

# A EVOLUÇÃO DOS MATERIAIS CERÂMICOS RESTAURADORES/ REABILITADORES NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

## THE EVOLUTION OF RESTORING/REHABILITATING CERAMIC MATERIALS IN DENTISTRY: A LITERATURE REVIEW.

---

Luis Eduardo Ranolfi Trovó<sup>1</sup>, Vinicius Wanderley Gerlach <sup>2</sup>, Paulo Roberto Quiudini Junior<sup>3</sup>.

1Graduandos em Odontologia pelo Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva (IMES).

2Graduandos em Odontologia pelo Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva (IMES).

3Doutorando pelo Departamento de Biologia Oral pela Universidade de São Paulo. Docente do Departamento de Ciências da Saúde do Instituto Municipal de Ensino Superior de Catanduva (IMES). Autor de Correspondência:

Luis Eduardo Ranolfi Trovó

E-mail: [luiseduardotrovo@outlook.com](mailto:luiseduardotrovo@outlook.com)

Avenida Daniel Dalto s/nº (Rodovia Washington Luis – SP 310 – Km 382) | Caixa Postal 86 | 15.800-970 |  
Catanduva-SP

---

### RESUMO

A cerâmica odontológica hoje se apresenta como um material de excelência, sendo cada vez mais estudada e aperfeiçoada, por ser um material reabilitador com excelentes características estéticas e funcionais. Através de novas tecnologias a engenharia dos materiais permite cada vez mais avanços em relação a devolução de estética e função onde as cerâmicas odontológicas ganharam ênfase frente a tantos outros materiais estudados por proporcionarem tratamentos cada vez mais eficientes e satisfatórios, que proporcionam alternativas a outras terapias antes utilizadas as quais não possibilitavam resultados tão eficientes ao nível da mimetização dental proporcionado pelas cerâmicas. Esta revisão teve como objetivo discorrer sobre as variedades de materiais cerâmicos presentes na Odontologia utilizados como restauradores e reabilitadores indiretos.

**Palavras-chave:** cerâmica odontológica, porcelana dental, reabilitação oral.

### ABSTRACT

Dental ceramics today presents itself as a material of excellence, being increasingly studied and improved, as it is a rehabilitative material with excellent aesthetic and functional characteristics. Through new technologies, the engineering of materials allows more and more advances in relation to the return of aesthetics and function, where dental ceramics have gained emphasis compared to so many other materials studied for providing increasingly efficient and satisfactory treatments, which provide alternatives to other therapies before used which did not allow such efficient results in terms of dental mimicry provided by ceramics. This review aimed to discuss the varieties of ceramic materials present in Dentistry used as indirect restoratives and rehabilitators.

## **INTRODUÇÃO:**

Oriunda do grego a palavra cerâmica (Keramiké) tem como significado: “a arte do oleiro”. Trata-se de um material inorgânico, não metálico, originário de matérias primas naturais tendo como composição básica: argila, feldspato, sílica, caulim, quartzo, filito, talco, calcita, dolomita, magnesita, cromita, bauxito, grafita e zirconita (KELLY, NISHIMURA, CAMPBELL, 1996). Estes componentes se apresentam variáveis em sua quantidade de acordo com cada tipo de cerâmica, onde cada constituinte é agregado a outros produtos químicos inorgânicos, principalmente óxidos metálicos sintéticos sob diferentes formas (calcinação, eletrofundida e tabular). Podemos assim encontrar uma imensa variedade de cerâmicas em diversas aplicações diferentes (ANUSAVICE,1997; KINA, 2005).

A arte da confecção cerâmica era uma arte secreta sendo que o processo só foi desvendado quando um padre jesuíta chamado D'entrecolles aprendeu a arte secreta com os ceramistas chineses em 1717. Após sua descoberta em apenas sessenta anos a porcelana já teve sua primeira aplicação como material odontológico restaurador/reabilitador (ANUSAVICE,2015).

A cerâmica teve sua origem na China (1.000 d.C.) e foi apresentada ao mundo por Marco Polo após sua expedição na China no ano de 1295. Na odontologia seu percurso foi Pierre Fauchard em 1728, onde foi idealizado por Alexis Duchuteau. Mas, somente em 1790 teve seu primeiro relato clínico com a confecção de dentaduras em porcelana por Nicholas Dubois De Chemant (GIORDANO, 1999; NOORT, 2004).

Atualmente, as cerâmicas odontológicas são tidas como um excelente material reabilitador com ampla aplicabilidade na área de próteses dentárias e reabilitações orais, pois permite a mimetização das características ópticas dos elementos dentários e propriedades mecânicas favoráveis. Diante disso, o objetivo deste trabalho é descrever a evolução dos materiais cerâmicos na odontologia por meio de uma revisão de literatura.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente artigo é uma revisão narrativa de literatura, onde a apuração dos artigos partiu de forma abstrata. Esse tipo de revisão bibliográfica, é classificada como tradicional ou exploratória, não havendo caracterização de critérios explícitos, sendo que assim possibilitou a escolha dos artigos de forma autocrática (CORDEIRO et al, 2007).

As pesquisas de busca bibliográfica foram realizadas nas bases de dados: PubMed, SciELO e Google Scholar, utilizando as palavras-chave (Keywords) “cerâmica odontológica”, “porcelana dental”, “reabilitação oral”, “dental ceramics”, “dental porcelain”, “oral rehabilitation”; sendo encontrados 497 artigos, tanto no idioma português quanto no inglês. Após leitura do resumo de cada trabalho, foi analisado aqueles que seguiriam fielmente as propostas iniciais desejadas, e em seguida, após leitura total dos mesmos, sendo incluídos os que respeitavam os objetivos das normas bibliográficas e excluídos aqueles que apresentavam algum importuno. Posterior a filtragem, foram selecionados os trabalhos para discussão do tema (Tabela 1). A metodologia de apuração está, sumariamente, retratada na Figura 1.

A base de pesquisa deste projeto são artigos que atendem a proposta em sua plenitude, visando trazer o melhor e mais coerente conteúdo ao público alvo, cujo são profissionais da odontologia, graduandos e pacientes que buscam entender melhor sobre as porcelanas antes de realizar algum procedimento odontológico relacionado.

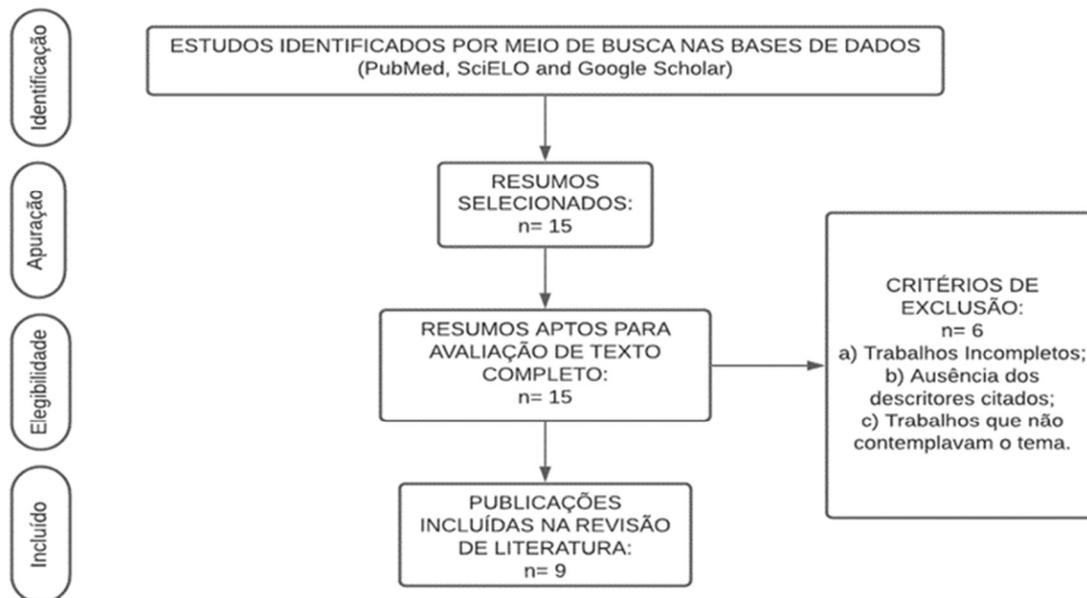


FIGURA 1. Fluxograma da seleção dos trabalhos.

## REVISÃO DE LITERATURA

### CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS QUANTO AO TIPO E AO CONTEÚDO (COMPOSIÇÃO)

As cerâmicas odontológicas podem ser divididas quanto ao tipo em: cerâmicas convencionais (feldspáticas) e cerâmicas reforçadas (os materiais para reforço podem ser: leucita, dissilicato de lítio, spinel, alumina e zircônia) e quanto ao conteúdo podem ser classificadas em cerâmicas vítreas (feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio) e cerâmicas cristalinas/policristalinas (alumina, spinel e zircônia) (RAPOSO et al., 2014, ANDRADE et al., 2017). Estas cerâmicas serão discutidas a seguir:

#### CERÂMICA FELDSPÁTICA (CF) OU CERÂMICA CONVENCIONAL

A primeira cerâmica utilizada na odontologia foi a cerâmica feldspática, material este oriundo da associação de feldspato de potássio ou feldspato de sódio e sílica (CAMPOS, 2016; ANDRADE et al., 2017, DE VASCONCELOS e LOPES, 2018). A cerâmica feldspática foi pioneira na Odontologia e ainda é muito utilizada por apresentar ótimas características, possuindo uma base vítrea constituída basicamente por dois minerais, o feldspato e o quartzo que responsáveis pela fase vítrea e a fase cristalina e que determinam características, como estética, alta estabilidade química, baixa condutividade e difusividade e dureza (ANUSAVICE, 1998; SOBRINHO, GOMES e QUIUDINI JUNIOR, 2021).

#### METALO-CERÂMICAS (ASSOCIAÇÃO DE METAL E CERÂMICA)

A cerâmica feldspática convencional começou a ser associada a ligas áuricas à partir de 1956 quando ocorreu o ápice das próteses metalocerâmicas, devido à alta valorização do minério ouro que era muito utilizado para a produção de próteses metálicas, levando vários produtores e pesquisadores a produzirem ligas alternativas de valor menor como prata-paládio e níquel-cromo (ANUSAVICE, 1998; DIB e SADDY, 2006, DE VASCONCELOS e LOPES, 2018).

Esta associação também teve como grande fator driblar o problema da limitação do uso da cerâmica em dentes posteriores devido a deficiência da cerâmica em relação à tração e cisalhamento (GIORDANO, 2000). Com a evolução das cerâmicas o metal foi sumindo por sua limitação estética e porque as cerâmicas ganharam muito em suas qualidades como resistência mecânica sem depender de um metal associado para

isso (THOMPSON e ANUSAVICE, 1994; SILVA, 2012, SOBRINHO, GOMES e QUIUDINI JUNIOR, 2021).

## **SISTEMAS CERÂMICOS PRENSADOS**

Um vidro ceramizado prensado foi projetado e desenvolvido nos anos 90 (IPS Empress), cerâmica com cerca de 34% do volume em leucita, com resistência e integridade marginal similar ao do vidro ceramizado Dicor, mas neste processo não é necessário um tratamento de cristalização especial. O sistema IPS Empress solucionou o problema de contração no processo de queima da cerâmica (BAHLIS et al, 2001; CRAIG, 2004; CONCEIÇÃO et al., 2005; SILVA, 2012).

## **CERÂMICAS REFORÇADAS**

As cerâmicas reforçadas surgem com o intuito de agregar valor às propriedades estruturais baseando-se de que quanto maior for a quantidade de matriz cristalina, maior será a sua resistência. Assim surgem então as primeiras cerâmicas reforçadas, com apresentação de maior proporção de fase cristalina comparadas às cerâmicas sem reforço. Para ocorrer este reforço estrutural são adicionados cristais de mica, leucita, dissilicato de lítio, alumina, “spinell” e zircônia como agentes de reforço da fase cristalina (diminuindo a incidência de trincas nas cerâmicas as quais sofrem tensões e assim aumentando a sua resistência mecânica (DE VASCONCELOS e LOPES, 2018, ZÜGE, 2018).

## **CERÂMICAS ALUMINIZADAS (CERÂMICAS POLICRISTALINAS REFORÇADAS POR ALUMINA - CPRA)**

O sistema In Ceram Alumina® (Vita®) foi apresentado em 1995 através de um coping injetado em vidro, com cerca de 70% a 85% de partículas de alumina (SADOUN, 1998; EVANS e O'BRIEN, 1999). Considerado um material com boa resistência à flexão, as cerâmicas reforçadas com alumina obtiveram um alto índice de sucesso (HULLS, 1996; ZENG, et al., 1996; CHONG, 2002).

A Techceram® (Ivoclar/Vivadent AG®, Schaan, Liechtenstein, 1996) é um sistema cerâmico à base de alumina com resistência flexural de 300 MPa (GARCIA et al, 2011). O sistema Procera® (Nobel Biocare, Zurique, Suécia, 1980) é um sistema composto de partículas de óxido de alumínio puro, densamente sinterizado baseado no sistema CAD-CAM com média de resistência flexural de 480- 700 MPa (GOMES et al., 2008; GARCIA et al, 2011; ESQUIVEL-UPSHAW et al., 2014; LI et al 2014, DULLABH et al., 2017).

## **CERÂMICAS POLICRISTALINAS REFORÇADAS POR SPINELL (CPRS)**

O sistema In Ceram Spinell® (Vita®) é uma cerâmica constituída por óxido de alumínio e magnésio ( $MgAl_2O_4$ -aluminato de magnésio), com processo de fabricação semelhante ao da In Ceram Alumina (SEGUI e SORENSEN, 1995; GIORDANO, 2000; MAGNE e BELSER, 1997).

## **CERÂMICAS POLICRISTALINAS REFORÇADAS POR ZIRCÔNICA (CPRZ)**

O sistema Procera AllZircon® (Nobel Biocare, Zurique, Suécia, 1980) é formado de zircônia estabilizada por ítrio, sua obtenção é baseada no sistema CAD-CAM (GARCIA et al, 2011), o sistema Cercon® (Dentsply®, 2001) é uma cerâmica constituída de zircônia com transformação estrutural no momento em que é submetida a uma força (GARCIA et al, 2011; DULLABH et al 2017), o sistema Lava All-Ceramic System® (3M ESPE®, St. Paul, MN, EUA) com tecnologia CAD/CAM o qual possui ótima estética e resistência flexural (GARCIA et al., 2011; DULLABH et al, 2017) e o sistema In Ceram Zircônia® desenvolvido e planejado pela Vita®, através do acréscimo de zircônio parcialmente consolidado ao In Ceram Alumina®.

## **CERÂMICAS REFORÇADAS COM PARTÍCULAS DE MICA - CERÂMICA DICOR**

Um sistema totalmente cerâmico obtido por cristalização controlada do vidro, derretido e derramado em um molde refratário e, em seguida, cristalizado em vidro cerâmico (Dicor). Um desenvolvimento semelhante foi a introdução de um novo vidro cerâmico usinável (Dicor MGC) (SOBRINHO, GOMES e QUIUDINI JUNIOR, 2021).

Esse grupo de cerâmicas tem como principal representante a cerâmica Dicor® (Dentsply®) introduzida no mercado nacional no início da década de 1980 que foi uma cerâmica reforçada, por meio da adição ou da precipitação de cristais de fluormica tetrasilica ( $K_2Mg_5SiO_2OF_4$ ) (GOMES et al, 2008; OLIVA et al, 2009; MARTINS et al, 2010; GARCIA et al, 2011).

## **CERÂMICAS REFORÇADOS POR LEUCITA (CRL)**

Partículas de leucita foram acrescentadas com o propósito de melhorar a resistência mecânica das cerâmicas feldipásticas, assim a engenharia dos materiais conseguiu uma resistência flexural de 120 MPa a 180 Mpa para esses sistemas (MARTINS et al, 2010; ANDRADE et al., 2017; SILVA et al., 2017; DE VASCONCELOS e LOPES, 2018).

## **SISTEMA E-MAX IPS**

Um sistema livre de metais, apresentando duas opções técnicas (injeção e CAD/CAM) chamado E-max foi o primeiro sistema a combinar as vantagens das duas tecnologias, determinando a construção de materiais com excelente qualidade estética e alta resistência. Na técnica por injeção, temos dois tipos de pastilhas: a IPS E-max ZirPress (uma cerâmica vítrea) que é sobre-injetada em estruturas de óxidos de zircônia e o IPS E-max Press (uma cerâmica de dissilicato de lítio) de resistência elevada. No sistema CAD/CAM temos: IPS E-max CAD (um bloco de dissilicato de lítio) com elevada estética, e IPS E-max ZirCad (um bloco de óxido de zircônia) com altíssima resistência mecânica (ROMÁN-RODRÍGUEZ et al, 2010; SILVA, 2012).

## **SISTEMA CAD/CAM**

O sistema CAD/CAM é uma tecnologia muito eficiente e altamente precisa com dois tipos de sistemas com base na disponibilidade de transferir os arquivos CAD: sistemas aberto ou fechado (MORMANN, 2004; TINSCHERT et al, 2004). O processo se dá pela obtenção do CAD, onde o preparo dental pode ser digitalizado dentro da cavidade oral, através do escaneamento intra-oral ou fora da cavidade oral através do escaneamento do modelo de gesso. Logo após este processo de digitalização do preparo dental, a imagem é exportada para um programa de desenho auxiliado por computador e, em seguida, o se desenha virtualmente a estrutura da restauração (LIU, 2005; MCLAREN; GIORADANO II, 2005; RAIGRODSKI, 2004).

## **DISCUSSÃO**

O profissional ao ter conhecimento e ao saber selecionar um sistema cerâmico para a aplicação clínica permite maior longevidade ao tratamento. Todas as cerâmicas apresentam bons resultados estéticos, mas alguns são mais indicados para região anterior e outras para região posterior. Vários critérios podem ser aplicados em graus diferentes durante o tratamento para seleção do sistema cerâmico mais indicado como: estética, adaptação marginal, biocompatibilidade, resistência, custo e facilidade de fabricação (GARCIA et al.; 2011).

As cerâmicas feldspáticas como desvantagens não possuem mesma dureza dental (esmalte), apresentam degradação hidrolítica, baixa resistência à tração por sua alta dureza. A adição de modificadores vítreos é feita para controlar as temperaturas de fusão e sinterização, coeficiente de expansão térmica e solubilidade (ANUSAVICE, 1998; SOBRINHO, GOMES e QUIUDINI JUNIOR, 2021).

Apresentam translucidez e coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao elemento dental (CAMPOS, 2016; ANDRADE et al., 2017), possuem uma limitação em relação a baixa resistência flexural (média de 70 Mpa) (ZÜGE,2018), sendo que as convencionais possuem média de 60 MP, já as obtidas através do sistema CAD-CAM apresentam média de 100 MPa. (CAMPOS, 2016). São exemplos de cerâmica feldspática sem qualquer reforço cristalino adicional: VITABLOCS® Mark II (Vita® Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) com resistência flexural de 76,8 e 103,8 MPa respectivamente (PETERSEN e LIU, 2016; NISHIOKA et al., 2018), VITABLOCS® Mark II produzida através da tecnologia CAD-CAM com resistência valores entre 100-160 MPa (LI et al., 2014) e Vitadur Alpha® (Vita®) com uma média de 44,91 MPa (OLIVA et al., 2009).

As restaurações metalo-cerâmicas ou metal-cerâmicas surgiram para atender a demanda de falhas da porcelana feldspática. Para a correção destas propriedades a engenharia dos materiais adicionou uma

concentração maior de leucita para potencializar o coeficiente de dilatação térmico e assim transformá-la em um material similar a uma liga fundida reduzindo assim o estresse térmico residual (CRAIG, 2004).

A cerâmica utilizada para a confecção do blend metal-cerâmica possui translucidez similar à de um dente, mas a translucidez acaba sendo alterada no momento da adição do metal. O conjunto apresenta resistência mecânica à compressão ideal e baixa temperatura de fusão e também apresenta boa resistência à oxidação, resistindo inclusive aos fluidos orais. Como desvantagens, demonstram baixa relutância à flexão (60 MPa) e dureza alta, representando risco de fratura e de desgaste por atrito aos dentes antagonistas (MCLEAN, 1976; CRAIG, 2004).

A junção do metal à cerâmica pode ocorrer de formas diferentes, podendo ser molecular onde a oxidação superficial do metal serve como ligante à cerâmica, mecânica onde a superfície metálica passa por um processo de jateamento ou microjateamento que permite a criação de irregularidades superficiais (GOMES et al., 2008) e crimpagem que ocorre pela diferença dos coeficientes de expansão térmica dos dois materiais (o da cerâmica é inferior ao da liga metálica permitindo assim que a cerâmica fique levemente comprimida após o resfriamento) (MCLEAN, 1976; CRAIG, 2004).

Dentro do sistema cerâmico prensado, o sistema IPS Empress I System, cerâmica vítrea é reforçada por cristais de leucita (35-55%) e o sistema IPS Empress II System é constituído de cristais de dissilicato de lítio (60-65%) (CHAIN et al, 2000). A resistência a quebra do vidro cermaizado IPS Empress II é cerca de 2,5 vezes maior do que o IPS Empress I (BAHLIS et al, 2001; CRAIG, 2004; CONCEIÇÃO et al., 2005; SILVA, 2012).

As cerâmicas reforçadas se diferenciam das feldspáticas pela origem de sua estrutura cristalina, pois passam por um processo térmico conhecido como ceramização ou devitrificação em que há uma cristalização controlada, estimulando o crescimento (enucleação e aumento de cristais) no interior da estrutura amorfa. Esses cristais interrompem a propagação de trincas no interior do material quando esse é submetido a forças oclusais o que aumenta, desta forma, a sua resistência melhorando significativamente as propriedades mecânicas com um todo. (MARTINS et al, 2010; CAMPOS, 2016, DE VASCONCELOS e LOPES, 2018, SOBRINHO, GOMES e QUIUDINI JUNIOR, 2021).

Mclean e Hughes descreveram em 1965 a resistência à fratura de próteses monolíticas de cerâmica que apresentavam um núcleo de cerâmica aluminizada, que era composto por uma matriz vítrea e em torno de 40% a 50% em peso de sulfato de alumínio (SEGHI e SORENSEN, 1995; GIORDANO, 1999; BOTINO et al., 2000; SILVA, 2012).

A translucidez insatisfatória da porcelana aluminizada ao núcleo determina que uma camada de porcelana feldspática deve ser aplicada externamente com o objetivo de se camuflar e assim ganhar em estética. Como o índice de fratura é alto na região posterior, a principal indicação da porcelana aluminizada acabou sendo restaurações protéticas unitárias em dentes superiores anteriores (SEGHI e SORENSEN, 1995; GIORDANO, 1999; BOTINO et al., 2000; SILVA, 2012).

Devido ao baixo índice de refração do aluminato de magnésio e da matriz vítrea, no processo de construção das cerâmicas policristalinas reforçadas por spinell (CPRS) houve uma melhoria nas propriedades estéticas da cerâmica, pelo aumento da sua translucidez quando comparado ao In Ceram Alumina® e ao In Ceram Zircônia® (Vita®), porém foi diminuída sua resistência mecânica em cerca de 25% (inferior ao da alumina) (SEGUI e SORENSEN, 1995; GIORDANO, 2000; MAGNE e BELSER, 1997). A resistência desse sistema cerâmico apresenta valores que variam entre 180 a 350 MPa (SANGHERA et al., 2011).

O sistema Procera AllZircon® (Nobel Biocare, Zurique, Suécia, 1980) é formado de zircônia estabilizada por ítrio e sua média de resistência flexural é de 800 MPa (GARCIA et al, 2011). O sistema Cercon® (Dentsply®, 2001) é uma cerâmica constituída de zircônia com transformação estrutural no momento em que é submetida a uma força, com resistência flexural entre 586,92 MPa- 900 MPa (GARCIA et al, 2011; DULLABH et al 2017). O sistema Lava All-Ceramic System® (3M ESPE®, St. Paul, MN, EUA) com tecnologia CAD/CAM, possui ótima estética e resistência flexural entre 866,44 MPa- 1.250 MPa (GARCIA et al., 2011; DULLABH et al, 2017). O sistema In Ceram Zircônia® foi desenvolvido e planejado pela Vita®, através do acréscimo de 33% de zircônio parcialmente consolidado ao In Ceram Alumina®. Este

processo aumentou significativamente a resistência mecânica da cerâmica (HORNBERGER et al, 1999; SORENSEN et al., 1999; GIORDANO, 2000; GARCIA et al., 2011).

Uma cerâmica fundida foi apresentada em 1980, conhecida como cerâmica Dicor, sendo uma tecnologia mais desenvolvida em relação a outros sistemas já existentes na época, composta por vidro na proporção de 45% de cristais de mica tetrasilica e flúor. Possui estética favorável, boa resistência mecânica, baixo módulo de elasticidade, coeficiente de expansão reduzido e desprezível resistência à dureza. Foram desenvolvidas e utilizadas na construção de coroas unitárias anteriores e posteriores, inlays, onlays e facetas laminadas. Na sua aplicação mesmo com densidade adequada de material na área oclusal foram relatados alta taxa de quebra em regiões posteriores (35-64%). As cerâmicas fundidas não são muito utilizadas atualmente por suas características desfavoráveis frente outros sistemas mais eficientes (BOTINO et al, 2000; GIORDANO, 1999; SEGHI; SORENSEN, 1995; SILVA, 2012).

A porcelana Dicor® apresenta resistência flexural média de 90 a 120 MPa (GOMES et al., 2008; GARCIA et al., 2011). A Dicor MGC® (Dentsply®) tem até 70% de fase cristalina, em comparação com o teor cristalino de 45% de Dicor®, o que pode explicar o aumento da resistência flexural para cerca de 229 Mpa (LI et al, 2014).

A cerâmica reforçada por leucita Finesse All-Ceramic® (Dentsply®) é uma CRL, introduzida no mercado na década de 1990 com valor de resistência flexural de 79,16 (Oliva et al (2009) MPa a 120 MPa. (GARCIA et al, 2011). O sistema IPS Empress I (Ivoclar North América, Amherst, NY, EUA), é um sistema cerâmico metal-free, composto por dióxido de silicone, dióxido de alumínio e leucita, possui resistência flexural variando entre 97 a 180 MPa (OLIVA et al., 2009; GARCIA et al., 2011; DULLABH et al., 2017). O sistema ProCAD® (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein, 1998 é uma cerâmica reforçada por leucita com estrutura similar à cerâmica IPS Empress I com resistência flexural média de 129,5 MPa( LI et al., 2014; PETERSEN E LIU, 2016). A cerâmica VitaPress Omega 900® (Vita®), é uma cerâmica composta grânulos finos tendo assim alta dureza superficial e resistência flexural média de 130 MPa. (GARCIA et al., 2011). O sistema OPC® (Jeneric/pentron, Inc.®, Wallingford, CT, EUA, 1990), é uma cerâmica reforçada por pequenos cristais de leucita (55-60%), com resistência flexural média de 140 a 156 MPa (GARCIA et al., 2011). O sistema Optec HSP® (Jeneric/pentron, Inc.®, Wallingford, CT, EUA) apresenta mais de 45% de cristais de leucita tatragonal numa matriz de vidro, com resistência flexural média de 103,8-130 MPa ((OLIVA et al., 2009; GARCIA et al., 2011).

Para o recobrimento das infraestruturas cerâmicas feitas com esses materiais, criaram o IPS E-max Ceram, sendo esta uma cerâmica à base de fluoroapatita que apresenta a função de estratificar todos os tipos de estruturas do sistema IPS-E max, sejam de óxido de zircônio, dissilicato de lítio, injetáveis ou CAD/CAM (ROMÁN-RODRÍGUEZ et al, 2010; SILVA, 2012).

Na tecnologia CAM os materiais cerâmicos mais aplicados no processo de fresagem de blocos pré-fabricados são a cerâmica vítrea reforçada com leucita, alumina sinterizada, alumina reforçada com vidro, dissilicato de lítio (E-max) e zircônia com sinterização (total ou parcial) (CORREIA et al, 2008).

## CONCLUSÃO

Os materiais cerâmicos passaram por modificações significativas nos últimos 100 anos. Avaliações clínicas rigorosas no desempenho de vários sistemas cerâmicos não são realizadas ou não são passíveis de serem realizados antes de serem introduzidos no mercado.

Todos os sistemas cerâmicos percorridos neste estudo permitem a confecção de tratamentos restauradores e reabilitadores de alta eficiência, com estética final muito próxima a dos dentes naturais através da mimetização dental, margens adaptativas de alta eficiência e eficientes níveis em sua resistência mecânica. Mas todos estes fatores só são obtidos desde que se haja o conhecimento profissional em relação ao diagnóstico, quanto ao plano de tratamento, quanto ao poder de indicação do material ideal a cada situação. Materiais de última geração perdem suas propriedades estéticas e mecânicas quando a falta de conhecimento limita a indicação ou quando a falta de recursos técnicos no momento do preparo dentário ou até mesmo da confecção pelo protético interferem no processo. Por isso, é necessário que o profissional conheça as

características de cada material existente no mercado para poder optar pela melhor indicação em cada caso e assim proporcionar o melhor tratamento ao seu paciente.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. O *et al.* Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.
- ANUSAVICE, K. J. Reducing the failure potential of ceramic-based restorations. Part 2: ceramic inlays, crowns, veneers, and bridges. *Gen Dent.* 1997;45(1):30-5.
- ANUSAVICE, K. J.; Cerâmicas Odontológicas. In: Anusavice K. J.; Philips Materiais Dentários. 11. ed. **Rio de Janeiro: Elsevier Editora**, 2005.
- BAHLIS, A. et al; IPS Empress/IPS Empress 2 – alternativas estéticas em sistemas totalmente cerâmicos. **Revista Odonto Ciência** 2001, 6(33): 120-126p.
- BOTINO, M. A. et al. Materiais Cerâmicos. In: Estética em Reabilitação Oral Metal Free.; **Artes Medicas**, 1 ed. São Paulo: 2000. 173-331p.
- CAMPOS, L. C. M., Sistemas cerâmicos para confecção de laminados: Revisão de literatura. **Revista RFO UPF**, Passo Fundo, v. 18, n. 2, p. 242-256, maio/ago. 2016.
- CHAIN, M. et al. Restaurações cerâmicas estéticas e próteses livres de metal. **RGO** 2000, 48(2): 67-70p.
- CHONG, K. H., Flexural strength of In-Ceram alumina and In-Ceram zircônia core materials. **Int J Prosthodont.** 2002;15(2):183-8.
- CONCEIÇÃO, E. M. et al. Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes. 1.ed. **São Paulo: Ed Artmed**, 2005. Cap.8, 198-217p.
- CORREIA, A.R.M. et al. CAD-CAM: informatics applied to fixed prosthodontics. **Rev Odontol UNESP.** 2006; 35(2): 183-89.
- CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Ver. Col. Bras. Cir.**, v.34, n. 6, p. 428431, 2007.
- CRAIG, G. R.; Materiais dentários restauradores, 11ª Ed., **Ed. Santos, S. Paulo, SP** (2004) 575p.
- DE VASCONCELOS, F. B. R. ,LOPES, T. S. A evolução dos sistemas cerâmicos a partir da avaliação da resistência flexural: revisão de literatura. **Universidade federal do Ceará, Campus Sobral**, 2018.
- DIB, L. L.; SADDY, M. S. (Coord). Atualização na clínica odontológica: estética e prótese. **Artes Médicas**, vol.3. São Paulo 2006.
- DULLABH, H. *et al* Biaxial flexural strength of three ceramic oxide core materials. **SADJ** March, Vol 72 no 2 p56 - p61. 2017.
- ESQUIVEL-UPSHAW, J. F. *et al* Randomized Clinical Trial of Implant-Supported Ceramic–Ceramic and Metal–Ceramic Fixed Dental Prostheses: Preliminary Results. **Journal of Prosthodontics** 23; 73–82. 2014.
- EVANS, D.B., O'BRIEN, W.J. Fracture strength of glass infiltratedmagnesia core porcelain. **Int J Prosthodont.** 1999;12(1):38-44.
- GARCIA, L. F. R. *et al* Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.59, suplemento 0, p. 67-73, jan./jun., 2011.

- GIORDANO R. A comparison of all-ceramic restorative systems. Part 1. **Gen Dent.** 1999;47(6):566-70.
- GIORDANO, R. A comparison of all-ceramic restorative systems. Part 2. **Gen Dent.** 2000;48(1):38-45.
- GOMES, E. A. et al. / **Cerâmica** 54 (2008) 319-325
- HORNNBERGER, H. et al. Vita In-Ceram Zirconia. **Vita Zahnfabrick Scientific Information Paper**;1999.
- GOMES, E. A. *et al.* Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica** 54; 319-325. 2008.
- HULLS, A. All-ceramic restoration with the In Ceram system. **In: International Conference; 1996; Germany. Anais. Germany: George-August University; 1996.** p.58-62.
- KELLY, J. R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S. D. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. **J Prosthet Dent.** 1996; 75: 18-32.
- KINA, S. Cerâmicas dentárias. **R Dental Press Estét** - v.2, n.2, p. 112-128, abr./maio/jun. 2005.
- LI, R. W. K. *et al* Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. **Journal of Postodontic search.** 58; 208 – 21. 2014.
- LIU, P.R. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compendium.** 2005;26:507-16.
- MAGNE, P., BELSER, U. Esthetic improvements and in vitro testing of In-Ceram alumina and Spinell ceramic. **Int J Prosthodont.** 1997;10(5):459-67.
- MARTINS, L. M. et al. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. **Cerâmica** 56; 148-155. 2010.
- MCLAREN, E. A., GIORDANO II, R. A. Zirconia-based ceramics: material properties, esthetics, and layering techniques of a new veneering porcelain, VM9. **Quintessence Dent Technol.** 2005;28:99-111.
- MCLEAN, J. W., SCED, I. R., **Aust. Dent. J.** 21 (1976) 119.
- NISHIOKA, G. *et al* Fatigue strength of several dental ceramics indicated for CAD-CAM monolithic restorations. **Braz. Oral Res.**; 32:e53. 2018.
- NOORT, R. Introdução aos materiais dentários. 2. ed. **Porto Alegre: Artmed, 2004.**
- OLIVA, E. A. *et al* Resistência à flexão de porcelanas feldspáticas convencionais processadas por injeção. **Rev Odontol UNESP, Araraquara,** v. 38, n. 5, p. 318-23, set./out. 2009.
- PETERSEN, R.; LIU, P.; 3D-WOVEN FIBER-REINFORCED COMPOSITE FOR CAD/CAM DENTAL APPLICATION. **Sampe J. Author manuscript; available in PMC.** 16 September 2016.
- RAIGRODSKI, A. J. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. **J Prosthet Dent.** 2004;92:557-62.
- RAPOSO, L. H. A. et al. Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. **Pro-odonto prótese e dentística,** São Paulo, v. 2, p. 1-66, 2014.
- ROMÁN-RODRIGUEZ, J. L. et. al.; Full maxillary rehabilitation with an all-ceramic system. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal.** 2010 May 1;15 (3):e523-5.
- SADOUN, M. All-ceramic bridges with slip casting technique. In: International Symposium on Ceramics; 1998; Paris. **Anais. Paris: Quintessence Publishing Co, Inc.;**1998.p.32-6.
- SANGHERA, J.; *et al* Transparent ceramics for high-energy laser systems. **Optical Materials.** 33; 511–518. 2011.
- SEGHI, R. R.; SORENSEN, J. A.; Relative flexural strength of six new ceramic materials. **Int J Prosthodont.** 1995 May-Jun;8(3):239-46.

SILVA, W. T. Dental Ceramics. Historical considerations and its evolution over the years. 2012. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – **Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista**, Araçatuba, 2012.

SOBRINHO, A. C.; GOMES, A. V.; QUIUDINI JUNIOR, P. R. Cerâmicas odontológicas. Suas variedades e estruturas: uma revisão de literatura. *Revista Interciência – IMES Catanduva* - V.1, Nº8, dezembro 2021.

THOMPSON, J. Y.; ANUSAVICE K. J.; Effect of surface etching of the flexure strength and fracture toughness of Dicor discs containing controlled flaws. **J Dent Res.** 1994;73(2):505-10.

ZENG, K. et al. Flexure test on dental ceramics. **Int J Prosthodont.** 1996;9(5):434-9.

ZÜGE, B.; A evolução das cerâmicas odontológicas: uma revisão de literatura. **Rev Odontol Bras Central** 21(58); 2018.