objetivo do presente estudo foi, através de uma revisão de literatura narrativa, explicar as características de resistência e estética, bem como as vantagens e desvantagens, da Zircônia e do Dissilicato de Lítio, e compará-los. Para tanto, foram utilizados artigos publicados no período de 2010 a 2020, retirados dos motores de busca PubMed, Portal da Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, e nas bases de dados MEDLINE, LILACS, BIREME e SciELO, a partir da associação dos descritores “cerâmicas dentais” (*dental ceramics*), “dissilicato de lítio” (*lithium disilicate*), “zircônia dental” (*dental zirconia*) “resistência” (*resistance*) e “estética” (*aesthetic*), associados pelo termo “e” (and). Dentre as cerâmicas utilizadas na odontologia, a Zircônia Y-TZP se destaca por ser um material altamente resistente, podendo ser submetido a algumas modificações em sua estrutura a fim de adquirir características ópticas melhores. Ainda, com o advento da tecnologia CAD-CAM, é possível obter peças cerâmicas com enorme precisão no preparo. Já o Dissilicato de lítio se caracteriza não só por sua resistência, como também pelas suas ótimas propriedades ópticas, podendo ser utilizado nos sistemas CAD-CAM ou nos sistemas de prensagem. Por suas propriedades e características únicas, estes promissores materiais requerem atenção dos profissionais, por sua versatilidade e resultados finais altamente satisfatórios.

Palavras-chave: Cerâmica. Zircônia. Dissilicato de lítio. Estética dentária.

ABSTRACT

Oral rehabilitation has always been the main objective of dentistry. For this, several types of techniques and materials have been developed for this purpose. In this context, dental ceramics have emerged as alternatives to metallic / metallo-ceramic prostheses for the rehabilitation of one or more dental elements. Demonstrating great results, several types of ceramics started to be studied, giving prominence to Zirconia Y-TZP and to Lithium Disilicate. The objective of the present study was, through a review of narrative literature, to explain the characteristics of resistance and aesthetics, as well as the advantages and disadvantages, of Zirconia and Lithium Disilicate, and to compare them. For this purpose, articles published in the period 2010 to 2020 were used, taken from the search engines PubMed, Portal of the Virtual Health Library and Google Scholar, and in the databases MEDLINE, LILACS, BIREME and SciELO, based on the association of descriptors “cerâmicas dentais” (*dental ceramics*), “dissilicato de lítio” (*lithium disilicate*), “zircônia dental” (*dental zirconia*) “resistência” (*resistance*) e “estética” (*aesthetic*), associados pelo termo “e” (and). Among the ceramics used in dentistry, Y-TZP Zirconia stands out for being a highly resistant material, which can be subjected to some modifications in its structure in order to acquire better optical characteristics. Also, with the advent of CAD-CAM technology, it is possible to obtain ceramic parts with enormous precision in preparation. Lithium disilicate is not only characterized by its resistance, but also by its excellent optical properties, which can be used in CAD-CAM systems or in pressing systems. Due to their unique properties and characteristics, these promising materials require professional attention, due to their versatility and highly satisfactory final results.

Keywords: Ceramics. Zirconia. Lithium disilicate. Dental aesthetics.

Lista de Ilustrações

- Figura 1** – Fenômeno de transformação por tenacificação.....20
- Figura 2** – Blocos azulados de dissilicato de lítio confeccionados pelo E. MAX Cad.....26

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Propriedades mecânicas da Y-TZP e do Dissilicato de Lítio.....	31
--	----

Lista de abreviaturas e siglas

Y-TZP	Zircônia Tetragonal Estabilizada por Ítria
PPF	Prótese Parcial fixa
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
ZrO ₂	Óxido de Zircônio
FSZ	<i>Fully Stabilized Zirconia</i>
PSZ	<i>Partially Stabilized Zirconia</i>
TZP	<i>Tetragonal Zirconia Polycrystals</i>
Y ₂ O ₃	Óxido de ítrio
MPa	Megapascal
GPa	Gigapascal
MPa.m ^{1/2}	Megapascal a cada meio metro
LTD	<i>Low Temperature Degradation</i>
Li ₂ O-2SiO ₂	Fórmula Química do Dissilicato de Lítio

Lista de símbolos

®	Marca registrada
°C	Graus Celsius
µm	Nanômetro (s)
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 METODOLOGIA.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 As Cerâmicas odontológicas	17
3.2 Zircônia estabilizada por ítrio	18
3.2.1 Resistência.....	19
3.2.2 Estética	21
3.2.3 Vantagens e Desvantagens	23
3.3 Dissilicato de Lítio	24
3.3.1 Resistência.....	25
3.3.2 Estética	26
3.3.3 Vantagens e Desvantagens	27
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A – ARTIGO CIENTÍFICO	37

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação oral tem sido o objetivo primordial da odontologia ao longo da história, visando objetivo reestabelecer função, estética e saúde. Para atingir esse objetivo, um minucioso e criterioso planejamento, envolvendo as diversas especialidades odontológicas é necessário. É crescente a demanda por procedimentos rápidos e seguros, bem como o constante avanço tecnológico que assiste os tratamentos odontológicos. Nesse contexto, as cerâmicas odontológicas ou porcelanas dentais surgem como alternativa de material na confecção de próteses fixas (SILVA NETO *et al.*, 2020).

O termo “cerâmica” é originado da palavra grega *keramos*, que significa argila. Dados históricos apontam indícios que as cerâmicas já eram utilizadas há treze mil anos, no antigo Egito. Sabe-se também que desde o século X, os chineses já dominavam a arte da confecção de cerâmicas. Na Europa, as cerâmicas só foram utilizadas no século XVII, sendo denominadas “louças de mesa”. Nos anos de 1720, os europeus criaram uma porcelana fina e translúcida, semelhante à chinesa, sendo composta por feldspato e óxido de cálcio como material fundente, queimados em alta temperatura (GOMES *et al.*, 2008).

Foi apenas no fim do século XIX que surgiram as primeiras próteses parciais fixas em cerâmica, chamadas de “coroas de jaquetas”, que se tornaram amplamente utilizadas. Em 1950, cristais de leucita foram adicionados na composição da porcelana, na tentativa de aumentar o coeficiente de expansão térmica, possibilitando assim a adição com algumas ligas áureas a fim de confeccionar coroas totais e próteses parciais fixas (PPFs) (MARTINS *et al.*, 2010).

Atualmente, as cerâmicas são uma opção de material que demonstram propriedades que as favorecem e as tornam uma ótima alternativa para restaurar a estrutura dental, como por exemplo: resistência à compressão, baixa condutibilidade térmica, biocompatibilidade, radiopacidade, boa integridade marginal, estabilidade de cor, biomimetismo, durabilidade química, resistência ao desgaste, inércia química e baixa condutibilidade elétrica. (AMOROSO *et al.*, 2012).

Na odontologia, o desenvolvimento tecnológico foi estimulado pela necessidade de novos materiais, consideravelmente mais estéticos e dotados de grande resistência e boa integridade marginal. Assim, é possível observar melhorias na qualidade dos materiais cerâmicos no decorrer do tempo, o que permitiu a sua utilização em tratamentos de dentes anteriores e posteriores. Algumas dessas melhorias se devem ao advento dos sistemas CAD-CAM, que fez com que o uso das cerâmicas fosse amplamente aumentado (GRACIS *et al.*, 2015).

O CAD-CAM, sigla derivada do inglês “Computer Aided Design – Computer Aided Manufacturing”, já era largamente utilizado no setor industrial quando, ao final da década de 70, foi introduzido na odontologia. Atualmente, é um dos meios de produção mais usados para a confecção de coroas de cerâmica e seu funcionamento consiste na fresagem de um bloco cerâmico a partir de um sistema de computador. Com a evolução dos sistemas CAD-CAM, houve a padronização dos processos, redução do tempo de produção, notável aumento da qualidade das peças cerâmicas e significativo aumento do uso das cerâmicas na área da reabilitação oral (RAPOSO *et al.*, 2012).

Na busca por novos materiais a serem utilizados pelo sistema CAD-CAM na fabricação de coroas cerâmicas para regiões anteriores, a Zircônia estabilizada por ítrio (Y-TZP) revelou-se um material inovador, devido as suas características mecânicas e estéticas. Além deste, a cerâmica vítrea reforçada por cristais de Dissilicato de Lítio se mostrou um ótimo material devido a sua baixa variação dimensional e por boa estética (SILVA NETO *et al.*, 2020).

O presente trabalho tem como objetivo, através de uma revisão de literatura, elucidar o cirurgião dentista acerca das características da Zircônia estabilizada por Ítrio e da Cerâmica Vítrea reforçada por Dissilicato de Lítio, dando enfoque para a composição, resistência e estética destas cerâmicas, bem como suas vantagens e desvantagens. A realização deste estudo tem como justificativa a escassez de trabalhos que comparem a Zircônia e o Dissilicato de Lítio, especificamente.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma revisão de literatura narrativa, que fora elaborada através de uma minuciosa análise da literatura disponível. Os dados apresentados nesta revisão de literatura foram obtidos em artigos científicos, dissertações e teses previamente selecionados por meio de pesquisa eletrônica nos motores de busca PubMed, Portal da Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, nas bases de dados MEDLINE, LILACS, BIREME e SciELO, a partir do uso dos descritores “cerâmicas dentais” (*dental ceramics*), “dissilicato de lítio” (*lithium dissilicate*), “zircônia dental” (*dental zirconia*) “resistência” (*resistance*) e “estética” (*aesthetic*), associados pelo termo “e” (and). Também foi usado o livro de materiais dentários Philips Materiais Dentários, 12ª edição (2013).

Os critérios de Inclusão foram: artigos e trabalhos publicados no período de 2010 a 2020 e trabalhos com relevância histórica para o tema.

Como critérios de exclusão, foram utilizados: artigos sem resumo, artigos cujo idioma não fosse o inglês e o português, artigos de periódicos que não pertencessem à área odontológica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 As Cerâmicas odontológicas

Segundo Anusavice, Shen e Rawls (2013) e Amoroso *et al.* (2012), as cerâmicas foram utilizadas com finalidades odontológicas pela primeira vez no ano de 1774, na confecção de dentes para uma prótese total, patenteada pelo químico Alexis Duchateau e pelo dentista Chemant. Alguns anos depois, novos meios de produção foram criados e a confecção de coroas totalmente cerâmicas foi introduzida por Charles Land, em 1903.

Em meados do século XX, surgiram os sistemas cerâmicos reforçados com metal. Este desenvolvimento foi um ponto revolucionário na odontologia. A partir de 1968 começaram a surgir alguns sistemas cerâmicos, como o DICOR Dentsply-cerâmica® e em 1991, o sistema IPS Empress®. Um maior uso clínico das cerâmicas odontológicas foi possibilitado graças aos sistemas Procera®, IPS Empress 2®, A-Ceram alumina®, entre outros, devido à sua alta resistência mecânica e estética superior. Com a evolução das cerâmicas, foi possível chegar à criação de infraestruturas fixas e removíveis, próteses parciais e totais, suporte de implantes, inlays/onlays e coroas totais, deixando de lado o metal e introduzindo no mercado as cerâmicas *metal-free* (GOMES *et al.*, 2008).

Segundo Garcia *et al.* (2011), as cerâmicas podem estar disponíveis em diversos tipos, com características clínicas de cada material variando muito entre si, tais como resistência e estética. Dentre as cerâmicas disponíveis no mercado, podemos citar as metalocerâmicas, cerâmica feldspáticas, cerâmicas reforçadas por alumina e por leucita, cerâmicas policristalinas, entre outras. Diversos sistemas que utilizavam essas cerâmicas foram introduzidos nas décadas de 80 e 90, dando destaque para sistema Procera®, que utilizava tecnologia CAD-CAM, que oferecia maior precisão e qualidade nas peças de cerâmica.

De acordo com Della Bona e Anusavice (2002), as cerâmicas odontológicas são compostas por uma mistura de elementos metálicos, tais como alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e Zircônio, e de substâncias não metálicas, como silício, boro, flúor e oxigênio. Em seu estudo, os autores afirmaram que a microestrutura das porcelanas, quando se trata dos aspectos de natureza, tamanho, forma, quantidade e distribuição estrutural dos elementos, têm significativo efeito nas propriedades físicas das mesmas. Tais propriedades são dependentes das condições de sinterização de cada fase da cerâmica, as quais ditarão as propriedades como coeficiente de expansão térmica, valores de resistência, solubilidade química, transparência e aparência.

Dentre as cerâmicas disponíveis no mercado, as cerâmicas vítreas e as policristalinas chamam atenção por sua versatilidade e estrutura química. As vitrocerâmicas possuem microestrutura semelhantes às porcelanas, ou seja, uma matriz vítrea com cristais dispersos em seu interior, o que lhes concede características ópticas ótimas. A diferença está nos cristais de leucita, que se dispõem mais homogêneo do que nas porcelanas. Já as cerâmicas policristalinas possuem sua estrutura unicamente cristalina (sem fase amorfa). A microestrutura é caracterizada por grãos cristalinos unidos uns aos outros, por meio uma substância intergranular. Esse tipo de cerâmica é o que apresenta os maiores valores de resistência, porém sua estética é deficiente (RAPOSO *et al.*, 2012).

Raposo *et al.* (2012) e Bispo (2015) afirmam que as duas propriedades que são de extrema importância para que uma cerâmica forneça longevidade e qualidade são estética e resistência de tenacidade à fratura. Enquanto a translucidez é um fator determinante na qualidade das restaurações, dando ao mesmo, características naturais semelhantes ao dente, a tenacidade a fratura impede que ocorra a propagação de trincas na cerâmica, impedindo ou retardando significativamente sua degradação.

Silva Junior *et al.* (2018) considerou que frente à crescente demanda por materiais mais resistentes e estéticos, o desenvolvimento de materiais que pudessem oferecer propriedades satisfatórias de resistência e estética passou a ser necessário. A criação de novas técnicas de confecção permitiu adicionar cristais de Dissilicato de Lítio a cerâmicas de matriz vítrea que tornou este material destaque entre as cerâmicas consideradas *metal free*, graças a sua estética excepcional. Por outro lado, a adição de Óxido de ítrio à matriz de Zircônia tetragonal permitiu criar uma cerâmica altamente resistente.

3.2 Zircônia estabilizada por ítrio

A Zircônia, ou dióxido de zircônio (ZrO_2), é um óxido cristalino do zircônio e é o décimo oitavo (18°) elemento mais abundante na crosta terrestre. De acordo com Silva Neto *et al.* (2020), a Zircônia está disponível em estado puro sob a forma amorfa, na qual se apresenta como um pó negro azulado, e na forma cristalina, que é utilizada na odontologia, esbanjando forma metálica de cor branca, sendo um material passível de manuseio. Clinicamente, a Zircônia se apresenta como uma substância semitranslúcida, sendo ligeiramente mais opaca que a dentina (SILVA NETO *et al.*, 2020).

Inicialmente, segundo Amoroso *et al.* (2012), a Zircônia fora utilizada na área da medicina, mais especificamente na ortopedia. Trata-se de um material biocompatível, que não

implica em toxicidade, alergia ao paciente ou sensibilidade ao mesmo, e possui valores consideráveis de resistência. Tais características possibilitaram o uso da Zircônia em próteses ósseas, na região pélvica, substituindo muitas vezes a cabeça do fêmur e algumas partes de osso do íliaco, tendo taxas de sucesso altamente satisfatórias.

Apratim *et al.* (2015), relataram que, atualmente, a Zircônia, pode ser utilizada para coroas e pontes, além de poder ser utilizada com sucesso na confecção de implantes, sendo alternativa àqueles em titânio, bem como na confecção de braquetes ortodônticos estéticos e na confecção de instrumentos de corte, brocas e fresas, por fornecerem precisão e pouco desgaste do tecido/material alvo.

Na odontologia, a Zircônia passou a ser usada nos sistemas cerâmicos utilizados no final do Séc. XX. Alguns utilizavam óxido de Zircônia na composição das peças cerâmicas, mas somente no início de 1990 o sistema Procera® All Zircon estava utilizando cerâmicas compostas por 90% de Zircônia estabilizada por ítrio (CORREIA *et al.*, 2006).

3.2.1 Resistência

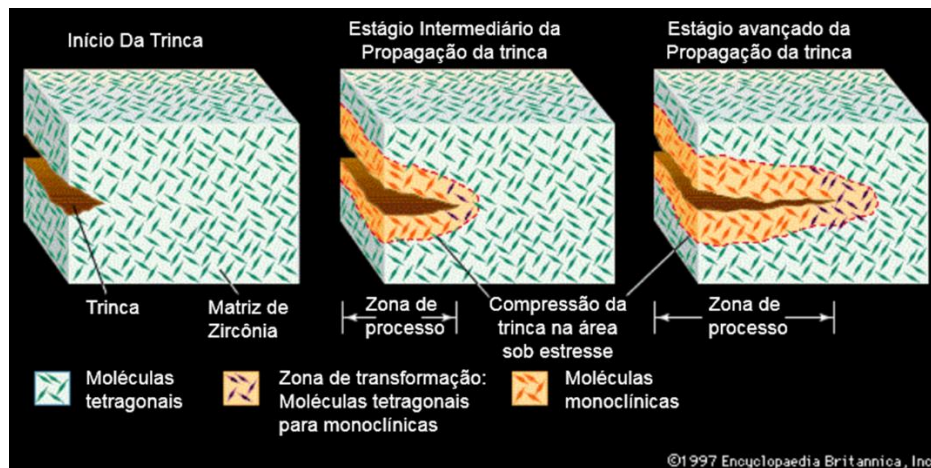
Segundo Belo *et al.* (2013), as cerâmicas policristalinas à base de Zircônia estão disponíveis em três formas, baseadas em sua microestrutura: FSZ (*fully stabilized zirconia*), PSZ (*partially stabilized zirconia*) e TZP (*tetragonal zirconia polycrystals*). Na odontologia, a TZP é o tipo de zircônia mais utilizado. Para estabilizar essa fase da Zircônia, são adicionadas partículas de óxido de ítrio às cadeias moleculares da Zircônia, o que dá origem ao material chamado de Zircônia tetragonal estabilizada por ítrio (Y-TZP), que não apresenta fases vítreas, devido a estrutura policristalina, o que evita a degradação ou desestabilização da mesma por saliva.

A Zircônia possui três fases moleculares: até os 1700° C, ela se apresenta monoclinica; entre 1700 °C e 2370 °C, apresenta-se com cadeias tetragonais; acima de 2370 °C, se apresenta com cadeias cúbicas. Ottoni e Borba (2018), Belo *et al.* (2013), Anusavice, Shen e Rawls (2013) e demais autores que estudaram A Y-TZP chamam atenção para o mecanismo “*transformation toughening*” ou transformação por tenacificação (Figura 1). Quando a Zircônia é submetida a grandes tensões, microtrincas se forma na sua estrutura. Nesse momento, as cadeias tetragonais se quebram, tornando-se cadeias monoclinicas, o que aumenta em cerca de 4% o volume da Zircônia. Os autores ainda relatam que a capacidade de evitar a propagação de trincas simula o efeito verificado em dentes naturais, que frequentemente apresentam, no esmalte, microtrincas que não se propagam no dente como um todo. Essas trincas são barradas pela interface esmalte-

dentina e pela microestrutura cristalina do esmalte (VAGKOPOULOU *et al.*, 2016; ZHANG; LAWN, 2018).

É devido a esse mecanismo que a Zircônia possui o título de cerâmica inteligente. A adição de 2 a 3% de óxido de ítrio estabiliza parcialmente a fase tetragonal e, a partir do pó de base, são feitos os blocos de Zircônia estabilizados com ítrio. O principal objetivo do uso do óxido de ítrio (Y₂O₃) como estabilizador é a possibilidade de obter uma cerâmica formada quase completamente por Zircônia na fase tetragonal à temperatura ambiente (BELO *et al.*, 2013; ZHANG E LAWN, 2018).

Figura 1: Fenômeno de transformação por tenacificação.



Fonte: enciclopédia britânica, INC (adaptado). Disponível:<https://www.britannica.com/science/transformation-toughening>

Segundo Belo *et al.* (2013) e Zhang e Lawn (2018), a forma monoclinica ocupa um volume de 3 a 5% maior do que os grãos tetragonais, o resultado final é geração de tensões de compressão e nucleação de microtrincas (*microcrack toughening*) ao redor do defeito, impedindo que a trinca se propague e leve à fratura do material. O óxido de ítrio tem como função principal manter as cadeias tetragonais estabilizadas, impedindo que todas se transformem em monoclinicas, à medida que acompanham a trinca. Esse fenômeno é o que concede à Zircônia uma longevidade clínica muito alta, quando comparada a outras cerâmicas.

Recomenda-se que a Y-TZP possua grãos com tamanhos entre 0,2 e 1,0 μm , para permitir uma transformação da fase tetragonal para monoclinica suficiente para conseguir resistência à fratura, mas não uma transformação espontânea indesejada (SCHRIWER *et al.*, 2017).

Belo *et al.* (2013) ao analisar as propriedades mecânicas da Zircônia, concluíram que esta possui uma resistência superior em relação as demais cerâmicas. A Zircônia em seu estado normal possui uma resistência flexural de 900 a 1200 Mpa e uma alta resistência à fratura. Além disso, possui também alta resistência ao desgaste, corrosão e baixa condutibilidade térmica. Se tratando da Zircônia tetragonal estabilizada por Ítrio, Prado (2018) corrobora com os estudos de Vagkopoulou *et al.* (2016), ao concluir que essa cerâmica facilmente supera todas as demais no que diz respeito aos aspectos de resistência.

De acordo com Belo *et al.* (2013), a microestrutura da Y-TZP para uso na odontologia é composta por grãos equiaxiais de 0,2 a 0,5 μm . Assim, essa apresenta valores de resistência flexural que variam de 700 a 1500 Mpa, tenacidade à fratura entre 4,4 e 9,4 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$. Foram reportados para Y-TZP valores de dureza de aproximadamente 12 GPa e módulo de elasticidade entre 220 e 240 GPa. Os valores de tenacidade à fratura da Y-TZP, são muito superiores quando comparados aos valores do dente natural, que segundo Anusavice, Shen e Rawls (2013), são: 0,7-1,3 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ no esmalte e 3,1 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ na dentina. É devido a esses valores que a Zircônia é fortemente indicada para confecção de restaurações na região posterior, obtendo altas taxas de sucesso (OTTONI; BORBA, 2018).

3.2.2 Estética

Translucidez e resistência, segundo Fathi, Gitie e Farzin (2018), são as duas propriedades mais importantes de uma cerâmica. Entretanto, não há uma cerâmica que possua ambas as características a ponto de serem considerados altamente satisfatórios. Dessa forma, cerâmicas mais resistentes têm sido utilizadas como subestruturas de próteses, enquanto as mais estéticas são usadas para revestir essas subestruturas. O uso da Zircônia como *coping* para próteses foi impulsionado graças a sua opacidade e coloração esbranquiçada, que, aliados a um recobrimento de porcelana, são capazes de mimetizar as características de um dente.

Zhang e Lawn (2018), em seu estudo, relatam que, por não possuir fases vítreas, a translucidez da Zircônia se aproxima de zero, algo que não favorece em nada a sua estética. O cristal de Y-TZP é birrefringente, ou seja, o índice de refração é diferente para diferentes direções cristalográficas. Isso resulta em maior espalhamento do feixe de luz ao redor dos grãos e na redução na transmitância (OTTONI; BORBA, 2018).

Bispo (2015) elucidou que as características ópticas de peças cerâmicas dependem também da espessura das camadas. Como translucidez e espessura são medidas inversas, quanto mais espessa a peça, menos translúcida e, quanto mais translúcida, menos espessa, o que

implica em menor resistência da peça. Ainda, Telles (2017) em sua revisão de literatura, a autora cita que alguns fatores, como remanescente dental escurecido, restaurações em amálgama e outros materiais restauradores escuros, pinos metálicos ou de fibra de carbono, entre outros, são capazes de interferir diretamente na qualidade estética final da prótese. Assim, a opacidade da Zircônia, nesses casos, é um fator determinante para um resultado satisfatório.

De acordo com a revisão de literatura de Lisboa (2017), inúmeros estudos e pesquisas foram realizados no intuito de descobrir uma forma de tornar a Zircônia um material mais estético. Assim, a microestrutura e o processamento da Zircônia passaram a ser alvo de diversos testes, onde eram modificados fatores como: tamanho e distribuição dos grãos, modos de obtenção dos blocos, aditivos diferentes, bem como estabilizadores e pigmentos. Tais mudanças influenciaram na porosidade da cerâmica final, fator que implica diretamente nas propriedades ópticas e mecânicas. Além disso, a possibilidade de mudar a cor da Zircônia através da mistura do pó de Zircônio com óxidos metálicos, antes do processo de sinterização, permitiu a criação de Zircônias coloridas. Estas, porém, muitas vezes necessitam de correções na cor ou de uma camada de porcelana para terem sua cor estabilizada.

Com o advento de novas tecnologias, foi possível a criação das chamadas próteses monolíticas. Segundo Nakamura *et al.* (2015), as próteses monolíticas são peças feitas de cerâmica pura, ou seja, sem adição de camadas extras de outras cerâmicas. A Zircônia translúcida é fruto desse avanço. Em comparação à Y-TZP, a Zircônia translúcida possui alta estabilidade de cor, alta resistência ao manchamento e alta capacidade de mimetização da estrutura dental natural, bem como o fato de ela também pode ser maquiada extrinsecamente, oportunidade esta que implica em uma reprodução artificial mais fiel à dentição natural (PIMENTEL *et al.*, 2017).

Nakamura *et al.* (2015) relatam que isso se deve ao fato de que a Zircônia estabilizada por ítrio sofre mudanças em sua composição: a quantidade de óxido de ítrio é aumentada (acima de 8% mol) e é adicionada Zircônia na fase cúbica, cerca de 10% a 15% do material final. O resultado disso é uma Zircônia híbrida tetragonal-cúbica, com maiores propriedades estéticas, possibilitadas pela diminuição dos grãos de Zircônia que permitem uma maior passagem de luz. Assim, a adição da fase cúbica à fase tetragonal permite que os cristais se tornem isotrópicos, refletindo assim em um índice de refração constante, no qual o feixe de luz não sofre esse espalhamento nos contornos dos grãos (OTTONI; BORBA, 2018).

Em seu estudo, Pimentel *et al.* (2017) relataram que coroas monolíticas de Zircônia, na espessura de 1 mm são altamente resistentes, ao mesmo tempo em que são conservadoras. Os autores ainda afirmam que, na espessura de 1 mm, uma coroa monolítica tem resistência

comparável à uma coroa metalocerâmica, e chamam atenção para o fato de que a translucidez apresentada por esse tipo de cerâmica é altamente satisfatória, possibilitando ótimos resultados. Assim, a Zircônia translúcida pode ser indicada tanto para região posterior quanto para a anterior.

3.2.3 Vantagens e Desvantagens

Segundo Bellio (2019), a Zircônia tradicional possui ótimas propriedades e características como: biocompatibilidade, resistência ao desgaste e corrosão, longevidade clínica, resistência a flexão dupla (entre 900 a 1200 MPa). Assim, a Y-TZP pode ser indicada tanto para próteses fixas unitárias e pontes quanto para implantes dentários, como alternativa ao titânio. Ainda, o autor destaca também que o fenômeno de tenacificação por transformação é outro aspecto vantajoso da Zircônia, pois impede a propagação de trincas na microestrutura desta cerâmica.

A transformação das cadeias tetragonais em monoclinicas, entretanto, pode ser também uma desvantagem para a Y-TZP. Essa transformação de fase, de acordo com Vagkopolou *et al.* (2016), é de natureza martensítica, ou seja, é uma mudança na estrutura cristalina que não depende de uma temperatura específica para acontecer, mas sim de uma variação das mudanças de temperatura. Em temperaturas baixas (entre 150 a 400 °C), a transformação por tenacificação se dá de forma muito lenta, o que permite uma maior propagação das trincas. Belo *et al.* (2013) afirmam que o crescimento da zona de transformação implica em uma maior quantidade de microtrincas e leva a extrusão dos grãos de Zircônia, diminuindo em muito a sua resistência. Esse fenômeno é denominado degradação em baixas temperaturas (LTD). O autor ainda ressalta que a umidade pode potencializar esse efeito de degradação da estrutura da cerâmica.

Lisboa (2017) demonstra que a estética é outro aspecto negativo da Y-TZP. A coloração esbranquiçada e a opacidade do material por muito tempo foram uma desvantagem para esta cerâmica. Por esse motivo, inúmeras pesquisas e experimentos foram impulsionados, buscando resolver a carência estética dessa cerâmica. Graças a adição da fase cúbica na estrutura tetragonal da Zircônia estabilizada por ítrio, surgiram as próteses monolíticas, sendo compostas por apenas um tipo de cerâmica, o que eliminou a necessidade de uma camada de cerâmica de recobrimento. Entretanto, o seu fenômeno de transformação por tenacificação é reduzido, o que prejudica a cerâmica a longo prazo (OTTONI; BORBA, 2018).

Outra grande deficiência apresentada pela Zircônia convencional é a de adesão aos tecidos dentais ou substratos sintéticos. Oliveira e Rabello (2017) em sua revisão de literatura,

atentaram para o fato de que as cerâmicas à base de Zircônia necessitam de preparos em sua superfície, a fim de aumentar sua rugosidade, e conseqüentemente, sua resistência, através do embricamento mecânico entre o material cimentante e a cerâmica. Nesse contexto, os autores também explicam a importância do uso de cimentos adesivos, pois esses superam os cimentos convencionais, principalmente no que diz respeito à resistência proporcionada pela interface cerâmica-cimento-estrutura dental e também à longevidade clínica.

3.3 Dissilicato de Lítio

A necessidade de próteses consideradas metal free levou ao aprimoramento de técnicas de confecção e obtenção de novos materiais. Nesse contexto o Dissilicato de Lítio surge como uma promissora alternativa de material restaurador. As cerâmicas vítreas reforçadas por Dissilicato de Lítio ($\text{Li}_2\text{O}-2\text{SiO}_2$), possuindo resistência, boa estética e translucidez (ANUSAVICE; SHEN; RAWLS, 2013).

As cerâmicas feldspáticas, na área da odontologia, foram as pioneiras no que diz respeito a translucidez e ausência de potencial corrosivo. Seu principal componente é feldspato de potássio, além de pequenas adições de quartzo, sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita. No Dissilicato de Lítio, a fase cristalina é adicionada à matriz vítrea através de tratamento térmico, denominado ceramização. Este consiste em provocar uma reorganização atômica na estrutura das vitrocerâmicas, o que implica em um crescimento das partículas cristalinas na matriz, aumentando sua resistência e diminuindo sutilmente sua translucidez (VALJAKOVA, 2018).

As cerâmicas vítreas em geral são translúcidas, apresentam reflexão de luz muito próxima a do elemento dental natural, proporcionando ótimas qualidades óticas e favorecendo a reabilitação com restaurações estéticas. O primeiro sistema a usar a cerâmica vítrea a base de Dissilicato de Lítio foi o IPS Empress I, da Ivoclar Vivadent, contendo cerca de 60% de cristais de Dissilicato de Lítio em sua composição. Esse sistema funciona por meio da técnica de injeção, na qual a cerâmica é injetada em um molde obtido pela técnica da cera perdida (ANDRADE *et al.*, 2017).

Em seguida, foi desenvolvido o sistema IPS Empress II, e posteriormente, o sistema IPS E. MAX, também pela Ivoclar Vivadent. Constitui-se como um sistema altamente versátil e com bastantes possibilidades de uso por parte do protético. Segundo Figueroa *et al.* (2014), considera-se que o Sistema IPS E. MAX é atualmente uma ótima alternativa como sistema

reabilitador, sendo capaz de atingir o equilíbrio funcional e estético na confecção das peças. O IPS E. MAX trabalha em 4 formas diferentes, sendo que duas delas, o E. MAX Press e o E. MAX CAD, utilizam o Dissilicato de Lítio.

Segundo Carvalho *et al.* (2012) e Lien *et al.* (2015), no sistema IPS E. MAX Press, é possível identificar duas fases cristalinas e uma fase vítrea em sua composição. A fase cristalina principal é constituída por cristais alongados de Dissilicato de Lítio enquanto na segunda fase é composta por Ortofosfato de Lítio e a matriz vítrea envolve ambas as fases cristalinas. São fabricadas pastilhas totalmente homogêneas, em vários níveis de translucidez. De acordo com Menezes e Costa (2016) no E. MAX CAD, a cerâmica de vidro é confeccionada para o laboratório em uma fase intermediária cristalina, com aproximadamente 70% de cristais de dissilicato de lítio. O material cerâmico pode ser ajustado manualmente ou cortado através do sistema CAD-CAM de uma forma rápida e eficiente.

3.3.1 Resistência

Buscando melhorar as propriedades cerâmicas das cerâmicas vítreas, foram acrescentados cristais de Dissilicato de Lítio à formulação das cerâmicas feldspáticas, Jacob *et al.* (2010) relataram que as cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio apresentam ótimos resultados clínicos. Isso é devido à adição de cristais de Dissilicato de Lítio, que permitiram o reforço da matriz de vidro. Isso permite que, durante o processo de sinterização, haja crescimento dos cristais, o que promove o embricamento, de forma organizada, com a matriz de vidro. Os autores chegaram à conclusão que esse processo não só aumenta a resistência à flexão, como também impede a propagação de trincas, devido a absorção da energia dissipada, após forças serem incididas no material, tudo isso sem implicar nas propriedades ópticas da cerâmica. Além disso, possuem ótimas estabilidade térmica e física, e sua cristalização ocorre de uma maneira homogênea, pois ela cristaliza-se com uma facilidade maior, quando comparada com os outros vidros alcalinos (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015).

O sistema IPS Empress II surgiu, exibindo uma resistência de 400 Mpa. Isso permitiu que o Dissilicato de Lítio fosse usado não só para inlays e onlays, como também para coroas unitárias, facetas laminadas e próteses fixas de até três elementos, da região anterior até o segundo pré-molar. Quanto à tenacidade à fratura, os valores para o Dissilicato de Lítio variaram entre 2,8 e 3,5 MPa.m^{1/2}. O seu sucessor, o IPS E. MAX, foi lançado em 2005, trabalhando com Zircônia e cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio na concentração de 70%.

O IPS E. MAX Press apresentou valor de resistência flexural igual ao do Sistema IPS Empress II (MEDEIROS *et al.*, 2009; SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

Já o IPS E.MAX CAD apresentou valores diferentes. Segundo Martins (2010) quando utilizado nesse sistema, o Dissilicato de Lítio passa por um processo de cristalização em duas etapas. Na primeira etapa, os cristais de metassilicato são precipitados, o que resulta em um vidro, com faixas de cristal no tamanho entre 0,2 e 1 μm , com cerca de 40% do volume total sendo em metassilicato. O bloco resultante dessa etapa possui uma cor entre o azul e o violeta. Essa pré-cristalização permite que o bloco seja facilmente usinado, sem que haja um excessivo desgaste da fresa ou da cerâmica. Após a usinagem, ocorre a cristalização final, que acontece aos 850 °C, no vácuo. A fase de cristais de metassilicato é completamente dissolvida, e o Dissilicato é cristalizado. O bloco azulado adquire a cor da estrutura dental previamente estabelecida. A densidade da cerâmica é considerada alta, com grãos finos, de aproximadamente 1,5 μm e 70% de cristais incorporados na matriz. A confecção auxiliada pelo IPS E. MAX CAD proporciona ao Dissilicato valores de resistência flexural entre 360 a 740 Mpa. (FASBINDER *et al.*, 2010; CARNEIRO, 2016).

Figura 2: blocos azulados de Dissilicato de Lítio confeccionados pelo E.MAX CAD.



Fonte: IvoclarVivadent. Emax® CAD HT. Disponível em: <https://henryschein.pt/dental/p-ips-e-max-cad-ht>.

3.3.2 Estética

A incorporação de cristais melhora o espalhamento da luz, opacidade, estabilidade e resistência. Nas cerâmicas a base de Dissilicato de Lítio, a matriz vítrea se caracteriza por apresenta os cristais dispostos de maneira entrelaçada dispersos em toda a matriz, o que impede a propagação de trincas. A quantidade de cristais na matriz vítrea tem grande influência na translucidez da cerâmica, uma vez que quanto maior for o número de cristais na matriz vítrea, menor será a translucência da cerâmica e quanto menos partículas infiltradas, maior a translucência (HELVEY, 2014).

Segundo Soares *et al.* (2012) a adição dos cristais de Dissilicato, a princípio, diminuiria a estética do material. Porém, esta ocorreria de maneira sutil. Assim, ainda é possível dizer que as cerâmicas vítreas reforçadas com Dissilicato de Lítio possuem um alto padrão estético, devido ao índice de refração de luz semelhante ao esmalte dental, sem interferência significativa de translucidez, permitindo a reprodução da naturalidade da estrutura dentária (SOARES *et al.*, 2012; ALMEIDA; OLIVEIRA; CALDAS, 2020).

A cor desta cerâmica pode ser controlada através da técnica de dissolução de íons polivalentes a matriz de vidro. A cor vai depender da valência do campo circundante do íon. Estes íons controladores de cor são aplicados homogeneamente na fase simples do material, o que elimina qualquer imperfeição de cor na estrutura. (RITTER, 2010).

As pastilhas de cerâmica vítreas usadas no sistema IPS E. MAX Press são produzidas de forma a serem totalmente homogêneas, possuindo vários níveis de translucidez, tais como: HT (Alta Translucidez), LT (Baixa Translucidez), MO (Opacidade Média) e HO (Opacidade Alta). Assim, as restaurações são cromatizadas, e altamente estéticas, podendo ser utilizadas tanto pelo processo de estratificação, o que permite uma excelente individualização da restauração, quando sobreposta ao coping, quanto pigmentadas e/ou maquiadas, através do sistema IPS E. MAX Ceram, e glazeadas. (RITZBERGER; SCHWEIGER; HÖLAND, 2016).

Quando comparados os sistemas, IPS E. MAX Press e IPS E. MAX CAD, ambos são capazes de confeccionar restaurações com ótimas propriedades estéticas. Porém, as coroas obtidas pelo sistema CAD-CAM apresentam melhores características de translucidez, devido ao método de preparo da cerâmica (FASBINDER *et al.*, 2010). Ainda, Palla *et al.* (2017), em seu estudo *in vitro*, concluíram que as cerâmicas de Dissilicato de Lítio produzidas pelo IPS E. MAX apresentam boa estabilidade de cor quando, analisadas sob certas situações, tais como: ação de bebidas escura, como o café, vinho e chá preto, e a testes cíclicos de temperatura e a aplicação de glaze, antes do processo de cimentação definitiva, o que mostrou-se importante para a estabilidade de cor e resistência ao manchamento dessas cerâmicas.

3.3.3 Vantagens e Desvantagens

O sistema IPS E. MAX apresenta com sua maior vantagem a sua versatilidade. Isso porque possui dois sistemas variantes que utilizam o Dissilicato de Lítio de maneiras bem distintas. Enquanto o IPS E. MAX Press viabiliza a confecção de restaurações do tipo inlay, onlay, overlay, faceta laminada, coroa posterior, coroa total anterior e prótese fixa de 3 ELEMENTOS na região anterior e de pré-molar, o IPS E. MAX CAD permite a reabilitação da

região posterior de maneira aceitável, uma vez que a confecção pelo sistema CAD-CAM potencializa suas propriedades mecânicas, adquirindo assim a resistência necessária para a região posterior (ALMEIDA; OLIVEIRA; CALDAS, 2020).

Os sistemas IPS E. MAX Press/CAD são reforçados apenas com cristais de Dissilicato de Lítio, o que melhora a transparência e a translucidez, resultando no aumento da estética e além disso, se comparado com o sistema Empress II, oferece uma resistência à fratura maior devido a uma maior homogeneidade de sua fase cristalina (FIGUEROA *et al.*, 2014).

Outra vantagem das cerâmicas a base de Dissilicato de Lítio é que são do grupo ácido-sensíveis. O ácido hidrófluorídrico degrada a matriz vítrea, criando uma superfície rugosa na face interna da peça, o que permite o aumento da área de adesão. Através das irregularidades criadas pelo ácido, o adesivo se une a peça ampliando a retenção mecânica e a resistência de união (SANTIAGO; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2019).

Como desvantagens, os sistemas que utilizam o Dissilicato de Lítio, principalmente o sistema IPS E. MAX, necessitam de equipamentos específicos, que muitas vezes possuem um valor elevado, o que demanda um alto investimento. Além disso, os protocolos de confecção e cimentação das peças devem ser rigorosamente seguidos, a fim de estabelecer bons resultados após o procedimento, no que diz respeito à estética, resistência e longevidade (JACOB *et al.*, 2010).

4 DISCUSSÃO

Os materiais cerâmicos há muito tempo vêm sendo utilizados pelo homem, porém sua utilização rotineira reabilitação oral é um acontecimento que inicia uma nova era na história da Odontologia estética, se mostrando como uma excelente alternativa na reprodução e mimetização de esmalte e dentina. A permanência dos dentes na cavidade bucal tornou-se crescente, o que refletiu no crescimento do uso das cerâmicas, em casos como: prótese total, protocolos, coroas e próteses fixas, bem como em onlays, inlays e facetas (SILVA NETO *et al.*, 2020).

A constante busca por sistemas cerâmicos capazes de suprirem as necessidades estéticas e mecânicas quando usados na reabilitação oral resultaram em sistemas com maior resistência à tração e flexão, maior tenacidade, maior translucidez, entre outras características. Logo, é de fundamental importância por parte do profissional, o conhecimento científico dos diversos materiais disponíveis no mercado, a fim de reconhecer suas indicações e limitações, buscando obter restaurações duráveis e aumentar em muito o seu tempo de vida clínico (AMOROSO *et al.*, 2012).

As cerâmicas já eram muito usadas por meio das técnicas de injeção e prensagem, quando foram introduzidos na odontologia os Sistemas CAD-CAM. Por meio de scanners intra-orais e um software de construção de modelos digitais, o CAD-CAM ampliou em muito o uso das cerâmicas, permitindo a confecção mais rápida e significativamente mais precisa das peças cerâmicas (CORREIA *et al.*, 2006).

Antes do advento dos sistemas CAD-CAM, a confecção de peças cerâmicas livres de metal, eram confeccionadas por meio da técnica de estratificação, na qual o *coping* é confeccionado por um tipo de cerâmica, e em seguida recoberto por outro tipo de cerâmica, sendo essa mais estética. As cerâmicas feldspáticas, por muito tempo foram utilizadas como cerâmica de recobrimento, por apresentarem altas translucidez e estética, criando ilusão de dentes naturais. Em contrapartida, possuem resistência deficiente e, por isso, a Zircônia, cerâmica altamente resistente, fora utilizada como cerâmica de eleição para a confecção do *coping* (AMOROSO *et al.*, 2012).

A técnica de estratificação tradicional gera restaurações altamente estéticas, com a sobreposição de camadas de diferentes cores e opacidade, entretanto, um problema encontrado na técnica de estratificação é a possibilidade do surgimento de bolhas entre as camadas, bem como um maior desgaste da estrutura dentária, que se faz necessário para que as peças cerâmicas sejam confeccionadas em uma espessura adequada. O desenvolvimento dos sistemas

CAD-CAM permitiu que o desgaste dental fosse muito reduzido, graças a sua enorme precisão na confecção de peças cerâmicas por meio da fresagem. Como os blocos industriais são mecanicamente mais fortes, gera-se uma restauração com menos defeitos, em comparação às técnicas que já eram utilizadas (SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

Nesse contexto, dentre os diversos sistemas e cerâmicas disponíveis no mercado, os materiais que chamam atenção tanto dos estudiosos quanto dos profissionais são a Zircônia estabilizada por ítrio e o Dissilicato de Lítio, por suas características únicas.

Como descrito por Andreiuolo, Gonçalves e Dias (2011), a Zircônia, por possuir boas estabilidade química e dimensional, resistência mecânica, dureza e um módulo de elasticidade igual ao do aço inoxidável, passou a ser utilizada como biomaterial odontológico. Enquanto isso, o Dissilicato de Lítio, segundo Bellio (2019), destacou-se das demais cerâmicas não só por combinar altos valores de resistências com ótimas propriedades óticas, como também por estar disponível para confecção por meio de prensa (E. MAX Press) ou CAD (E. MAX CAD).

A Zircônia foi primeiramente utilizada como adição para outras cerâmicas afim de reforçá-las, e somente em 1990, através dos sistemas PROCERA ALL ZIRCON, é que foi utilizada numa concentração de 90 %, sem seguida, fora utilizada por sistemas como o LAVA (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA), CERCON (Dentsply, York, Pennsylvania, EUA) e YZ Ceram (VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha). A Zircônia possui muitas possibilidades de uso, devido as suas fases moleculares e ao fenômeno de tenacificação por transformação, o que dá a Y-TZP o título de smart ceramic (cerâmica inteligente) (ANDREIUOLO; GONÇALVES; DIAS, 2011).

O Dissilicato de Lítio fora incorporado às cerâmicas vítreas a fim de melhorar suas características mecânicas, reduzindo sutilmente sua translucidez, através do sistema IPS Empress II. O seu sucessor, O sistema IPS E. MAX surgiu buscando melhorar ainda mais as cerâmicas vítreas, possibilitando a confecção de peças tanto pela técnica de prensagem quanto pela fresagem oferecida pelos sistemas CAD-CAM, além de também disponibilizar um sistema que trabalha a base de Zircônia (FIGUEROA *et al.*, 2014).

A princípio, o Dissilicato de Lítio se destacou da Zircônia por suas propriedades óticas, visto que, enquanto o Dissilicato de Lítio é uma cerâmica translúcida, sendo comercializada pelo sistema E.MAX Press em valores de translucidez e opacidades variados, a Y-TZP, apesar de possuir os maiores valores de resistência dentre as cerâmicas, é um material opaco, que dificilmente mimetizaria as características de um elemento dental natural. Porém, o surgimento das próteses monolíticas de Zircônia possibilitou a melhora das propriedades óticas dessa cerâmica (LISBOA, 2017).

Em se tratando da composição, a Zircônia é o principal representante das cerâmicas policristalinas, cuja microestrutura é composta por grãos cristalinos unidos uns aos outros, sendo que na Y-TZP para uso na odontologia, esses grãos são equiaxiais, com tamanho entre 0,2 a 0,5 μm (BELO *et al.*, 2013). A microestrutura do Dissilicato de Lítio, por outro lado se apresenta composta por duas fases cristalinas e uma fase vítrea. Na fase cristalina principal encontram-se cristais alongados de Dissilicato de Lítio, enquanto na segunda fase são encontrados cristais de Ortofosfato de Lítio e a matriz vítrea envolve ambas as fases cristalinas (LIEN *et al.*, 2015).

No que tange à resistência, a Zircônia, considerada por muitos autores como a cerâmicas mais resistente, apresenta valores de resistência elevados, tais como: 700 a 1500 Mpa de resistência Flexural e 4,4 a 9,4 $\text{Mpa.m}^{1/2}$ de tenacidade a fratura (BELO *et al.*, 2013; PRADO 2018). Já o Dissilicato de Lítio apresentou, ainda no sistema IPS Empress II, valores de tenacidade a fratura entre 2,8 e 3,5 $\text{Mpa.m}^{1/2}$ e 360 Mpa de resistência flexural. No sistema E.MAX CAD, apresentou valor de resistência flexural de 740 Mpa. (FASBINDER *et al.*, 2010).

Tabela 1 – Propriedades mecânicas da Y-TZP e do Dissilicato de Lítio

Propriedade	Y-TZP	Dissilicato de Lítio
Cristalinidade (vol %)	$\geq 97,5$ (também pode incluir formas cristalinas de HfO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , SiO_2 , e Fe_2O_3 etc.)	70
Resistência flexural (MPa)	900	215 - 400
Tenacidade à Fratura ($\text{Mpa.m}^{1/2}$)	8 - 10,3	2,2 - 3,3
Módulo de Elasticidade (GPa)	210	95 - 103

Fonte: Anusavice, Shen e Rawls (2013, p. 453) (Adaptado)

Quanto a estética, embora a Y-TZP tenha sofrido diversas modificações na sua estrutura molecular, na sua forma de obtenção e confecção, em busca de torna-la mais estética, o Dissilicato de Lítio mostrou-se superior. Isso é corroborado pelos estudos de Baldissara *et al.* (2010) e Kurtulmus-Yilmaz e Ulusoy (2014), nos quais os autores comparam diferentes

sistemas disponíveis no mercado que utilizam a zircônia com o Dissilicato de Lítio produzido pelo sistema E. MAX. A conclusão é de que o Dissilicato de Lítio possui melhores propriedades estéticas, enquanto os sistemas de zircônia apresentaram valores entre 71,7% e 63,9% dos valores apresentados pelo sistema E. MAX.

McLaren *et al.* (2017) apresentaram um caso clínico, onde compararam a zircônia translúcida com o Dissilicato de Lítio. Foi confeccionada uma coroa em cada material e em seguida foram fotografadas. As imagens obtidas demonstraram que a Zircônia translúcida apresentou resultados similares, em aparência e no valor estético, com a coroa feita em Dissilicato de Lítio. Isso possibilita dizer que a zircônia contendo a fase cúbica na sua composição, surge como um material potencialmente promissor para a área da reabilitação protética. Entretanto, para a obtenção das propriedades mecânicas e estéticas requeridas, devem ser seguidos os protocolos de processamento altamente controlados.

Já Kim e Kim (2016), em seu estudo, compararam as propriedades óticas das próteses monolíticas de Zircônia e das próteses de Dissilicato de Lítio. Os autores concluíram que o Dissilicato de Lítio possui propriedades óticas evidentemente maiores do que a Zircônia monolítica. Entretanto, os autores não desqualificam esta última, mas sim ressaltam que do ponto de vista clínico, as próteses monolíticas proporcionam resultados altamente satisfatórios.

No que diz respeito a longevidade, autores como Belo *et al.* (2013) e Almeida, Oliveira e Caldas (2020), ressaltam que, para obter uma adequada longevidade clínica, tanto a Y-TZP quanto o Dissilicato de Lítio possuem boas características. Entretanto, apenas essas propriedades não são suficientes e por isso, o profissional deve estar atento para seguir rigidamente os protocolos de preparo do elemento dental, preparo da superfície da peça, cimentação e acabamento da mesma. Isso permite que as cerâmicas tenham seu potencial de longevidade aumentados, e o acompanhamento e manutenção das mesmas é outro ponto para os quais os profissionais devem estar atentos.

5 CONCLUSÃO

Por muito tempo as coroas metalocerâmicas foram consideradas o “padrão ouro” na área da reabilitação oral. Pela crescente necessidade restaurações estéticas, as cerâmicas surgiram e com o passar do tempo se firmaram como materiais promissores e altamente satisfatórios. Dentre as cerâmicas disponíveis no mercado, a Zircônia estabilizada por ítrio e a Cerâmica vítrea reforçada por Dissilicato de Lítio se destacaram por suas propriedades e características únicas.

Ambas as cerâmicas têm sido muito utilizadas para a confecção de coroas totais, inlays, onlays e overlays. A resistência da Zircônia permite a utilização desta cerâmica em toda a região posterior, e o surgimento da Zircônia monolítica permitiu a utilização da mesma na região anterior, obtendo ótimos resultados. Já o Dissilicato de Lítio pode ser utilizado até os segundos pré-molares, apresentando ótimos resultados mecânicos e estéticos. Entretanto, o Cirurgião-Dentista deve entender que as cerâmicas não são iguais, pois cada uma tem suas indicações, bem como vantagens e desvantagens. Assim, o profissional deve estar apto para analisar minuciosamente cada caso e decidir qual a cerâmica renderá os melhores resultados e o melhor prognóstico para cada caso.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. A. R. T. de; OLIVEIRA, K. F. de; CALDAS, R. A. Mechanical and optical properties of feldspathic ceramics and lithium disilicate: literature review. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 77. Fev. 2020
- AMOROSO, A. P. *et al.* Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 33, n.2, p. 19-25, Dez. 2012.
- ANDRADE, A. O. de. *et al.* Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.
- ANDREIUOLO, R.; GONÇALVES, S. A.; DIAS, K. R. H. A zircônia na Odontologia Restauradora. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 68, n. 1, p. 49-53, 2011.
- ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R.; **Philips Materiais Dentários**, 12a ed. São Paulo. Elsevier. 2013. 538p.
- APRATIM, A. *et al.* Zirconia in dental implantology: a review. **J. Int. Soc. Prev. Community Dent.**, Mumbai, v. 5, n. 3, p. 147-156, Maio/Jun. 2015.
- BALDISSARA, P. *et al.* Translucency of zirconia copings made with different CAD/CAM systems. **J Prosthet Dent**, v. 104. n. 1. p. 6-12. Jul. 2010.
- BELLIO, M. **As Cerâmicas em Medicina Dentária: Coroa em Zircônia**. Novas Tecnologias e Materiais Modernos. Relatório de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) Instituto Universitário Ciências da Saúde. Gandra, mar. 2019.
- BELO, Y. D. *et al.* Zircônia tetragonal estabilizada por ítria: comportamento mecânico, adesão e longevidade clínica. **Cerâmica**, São Paulo, v. 59, n. 352, p. 633-639, Dez. 2013.
- BISPO, L. B. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. **Rev. bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1/2, p. 24-9, 2015.
- CARNEIRO, A. G. O. **Dissilicato de Lítio**. Monografia (Graduação em Odontologia). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2016.
- CARVALHO, R. L. A. Sistemas cerâmicos livres de metal. **Int J Dent**. v. 11, n. 1, p. 55-65. 2012;
- CORREIA, A. R. M. *et al.* Cad-Cam: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**. v. 35, n. 2, p. 183-188. Jan. 2006.
- DELLA BONA. A, ANUSAVICE. K. J. Microstructure, composition, and etching topography of dental ceramics. **Int J Prosthodont**, v. 15, n. 2, p. 159-167, Maio. 2002.
- FABÍOLA STAHLKE PRADO. **Síntese Química Da Cerâmica De Zircônia-Ítria. Estudo Comparativo De Suas Propriedades Estruturais, Morfológicas e Mecânicas Frente a Dois Sistemas Cerâmicos Comerciais**. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Programa De Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Em Odontologia. Unopar. Londrina, Fev. 2018.
- FASBINDER, D. J. *et al.* A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: A two-year report. **JADA**. v. 141:105-110. 2010.

- FATHI, A; GITI, R.; FARZIN, M. How Different Influential Factors Affect The Color And Translucency Of Y-Ztp: A Review Of The Literature. **Annals of Dental Specialty**. v. 6, n. 3. Jul/Set. 2018.
- FIGUEROA, R. I. *et al.* Rehabilitación de los Dientes Anteriores com el Sistema Cerámico Disilicato de Litio. **Int. J. Odontostomat.**, Temuco, v. 8, n. 3, p. 469-474, 2014.
- GARCIA, L. F. R. *et al.* Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas, **Rev. Gaúcha Odontol.**, São Paulo. v. 59, n.1, p. 67-73. 2011.
- GOMES, E. A. *et al.* Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica**, v. 54, n. 331, p. 319-325, Jun. 2008.
- GRACIS, S. *et al.* A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic like Restorative Materials. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 3, p. 227-235, 2015.
- HELVEY, G. A. Classifying Dental Ceramics: Numerous Materials and Formulations Available for Indirect Restorations, **Compendium**. 2014; p.38-43
- JACOB, F. L. *et al.* Ips-empres i, ips-empresii, ips-e.max: composições, indicações e limitações. **Uningá Review**. v.1, n.3. p. 90-100. Jan. 2010.
- KIM, H. K.; KIM, S. H. Optical properties of pre-colored dental monolithic zirconia ceramics. **J Dent**, v. 55. p. 75-81. Dec. 2016.
- KURTULMUS-YILMAZ, S.; ULUSOY, M. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. **J Adv Prosthodont**, v. 6. n. 5. Oct. 2014.
- LIEN, W. *et al.* Microstructural evolution and physical behavior of lithium disilicate glass-ceramic. **The Academy of Dental Materials**, v. 25, n. 63, p.1-13, 2015.
- LISBOA, M. C. S. da. **Propriedades Ópticas das Zircônias Odontológicas**. TCC (Graduação em Odontologia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Out. 2017.
- MARTINS, L. M. **Confiabilidade de coroas de dissilicato de lítio com diferentes espessuras sob fadiga**. Tese (Doutorado em Odontologia) Faculdade de odontologia de Bauru. Faculdade de São Paulo. Bauru, 2011.
- MARTINS, L. M. *et al.* Comportamento Biomecânico das Cerâmicas Odontológicas: Revisão. **Cerâmica**, v. 56, n. 338 p. 148-155, 2010.
- MCLAREN, E. A.; FIGUEIRA, J. Updating classifications of ceramic dental materials: A guide to material selection. **Compend Contin Educ Dent**, v. 36, n. 6, p. 400-5, Jun. 2015.
- MCLAREN, E. A.; LAWSON, N.; CHOI, J.; KANG, J.; TRUJILLO, C. New High-Translucent Cubic-Phase-Containing Zirconia: Considerations and the Effect of Air Abrasion on Strength. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 38, n. 6. 2017;
- MEDEIROS, F. R. *et al.* Avaliação mecânica das cerâmicas IPS-Empres 2 e In Ceram Zircônia. **Cienc Odontol Bras.** v. 12, n. 1, p.70-76, jan./mar. 2009.
- MENEZES, T. R. M. de; COSTA, L. M. Reabilitação Estética Em Dentes Posteriores: Abordagem Restauradora Com Cerâmicas Vítreas Reforçadas Por Dissilicato De Lítio, Uma Revisão De Literatura. **Rev. Cient. OARF**, v. 1, n. 1, p. 40-46. 2016.

- NAKAMURA, K. *et al.* Fracture resistance of monolithic zirconia molar crowns with reduced thickness. **Acta Odontol Scand.**, v. 73, n. 8, p. 602-8, 2015.
- OLIVEIRA, P. F. G. de; RABELLO, T. B. Tratamento de superfície para a cimentação adesiva de cerâmicas à base de zircônia: revisão de literatura. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 36-9, jan./mar. 2017.
- OTTONI, R.; BORBA M. Comportamento mecânico e clínico de próteses monolíticas à base de zircônia: revisão de literatura. **Cerâmica**, v. 64, p. 547-552. 2018
- PALLA, E. S. *et al.* Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. **J Prosthet Dent.**, v. 119, n. 4, p. 632-642, Abr. 2018.
- PIMENTEL, W. *et al.* Zircônia translúcida associada ao planejamento digital de restaurações monolíticas implantossuportadas. **Prótese News**, [S.I.], v. 4, n. 1, p. 76-82, 2017.
- RAPOSO, L. H. A. *et al.* Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. **Pro-odonto prótese e dentística**, v. 2, n. 6, p. 9-74, 2012.
- RITTER, R. G. Multifunctional Uses of a Novel Ceramic-LithiumDisilicate. **WileyPeriodicals**, Estados Unidos, v. 22, 2010.
- RITZBERGER, C., SCHWEIGER, M., E HÖLAND, W. Principles of crystal phase formation in Ivoclar Vivadent glass-ceramics for dental restorations. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v. 432, p. 137–142. 2016.
- SANTIAGO, F. L.; SILVEIRA, E. C.; OLIVEIRA, T. A. de. Tratamentos De Superfície Em Cerâmicas Reforçadas Por Dissilicato De Lítio: Revisão De Literatura. **Rev. UNINGÁ**, Maringá, v. 56, n. S7, p. 156-165, out./dez. 2019.
- SCHRIWER, C. *et al.* Monolithic zirconia dental crowns. Internal fit, margin quality, fracture mode and load at fracture. **The Academy of Dental Materials**, v. 29, n.74, p. 1-9, 2017.
- SILVA JUNIOR, W. *et al.* Restaurações cerâmicas multicamadas e monolíticas: uma revisão de literatura. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 23, n. 3, p. 353-360. 2018.
- SILVA NETO, J. M. de. *et al.* Cerâmicas odontológicas: Uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. Sup, n. 40, p. 1-10, Fev. 2020.
- SOARES, P. V. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. **RevOdontolBras.Central**, v. 21, n. 58, p. 538-43, 2012.
- TELLES, C. J. **Zircônia Translúcida: Uma Revisão De Literatura.** TCC (Graduação em Odontologia). Curso De Odontologia. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Santa Cruz do Sul, 2017.
- VAGKOPOULOU, T. *et al.* Zircônia na Odontologia: descobrindo a natureza de uma futura biocerâmica. **The International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 1, n.4, p. 696-718, 2016.
- VALJAKOVA, E. B. *et al.* Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 9, p. 1742- 1755, 2018.
- ZHANG, Y.; LAWN, B. R. Evaluating dental zirconia. **The Academy of Dental Materials**, v. 32, n. 8, p. 1-9, 2018.

APÊNDICE A – ARTIGO CIENTÍFICO

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS ATUAIS: Comparação entre Zircônia estabilizada por Ítrio e Cerâmica Vítreo a base de Dissilicato de Lítio, uma Revisão de Literatura.

CURRENT DENTAL CERAMICS: Comparison between Yttrium-stabilized Zirconia and Vitreous Ceramics based on Lithium Disilicate, a Literature Review.

Aldaécio Vieira Monteles Júnior*

Ândria Milano San Martins**

RESUMO

As cerâmicas Odontológicas são, atualmente, os materiais mais utilizados na confecção de próteses fixas e restaurações indiretas, por serem dotados de propriedades capazes de mimetizar a estética dental, possuírem biocompatibilidade e oferecerem ótimos resultados finais. Dentre as cerâmicas disponíveis atualmente no mercado, a Zircônia estabilizada por Ítrio e a cerâmica Vítreo reforçada por Dissilicato de Lítio se destacam. O objetivo deste artigo é elucidar o cirurgião dentista acerca das propriedades dessas duas cerâmicas, mais especificamente sobre sua resistência, estética, vantagens, desvantagens e indicações e, ao final, compará-las. Para tanto, foram utilizados artigos publicados no período de 2010 a 2020, retirados dos motores de busca PubMed, Portal da Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, e nas bases de dados MEDLINE, LILACS, BIREME e SciELO, a partir da associação dos descritores “cerâmicas dentais” (*dental ceramics*), “dissilicato de lítio” (*lithium disilicate*), “zircônia dental” (*dental zirconia*) “resistência” (*resistance*) e “estética” (*aesthetic*). Também foi usado o livro de materiais dentários Philips Materiais Dentários, 12ª edição (2013). Ao analisar os artigos, foi possível concluir que a Zircônia estabilizada por Ítrio detêm os maiores valores de resistência entre as cerâmicas, além de sofrer mudanças em sua microestrutura a fim de torná-la mais estética. O Dissilicato de Lítio, por outro lado possui bons valores de resistência, porém o que chama atenção neste material são suas excelentes propriedades estéticas, graças a sua microestrutura cristalina, bem como pela forma de confecção de peças, que pode ser tanto por prensagem, quanto por fresagem CAD-CAM.

Palavras-chave: Cerâmica. Zircônia. Dissilicato de lítio. Estética dentária.

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação oral tem sido o objetivo primordial da odontologia ao longo da história, visando objetivo reestabelecer função, estética e saúde. A crescente demanda por procedimentos rápidos e seguros, bem como o constante avanço tecnológico que assiste os tratamentos odontológicos. Nesse contexto, as cerâmicas odontológicas ou porcelanas dentais surgem como alternativa de material na confecção de próteses fixas (SILVA NETO *et al.*, 2020).

*Aluno do 10º Período do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco. E-mail: 002-018396@aluno.undb.edu.br

**Professora, Mestra, Orientadora, do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco.

Atualmente, as cerâmicas são uma opção de material que demonstram propriedades que as favorecem e as tornam uma ótima alternativa para restaurar a estrutura dental, como por exemplo: resistência à compressão, baixa condutibilidade térmica, biocompatibilidade, radiopacidade, boa integridade marginal, estabilidade de cor, biomimetismo, durabilidade química, resistência ao desgaste, inércia química e baixa condutibilidade elétrica. (AMOROSO *et al.*, 2012).

Na odontologia, o desenvolvimento tecnológico fora estimulado pela necessidade de novos materiais, consideravelmente mais estéticos e dotados de grande resistência e boa integridade marginal. Assim, é possível observar melhorias na qualidade dos materiais cerâmicos no decorrer do tempo, o que permitiu a sua utilização em tratamentos de dentes anteriores e posteriores. Algumas dessas melhorias se devem ao advento dos sistemas CAD-CAM, que fez com que o uso das cerâmicas fosse amplamente aumentado (GRACIS *et al.*, 2015).

Na busca por novos materiais a serem utilizados pelo sistema CAD-CAM na fabricação de coroas cerâmicas para regiões anteriores, a Zircônia estabilizada por ítrio (Y-TZP) revelou-se um material inovador, devido as suas características mecânicas e estéticas. Além deste, a cerâmica vítrea reforçada por cristais de Dissilicato de Lítio se mostrou um ótimo material devido a sua baixa variação dimensional e por boa estética (SILVA NETO *et al.*, 2020).

2 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma revisão de literatura narrativa, que fora elaborada através de uma minuciosa análise da literatura disponível. Os dados apresentados nesta revisão de literatura foram obtidos em artigos científicos, dissertações e teses previamente selecionados por meio de pesquisa eletrônica nos motores de busca PubMed, Portal da Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico, nas bases de dados MEDLINE, LILACS, BIREME e SciELO, a partir da associação dos descritores “cerâmicas dentais” (*dental ceramics*), “dissilicato de lítio” (*lithium dissilicate*) ,“zircônia dental” (*dental zirconia*) “resistência” (*resistance*) e “estética” (*aesthetic*). Também foi usado o livro de materiais dentários Philips Materiais Dentários, 12ª edição (2013).

Os critérios de Inclusão foram: artigos e trabalhos publicados no período de 2010 a 2020 e trabalhos com relevância histórica para o tema.

Como critérios de exclusão, foram utilizados: artigos sem resumo, artigos cujo idioma não fosse o inglês e o português, artigos de periódicos que não pertencessem à área odontológica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 cerâmicas odontológicas

Segundo Anusavice, Shen e Rawls (2013) e Amoroso *et al.* (2012), as cerâmicas foram utilizadas com finalidades odontológicas pela primeira vez no ano de 1774, na confecção de dentes para uma prótese total, patenteada pelo químico Alexis Duchateau e pelo dentista Chemant. Alguns anos depois, novos meios de produção foram criados e a confecção de coroas totalmente cerâmicas foi introduzida por Charles Land, em 1903.

Em meados do Sec. XX, surgiram os sistemas cerâmicos reforçados com metal. Este desenvolvimento foi um ponto revolucionário na odontologia. A partir de 1968 começaram a surgir alguns sistemas cerâmicos, como o DICOR Dentsply-cerâmica® e em 1991, o sistema IPS Empress®. Com a evolução as cerâmicas, foi possível chegar à criação de infraestruturas fixas e removíveis, próteses parciais e totais, suporte de implantes, inlays/onlays e coroas totais,

deixando de lado o metal e introduzindo no mercado as cerâmicas metal-free (GOMES *et al.*, 2008).

Segundo Garcia *et al.* (2011), as cerâmicas podem estar disponíveis diversos tipos, com características clínicas de cada material variando muito entre si, tais como resistência e estética. Dentre as cerâmicas disponíveis no mercado, podemos citar as metalocerâmicas, cerâmica feldspáticas, cerâmicas reforçadas por alumina e por leucita, cerâmicas policristalinas, entre outras. De acordo com Della Bona e Anusavice (2002), as cerâmicas odontológicas são compostas por um misto de elementos metálicos, tais como alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e Zircônio, e de substâncias não metálicas, como silício, boro, flúor e oxigênio.

Diante disso, Silva Junior *et al.* (2018) considerou que frente à crescente demanda por materiais mais resistentes e estéticos, o desenvolvimento de materiais que pudessem oferecer propriedades satisfatórias de resistência e estética passou a ser necessário. A criação de novas técnicas de confecção permitiu adicionar cristais de Dissilicato de Lítio a cerâmicas de matriz vítrea que tornou este material destaque entre as cerâmicas consideradas metalfree, graças a sua estética excepcional. Por outro lado, a adição de óxido de ítrio à matriz de Zircônia tetragonal permitiu criar uma cerâmica altamente resistente.

3.2 Zircônia estabilizada por Ítrio

A Zircônia, ou dióxido de zircônio (ZrO_2), é um óxido cristalino do zircônio e é o décimo oitavo (18^o) elemento mais abundante na crosta terrestre. De acordo com Silva Neto *et al.* (2020), a Zircônia está disponível em estado puro sob a forma amorfa, na qual se apresenta como um pó negro azulado, e na forma cristalina, que é utilizada na odontologia, esbanjando forma metálica de cor branca, sendo um material passível de manuseio. Clinicamente, a Zircônia se apresenta como uma substância semitranslúcida, sendo ligeiramente mais opaca que a dentina (SILVA NETO *et al.*, 2020).

Inicialmente, segundo Amoroso *et al.* (2012), a Zircônia fora utilizada na área da medicina, mais especificamente na ortopedia, por ser um material biocompatível, que não implica em toxicidade, alergia ao paciente ou sensibilidade ao mesmo, e possui valores consideráveis de resistência. Tais características possibilitaram o uso da Zircônia em próteses ósseas, na região pélvica, substituindo muitas vezes a cabeça do fêmur e algumas partes de osso do ilíaco, tendo taxas de sucesso altamente satisfatórias.

Apratim *et al.* (2015), relataram que, atualmente, a Zircônia, pode ser utilizada para coroas e pontes, além de poder ser utilizada com sucesso na confecção de implantes, sendo alternativa àqueles em titânio, bem como na confecção de braquetes ortodônticos estéticos e na confecção de instrumentos de corte, brocas e fresas, por fornecerem precisão e pouco desgaste do tecido/material alvo. Na odontologia, somente no início de 1990 o sistema Procera® All Zircon estava utilizando cerâmicas compostas por 90% de Zircônia estabilizada por ítrio (CORREIA *et al.*, 2006).

3.2.1 Resistência

As cerâmicas policristalinas possuem sua estrutura unicamente cristalina (sem fase amorfa). A microestrutura é caracterizada por grãos cristalinos unidos uns aos outros, por meio uma substância intergranular. Esse tipo de cerâmica é o que apresenta os maiores valores de resistência, porém sua estética é deficiente (RAPOSO *et al.*, 2012). Segundo Belo *et al.* (2013), as cerâmicas policristalinas à base de Zircônia estão disponíveis em três formas, baseadas em sua microestrutura: FSZ (*fully stabilized zirconia*), PSZ (*partially stabilized zirconia*) e TZP (*tetragonal zirconia polycrystals*). Na odontologia, a TZP é o tipo de zircônia mais utilizado.

A Zircônia possui três fases moleculares: até os 1700° C, ela se apresenta monoclinica; entre 1700 °C e 2370 °C, apresenta-se com cadeias tetragonais; acima de 2370 °C, se apresenta com cadeias cúbicas. Ottoni e Borba (2018), Belo *et al.* (2013), Anusavice, Shen e Rawls (2013) chamam atenção para o mecanismo “*transformation toughening*” ou transformação por tenacificação. Esse fenômeno ocorre quando a Zircônia é submetida a grandes tensões, resultando em micro trincas na sua estrutura. Nesse momento, as cadeias tetragonais se quebram, tornando-se cadeias monoclinicas, o que aumenta em cerca de 4% o volume da Zircônia. Os autores ainda relatam que a capacidade de evitar a propagação de trincas simula o efeito verificado em dentes naturais, que frequentemente apresentam, no esmalte, microtrincas que não se propagam no dente como um todo (Vagkopoulou *et al.*, 2016; ZHANG E LAWN, 2018).

Segundo Belo *et al.* (2013) e Zhang e Lawn (2018), a forma monoclinica ocupa um volume de 3 a 5% maior do que os grãos tetragonais, o resultado final é geração de tensões de compressão e nucleação de microtrincas (*microcrack toughening*) ao redor do defeito, impedindo que a trinca se propague e leve à fratura do material. O óxido de ítrio tem como função principal manter as cadeias tetragonais estabilizadas, impedindo que todas se transformem em monoclinicas, à medida que acompanham a trinca. Esse fenômeno é o que concede à Zircônia uma longevidade clínica muito alta, quando comparada a outras cerâmicas (SCHRIWER *et al.*, 2017).

Belo *et al.* (2013) ao analisar a propriedades mecânicas da Zircônia, concluíram que esta possui uma resistência superior em relação as demais cerâmicas. A Zircônia em seu estado normal possui uma resistência flexural de 900 a 1200 Mpa e uma alta resistência à fratura. Ainda, de acordo com o autor, a microestrutura da Y-TZP para uso na odontologia é composta por grãos equiaxiais de 0,2 a 0,5 µm. Assim, essa apresenta valores de resistência flexural variando de 700 a 1500 Mpa, dureza de aproximadamente 12 GPa e tenacidade à fratura entre 4,4 e 9,4 MPa.m^{1/2}, e módulo de elasticidade entre 220 e 240 GPa. É devido a esses valores que a Zircônia é fortemente indicada para confecção de restaurações na região posterior, obtendo altas taxas de sucesso (OTTONI; BORBA, 2018).

3.2.2 Estética

Zhang e Lawn (2018), em seu estudo, relatam que, por não possuir fases vítreas, a translucidez da Zircônia se aproxima de zero, algo que não favorece em nada a sua estética. O cristal de Y-TZP é birrefringente, ou seja, o índice de refração é diferente para diferentes direções cristalográficas. Isso resulta em maior espalhamento do feixe de luz ao redor dos grãos e na redução na transmitância (OTTONI; BORBA, 2018).

Bispo (2015) elucidou que as características ópticas de peças cerâmicas dependem também da espessura das camadas. Ainda, Telles (2017), em sua revisão de literatura, a autora cita que alguns fatores, como remanescente dental escurecido, restaurações em amálgama e outros materiais restauradores escuros, pinos metálicos ou de fibra de carbono, entre outros, são capazes de interferir diretamente na qualidade estética final da prótese.

De acordo com a revisão de literatura de Lisboa (2017), a microestrutura e o processamento da Zircônia passaram a ser alvo de diversos testes, onde eram modificados fatores como: tamanho e distribuição dos grãos, modos de obtenção dos blocos, aditivos diferentes, bem como estabilizadores e pigmentos. Isso permitiu a criação das primeiras Zircônias coloridas. Com o advento de novas tecnologias, foi possível a criação das chamadas próteses monolíticas. Segundo Nakamura *et al.* (2015), as próteses monolíticas são peças feitas de cerâmica pura, ou seja, sem adição de camadas extras de outras cerâmicas. A Zircônia translúcida é fruto desse avanço. Em comparação à Y-TZP, a Zircônia translúcida possui alta

estabilidade de cor, alta resistência ao manchar e alta capacidade de mimetização da estrutura dental natural, bem como o fato de ela também pode ser maquiada extrinsecamente, oportunidade esta que implica em uma reprodução artificial mais fiel à dentição natural (PIMENTEL *et al.*, 2017).

Nakamura *et al.* (2015) relatam que isso se deve ao fato de que a Zircônia estabilizada por ítrio sofre mudanças em sua composição: a quantidade de óxido de ítrio é aumentada (acima de 8% mol) e é adicionada Zircônia na fase cúbica, cerca de 10% a 15% do material final. O resultado disso é uma Zircônia híbrida tetragonal-cúbica, com maiores propriedades estéticas, possibilitadas pela diminuição dos grãos de Zircônia que permitem uma maior passagem de luz. Assim, a adição da fase cúbica à fase tetragonal permite que os cristais se tornem isotrópicos, refletindo assim em um índice de refração constante, no qual o feixe de luz não sofre esse espalhamento nos contornos dos grãos (OTTONI; BORBA, 2018).

Em seu estudo, Pimentel *et al.* (2017) relataram que coroas monolíticas de Zircônia, na espessura de 1 mm são altamente resistentes, ao mesmo tempo em que são conservadoras. Os autores ainda afirmam que, na espessura de 1 mm, uma coroa monolítica tem resistência comparável à uma coroa metalocerâmica, e chamam atenção para o fato de que a translucidez apresentada por esse tipo de cerâmica é altamente satisfatória, possibilitando ótimos resultados.

3.2.3 Vantagens x Desvantagens

Segundo Bellio (2019), a Zircônia tradicional possui ótimas propriedades e características como: biocompatibilidade, resistência ao desgaste e corrosão, longevidade clínica, resistência a flexão dupla (entre 900 a 1200 MPa). Pode ser indicada para tanto para próteses fixas unitárias e pontes quanto para implantes dentários, como alternativa ao titânio. Ainda, o autor destaca também que o fenômeno de tenacificação por transformação é outro aspecto vantajoso da Zircônia, pois impede a propagação de trincas na microestrutura desta cerâmica.

Entretanto, esse pode ser também uma desvantagem para a Y-TZP. Essa transformação de fase, de acordo com Vagkopolou *et al.* (2016), é de natureza martensítica, ou seja, é uma mudança na estrutura cristalina que não depende de uma temperatura específica para acontecer, mas sim de uma variação das mudanças de temperatura. Em temperaturas baixas (entre 150 a 400 °C), a transformação por tenacificação se dá de forma muito lenta, o que permite uma maior propagação das trincas. Belo *et al.* (2013) afirma que o crescimento da zona de transformação implica em uma maior quantidade de microtrincas e leva a extrusão dos grãos de Zircônia. Esse fenômeno é denominado degradação em baixas temperaturas (LTD). O autor ainda ressalta que a umidade pode potencializar esse efeito de degradação da estrutura da cerâmica.

Lisboa (2017) demonstra que a estética é outro aspecto negativo da Y-TZP. A coloração esbranquiçada e a opacidade do material por muito tempo foram uma desvantagem para esta cerâmica. Porém, graças a adição da fase cúbica na estrutura tetragonal da Zircônia estabilizada por ítrio, surgiram as próteses monolíticas, sendo compostas por apenas um tipo de cerâmica, o que eliminou a necessidade de uma camada de cerâmica de recobrimento. Entretanto, o seu fenômeno de transformação por tenacificação é reduzido, o que prejudica a cerâmica a longo prazo (OTTONI; BORBA, 2018).

Outra grande deficiência apresentada pela Zircônia convencional é a de adesão aos tecidos dentais ou substratos sintéticos. Oliveira e Rabello (2017) em sua revisão de literatura, atentaram para o fato de que a cerâmicas à base de Zircônia necessitam de preparos em sua superfície, a fim de aumentar sua rugosidade, e conseqüentemente, sua resistência, através do embricamento mecânico entre o material cimentante e a cerâmica.

3.2 Dissilicato de Lítio

As vitrocerâmicas possuem microestrutura semelhantes às porcelanas, ou seja, uma matriz vítrea com cristais dispersos em seu interior, o que lhes concede características ópticas ótimas. A diferença está nos cristais de leucita, que se dispõem mais homogênea do que nas porcelanas. As cerâmicas feldspáticas, no âmbito da odontologia, foram as pioneiras no que diz respeito a translucidez e ausência de potencial corrosivo. São compostas por feldspato de potássio e pequenas adições de quartzo, sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõe-se numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita. No Dissilicato de Lítio, a fase cristalina é adicionada à matriz vítrea através de tratamento térmico, denominado ceramização. Este consiste em provocar uma reorganização atômica na estrutura das vitrocerâmicas, o que implica em um crescimento das partículas cristalinas na matriz, aumentando sua resistência e diminuindo sutilmente sua translucidez (VALJAKOVA, 2018).

As cerâmicas vítreas em geral são translúcidas, apresentam reflexão de luz muito próxima a do elemento dental natural, proporcionando ótimas qualidades óticas e favorecendo a reabilitação com restaurações estéticas. O primeiro sistema a usar a cerâmica vítrea a base de Dissilicato de Lítio foi o IPS Empress I, da Ivoclar Vivadent, contendo cerca de 60% de cristais de Dissilicato de Lítio em sua composição. Esse sistema funciona por meio da técnica de injeção, na qual a cerâmica é injetada em um molde obtido pela técnica da cera perdida (ANDRADE *et al.*, 2017).

Em seguida, foi desenvolvido o sistema IPS Empress II, e posteriormente, o sistema IPS E. MAX, também pela Ivoclar Vivadent. Constitui-se como um sistema altamente versátil e com bastantes possibilidades de uso por parte do protético. Segundo Figueroa *et al.* (2014), considera-se que o Sistema IPS E. MAX é atualmente uma ótima alternativa como sistema reabilitador, sendo capaz de atingir o equilíbrio funcional e estético na confecção das peças. O IPS E. MAX trabalha em 4 formas diferentes, sendo que duas delas, o E. MAX Press e o E. MAX CAD, utilizam o Dissilicato de Lítio.

Segundo Carvalho *et al.* (2012) e Lien *et al.* (2015), no sistema IPS E. MAX Press, é possível identificar duas fases cristalinas e uma fase vítrea em sua composição. A fase cristalina principal é constituída por cristais alongados de Dissilicato de Lítio enquanto na segunda fase é composta por Ortofosfato de Lítio e a matriz vítrea envolve ambas as fases cristalinas. De acordo com Menezes e Costa (2016) no E. MAX CAD, a cerâmica de vidro é confeccionada para o laboratório em uma fase intermediária cristalina, com aproximadamente 70% de cristais de dissilicato de lítio. O material cerâmico pode ser ajustado manualmente ou cortado através do sistema CAD-CAM de uma forma rápida e eficiente.

3.3.1 Resistência

Buscando melhorar as propriedades cerâmicas das vitrocerâmicas, foram acrescentados cristais de Dissilicato de Lítio à formulação das cerâmicas feldspáticas, Jacob *et al.* (2010) relataram que as cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio apresentam ótimos resultados clínicos. Isso é devido à adição de cristais de Dissilicato de Lítio, que permitiram o reforço da matriz de vidro. Isso permite que, durante o processo de sinterização, haja crescimento dos cristais, o que promove o embricamento, de forma organizada, com a matriz de vidro. Os autores chegaram à conclusão que esse processo não só aumenta a resistência à flexão, como também impede a propagação de trincas, devido a absorção da energia dissipada, após forças serem incididas no material, tudo isso sem implicar nas propriedades ópticas da cerâmica. Além disso, possuem ótima estabilidade térmica e física, e sua cristalização ocorre de uma maneira homogênea, pois ela cristaliza-se com uma facilidade maior, quando comparada com os outros vidros alcalinos (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015).

O sistema IPS Empress II surgiu, exibindo uma resistência de 400 Mpa. Isso permitiu que o Dissilicato de Lítio fosse usado não só para inlays e onlays, como também para coroas unitárias, facetas laminadas e próteses fixas de até três elementos, da região anterior até o segundo pré-molar. Quanto à tenacidade à fratura, os valores para o Dissilicato de Lítio variaram entre 2,8 e 3,5 MPa.m^{1/2}. O seu sucessor, o IPS E. MAX, foi lançado em 2005, trabalhando com Zircônia e cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio na concentração de 70%. O IPS E. MAX Press apresentou valor de resistência flexural igual ao do Sistema IPS Empress II (MEDEIROS *et al.*, 2009; SILVA JUNIOR *et al.*, 2018).

Já o IPS E. MAX CAD apresentou valores diferentes. Segundo Martins (2010) quando utilizado nesse sistema, o Dissilicato de Lítio passa por um processo de cristalização em duas etapas. Na primeira etapa, os cristais de metassilicato são precipitados, o que resulta em um vidro, com faixas de cristal no tamanho entre 0,2 e 1 µm, com cerca de 40% do volume total sendo em metassilicato. O bloco resultante dessa etapa possui uma cor entre o azul e o violeta. Essa pré-cristalização permite que o bloco seja facilmente usinado, sem que haja um excessivo desgaste da fresa ou da cerâmica. Após a usinagem, ocorre a cristalização final, que acontece aos 850 °C, no vácuo. A fase de cristais de metassilicato é completamente dissolvida, e o Dissilicato é cristalizado. O bloco azulado adquire a cor da estrutura dental previamente estabelecida. A densidade da cerâmica é considerada alta, com grãos finos, de aproximadamente 1,5 µm e 70% de cristais incorporados na matriz. A confecção auxiliada pelo IPS E. MAX CAD proporciona ao Dissilicato valores de resistência flexural entre 360 a 740 Mpa. (FASBINDER *et al.*, 2010; CARNEIRO, 2016).

3.3.2 Estética

A incorporação de cristais melhora o espalhamento da luz, opacidade, estabilidade e resistência. Nas cerâmicas à base de Dissilicato de Lítio, a matriz vítrea se caracteriza por apresentar os cristais dispostos de maneira entrelaçada dispersos em toda a matriz, o que impede a propagação de trincas. A quantidade de cristais na matriz vítrea tem grande influência na translucidez da cerâmica, uma vez que quanto maior for o número de cristais na matriz vítrea, menor será a translucência da cerâmica e quanto menos partículas infiltradas, maior a translucência (HELVEY, 2014).

Segundo Soares *et al.* (2012) a adição dos cristais de Dissilicato, a princípio, diminuiria a estética do material. Porém, esta ocorreria de maneira sutil. Assim, ainda é possível dizer que as cerâmicas vítreas reforçadas com Dissilicato de Lítio possuem um alto padrão estético, devido ao índice de refração de luz semelhante ao esmalte dental, sem interferência significativa de translucidez, permitindo a reprodução da naturalidade da estrutura dentária (SOARES *et al.*, 2012; ALMEIDA; OLIVEIRA; CALDAS, 2020). A cor desta cerâmica pode ser controlada através da técnica de dissolução de íons polivalentes a matriz de vidro. A cor vai depender da valência do campo circundante do íon. Estes íons controladores de cor são aplicados homogeneamente na fase simples do material, o que elimina qualquer imperfeição de cor na estrutura. (RITTER, 2010).

As pastilhas de cerâmica vítreas usadas no sistema IPS E. MAX Press são produzidas de forma a serem totalmente homogêneas, possuindo vários níveis de translucidez, tais como: HT (Alta Translucidez), LT (Baixa Translucidez), MO (Opacidade Média) e HO (Opacidade Alta). Assim, as restaurações são cromatizadas, e altamente estéticas, podendo ser utilizadas tanto pelo processo de estratificação, o que permite uma excelente individualização da restauração, quando sobreposta ao coping, quanto pigmentadas e/ou maquiadas, através do sistema IPS E. MAX Ceram, e glazeadas. (RITZBERGER; SCHWEIGER; HÖLAND, 2016).

Quando comparados os sistemas, IPS E. MAX Press e IPS E. MAX CAD, ambos são capazes de confeccionar restaurações com ótimas propriedades estéticas. Porém, as coroas

obtidas pelo sistema CAD-CAM apresentam melhores características de translucidez, devido ao método de preparo da cerâmica (FASBINDER *et al.*, 2010). Ainda, Palla *et al.* (2017), em seu estudo *in vitro*, concluíram que as cerâmicas de Dissilicato de Lítio produzidas pelo IPS E. MAX apresentam boa estabilidade de cor quando, analisadas sob certas situações, tais como: ação de bebidas escura, como o café, vinho e chá preto, e a testes cíclicos de temperatura e a aplicação de glaze, antes do processo de cimentação definitiva, o que mostrou-se importante para a estabilidade de cor e resistência ao manchamento dessas cerâmicas.

3.3.3 Vantagens e Desvantagens

O sistema IPS E. MAX apresenta com sua maior vantagem a sua versatilidade. Isso porque possui dois sistemas variantes que utilizam o Dissilicato de Lítio de maneiras bem distintas. Enquanto o IPS E. MAX Press viabiliza a confecção de restaurações do tipo inlay, onlay, overlay, faceta laminada, coroa posterior, coroa total anterior e prótese fixa de 3 elementos na região anterior e de pré-molar, o IPS E. MAX CAD permite a reabilitação da região posterior de maneira aceitável, uma vez que a confecção pelo sistema CAD-CAM potencializa suas propriedades mecânicas, adquirindo assim a resistência necessária para a região posterior (ALMEIDA; OLIVEIRA; CALDAS, 2020).

Os sistemas IPS E. MAX Press/CAD são reforçados apenas com cristais de Dissilicato de Lítio, o que melhora a transparência e a translucidez, resultando no aumento da estética e além disso, se comparado com o sistema Empress II, oferece uma resistência à fratura maior devido a uma maior homogeneidade de sua fase cristalina (FIGUEROA *et al.*, 2014). Outra vantagem das cerâmicas a base de Dissilicato de Lítio é que são do grupo ácido-sensíveis. O ácido hidrofúorídrico degrada a matriz vítrea, criando uma superfície rugosa na face interna da peça, o que permite o aumento da área de adesão. Através das irregularidades criadas pelo ácido, o adesivo se une a peça ampliando a retenção mecânica e a resistência de união (SANTIAGO; SILVEIRA; OLIVEIRA, 2019).

Como desvantagens, os sistemas que utilizam o Dissilicato de Lítio, principalmente o sistema IPS E. MAX, necessitam de equipamentos específicos, que muitas vezes possuem um valor elevado, o que demanda um alto investimento. Além disso, os protocolos de confecção e cimentação das peças devem ser rigorosamente seguidos, a fim de estabelecer bons resultados após o procedimento, no que diz respeito à estética, resistência e longevidade (JACOB *et al.*, 2010).

4 DISCUSSÃO

As cerâmicas já eram muito usadas por meio das técnicas de injeção e prensagem, quando foram introduzidos na odontologia os Sistemas CAD-CAM. Por meio de scanners intra-orais e um software de construção de modelos digitais, o CAD-CAM ampliou em muito o uso das cerâmicas, permitindo a confecção mais rápida e significativamente mais precisa das peças cerâmicas (CORREIA *et al.*, 2006).

Nesse contexto, dentre os diversos sistemas e cerâmicas disponíveis no mercado, os materiais que chamam atenção tanto dos estudiosos quanto dos profissionais são a Zircônia estabilizada por ítrio e o Dissilicato de Lítio, por suas características únicas.

Como descrito por Andreiuolo, Gonçalves e Dias (2011), a Zircônia, por possuir boas estabilidade química e dimensional, resistência mecânica, dureza e um módulo de elasticidade igual ao do aço inoxidável, passou a ser utilizada como biomaterial odontológico. Enquanto isso, o Dissilicato de Lítio, segundo Bellio (2019), destacou-se das demais cerâmicas não só por combinar altos valores de resistências com ótimas propriedades óticas, como também por estar disponível para confecção por meio de prensa (E. MAX Press) ou CAD (E. MAX CAD).

A Zircônia foi primeiramente utilizada como adição para outras cerâmicas, porém somente em 1990, através dos sistemas PROCERA ALL ZIRCON, é que foi utilizada numa concentração de 90 %, sem seguida, fora utilizada por sistemas como o LAVA (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, EUA), CERCON (Dentsply, York, Pennsylvania, EUA) e YZ Ceram (VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha). A Zircônia possui muitas possibilidades de uso, devido as suas fases moleculares e ao fenômeno de tenacificação por transformação, o que dá a Y-TZP o título de smart ceramic (cerâmica inteligente) (ANDREIUOLO; GONÇALVES; DIAS, 2011).

O Dissilicato de Lítio fora incorporado às cerâmicas vítreas a fim de melhorar suas características mecânicas, reduzindo sutilmente sua translucidez, através do sistema IPS Empress II. O seu sucessor, O sistema IPS E. MAX surgiu buscando melhorar ainda mais as cerâmicas vítreas, possibilitando a confecção de peças tanto pela técnica de prensagem quanto pela fresagem oferecida pelos sistemas CAD-CAM, além de também disponibilizar um sistema que trabalha a base de Zircônia (FIGUEROA *et al.*, 2014).

A princípio, o Dissilicato de Lítio se destacou da Zircônia por suas propriedades óticas, visto que, enquanto o Dissilicato de Lítio é uma cerâmica translúcida, sendo comercializada pelo sistema E.MAX Press em valores de translucidez e opacidades variados, a Y-TZP, apesar de possuir os maiores valores de resistência dentre as cerâmicas, é um material opaco, que dificilmente mimetizaria as características de um elemento dental natural. Porém, o surgimento das próteses monolíticas de Zircônia possibilitou a melhora das propriedades óticas dessa cerâmica (LISBOA, 2017).

Em se tratando da composição, a Zircônia é o principal representante das cerâmicas policristalinas, cuja microestrutura é composta por grãos cristalinos unidos uns aos outros, sendo que na Y-TZP para uso na odontologia, esses grãos são equiaxiais, com tamanho entre 0,2 a 0,5 μm (BELO *et al.*, 2013). A microestrutura do Dissilicato de Lítio, por outro lado se apresenta composta por duas fases cristalinas e uma fase vítrea. Na fase cristalina principal encontram-se cristais alongados de Dissilicato de Lítio, enquanto na segunda fase são encontrados cristais de Ortofosfato de Lítio e a matriz vítrea envolve ambas as fases cristalinas (LIEN *et al.*, 2015).

No que tange à resistência, a Zircônia, considerada por muitos autores como a cerâmicas mais resistente, apresenta valores de resistência elevados, tais como: 700 a 1500 Mpa de resistência Flexural e 4,4 a 9,4 $\text{Mpa}\cdot\text{m}^{1/2}$ de tenacidade a fratura (Belo *et al* 2013 e Prado 2018). Já o Dissilicato de Lítio apresentou, ainda no sistema IPS Empress II, valores de tenacidade a fratura entre 2,8 e 3,5 $\text{Mpa}\cdot\text{m}^{1/2}$ e 360 Mpa de resistência flexural. No sistema E.MAX CAD, apresentou valor de resistência flexural de 740 Mpa. (FASBINDER *et al.*, 2010).

Quanto a estética, embora a Y-TZP tenha sofrido diversas modificações na sua estrutura molecular, na sua forma de obtenção e confecção, em busca de torna-la mais estética, o Dissilicato de Lítio mostrou-se superior. Isso é corroborado pelos estudos de Baldissara, *et al* (2010) e Kurtulmus-Yilmaz e Ulusoy (2014), nos quais os autores comparam diferentes sistemas disponíveis no mercado que utilizam a zircônia com o Dissilicato de Lítio produzido pelo sistema E. MAX. A conclusão é de que o Dissilicato de Lítio possui melhores propriedades estéticas, enquanto os sistemas de zircônia apresentaram valores entre 71,7% e 63,9% dos valores apresentados pelo sistema E. MAX.

McLaren *et al.* (2017) apresentaram um caso clínico, onde compararam a zircônia translúcida com o Dissilicato de Lítio. Foi confeccionada uma coroa em cada material e em seguida foram fotografadas. As imagens obtidas demonstraram que a Zircônia translúcida apresentou resultados similares, em aparência e no valor estético, com a coroa feita em Dissilicato de Lítio. Isso possibilita dizer que a zircônia contendo a fase cúbica na sua composição, surge como um material potencialmente promissor para a área da reabilitação

protética. Entretanto, para a obtenção das propriedades mecânicas e estéticas requeridas, devem ser seguidos os protocolos de processamento altamente controlados.

Já Kim e Kim (2016), em seu estudo, compararam as propriedades óticas das próteses monolíticas de Zircônia e das próteses de Dissilicato de Lítio. Os autores concluíram que o Dissilicato de Lítio possui propriedades óticas evidentemente maiores do que a Zircônia monolítica. Entretanto, os autores não desqualificam esta última, mas sim ressaltam que do ponto de vista clínico, as próteses monolíticas proporcionam resultados altamente satisfatórios.

No que diz respeito a longevidade, autores como Belo *et al.* (2013) e Almeida, Oliveira e Caldas (2020), ressaltam que, para obter uma adequada longevidade clínica, tanto a Y-TZP quanto o Dissilicato de Lítio possuem boas características. Entretanto, apenas essas propriedades não são suficientes e por isso, o profissional deve estar atento para seguir rigidamente os protocolos de preparo do elemento dental, preparo da superfície da peça, cimentação e acabamento da mesma. Isso permite que as cerâmicas tenham seu potencial de longevidade aumentados, e o acompanhamento e manutenção das mesmas é outro ponto para os quais os profissionais devem estar atentos.

CONCLUSÃO

A Zircônia (Y-TZP) se consolidou como a cerâmica com os maiores valores de resistência em comparação com as demais cerâmicas, características que se devem a sua estrutura policristalina e, mais recentemente, adquiriu ótimas propriedades estéticas, devido ao desenvolvimento das próteses monolíticas, que tem apresentado bons resultados. Por outro lado, o Dissilicato de Lítio, desde seu desenvolvimento do início dos anos 2000, demonstrou alta capacidade de mimetizar os dentes naturais, ao mesmo tempo em que apresenta bons valores de resistência e ainda conta com a versatilidade de dois tipos de confecção de próteses (fresagem por CAD-CAM ou prensagem).

Ambas as cerâmicas têm sido muito utilizadas para a confecção de coroas totais, inlays, onlays e overlays. Ambas as cerâmicas têm sido muito utilizadas para a confecção de coroas totais, inlays, onlays e overlays. A resistência da Zircônia permite a utilização desta cerâmica em toda a região posterior, e o surgimento da Zircônia monolítica permitiu a utilização da mesma Na região anterior, obtendo ótimos resultados. Já o Dissilicato de Lítio ode ser utilizado até os segundos pré-molares, apresentando ótimos resultados mecânicos e estéticos. Entretanto, o Cirurgião-Dentista deve entender que as cerâmicas não são iguais, pois cada uma tem suas indicações, bem como vantagens e desvantagens. Assim, o profissional deve estar apto para analisar minuciosamente cada caso e decidir qual a cerâmica renderá os melhores resultados e o melhor prognóstico para cada caso.

ABSTRACT

Dental ceramics are currently the most used materials in the manufacture of fixed dentures and indirect restorations, as they have properties capable of mimicking dental aesthetics, have biocompatibility and offer excellent final results. Among the ceramics currently available on the market, Zirconia stabilized by Yttrium and Vitreous ceramics reinforced by Lithium Disilicate stand out. The purpose of this article is to elucidate the dental surgeon about the properties of these two ceramics, more specifically about their resistance, aesthetics, advantages, disadvantages and indications and, at the end, to compare them. For this purpose, articles published in the period 2010 to 2020 were used, taken from the PubMed search engines, Virtual Health Library Portal and Google Scholar, and in the MEDLINE, LILACS, BIREME and SciELO databases, based on the association of descriptors “Dental ceramics” (dental ceramics), “lithium disilicate” (lithium dissilicate), “dental zirconia” (dental zirconia)

“resistance” (resistance) and “aesthetic” (aesthetic). The Philips Dental Materials book, 12th edition (2013) was also used. When analyzing the articles, it was possible to conclude that Zirconia stabilized by Ítrium has the highest strength values among ceramics, in addition to undergoing changes in its microstructure in order to make it more aesthetic. Lithium Disilicate, on the other hand, has good resistance values, but what stands out in this material are its excellent aesthetic properties, thanks to its crystalline microstructure, as well as the way of making parts, which can be either by pressing, or by CAD-CAM milling.

Keywords: Ceramics. Zirconia. Lithium disilicate. Dental aesthetics.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. A. R. T. de; OLIVEIRA, K. F. de; CALDAS, R. A. Mechanical and optical properties of feldspathic ceramics and lithium disilicate: literature review. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 77. Fev. 2020
- AMOROSO, A. P. *et al.* Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 33, n.2, p. 19-25, Dez. 2012.
- ANDRADE, A. O. de. *et al.* Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.
- ANDREIUOLO, R.; GONÇALVES, S. A.; DIAS, K. R. H. A zircônia na Odontologia Restauradora. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 68, n. 1, p. 49-53, 2011.
- ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R.; **Philips Materiais Dentários**, 12a ed. São Paulo. Elsevier. 2013. 538p.
- APRATIM, A. *et al.* Zirconia in dental implantology: a review. **J. Int. Soc. Prev. Community Dent.**, Mumbai, v. 5, n. 3, p. 147-156, Maio/Jun. 2015.
- BALDISSARA, P. *et al.* Translucency of zirconia copings made with different CAD/CAM systems. **J Prosthet Dent**, v. 104. n. 1. p. 6-12. Jul. 2010.
- BELLIO, M. **As Cerâmicas em Medicina Dentária: Coroa em Zircônia**. Novas Tecnologias e Materiais Modernos. Relatório de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) Instituto Universitário Ciências da Saúde. Gandra, mar. 2019.
- BELO, Y. D. *et al.* Zircônia tetragonal estabilizada por ítria: comportamento mecânico, adesão e longevidade clínica. **Cerâmica**, São Paulo, v. 59, n. 352, p. 633-639, Dez. 2013.
- BISPO, L. B. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. **Rev. bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1/2, p. 24-9, 2015.
- CARNEIRO, A. G. O. **Dissilicato de Lítio**. Monografia (Graduação em Odontologia). Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. Porto, 2016.
- CARVALHO, R. L. A. Sistemas cerâmicos livres de metal. **Int J Dent**. v. 11, n. 1, p. 55-65. 2012;
- CORREIA, A. R. M. *et al.* Cad-Cam: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**. v. 35, n. 2, p. 183-188. Jan. 2006.
- DELLA BONA. A, ANUSAVICE. K. J. Microstructure, composition, and etching topography of dental ceramics. **Int J Prosthodont**, v. 15, n. 2, p. 159-167, Maio. 2002.

- FASBINDER, D. J. *et al.* A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: A two-year report. **JADA**. v. 141:105-110. 2010.
- FIGUEROA, R. I. *et al.* Rehabilitación de los Dientes Anteriores com el Sistema Cerámico Disilicato de Litio. **Int. J. Odontostomat.**, Temuco, v. 8, n. 3, p. 469-474, 2014.
- GARCIA, L. F. R. *et al.* Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas, **Rev. Gaúcha Odontol.**, São Paulo. v. 59, n.1, p. 67-73. 2011.
- GOMES, E. A. *et al.* Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica**, v. 54, n. 331, p. 319-325, Jun. 2008.
- GRACIS, S. *et al.* A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic like Restorative Materials. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 3, p. 227-235, 2015.
- HELVEY, G. A. Classifying Dental Ceramics: Numerous Materials and Formulations Available for Indirect Restorations, **Compendium**. 2014; p.38-43
- JACOB, F. L. *et al.* Ips-empres i, ips-empresii, ips-e.max: composições, indicações e limitações. **Uningá Review**. v.1, n.3. p. 90-100. Jan. 2010.
- KIM, H. K.; KIM, S. H. Optical properties of pre-colored dental monolithic zirconia ceramics. **J Dent**, v. 55. p. 75-81. Dec. 2016.
- KURTULMUS-YILMAZ, S.; ULUSOY, M. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. **J Adv Prosthodont**, v. 6. n. 5. Oct. 2014.
- LIEN, W. *et al.* Microstructural evolution and physical behavior of lithium disilicate glass-ceramic. **The Academy of Dental Materials**, v. 25, n. 63, p.1-13, 2015.
- LISBOA, M. C. S. da. **Propriedades Ópticas das Zircônias Odontológicas**. TCC (Graduação em Odontologia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Out. 2017.
- MARTINS, L. M. **Confiabilidade de coroas de dissilicato de lítio com diferentes espessuras sob fadiga**. Tese (Doutorado em Odontologia) Faculdade de odontologia de Bauru. Faculdade de São Paulo. Bauru, 2011.
- MARTINS, L. M. *et al.* Comportamento Biomecânico das Cerâmicas Odontológicas: Revisão. **Cerâmica**, v. 56, n. 338 p. 148-155, 2010.
- MCLAREN, E. A.; FIGUEIRA, J. Updating classifications of ceramic dental materials: A guide to material selection. **Compend Contin Educ Dent**, v. 36, n. 6, p. 400-5, Jun. 2015.
- MCLAREN, E. A.; LAWSON, N.; CHOI, J.; KANG, J.; TRUJILLO, C. New High-Translucent Cubic-Phase-Containing Zirconia: Considerations and the Effect of Air Abrasion on Strength. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 38, n. 6. 2017;
- MEDEIROS, F. R. *et al.* Avaliação mecânica das cerâmicas IPS-Empress 2 e In Ceram Zircônia. **Cienc Odontol Bras.** v. 12, n. 1, p.70-76, jan./mar. 2009.
- MENEZES, T. R. M. de; COSTA, L. M. Reabilitação Estética Em Dentes Posteriores: Abordagem Restauradora Com Cerâmicas Vítreas Reforçadas Por Dissilicato De Lítio, Uma Revisão De Literatura. **Rev. Cient. OARF**, v. 1, n. 1, p. 40-46. 2016.

- NAKAMURA, K. *et al.* Fracture resistance of monolithic zirconia molar crowns with reduced thickness. **Acta Odontol Scand.**, v. 73, n. 8, p. 602-8, 2015.
- OLIVEIRA, P. F. G. de; RABELLO, T. B. Tratamento de superfície para a cimentação adesiva de cerâmicas à base de zircônia: revisão de literatura. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 36-9, jan./mar. 2017.
- OTTONI, R.; BORBA M. Comportamento mecânico e clínico de próteses monolíticas à base de zircônia: revisão de literatura. **Cerâmica**, v. 64, p. 547-552. 2018
- PALLA, E. S. *et al.* Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. **J Prosthet Dent.**, v. 119, n. 4, p. 632-642, Abr. 2018.
- PIMENTEL, W. *et al.* Zircônia translúcida associada ao planejamento digital de restaurações monolíticas implantossuportadas. **Prótese News**, [S.I.], v. 4, n. 1, p. 76-82, 2017.
- RAPOSO, L. H. A. *et al.* Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. **Pro-odonto prótese e dentística**, v. 2, n. 6, p. 9-74, 2012.
- RITTER, R. G. Multifunctional Uses of a Novel Ceramic-LithiumDisilicate. **WileyPeriodicals**, Estados Unidos, v. 22, 2010.
- RITZBERGER, C., SCHWEIGER, M., E HÖLAND, W. Principles of crystal phase formation in Ivoclar Vivadent glass-ceramics for dental restorations. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v. 432, p. 137–142. 2016.
- SANTIAGO, F. L.; SILVEIRA, E. C.; OLIVEIRA, T. A. de. Tratamentos De Superfície Em Cerâmicas Reforçadas Por Dissilicato De Lítio: Revisão De Literatura. **Rev. UNINGÁ**, Maringá, v. 56, n. S7, p. 156-165, out./dez. 2019.
- SCHRIWER, C. *et al.* Monolithic zirconia dental crowns. Internal fit, margin quality, fracture mode and load at fracture. **The Academy of Dental Materials**, v. 29, n.74, p. 1-9, 2017.
- SILVA JUNIOR, W. *et al.* Restaurações cerâmicas multicamadas e monolíticas: uma revisão de literatura. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 23, n. 3, p. 353-360. 2018.
- SILVA NETO, J. M. de. *et al.* Cerâmicas odontológicas: Uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. Sup, n. 40, p. 1-10, Fev. 2020.
- SOARES, P. V. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. **RevOdontolBras.Central**, v. 21, n. 58, p. 538-43, 2012.
- TELLES, C. J. **Zircônia Translúcida: Uma Revisão De Literatura.** TCC (Graduação em Odontologia). Curso De Odontologia. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC. Santa Cruz do Sul, 2017.
- VAGKOPOULOU, T. *et al.* Zircônia na Odontologia: descobrindo a natureza de uma futura biocerâmica. **The International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 1, n.4, p. 696-718, 2016.
- VALJAKOVA, E. B. *et al.* Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 9, p. 1742- 1755, 2018.
- ZHANG, Y.; LAWN, B. R. Evaluating dental zirconia. **The Academy of Dental Materials**, v. 32, n. 8, p. 1-9, 2018.