FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

ALEXANDRE PINHEIRO DA SILVA

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: PENSAMENTO E TENDÊNCIAS ATUAIS

Sete Lagoas/MG
2025

ALEXANDRE PINHEIRO DA SILVA

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: PENSAMENTO E TENDÊNCIAS ATUAIS.

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.
Orientador: Prof. Dr. Vítor César Dumont.
Co-orientador: Prof. Msc. Lucas Rodarte Abreu Araújo

Sete Lagoas/MG
2025

FACSETE
FACULDADE SETE LAGOAS

Alexandre Pinheiro da Silva

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: Pensamentos e tendências atuais

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovado em 03 de JULHO de 2025.

Prof. Vitor Dumont
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Prof. João Paulo Drumond
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Sete Lagoas, 03 de JULHO de 2025.

SUMÁRIO

RESUMO 1
1 INTRODUÇÃO 2
2 OBJETIVOS 4
2.1 Objetivos Gerais 4
2.2 Objetivos Específicos 4
3 METODOLOGIA 4
4. REVISÃO DE LITERATURA 4
4.1 HISTÓRICO 5
4.2 COMPOSIÇÃO DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS 6
4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS 7
4.3.1 Cerâmicas Convencionais: Feldspática 8
4.3.2 Cerâmicas reforçadas por alumina 8
4.3.3 Cerâmica reforçada por partículas vítreas: Zircônia e Spinel 9
4.3.4 Cerâmicas reforçadas por leucita 10
4.3.5 Cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio 10
4.3.6 Cerâmicas policristalinas 11
4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS QUANTO À SENSIBILIDADE DE SUPERFÍCIE 12
4.5 CLASSIFAÇÃO QUANTO A FORMA DE PROCESSAMENTO 14
4.6 MÉTODO DA ESTRATIFICAÇÃO 14
4.7 MÉTODO DA FUNDIÇÃO POR SUSPENÇÃO 14
4.8 MÉTODO DA PRENSAGEM 15
4.9 MÉTODO POR MEIO DA FRESAGEM 15
5. DISCUSSÃO 16
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 19
REFERÊNCIAS 19

RESUMO

Introdução: O avanço da odontologia estética tem ampliado a demanda por tratamentos restauradores indiretos, impulsionando o desenvolvimento de cerâmicas odontológicas com propriedades estéticas e mecânicas superiores. Contudo, a variedade de sistemas cerâmicos disponíveis, com diferentes composições e indicações clínicas, torna a seleção adequada um desafio para o cirurgião-dentista. **Objetivo:** Apresentar os principais sistemas cerâmicos utilizados na reabilitação estética e funcional de dentes comprometidos, discutindo suas propriedades mecânicas, ópticas e biológicas, suas indicações, limitações e tipos de falhas mais comuns, visando contribuir para uma seleção clínica mais precisa. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, SciELO, CAPES e Google Scholar, contemplando publicações entre 2013 e 2024, nos idiomas português e inglês. Foram incluídos artigos originais e revisões relevantes sobre propriedades e aplicações clínicas das cerâmicas odontológicas. **Resultados:** As cerâmicas odontológicas foram classificadas conforme composição (vítreas e policristalinas), sensibilidade à superfície ácida e métodos de processamento. Cerâmicas vítreas (feldspática, leucita e dissilicato de lítio) destacaram-se pela excelência estética e biomimetismo, sendo indicadas para regiões anteriores. As policristalinas (alumina e zircônia) apresentaram superior resistência mecânica, sendo indicadas para áreas posteriores. Técnicas como CAD/CAM e prensagem aprimoraram a precisão e resistência das restaurações. Contudo, desafios como opacidade e riscos de fraturas adesivas persistem. **Conclusão:** A seleção adequada do sistema cerâmico é determinante para o sucesso clínico das reabilitações. Cerâmicas vítreas são preferíveis em áreas estéticas, enquanto as policristalinas atendem melhor demandas funcionais. O domínio técnico, o planejamento adequado e a escolha criteriosa do material são fundamentais para resultados estéticos e funcionais previsíveis.

Palavras-chave: Cerâmicas Odontológicas; Dissilicato de Lítio; Zircônia; Estética Dental; Reabilitação Oral.

ABSTRACT

Introduction: Advances in aesthetic dentistry have increased the demand for indirect restorative treatments, driving the development of dental ceramics with superior aesthetic and mechanical properties. However, the variety of available ceramic systems, with different compositions and clinical indications, makes appropriate selection a challenge for dentists. **Objective:** To present the main ceramic systems used in the aesthetic and functional rehabilitation of compromised teeth, discussing their mechanical, optical, and biological properties, their indications, limitations, and the most common types of failures, aiming to contribute to more accurate clinical selection. **Methods:** This is an integrative literature review. Searches were conducted in PubMed, SciELO, CAPES, and Google Scholar, including publications published between 2013 and 2024, in Portuguese and English. Original articles and relevant reviews on the properties and clinical applications of dental ceramics were included. **Results:** Dental ceramics were classified according to composition (vitreous and polycrystalline), sensitivity to surface acid, and processing methods. Glass-ceramics (feldspar, leucite, and lithium disilicate) stood out for their aesthetic excellence and biomimeticity, being recommended for anterior regions. Polycrystalline ceramics (alumina and zirconia) presented superior mechanical strength and are recommended for posterior areas. Techniques such as CAD/CAM and pressing have improved the precision and strength of restorations. However, challenges such as opacity and the risk of adhesive fractures persist. **Conclusion:** Proper selection of the ceramic system is crucial for the clinical success of rehabilitations. Glass-ceramics are preferable in aesthetic areas, while polycrystalline ceramics better meet functional demands. Technical mastery, adequate planning, and careful material selection are essential for predictable aesthetic and functional results.

Keywords: Dental Ceramics; Lithium Disilicate; Zirconia; Dental Aesthetics; Oral Rehabilitation.

1 INTRODUÇÃO

O grande avanço dos procedimentos estéticos odontológicos tem aumentado o número de pacientes nos consultórios odontológicos a fim de atender as expectativas do público alvo para o restabelecimento estético e funcional dos elementos dentais (SILVA NETO et al., 2020). As anomalias dentárias e alterações nos tecidos por causa das doenças constituem alterações que afetam a forma, tamanho, número e posição dos dentes pois são decorrentes de fatores locais, sistêmicos ou hereditários e podem ser do tipo congênitas (herdadas geneticamente), de desenvolvimento (obtidas durante a formação dos dentes) ou adquiridas (obtidas após a formação normal dos dentes). A recuperação da função, estética e fonética (ROCHA, 2020) vem obtendo bons resultados, pois a harmonia estética é um anseio que cada vez mais vem preocupando a população, que busca atendimento odontológico especializado e um tratamento mais adequado para um prognóstico favorável (COELHO, 2020).

Além disso, mais de dois terços da população mundial ainda são portadores de cárie, que é uma doença multifatorial oportunista com potencial de destruição da estrutura dentária. Em especial, a remoção do tecido cariado, dependendo da quantidade, definirá a necessidade de um tratamento restaurador direto ou indireto. Os compósitos resinosos apresentam elevado potencial de aplicação em situações clínicas diretas com moderada perda da estrutura dentária (GARCIA, 2011; CRAMER *et al*., 2011). Em cavidades amplas com elevado comprometimento das cúspides e cristas ocorre uma distribuição insatisfatória da carga mastigatória sobre a estrutura dentária remanescente podendo ocorrer trincas e/ou fraturas (SILVA, 2011).

Em consequência, a aplicação das cerâmicas odontológicas consagrou- se em reabilitações estéticas extensas, tendo como atrativo além das propriedades mecânicas, maior capacidade de cópia das estruturas naturais, lisura superficial e brilho (GARCIA, 2011). As cerâmicas foram utilizadas pela primeira vez em 1774 pelo francês Alexis Duchateau e desde então inúmeras modificações quanto às técnicas de aplicação e também na composição deste material foram realizadas visando aumento do conteúdo cristalino e por consequência aprimoramento das

propriedades mecânicas, ópticas e biológicas (CALIXTO, 2015; KINA,2005; KINA, 2013).

As cerâmicas são constituídas por elementos como alumínio, cálcio,lítio, sódio, etc. e materiais não metálicos, que têm capacidade reprodutiva dos complexos fenômenos ópticos observados na estrutura dental, ou seja, possuem características visuais semelhantes aos dentes naturais. Esses fenômenos ópticos são fluorescências, opalescência, translucidez, opacidade e outros (ANDRADE, 2017).

As cerâmicas possuem também características a capacidade de manter a coloração e textura por uma maior quantidade temporal; estabilidade química elevada; elevada resistência à abrasão. Esses fatores levam o material a ter essa característica de biocompatibilidade. São materiais que têm tenacidade à fratura reduzida, com isso nem todas as restaurações podem ser realizadas com esse material. Além dessas propriedades, quando sua superfície se apresenta rugosa, maior é a capacidade de desgaste do dente antagonista, e/ou quando o paciente apresenta hábitos parafuncionais, como o apertamento por parte do bruxismo. Se constituem em vidros de silicato, porcelanas, cerâmicas vítreas ou sólidas altamente cristalinas (ROCHA, 2020).

As restaurações extensas são uma das modalidades de reabilitação estética e funcional muito empregadas na odontologia, sendo os sistemas cerâmicos muito utilizados em virtude de suas propriedades e por apresentar excelentes resultados clínicos. Entretanto, apresenta limitações, principalmente quanto à escolha do material. Atualmente no comércio é disponibilizado uma grande quantidade de sistemas cerâmicos, que podem ser utilizados de acordo com a condição clínica, tornando difícil sua seleção por parte do profissional que executará o trabalho. Assim, uma revisão crítica reflexiva da literatura fará com que as informações sobre os sistemas cerâmicos sejam mais acessíveis tornando a seleção do material mais assertiva.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O objetivo desta revisão foi apresentar os diversos sistemas cerâmicos utilizados para restabelecimento funcional e estético dos elementos dentários extensamente comprometidos, descrevendo o comportamento mecânico, biológico e óptico que influenciam a conduta clínica, relatar os tipos das falhas mais frequentes nos sistemas atuais, visando à busca por soluções.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão criteriosa da literatura das propriedades mecânicas, biológicas e ópticas dos sistemas cerâmicos.
- Identificar as possíveis falhas decorrentes da seleção incorreta do material e/ou da técnica empregada.
- Avaliar a contribuição dos sistemas cerâmicos para o desfecho de reabilitações complexas.

3 METODOLOGIA

Este trabalho terá como estratégia uma revisão da literatura realizada por meio de buscas por expressões e palavras-chave relacionadas a cerâmica pura, metal *free* e porcelana. Como critérios de inclusão serão utilizados artigos originais, publicados entre 2013 e 2024, na íntegra, em periódicos científicos indexados às bases de dados da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (PubMed), da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Scientific Eletronic Library Online (SciELO), nos idiomas inglês e português.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 HISTÓRICO

As cerâmicas também conhecidas como porcelanas, são utilizadas na confecção de louças e utensílios, desde os tempos antigos. Na antiguidade, o homem teve conhecimento das propriedades plásticas do barro e da argila e descobriu ocasionalmente, que os moldes dessa argila quando assadas no fogo se tornavam enrijecidas (PARREIRA; DOS SANTOS, 2005).

> Com o passar dos anos três tipos básicos de materiais cerâmicos foram desenvolvidos: o primeiro foi o barro queimado a baixas temperaturas, que se mostrava relativamente poroso, o segundo foi o pó de pedra, que apareceu na China aproximadamente 100 anos a.C., era queimado 3 a uma temperatura superior à do barro e resultou em um material mais resistente e com impermeabilidade à água e o terceiro material foi a porcelana, obtida pela fusão da argila branca, no sudoeste da China com a “pedra de Javre”, que produziu um pó branco e translúcido. Esse pó, quando queimado, produziu um material com resistência superior aos anteriores e, a partir de então, vasos translúcidos com paredes muito finas começaram a ser produzidos. Esse material foi produzido para o agrado ao rei da China em aproximadamente 1000 d.C.. Em 1375, a porcelana foi copiada pelos europeus, começou a ser produzida em Florença e rapidamente se tornou popular por toda a Europa (ALMEIDA; p. 2, 2015).

Com a evolução da ciência e experiências, cada vez mais, se busca introduzir na odontologia, cerâmicas com melhores propriedades, dando importância: a resistência, estética e superfície (PARREIRA; DOS SANTOS, 2005). Em 1774, esse material foi introduzido na odontologia, pelo farmacêutico Alexis Duchateau juntamente com o cirurgião-dentista Nicholas Dubois de Chemant, visando substituir dentes de marfim de hipopótamo de sua prótese por cerâmica, considerando: a durabilidade, resistência ao manchamento e a abrasão deste material, quando utilizado em utensílios de porcelana (BENETTI; KELLY, 2011).

No entanto, os dentes produzidos pela técnica de Duchateau eram muitos brancos e opacos. Assim, em 1838, Elias Wildman formulou uma porcelana translúcida e com brilho semelhante aos dentes naturais. Em seguida, em 1839, John Murphy elaborou pela técnica do folheado em platina o progresso

das porcelanas sem restaurações metalocerâmicas (PARREIRA; DOS SANTOS, 2005).

Segundo Benetti e Kelly (2011),Charles Henry Land alcançou, em 1888, a utilização de restaurações inlays em cerâmicas pela técnica da folha/lâmina de platina (coroa de jaqueta). Embora o sucesso tenha sido obtido, ainda as técnicas não estavam totalmente compreendidas. Por volta de 1894, com a origem do forno elétrico e o aprimoramento das porcelanas de baixa fusão em 1898, Land teve a oportunidade de produzir coroas totalmente cerâmicas, sobre uma lâmina de platina, assim determinando um dos materiais mais utilizados na odontologia.

> A combinação da porcelana ao metal solucionou a principal restrição ao uso da porcelana, em dentes posteriores e em próteses parciais fixas: a falta de resistência à tração e ao cisalhamento. As ligas de ouro para próteses metal/cerâmicas eram feitas de 88% de ouro, muito fracas para serem utilizadas em áreas submetidas a grandes esforços. Em seguida, foi acrescentado 1% de elementos oxidantes como o ferro, índio e estanho, passando a ter um aumento na resistência de união da porcelana às ligas metálicas. A partir da segunda metade do século XX ocorreu um aumento nos preços dos metais nobres restringindo a sua utilização, passando então a utilizar metais não nobres como Cobalto-Cromo e Níquel-Cromo em infraestruturas de próteses fixas (PARREIRA; DOS SANTOS, p. 4, 2005).
>
> Devido à vulnerabilidade à fratura das cerâmicas, Mc-Lean e Hughes, em 1965, estudaram novos métodos sobre a resistência do material, estes observaram a soma de diferentes óxidos, sobre a cerâmica e descobriram um novo tipo de porcelana, o óxido de alumínio também conhecido como alumina reforçando a porcelana feldspática sem afetar a estética. Com isso, novos sistemas cerâmicos foram introduzidos no mercado, com o intuito de melhorar as propriedades físicas e mecânicas dos materiais restauradores, permitindo a confecção de restaurações indiretas, com a eliminação da infraestrutura metálica sendo totalmente cerâmicas (PARREIRA; DOS SANTOS, p. 4, 2005).

4.2 COMPOSIÇÃO DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS

As cerâmicas odontológicas são essencialmente estruturas inorgânicas, formadas principalmente, por oxigênio contendo um ou mais elementos metálicos ou semi-metálicos, tais como: alumínio, boro, cálcio, cério, lítio, magnésio, fósforo, potássio, silício, sódio, titânio e zircônio (LOHBAUER et al., 2014).

O principal elemento das cerâmicas odontológicas é o feldspato, um mineral facilmente encontrado na natureza. Quando o feldspato é aquecido a temperatura entre 12001250°C, ocorre sua decomposição levando a fusão incongruente. Esse comportamento ocasionará a formação de uma estrutura amorfa (vidro líquido) e uma fase cristalina constituída por leucita (BENETTI; KELLY, 2011).

Logo após o resfriamento da massa fundida ocorre o aperfeiçoamento do estado vítreo, composto por sílica. A alumina é adicionada à composição das cerâmicas feldspáticas juntamente com outros óxidos metálicos, permitindo a pigmentação e opacidade essenciais para a melhor reprodução dos dentes naturais (BENETTI; KELLY, 2011).

Os vidros da cerâmica dental derivam principalmente, de um grupo de minerais extraídos chamado feldspato e são baseados em sílica (óxido de silício) e alumina (óxido de alumínio). Portanto, as porcelanas feldspáticas pertencem a uma família chamada vidros de alumino-silicato. Os vidros à base de feldspato são resistentes à cristalização e são extremamente biocompatíveis, sendo utilizados em restaurações cerâmicas. São compostos por óxido de alumínio e silício em conjunto com o potássio, sódio ou cálcio (LOHBAUER et al., 2014).

A composição das porcelanas é de suma importância, para determinar as suas aplicações odontológicas, sendo que quando utilizadas em procedimentos restauradores possuem maiores concentrações de feldspato, seguido por quartzo, promovendo um ótimo resultado estético devido às suas propriedades óticas (BORELLA et al., 2014).

4.3 CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS

Segundo Borella et al. (2014), as cerâmicas odontológicas atuais podem ser divididas quanto ao tipo em: cerâmicas convencionais (feldspáticas) e cerâmicas reforçadas por materiais como: leucita, dissilicato de lítio, spinel, alumina e zircônia. Já a classificação quanto ao conteúdo se caracteriza em cerâmicas vítreas: feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio e cerâmicas

cristalinas/policristalinas: alumina, spinel e zircônia, onde estas serão discutidas a seguir:

4.3.1 Cerâmicas Convencionais: Feldspática

> As cerâmicas feldspáticas foram as primeiras a serem utilizadas na odontologia apresentando como característica a translucidez e ausência de potencial corrosivo. É composta por feldspato de potássio e pequenas adições de quartzo, sendo que em altas temperaturas, o feldspato decompõese numa fase vítrea com estrutura amorfa e numa fase cristalina constituída de leucita. (ANDRADE et al., p. 1135, 2017).

No entanto, por ser um material friável, as cerâmicas apresentam limitada capacidade de dissipação de tensões levando a fratura, pelas tensões que são acumuladas nos ângulos, extremidades e nas fendas das restaurações. Dessa forma, apresentam baixa resistência a tração e flexão (60Mpa) e uma elevada dureza (BORELLA et al., 2014).

> Devido a essas características, a associação desse sistema cerâmico ao metal veio superar a principal limitação quanto ao uso em dentes posteriores e em próteses parciais fixas: a sua falta de resistência à tração e cisalhamento. Outra possibilidade na tentativa de aumentar a resistência desse sistema cerâmico e apresentar um mimetismo semelhante ao elemento dental foi a incorporação maior de matriz cristalina. A partir desse processo, foram introduzidas no mercado, as cerâmicas reforçadas com leucita, dissilicato de lítio, alumina e zircônia. Devido à presença desses óxidos, houve uma diminuição a propagação de trincar nas cerâmicas odontológicas quando submetidas a tensões, aumentando assim sua resistência. (CARVALHO et al., p. 91, 2017).

4.3.2 Cerâmicas reforçadas por alumina

De acordo com Gracis et al. (2015), esta cerâmica possui composição semelhante à das porcelanas feldspáticas, porém com o aumento de 40% da fase vítrea com alumina, as cerâmicas aluminizadas tiveram a resistência à flexão praticamente duplicada (130Mpa) quando comparadas às cerâmicas feldspáticas convencionais. O maior conteúdo de alumina foi responsável por diminuir a concentração de tensões, no interior do material, o que normalmente ocorre durante o resfriamento, além de ocupar espaços estratégicos, impedindo em parte, a propagação de trincas.

> Apesar do aumento da resistência, a inserção de alumina promoveu significante aumento da opacidade da cerâmica. Essa nova formulação foi empregada como recobrimento em lâminas de paládio com 0,5 a 1,0mm (jaquetas de porcelana), sendo posteriormente também empregada como material de cobertura sobre infraestruturas metálicas e cerâmicas. As coroas produzidas com cerâmica aluminizada eram consideradas mais estéticas do que as coroas metalocerâmicas, porém este material não apresentava resistência suficiente para suportar áreas de alto esforço mastigatório, como nos dentes posteriores, tendo sua indicação limitada à região anterior. (BORELLA et al., p. 21, 2014).

Conforme Lohbauer et al. (2014), foram introduzidas partículas de vidro de lantânio às cerâmicas reforçadas, por alumina, afim de eliminar: porosidade, aumentar a força, e limitar a propagação de fissuras. Tal fato deve-se às diferenças no coeficiente de expansão térmica da alumina e das cerâmicas vítreas. Um exemplo clássico é o sistema In Ceram Alumina, que apresenta grau de opacificação, por apresentar um copping opaco e cerâmica feldspática para cobertura estética. E este fato permitiu a ampliação das indicações clínicas destas cerâmicas, em que este sistema pode ser utilizado, tanto nas regiões posterior, como anterior, na confecção de coroas unitárias e próteses parciais fixas, e ainda com uma utilidade na confecção de abutments personalizados para implantes.

4.3.3 Cerâmica reforçada por partículas vítreas: Zircônia e Spinel

Segundo Borella et al. (2014), foi introduzido um novo sistema cerâmico infiltrado por vidro com alto conteúdo de alumina buscando a solução dos problemas relacionados com a capacidade de resistir à fratura e à tenacidade, cuja resistência flexural média é de 650MPa. Sua composição consiste em duas fases tridimensionais interpenetradas: uma fase de alumina (óxido de alumínio) e uma fase vítrea (à base de lantânio), sendo sua confecção baseada em uma estrutura de alumina porosa que, posteriormente, é infiltrada por vidro. As cerâmicas reforçadas por vidro são indicadas, para a confecção de infraestruturas para coroas totais anteriores e posteriores, além de próteses fixas de até três elementos, para a região anterior.

Entretanto, as cerâmicas reforçadas com alumina e zircônia são constituídas à base de alumina (30-35%) infiltrada por vidro reforçada por óxido de zircônio parcialmente estabilizado (30- 35%) proporcionando maior resistência

à flexão (420-700MPa). Mas com a opacidade semelhante à das ligas metálicas, contraindicando este material para próteses fixas na região anterior, tendo sua indicação limitada a coroas unitárias e próteses parciais fixas posteriores de até três elementos (LOHBAUER et al., 2014).

Já as cerâmicas reforçadas por spinel possuem espinélio de magnésio como principal fase cristalina, com partes de alfa-alumina oferecendo translucidez a cerâmica, pelo baixo índice de refração do aluminato de magnésio e da matriz vítrea. Promove resistência a flexão entre 280-380Mpa, sendo indicado para restaurações parciais e coroas unitárias anteriores(BORELLA et al., 2014).

4.3.4 Cerâmicas reforçadas por leucita

> Com os avanços nas formulações das cerâmicas odontológicas, foram produzidos materiais cerâmicos reforçados pelo aumento na quantidade de cristais de leucita. Essas cerâmicas são materiais vítreos reforçados pela adição de aproximadamente 55% em peso desses cristais. A resistência flexural dessas cerâmicas pode variar entre 90 e 180MPa, o que é até três vezes superior à resistência das porcelanas feldspáticas. (BORELLA et al., p. 23, 2014).

Essas cerâmicas comercialmente são denominadas de IPS Empress Esthetic e apresentam quantidade de leucita que variam de 35-55%. As cerâmicas reforçadas por leucita devido a sua boa translucidez e ausência de infraestrutura metálica são indicadas para confecção de: inlays, onlays, facetas, laminados e coroas unitárias anteriores e posteriores. Deve-se considerar o alto investimento inicial para adquirir equipamentos essenciais para o processamento dessa cerâmica (CABRAL et al., 2017).

4.3.5 Cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio

> Dentre os sistemas cerâmicos livres de metal, o dissilicato de lítio (Sistema IPS emax Press) tem sido muito utilizado em diferentes tipos de próteses. Esse material consiste basicamente em uma subestrutura de vidro a base de dissilicato de lítio 60%, com um recobrimento à base de fluorapatita. Esse sistema possui um alto padrão estético, devido ao índice de refração de luz semelhante ao esmalte dental, sem interferência significativa de translucidez, permitindo a possibilidade de reproduzir a naturalidade da estrutura dentária. O dissilicato de lítio é indicado para confecção de restaurações inlay, onlay, overlay e facetas laminadas. (CARVALHO et al., p. 92, 2017).

As vantagens das cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio são: ausência de infraestrutura metálica ou opaca, boa translucidez, resistência e estética adequada. Podendo também ser empregados como infraestrutura para próteses unitárias de até três elementos, em seguida serem recobertos por porcelanas feldspáticas compatíveis. No entanto, o alto investimento inicial é exigido devido a necessidade de equipamentos específicos para a sua execução (KALAVACHARLA et al., 2015).

4.3.6 Cerâmicas policristalinas

As cerâmicas policristalinas são materiais com estrutura exclusivamente cristalina, ou seja, não possuem a fase amorfa. Dentre as cerâmicas utilizadas para a fabricação de infraestruturas em odontologia, as policristalinas são as que apresentam melhores propriedades mecânicas, porém, são as que possuem menor translucidez (BISPO, 2015).

As cerâmicas policristalinas podem ser subdivididas em reforçadas por alumina e/ou reforçadas por zircônia. As cerâmicas policristalinas reforçadas por alumina possuem um alto conteúdo de alumina pura (99,9), fazendo com que esse sistema apresenta uma resistência à flexão variando de 450-700MPa e excelente biocompatibilidade. Cerâmicas policristalinas reforçadas por alumina são indicadas para a confecção de infraestruturas para coroas unitárias anteriores e posteriores, além de infraestruturas de próteses parciais fixas de três elementos com extensão até o 1º molar (GRACIS et al., 2015).

> Apesar das excelentes propriedades mecânicas verificadas neste sistema cerâmico, existem limitações na sua utilização para fixação adesiva, pois os tratamentos de superfície convencionais podem não ser efetivos nessas cerâmicas devido ao reduzido conteúdo vítreo presente nelas (0,01%). Desta forma, os tratamentos de superfície alternativos, como o jato com partículas diamantadas, fazem-se necessário como forma de se obter adesão favorável às cerâmicas policristalinas. (CARVALHO et al., p. 93, 2017).

Já as cerâmicas policristalinas reforçadas por zircônia possuem melhores propriedades mecânicas devido a sua microestrutura distinta. Na temperatura ambiente, os seus cristais apresentam normalmente uma estrutura cristalina

monoclínica, que ocupa um volume maior, do que a forma estrutural da zircônia chamada de tetragonal, a qual só existe em altas temperaturas (acima de 1170°C). Contudo, foi descoberto que era possível produzir peças de zircônia, que na temperatura ambiente apresentassem zircônia tetragonal, ao invés da monoclínica (BISPO, 2015).

Bispo (2015), afirma que isso se tornou possível por meio da adição de alguns óxidos à zircônia durante a sua sinterização. Um dos óxidos mais utilizados para esse fim é o de ítrio, o qual deu origem ao material chamado zircônia tetragonal policristalina estabilizada por ítrio. Como a forma monoclínica ocupa um volume de 3 a 5% maior do que os cristais tetragonais, o resultado final é a geração de tensões de compressão ao redor do defeito, impedindo que a trinca se propague e leve à fratura do material. Esse mecanismo é o principal responsável pelo fato de a zircônia estabilizada por ítrio ser a cerâmica odontológica que apresenta as melhores propriedades mecânicas.

> Entretanto, a opacidade da zircônia, que compromete sua estética; a cimentação que pode ser dificultada pela impossibilidade do condicionamento interno da peça protética; e ainda, seu envelhecimento promovido pela umidade, que favorece a degradação, a rugosidade e a presença de trincas, comprometendo o trabalho em longo prazo; geram dúvidas quanto às suas indicações e contraindicações na clínica odontológica. (BISPO, p. 24, 2015).

A zircônia vem adquirindo sucesso em sua utilização às infraestruturas protéticas metálicas, devido às suas: propriedades mecânicas, alta capacidade estética, estimada longevidade clínica, radiopacidade e biocompatibilidade. É indicada para a confecção de: infraestruturas de coroas, próteses fixas, pilares e próteses sobre implantes (CABRAL et al., 2017).

4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS QUANTO À SENSIBILIDADE DE SUPERFÍCIE

Segundo Borges et al. (2015), um fator de grande importância clínica das cerâmicas é a sua classificação, quanto à sensibilidade de superfície, dividindo-se em 2 grupos: as cerâmicas ácido-sensíveis: a matriz vítrea da cerâmica se degrada na presença do ácido fluorídrico e as cerâmicas ácido- resistentes:

cerâmicas que não são afetadas pelo tratamento de superfície por oferecerem baixo ou nenhum conteúdo de sílica, portanto sofrem pouca ou nenhuma degradação superficial na presença do ácido fluorídrico.

As cerâmicas ácido-sensíveis constituem as cerâmicas com grande quantidade de sílica (matriz vítrea) em sua composição, como as cerâmicas feldspáticas e de dissilicato de lítio, uma vez que a sílica é a substância degradada quando em contato com o ácido fluorídrico a 10%. Já as cerâmicas ácido-resistentes apresentam em sua composição uma quantidade alta de óxidos (fase cristalina), como o óxido de alumínio, o óxido de zircônio e baixa quantidade de sílica, assim sendo deficiente o condicionamento ácido destas cerâmicas (BORGES et al., 2015).

O tempo de condicionamento químico para as cerâmicas feldspáticas deve ser de 2 a 2,5minutos com ácido fluorídrico em concentração variando entre 8 e 10%, promovendo uma alteração morfológica da superfície cerâmica, estabelecendo uma topografia ideal para ligação micromecânica. Todo este processo é favorecido pela reação química preferencial entre o ácido fluorídrico e a fase de sílica da cerâmica feldspática (SOARES et al., 2005).

De acordo com Borges et al. (2015), o ácido fluorídrico a 10% em contato com cerâmicas ácido sensíveis causa uma dissociação seletiva da matriz vítrea, em função do tempo de exposição ao ácido, alterando a estrutura superficial da cerâmica por meio da criação de micro-retenções que contribuem para a retenção do cimento resinoso. Em seguida, deve-se utilizar um agente de união para promover uma união química entre a cerâmica e o cimento resinoso e que aumente a solvibilidade do cimento nas micro-retenções da cerâmica, onde este agente é o silano.

Para Haridy,Zaghloul e Elkassas (2014), as características de adesividade ao substrato dental as cerâmicas ácido-sensíveis são normalmente indicadas: para facetas, lente de contato, fragmento cerâmico, inlays, onlays e coroas anteriores, assim como, podem ser utilizadas em dentes que possuem núcleos de preenchimento com pinos de fibra de vidro. Já as cerâmicas ácido-resistentes têm como indicação principal coroas unitárias anteriores e posteriores e próteses fixas anteriores e posteriores devido às suas características de alta

resistência flexural.

4.5 CLASSIFAÇÃO QUANTO A FORMA DE PROCESSAMENTO

De acordo com Borella et al. (2014), as cerâmicas odontológicas ainda podem se dividir de acordo com as diferentes formas de processamento que são empregadas na confecção das restaurações indiretas. As principais formas utilizadas para o processamento de restaurações cerâmicas são: estratificação (condensação), infiltração de vidro (slip-cast), injeção/ prensagem (press) ou fresagem/usinagem (CAD-CAM) que serão descritas a seguir.

4.6 MÉTODO DA ESTRATIFICAÇÃO

A técnica da estratificação se baseia na aplicação da cerâmica com diferentes opacidades e saturações de cor em camadas seguidas por meio da condensação. Esta forma de processamento ainda é a mais utilizada nos laboratórios de prótese, sendo aplicada principalmente em cerâmicas feldspáticas (CABRAL., et al 2017).

> Na técnica de estratificação, modela-se o pó com líquido aglutinador (água destilada pura ou com adições de glicerina, propileno glicol ou álcool) para manter as partículas do pó cerâmico unidas. Em sequência, a pasta é colocada sobre troquel refratário ou infraestrutura pela técnica do pincel, vibração ou espatulação. A remoção do excesso de água pode ser realizada utilizando-se papel absorvente, vibração ou adição de pó seco à superfície. (BORELLA et al., p. 33, 2014).

Porém, essa técnica produz camadas de estratificação sujeitas a porosidades, devido ao processo de aplicação, em que o material não é totalmente homogeneizado, causando defeitos intrínsecos, que podem atuar como áreas de concentração de estresse favorecendo a fratura da restauração, durante a mastigação (JÚNIOR et al., 2018).

4.7 MÉTODO DA FUNDIÇÃO POR SUSPENÇÃO

Segundo Borella et al. (2014), o processamento dos sistemas cerâmicos infiltrados por vidro, conhecidos como slip-cast ou fundição por suspensão, a

infraestrutura cerâmica é constituída apenas pela fase cristalina, sendo esculpida em um troquel por meio da técnica do pó e líquido, produzindo uma sinterização parcial da cerâmica. Em seguida, por meio da técnica de infiltração de vidro, uma matriz vítrea é inserida e sinterizada sobre a estrutura ainda porosa, realizando a remoção dos excessos de vidro, obtendo uma infraestrutura finalizada. Esse tipo de processamento é utilizado para as cerâmicas reforçadas por alumina ou zircônia.

4.8 MÉTODO DA PRENSAGEM

> O método de prensagem baseia-se na técnica da cera perdida, em que um padrão de cera ou resina acrílica com a característica da restauração é incluído em revestimento refratário e, em seguida, é eliminado em forno com alta temperatura. Esse sistema simplificou o problema de contração durante a queima da cerâmica, comum para as feldspáticas, devido à alta pressão de injeção da cerâmica no molde em alta temperatura. (CARVALHO et al., p. 94, 2017).

Conforme Júnior et al. (2018), um espaço adequado é deixado no revestimento para receber a cerâmica, que será posicionada na forma de pastilhas (lingotes) e posteriormente submetida à alta temperatura e pressão em um forno próprio, para ser injetada no molde, preenchendo assim, o espaço existente no interior do revestimento e dando forma à restauração indireta. Essa técnica resulta em uma camada de revestimento com menor porosidade e melhor resistência mecânica em comparação a uma camada de estratificação aplicada pela técnica tradicional.

4.9 MÉTODO POR MEIO DA FRESAGEM

> A usinagem ou fresagem é um processamento na qual os materiais cerâmicos são produzidos pelos fabricantes na forma de blocos cerâmicos, que pode estar no estado não sinterizado, parcialmente sinterizado ou completamente sinterizado. Esta técnica também é conhecida como CAD-CAM (ComputerAided Design e Computer- Aides Manufacturing) e é composta por três equipamentos fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM). (CARVALHO et al., p. 94, 2017).

Os sistemas CAD-CAM odontológicos possuem três etapas

fundamentais: a digitalização, concepção da restauração e a usinagem. A digitalização ocorre pela captação da imagem do preparo diretamente da cavidade oral ou a partir do modelo de gesso com auxílio de uma microcâmera ou scanner a laser. Em seguida, em um software interligado ao scanner/câmera a imagem é processada pela unidade CAD, para que seja possível o planejamento e concepção da restauração. Por fim, o projeto da restauração é enviado a uma unidade fresadora que executará a confecção da restauração por meio de blocos cerâmicos pré-fabricados (SONMEZ et al., 2018).

Após esse ciclo, as restaurações cerâmicas produzidas devem passar por um processo de sinterização ou cristalização dependendo do material cerâmico escolhido e em seguida as mesmas são maquiadas (staining) de modo a melhorar as propriedades ópticas e a estética das restaurações. Para finalizar a estrutura, é necessário realizar além da prova de inserção, o polimento e a individualização das estruturas (SONMEZ et al., 2018).

SONMEZ et al. (2018), afirmam que esse sistema tem como principal vantagem a possibilidade de confecção de restaurações totalmente cerâmicas, em seção única e como maior desvantagem, o alto investimento inicial para aquisição dos equipamentos.

> Atualmente, a evolução da tecnologia CAD-CAM possibilitou a facilidade de confecção da infraestrutura cerâmica ou camada de cobertura pela técnica de fresagem. Uma grande vantagem desse sistema é que os blocos usados para produção da camada de revestimento são originados a partir de procedimentos otimizados de sinterização em que o fabricante utiliza condições industriais ideais, resultando em blocos mecanicamente mais fortes e com menos defeitos em comparação com as camadas de recobrimento obtidas pelas técnicas descritas anteriormente. (JÚNIOR et al., p. 355, 2018).

5. DISCUSSÃO

As cerâmicas odontológicas são materiais muito utilizados para restaurações dentárias na odontologia moderna, segundo Júnior et al. (2018) e outros autores, em virtude de suas excelentes propriedades, das quais convém citar: biocompatibilidade, estabilidade química, baixa condutividade térmica, alta resistência à compressão, difusividade térmica, translucidez, fluorescência e coeficiente de expansão térmica semelhante ao da estrutura dentária. Além disso,

os autores Júnior et al. (2018), ainda mencionam em seu estudo recente que as restaurações totalmente cerâmicas em razão de sua alta capacidade de mimetizar os tecidos dentais em relação as demais, têm ganhado preferência dos profissionais e pacientes.

Borella et al. (2014), descrevem que a composição das cerâmicas odontológicas é de suma importância, para determinar suas aplicações odontológicas. Como descrito por Gomes et al. (2008), a correta indicação de cada sistema cerâmico depende da avaliação cirurgião dentista da região, que será reabilitada, a depender da necessidade, podendo ser estética ou de resistência.

Cerâmicas como: Feldspática, leucita e dissilicato de litio, apesar de excelentes propriedades estéticas, compreendem restaurações mais frágeis, como mencionado pelos autores Júnior et al. (2018), devido sua baixa resistência mecânica, podendo comprometer o desempenho clínico. Já materiais cerâmicos reforçados, como zircônia, apresentam maior resistência mecânica devido ao aumento da fase cristalina conferido e o aprimoramento dos métodos de processamento.

Júnior et al. (2018), afirmam que resistência e translucidez são grandezas inversamente proporcionais, uma vez que as cerâmicas mais resistentes são menos translúcidas. O aumento do conteúdo cristalino na composição das cerâmicas aumentou os valores de resistência à fratura, porém tornou os sistemas menos translúcidos, ou seja, mais opacos, portanto, menos estéticos.

Como descrito por Gomes et al. (2008) e outros autores, para as reabilitações em dentes anteriores são utilizados materiais, que conferem maior estética, com propriedades ópticas importantes. Por outro lado, para elementos posteriores, as restaurações devem ser realizadas, com materiais cerâmicos, que possuem propriedade de alta resistência à flexão, como explicado por Rolim et al. (2013), em função da demanda de maior carga mastigatória existente nessa região.

Nesse sentido, os autores Andrade, Silva e Dias (2019), em seu estudo, optaram por realizar a correção de diastemas em dentes anteriores com laminados cerâmicos à base de dissilicato de lítio, na concepção dos autores por

apresentarem superioridade estética aos outros materiais, conferindo as restaurações semelhança aos tecidos dentais, radiopacidade, integridade marginal, estabilidade de cor e biomimetismo, além de outros resultados satisfatórios relevantes como resistência à compressão e condutibilidade térmica.

De modo equivalente Schmidt (2019), em seu estudo elaborou um planejamento restaurador propondo o alinhamento dental e o restabelecimento da cor dos dentes incisivos centrais superiores, utilizando cerâmicas à base de dissilicato de lítio (IPS E-max). Neste, concluiu que esse sistema cerâmico possui excelente desempenho e boa qualidade, em dentes anteriores, mas alertou sobre a possibilidade de falha como e pacientes com bruxismo em detrimento da resistência.

Em concordância, Andrade, Silva e Dias (2019), mencionaram as cerâmicas à base de dissilicato de lítio (IPS E-max, IvoclarVivadent, Schaan, Liechtenstein), embora mais utilizadas em restaurações anteriores, possuem também indicação em posteriores, sendo empregadas, nos mais diversos procedimentos, dos quais convém citar: confecção de coroas de cerâmica pura, inlays, onlays, facetas, lentes de contato e confecção de próteses parciais fixas de três elementos.

Segundo Júnior et al. (2018), ainda existe a possibilidade de realizar restaurações com mais de um material cerâmico, sendo estas intituladas: restaurações cerâmicas multicamadas. São confeccionadas com uma infraestrutura de zircônia revestida com cerâmica de recobrimento estético. Desse modo, a infraestrutura apresenta características, como maior resistência mecânica, semelhantes às ligas metálicas, e o revestimento confere alta translucidez e boa aparência estética. No entanto, o autor ressalva que não são isentas da possibilidade de falhas, como o lascamento ou a delaminação da cerâmica de cobertura e/ou a fratura da infraestrutura.

As restaurações por meio da utilização de materiais cerâmicos têm apresentado resultados previsíveis de sucesso em termos de longevidade já em estudos mais antigos como Rolim et al. (2013), verificaram taxas de sobrevivência altas, com variância de 70 a 100% em 5 anos, e 53 e 93% em 10 anos. Estudos mais recentes como Andrade, Silva e Dias (2019), têm reafirmado, apresentando

probabilidade de sobrevida estimada em 93,5% em 10 anos, considerando como uma excelente escolha de tratamento.

Entretanto, deve ser realizado o acompanhamento desses pacientes, uma vez que Silva Neto et al. (2020) e Zuge (2018), ressaltam que alguns sistemas novos, que estão sendo implantados possuem pouco tempo de utilização. Assim, em virtude de possuírem tempos de avaliação clínica escassos, recomendam, que a utilização desses sistemas seja feita com parcimônia, seguindo estritamente suas indicações, enquanto se espera por resultados de estudos clínicos de longa duração.

Por fim, ressalta-se que além da escolha do melhor material adequado a cada caso, o sucesso do tratamento reabilitador oral, por meio de restaurações em cerâmicas, de acordo com Andrade, Silva e Dias (2019), depende também: do diagnóstico, planejamento correto, desenho adequado dos preparos, bom desempenho profissional e amplo conhecimento clínico, bem como da escolha do agente cimentante conveniente e da técnica de cimentação correta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das limitações desta revisão de literatura, conclui-se que as cerâmicas odontológicas devem ser indicadas dependendo da condição de utilização. Dessa forma as reforçadas com zircônia, alumina e spinel são as mais indicadas para restaurações posteriores, por apresentarem maior resistência mecânicas, quando submetidas às forças mastigatórias. Para dentes anteriores, indica-se com maior frequência as cerâmicas vítreas (feldspática, leucita ou dissilicato de lítio) por apresentarem uma melhor propriedade de translucidez e serem melhor, para mimetizar o órgão dentário.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. C. Compósitos Cerâmicos Alumina-Zircônia para Aplicação em Bráquetes Estéticos de Ortodontia. 2015. 111 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

ANDRADE, A. de O. et al. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. SALUSVITA, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.

ANDRADE, L. B. S.; SILVA, C. P.; DIAS, S. T.. Fechamento de diastema e reanatomização com cerâmica odontológica: relato de caso. ArchivesOf Health Investigation, v. 8, n. 10, p. 601-605, 2019.

AMOROSO, P. A. et al. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. Revista Odontológica de Araçatuba, v.33, n.2, p. 19-25, 2012.

BISPO, L. B. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. Revista brasileira de odontologia, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1/2, p. 24-9, 2015.

BORELLA, P. S. et al. Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. Pro-odonto prótese e dentística, São Paulo, v. 2, p.1-74, 2014.

BORGES, G. A. et al. Cerâmicas odontológicas restauradoras. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015. p. 9-64.

CABRAL, L. C. et al. Classificação, propriedades e considerações clínicas dos sistemas cerâmicos: Revisão de Literatura. Revista Saúde Multidisciplinar, v. 5, p. 86-97, 2017.

CARVALHO, B. B. et al. Classificação, propriedades e considerações clínicas dos sistemas cerâmicos: Revisão de Literatura. Revista Saúde Multidisciplinar, v. 5, p. 86-97, 2017.

COELHO, R. de S. T. Influência do material em restaurações de prótese fixa processadas por CAD / CAM no resultado estético. 2020. 46 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, 2020.

GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. Cerâmica, São Paulo, v. 54, n. 331, p. 319-325, 2008.

JÚNIOR, W. da S. et al. Restaurações cerâmicas multicamadas e monolíticas: uma revisão de literatura. Revista Da Faculdade De Odontologia - UPF, v. 23, n. 3, p. 353-360, 2018.

ROCHA, R. L. F. O Desafio Do Bruxismo No Desempenho Dos Materiais Empregados Em Prótese Fixa. 2020. 34 f. Dissertação (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Engenharia Odontologia, Escola de Medicina e Saúde Pública, Salvador, 2020.

ROLIM, R.M.A. et al. Desempenho Clínico de Restaurações Cerâmicas Livres de Metal: revisão da literatura. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, v. 17, n. 3, p. 309-318, 2013.

SCHMIDT, G.T. Coroas estéticas anteriores em cerâmica Metal-Free: Relato de caso clínico. 25 f. Dissertação (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SILVA NETO, J. M. de A. et al. Facetas cerâmicas: uma análise minimamente invasiva na odontologia. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 48, p. 1-10, 2020.

SILVA NETO, J. M. de A. et al. O progresso das cerâmicas no uso odontológico: uma revisão de literatura. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 42, p. 1-8, 2020.

PARREIRA, G. G.; DOS SANTOS, L. M.Cerâmicas Odontológicas - Conceitos e Técnicas Inter-relação Cirurgião-dentista!Técnico em Prótese Dentária. Livraria Santos Editora Ltda., 2005. 234 p.

ZUGE, B. Evolução das cerâmicas odontológicas: Uma Revisão de Literatura. 27 f. Dissertação (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020