



José Edilson de França Filho

**CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: propriedades, indicações e classificações
uma revisão de literatura**

NATAL/RN
2021

JOSÉ EDILSON DE FRANÇA FILHO

**CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: propriedades, indicações e classificações
uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof.º Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho

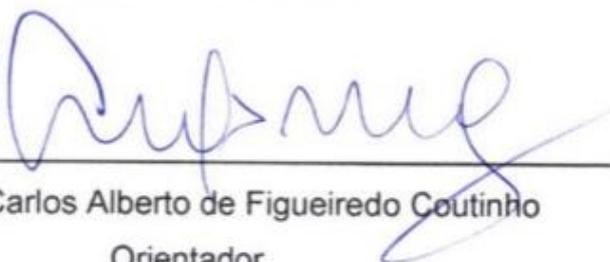
NATAL/RN
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Cerâmicas Odontológicas: propriedades, indicações e classificações; uma revisão de literatura",
de autoria do aluno José Edilson de França Filho

Aprovada em 15/12/21.

BANCA EXAMINADORA



Professor Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho
Orientador



Professor Dr. Bruno de Castro Figueiredo
Examinador



Professora Dra. Paula Bernardon
Examinador

RESUMO

O ramo da Odontologia tem se mostrado em evidente evolução, estando, seus vários procedimentos, constando como os requisitados pela sociedade, em virtude de sua importância tanto no que se refere à parte estética, quanto para a melhoria da qualidade de vida do indivíduo. Dentre os vários procedimentos, a restauração estética tem ganhado grande destaque, e para tal procedimento se faz necessário lançar mão das cerâmicas odontológicas, cujas propriedades favorecem um resultado de similaridade com os dentes naturais, tanto no que se refere a aparência, quanto a adaptabilidade da estrutura dental – química e biológica – e a sua resistência. Diante dessa constatação, essa construção bibliográfica traz, como objetivo geral, um levantamento acerca das cerâmicas odontológicas, apresentando algumas nuances de sua origem. Como objetivos específicos se propõe a discorrer sobre as propriedades das cerâmicas odontológicas, suas indicações e classificações da referida matéria prima. Segue dissertando sobre suas ligações clínicas, expondo algumas e entender sobre esse elemento restaurador, atualmente tão requisitado para atendimento dos processos de restauração e reabilitação oral.

Palavras-Chave: cerâmicas; odontologia; restauração; materiais dentários; próteses.

ABSTRACT

The field of dentistry has been in clear evolution, with its various procedures appearing as those required by society, due to its importance both in terms of aesthetics and for improving the quality of life of the individual. With the various procedures, esthetic restoration has gained 'body', and for this procedure it is necessary to make use of dental ceramics, whose properties favor a result of similarity with natural teeth, both in terms of appearance and adaptability of the tooth structure – chemical and biological – and its resistance. Given this finding, this bibliographical construction brings, as a general objective, a survey about dental ceramics, presenting some nuances of its origin. As specific objectives, it is proposed to discuss the properties of dental ceramics, their indication and classifications of that raw material. He goes on to talk about his clinical connections, with a view to scrutinizing some and understanding about this restorative element, currently required to attend the restoration and oral rehabilitation processes.

Keywords: ceramics; dentistry; restoration; dental materials; prosthesis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 ORIGEM HISTÓRICA E EVOLUÇÃO DA CERÂMICA.....	10
3 CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS.....	12
3.1 PROPRIEDADES	12
3.2 INDICAÇÕES.....	14
3.3 CLASSIFICAÇÕES.....	16
3.3.1 Porcelana Feldspática e as cerâmicas feldspáticas com leucita	17
3.3.2 Cerâmicas à base de dissilicato de lítio	19
3.3.3 Cerâmicas reforçadas por alumina	20
3.3.4 Zircônia	22
4 CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido. 5
REFERÊNCIAS	266

1 INTRODUÇÃO

Em meio as tantas inovações voltadas à melhoria estética, em suas mais variadas áreas, o ramo da odontologia se apresenta em uma crescente, estando, inclusive, entre os mais buscados pela sociedade pela importância de seus procedimentos que trazem além da satisfação estética, a melhoria para a qualidade de vida do indivíduo.

Um dos procedimentos bastante requisitados é a restauração estética, e para tanto são empregadas as cerâmicas odontológicas em virtude de suas várias propriedades, entre elas a capacidade de deixar os dentes tratados similares aos dentes naturais, o que envolve desde sua aparência, passando pela adaptabilidade da estrutura dental – química e biológica – até a resistência que emprega na restauração.

Atualmente, essa busca pela melhoria da estética bucal tem promovido a utilização, cada vez mais, das cerâmicas odontológicas, para reparo de todos os dentes da arcada dentária, fugindo um pouco do que anteriormente ocorria, quando as cerâmicas eram empregadas apenas nas regiões anteriores.

Com a diversidade dos elementos cerâmicos novas técnicas vêm sendo desenvolvidas, ao longo dos tempos, como forma de se adaptarem às exigências da sociedade, no que tange à durabilidade e qualidade do tratamento, posto que, no passado os materiais cerâmicos tradicionais não atendiam ao que se pretendia, quando utilizados nas restaurações de maiores proporções, em virtude das forças excessivas resultantes da aplicação do referido material.

Apesar de ser um material bastante requisitado em virtude de suas inúmeras qualidades, as cerâmicas requerem um tratamento diferenciado, vez que, o processamento e equipamentos utilizados são muito complexos. Além disso, para sua administração se faz necessário um treinamento especializado por parte daqueles responsáveis por sua utilização, em especial, os técnicos de laboratórios. Vale destacar que para sua aplicabilidade é necessário que o material seja tratado em laboratórios protéticos, cujos equipamentos são diferenciados dos mais comuns e próprios para a realização de determinado trabalho.

Bastantes pesquisas têm confirmado bons resultados no uso da cerâmica, nas restaurações estéticas, uma resultante positiva em virtude de suas várias

características, a exemplo da compatibilidade, adaptação e boa adesão aos tecidos periodontais, o que vai promover a longevidade para do tratamento.

A evolução desses agentes cimentantes promoveu maior duração e fixação das restaurações indiretas e nucleares da cavidade bucal, no entanto, para se chegar ao resultado proposto se faz necessário tratar as superfícies dos dentes, bem como da restauração, cujo sucesso clínico dependerá das características do sistema cerâmico, aliado às especificidades do agente cimentante.

Frente ao exposto, essa construção bibliográfica se propõe a realizar, enquanto objetivo geral, um levantamento bibliográfico acerca das cerâmicas odontológicas, apresentando algumas nuances de sua origem. Em seguida discorrerá sobre as propriedades da cerâmica odontológica, sobre a indicação destinada a cada tipo de procedimento, além das classificações da referida matéria. Em um terceiro momento discorrerá sobre suas correlações clínicas, com vistas a buscar um aprofundamento acerca do uso deste elemento restaurador, bastante procurado nos processos de restaurações e reabilitação oral.

2 ORIGEM HISTÓRICA E EVOLUÇÃO DA CERÂMICA

Com origem na linguagem grega, a palavra cerâmica tem como grafia original '*keramos*', termo que traduzido traz como significado, a palavra 'argila'. Em um período bastante longínquo, aproximadamente 13 mil anos atrás, foram detectados resquícios de cerâmica no Vale do Nilo, no Egito.

A China, sempre à frente das inovações, já mantinha, em meados do século X, o domínio da arte em cerâmica, dessa feita, destinada a peças de decoração. As peças fabricadas, que apresentavam bastante firmeza em sua estrutura, e cor de branco intenso, se espalharam chegando à Europa no século XVII, famosamente denominada como louças de mesa. Diante do sucesso das peças, o europeus buscaram, de várias formas, descobrir a fórmula utilizada pelos chineses para a confecção do citado material. Enfim, em 1717 conseguiram descobrir que os chineses, para a produção da cerâmica misturavam “três componentes básicos: caulim (argila chinesa), sílica (quartzo) e feldspato (mistura de silicatos de alumínio, potássio e sódio)” (DELLA BONA; SHEN; ANUSAVICE, 2004 citados por GOMES et al., 2008).

Uma vez descoberta a solução, os europeus, em meados de 1720, conseguiram aperfeiçoá-la e passaram também a fabricar a porcelana, utilizando para isso, o feldspato e óxido de cálcio como fundente, com o que conseguiram produzir peças mais finas e translúcida, não igual, mas comparável à porcelana chinesa (KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996 citados por GOMES et al., 2008).

Somente em 1774 é que a cerâmica passou a ser utilizada no ramo da odontologia, para a fabricação de dentes, o que se deu a partir da iniciativa do químico francês Alexis Duchateau, quando decidiu trocar sua prótese, cujos dentes foram moldados no marfim. O francês alegou a mudança por perceber a “durabilidade e resistência ao manchamento, e a abrasão do citado material. Enfim, com a ajuda do dentista Nicholas Dubois de Chemant, a cerâmica passou a ser introduzida na Odontologia, atendendo aos anseios da sociedade que buscava por tratamentos duradouros e seguros (GOMES et al., 2008).

Ferreira (2017) explica que no século XIX a prótese parcial fixa em cerâmica, passou a ser comercializada, sendo popularmente conhecida como coroa de jaqueta, quando foi registrada e desenvolvida a técnica da folha de platina.

Para melhorar a qualidade da porcelana, e conseqüentemente do produto final, no ano de 1950 à sua formulação foi adicionada a leucita, cujo propósito foi promover

um aumento do “coeficiente de expansão térmica e, assim, possibilitar a síntese entre determinadas ligas áureas, contribuindo para a produção de coroas totais e das Próteses Parciais Fixas (PPF) (KELLY; NISHIMURA; CAMPBELL, 1996 citados por GOMES et al., 2008).

A Inglaterra não ficou de fora dessas inovações, e assim sendo, passou a fabricar “as porcelanas feldspáticas, incorporando à matéria prima um percentual que variava de 40% a 50% de cristais de alumina”, visando mais fortalecimento, e, portanto, mais resistência das coroas de jaqueta (120 a 180 MPa) sem, no entanto, interferir na parte estética das peças (MCLEAN; HUGHES, 1965 citados por GOMES; ASSUNÇÃO; ROCHA; SANTOS, 2008).

Passados alguns anos desde a criação da coroa de jaqueta, em 1976 foi criada uma nova técnica no intuito de melhorar a resistência das peças, para tanto, utilizaram sobre a folha de platina uma camada de óxido de estanho, elemento responsável por promover a união entre ela e a porcelana, esclarecem Gomes; Assunção; Rocha; Santos (2008). Os autores acrescentam que no fim do século XX, diversos novos sistemas foram lançados no mercado na tentativa de se conseguir oferecer um produto cerâmico para uso nas restaurações livres de metal, promovendo a melhoria das propriedades físicas e mecânicas do material.

3 CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS

A procura pela melhoria da estética bucal tem provocado um crescimento na preferência das cerâmicas dentais, visto ser, essa, a melhor alternativa, entre os materiais restauradores, para a reformulação da estrutura dental, principalmente em virtude de suas propriedades, a saber: “sua resistência à compressão, a condutibilidade térmica, a semelhança aos tecidos dentais, radiopacidade, integridade marginal, estabilidade de cor, biomimetismo, entre outras”, definem Amoroso et al. (2012).

Garcia et al. (2011 citados por ANDRADE et. al, 2017) revelam que a sua escolha para uso clínico se deve exatamente pelas várias propriedades que a compõem por se assemelharem, essas, com os dentes naturais no que se refere a “translucidez, fluorescência, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica linear próxima ao da estrutura dentária, compatibilidade biológica, assim como a maior resistência à compressão e à abrasão”.

3.1 PROPRIEDADES

A cerâmica odontológica é um material com bastante versatilidade. O referido material passou a ser referência entre os odontólogos por ser provido de biocompatibilidade; por conservar a cor no decorrer de seu uso; pela sua rizeza química; pelo pouco desgaste apresentado, e pela facilidade com que pode ser moldada, atingindo o formato que se pretender com perfeição (AGUIAR et al., 2016),

É possível que, em alguns casos, seja necessário um processamento, além de equipamentos especializados para o seu manuseio. Além do que, se faz mister, investir em treinamento especializado para os técnicos de laboratórios, visto que sua manipulação precisa passar por laboratórios protéticos e/ou equipamentos diferenciados (AGUIAR et al., 2016).

Estudos clínicos têm demonstrado bons resultados na utilização de restaurações cerâmicas em área estética, devido à biocompatibilidade, adaptação marginal e boa relação com os tecidos periodontais resultando em longevidade para o tratamento restaurador.

Vargas; Bergeron; Diaz-Arnold (2011 citados por AMOROSO, 2012) também explicam que estudos clínicos apresentaram resultados satisfatórios aquando do uso

da cerâmica nos processos de restaurações, na seara da estética, muito disso resultante de sua biocompatibilidade, pela sua adaptação marginal e pela considerável relação com os tecidos periodontais, cujas características são responsáveis pela longevidade do tratamento restaurador.

Na tentativa de melhorar a resistência das restaurações cerâmicas, ficou constatado, por meio de estudos, que com a adição de partículas de ítrio a zircônia o material ganhou em propriedades físicas e mecânicas, garantindo um avanço de forma a substituir as restaurações metalocerâmicas (VARGAS; BERGERON; DIAZ-ARNOLD, 2011 citados por AMOROSO, 2012).

A implementação desses agentes cimentantes foram de extrema importância para a durabilidade e “retenção das restaurações indiretas e de núcleos na cavidade oral”, destaca Amaral et al. (2014).

Vale destacar que nessa etapa se faz necessário tratar as superfícies do “substrato dental e da restauração, o que dependerá das características do sistema cerâmico somado às peculiaridades do agente cimentante, para assim garantir o sucesso clínico deste procedimento reabilitador” (AMARAL et al., 2014).

Martins et al. (2010) definem a cerâmica como um elemento inorgânico de característica não metálica, composto de oxigênio e elementos metálicos ou semimetálicos, usados esses, para a criação de parte da prótese ou de sua totalidade, e ainda dotada de “propriedades químicas, mecânicas, físicas e térmicas que as diferenciam de outros compostos como os metais e as resinas acrílicas”.

Amaral et al. (2014) complementa que dentre os elementos metálicos ou semimetálicos, encontram-se componentes como “alumínio (Al), boro (B), cálcio (Ca), cério (Ce), lítio (Li), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K), silício (Si), sódio (Na), titânio (Ti) e zircônio (Zr)”.

As cerâmicas odontológicas podem ser encontradas como “sólidos cristalinos - sólidos que apresentam ordem de longo alcance e periodicidade maior que comprimento de ligações, e como materiais amorfos, vítreos, não-cristalinos, que não apresentam ordem de longo alcance” [FELIPE, [200-?]].

Belli et al. (2014 citados por ANDRADE et al., 2017) esclarecem, no que se refere a estrutura das cerâmicas, que os íons negativados – os ânions, são diferentes em tamanho dos íons carregados positivamente – os cátions. Ainda segundo os autores “os íons de cloro se posicionam nos ângulos do arranjo Cubico de Face

Centrada - CFC, ao passo que os íons de sódio permanecem posicionados entre os íons cloro, as quais são chamadas posições intersticiais” (2017).

Dentre os compostos das cerâmicas odontológicas, destaca-se, como principal elemento a Sílica (SiO_2), o qual, apesar de apresentar uma fórmula química simples, possui versatilidade, posto que pode ser encontrado em diferentes formas (ANDRADE et al., 2017).

A sílica ocorre como um material cristalino na forma de quartzo, cristobalita e tridimita ou como um vidro, como a sílica fundida. Essa habilidade de um composto, tal como o da sílica, de existir em diferentes formas com características distintas é conhecida como polimorfismo (GHERLONE et al., 2014 citados por ANDRADE et al., 2017).

Diante do exposto, verifica-se que a composição das cerâmicas é de grande importância para deliberar sobre as suas aplicações odontológicas, por apresentarem “maior concentração de conteúdo de feldspato, seguido por quartzo, o que acarreta um excelente resultado estético devido às suas propriedades óticas (RAPOSO et al., 2014).

3.2 INDICAÇÕES

As cerâmicas odontológicas podem ser indicadas para a “confecção de *inlays*, *onlays*, facetas, laminados e coroas unitárias anteriores e posteriores” (GARCIA et al., 2011). O uso da cerâmica para a criação das referidas peças proporciona ótimos resultados, principalmente para aquelas usadas na área da estética em virtude de sua translucidez, e pela capacidade de serem produzidas sem a infraestrutura metálica.

A quantidade de cristais na matriz vítrea influencia diretamente na translucidez da cerâmica. Sendo assim, quanto maior o nº de cristais na matriz vítrea, menor a translucência da cerâmica e quanto menos partículas infiltradas, maior a translucência (HELVEY, 2014 citado por AQUINO E SILVA NETO, 2019).

No que se refere a área propícia a sua aplicação, Namoratto et al. (2013), explicam que cimentos tradicionais, como o fosfato de zinco e o ionômero de vidro, ainda são bastante utilizados nas restaurações indiretas das regiões posteriores, ao passo que os cimentos resinosos e auto adesivos, que implementaram novas técnicas ao procedimento, contribuem para os resultados dos tratamentos estéticos, e por

assim ser, são preferência quando para o trabalho realizado nas restaurações indiretas em regiões anteriores, principalmente na arcada superior.

Como complemento, Gomes et al. (2008) esclarecem que as indicações clínicas estão intrinsecamente ligadas à sua “composição, a cor do substrato, a área a ser restaurada e ao tipo de restauração (coroa total, faceta, laminados cerâmicos)”.

A durabilidade e longevidade de procedimentos como laminados cerâmicos, fragmentos e coroas, são difíceis de serem conseguidos, uma vez que o sucesso depende da adaptação da peça, degradação marginal, presença de infiltrações e /ou cáries secundárias, material e técnica adesiva, tipo do agente cimentante utilizado, além da presença de instabilidades oclusais (MCLAREN; FIGUEIRA, 2015 citados por AQUINO E SILVA NETO, 2019).

No entanto, cabe destacar que atualmente é possível encontrar no mercado uma grande variedade dos citados sistemas, e por assim ser, é imprescindível ao profissional odontólogo se manter as minúcias desse material como forma de prevenir problemas futuros no que tange a longevidade do tratamento (BRANDÃO et al, 2021).

Pode-se expor as indicações clínicas das principais cerâmicas odontológicas através da tabela a seguir:

Figura 1: cerâmicas odontológicas - indicações clínicas

Principais cerâmicas	Resistência flexural	Indicações clínicas
Cerâmica Feldspática	110 Mpa	- Coroas anteriores; - Facetas; - Inlay e Onlay.
Leucita	100Mpa	- Coroas anteriores; - Facetas; - Inlay e Onlay.
Dissilicato de lítio	300 a 400 Mpa	- Coroas anteriores e posteriores (até pré-molar); - PPF anterior; - Prótese adesiva anterior; - Laminados cerâmicos (Facetas e lentes de contato); - Inlay e Onlay.
Alumina	550 a 650 Mpa	- Coroas anteriores e posteriores (até pré-molar); - PPF anterior; - Prótese adesiva anterior; - In-ceram spinell é indicado para anterior.
Zircônia	900 a 1200 Mpa	- Coroa anterior e posterior; - PPF anterior; - Prótese adesiva; - Abutment de implante.

Fonte: Adaptação Arao et al., (2015)

Vale frisar ainda, que o sucesso do tratamento não está atrelado a apenas o tipo e material empregado, mas também, e não menos importante, a sua aplicação,

que deve ocorrer em condições adequadas, e ao conjunto de habilidades do profissional operador, que precisa se capacitar constantemente como forma de se atualizar acerca das mudanças ocorridas no mercado e em meio à sociedade (NAMORATTO et al., 2013).

Uma seleção adequada do sistema cerâmico é o que vai garantir que o tratamento alcance o resultado buscado. Nesse contexto, Neto e colaboradores (2020), alertam que usar o material somente com base “na sua translucidez pode ocasionar uma indicação incorreta, resultando no insucesso do tratamento”. Os autores alertam ainda, para “a necessidade de seguir a ordem correta dos protocolos de cimentação, bem como um bom conhecimento domínio dos sistemas de cimentos resinosos para se obter sucesso clínico”.

3.3 CLASSIFICAÇÕES

Com base nas indicações e características estéticas de cada tipo de cerâmica, cabe ao profissional de odontologia conhecer sobre os cimentos e técnicas de cimentação a ser empregada nas situações clínicas, para assim decidir seguramente a melhor forma de começar e finalizar o procedimento. Helvey (2014 citado por AQUINO E SILVA NETO, 2019) aconselham que os dentistas devem atentar e optar pelos sistemas adesivos e cimentos resinosos, pelo tipo de isolamento a ser empregado no tratamento, para a espessura ideal da cerâmica, para o substrato de maior módulo de elasticidade, para a força de adesão interface-dente-cimento-cerâmica e devolver os contatos oclusais, para além do que, deve ainda, atentar para as recomendações dos fabricantes.

Maclaren; Figueira (2015 citados por AQUINO E SILVA et al, 2019) alertam para um fator importante, segundo eles, as “cerâmicas precisam ser classificadas de acordo com sua composição, método de processamento, resistência, temperatura de fusão, translucência, indicações clínicas, cimentação e sensibilidade de superfície”. Tal classificação vai estar atrelada “as propriedades mecânicas e físicas dos elementos, a saber, o coeficiente de expansão térmica linear, a resistência flexural, a tenacidade à fratura, as características ópticas, que envolvem a translucidez, opalescência e fluorescência”.

Della Bona; Shen; Anusavice (2004 citados por CARVALHO, 2017, p. 6) ensinam que as cerâmicas odontológicas se encontram categorizadas em três grupos:

as cerâmicas feldspáticas, que são totalmente vítreas; as cerâmicas fortalecidas pela leucita ou dissilicato de lítio, consideradas parcialmente vítreas, e cerâmicas compostas pela alumina e zircônia, ou as denominadas policristalinas.

Silva (2019) explica que atualmente “as cerâmicas odontológicas feldspáticas, de dissilicato de lítio e zircônia estão disponíveis em diversas formas de processamento.

3.3.1 Porcelana Feldspática e as cerâmicas feldspáticas com leucita

Esse tipo de cerâmica teve sua irrupção no mundo da odontologia entre as décadas 1950 e 1960, quando era usada para confecção de coroas metalocerâmicas. “As próteses metalocerâmicas, que representam a principal utilização da cerâmica feldspática convencional, tiveram grande desenvolvimento com a união de liga áuricas à porcelana” (GUERRA et al., 2007).

Até os dias atuais as próteses metalocerâmicas continuam sendo utilizadas nas próteses parciais fixas. Devido a sua resistência e longevidade, não se vislumbra, até então, a possibilidade de substituição dessa matéria por sistemas totalmente cerâmicos, quando nas situações rotineiras, em especial, nos procedimentos realizados em “dentes posteriores, ou onde a resistência à fadiga é fator preponderante, como nas próteses parciais fixas extensas”, assinala Silva (2019).

Parreira; Santos (2005) asseveram que “a associação da porcelana ao metal veio superar a principal limitação ao uso da porcelana em dentes posteriores e em próteses parciais fixas: a sua falta de resistência à tração e cisalhamento”.

A cerâmica de matriz de vidro inorgânica não metálica é formada por uma expressiva “quantidade de feldspato natural, ou uma mistura de potássio e aluminossilicatos de sódio (KAlSi_3O_8), quartzo (SiO_2) e argila/ caulim ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)”, esclarece Silva (2019).

O quartzo ou sílica (SiO_2) é o componente da matriz (55–65%) responsável pela translucidez da restauração, como não é um material resistente, pode se adicionar 20 a 25% de alumina (Al_2O_3) como reforço. O caulim é um silicato de alumínio hidratado usado em uma quantidade limitada (4%), pois tem propriedades opacas comprometendo a estética translúcida. Sua função é ligar as partículas de cerâmica frouxamente presas (VALJAKOVA et al., 2018 citados por SILVA, 2019, p. 19).

A referida cerâmica se faz composta de duas fases, a vítrea, a qual está

relacionada a translucidez, e a cristalina, que está atrelada a resistência. Craig; Powers (2004) lecionam que “uma fase cristalina importante é a leucita ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$), considerado o primeiro agente modificador acrescentado nas proporções de 17% a 25% em relação à massa de cerâmica feldspáticas”.

A leucita apresenta alto coeficiente de contração e expansão térmica, o que possibilitou compatibilidade com os coeficientes das liga metálicas áureas e o desenvolvimento de um sistema, conhecido como metalocerâmico, o qual persiste com alta popularidade, previsibilidade e longevidade até os dias atuais, com eficiência comprovada ao longo de quase 50 anos de aplicação clínica (DIB; SADDY, 2006)

Em meados dos anos 1990 um tipo de cerâmica feldspática mais reforçada foi lançado no mercado. Esse novo material, denominado Empress I (Ivoclar), era composto de 40% a 50% de cristais de leucita, esclarecem Dib; Saddy (2006), e seu uso foi direcionado para a confecção das coroas unitárias anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas.

As cerâmicas feldspáticas podem ainda ser classificadas com base na sua temperatura de fusão, que varia de $<850^\circ\text{C}$ a 1300°C . Silva (2019) esclarece que quando a temperatura supera os 1300°C as cerâmicas são consideradas como de alta fusão; se varia entre 1300°C e 1101°C , são classificadas como de média fusão; se numa escala de 1100° a 850°C , se encaixam como baixa fusão, por fim, se a temperatura ficar menor 850°C elas serão classificadas como de ultra baixa fusão.

Raposo et al., (2012) ensina que o método mais comumente utilizado na aplicação das cerâmicas feldspáticas é a técnica da estratificação sobre infraestrutura, conforme abaixo explicado.

Modela-se o pó com líquido aglutinador¹ para manter as partículas do pó cerâmico unidas. Em seguida, coloca-se a pasta sobre troquel refratário ou infraestrutura pela técnica do pincel, vibração ou espatulação. Remove-se o excesso de água com papel absorvente, vibração ou adição de pó seco à superfície. Para a sinterização, seca-se a cerâmica, por três a cinco minutos, inserindo-a no forno², preferencialmente em ambiente com vácuo. Pós sinterização, o volume da cerâmica apresenta contração de aproximadamente 30%, pela perda de água durante a secagem (RAPOSO et al., 2012)

Uma desvantagem assinalada nas cerâmicas feldspáticas está relacionada a

¹ Água destilada pura ou com adições de glicerina, propileno glicol ou álcool.

² As temperatura variam de acordo com o fabricante.

sua baixa resistência à tração, mais especificamente no momento em que os defeitos e tensões de tração aparecem simultaneamente no mesmo corpo. No entanto, avaliações clínicas realizadas em períodos de 4 a 7 anos evidenciaram de 90% a 98% de sucesso clínico nos tratamentos onde foram empregadas o material em epígrafe.

No tocante a análise da resistência constatou-se que a cerâmica feldspática (VITABLOCS Mark II) apresentava “menor resistência para teste de carga até a falha e para testes de resistência à fadiga”, em comparação a outras cerâmicas, além do quê também, ao fim dos ensaios as cerâmicas feldspáticas apresentaram maior aspereza em suas superfícies (NISHIOKA et al., 2018, SILVA, 2019),

Vale frisar, que a resistência pode sofrer alteração e que essa vai depender do “desenho cavitário do preparo, espessura, acabamento e polimento da cerâmica”, explanam Anusavice; Shen; Rawls (2013 citado por SILVA, 2019).

3.3.2 Cerâmicas à base de dissilicato de lítio

O surgimento das novas tecnologias promoveu o avanço, dentre outras coisas, dos tipos de materiais odontológicos, resultando em alguns produtos que garantiram maior resistência e semelhança visual às estruturas dentais (SOARES et al. 2012).

No intuito de acabar com a dependência às matérias primas naturais, partiu-se para a criação das vitrocerâmicas sintéticas, cuja composição a base do dissilicato de lítio promoveu um avanço na padronização e controle de qualidade do referido elemento (VALJAKOVA et al., 2018 citados por SILVA, 2019).

A microestrutura da vitrocerâmica compreende fase cristalina dispersa (cristais) rodeado por fase vítrea translúcida (matriz). A maior presença de fase cristalina é responsável pela melhoria das propriedades mecânicas, reduzindo ou retardando a possibilidade de formação de trincas, aliando estética e resistência mecânica (VALJAKOVA et al., 2018 citados por SILVA, 2019).

As cerâmicas de dissilicato de lítio representaram um ganho em resultados dos procedimentos quando comparadas ao sistema leucita, pois que, promoveram, aquando de sua utilização, “melhor na adaptação, maior resistência à fratura, melhor qualidade óptica e maior adesão à estrutura dentária pela vantagem de ter uma capacidade de ser condicionada por (20 segundos) e sinalizada” (KINA, ANDRADE, 2004; VASCONCELOS; MORELLI, 2020).

Outra vantagem da cerâmica de dissilicato de lítio é a possibilidade de suprimir algumas falhas, aprimorando sua flexibilidade sem modificar a estética dental. Tal circunstância é possível em virtude do “maior valor da resistência flexural. Ao passo que a cerâmica convencional apresenta 120mpa de resistência, a cerâmica reforçada por dissilicato de lítio tem 300-400mpa” (ITINOCHE, 2002 citado por VASCONCELOS; MORELLI, 2020).

Mobílio; Fasiol; Catapano (2018 citados por SILVA, 2019) esclarecem que a cerâmica de dissilicato de lítio apresenta ótimo desempenho na confecção das coroas anteriores e posteriores. Como resultado de um estudo clínico realizado pelos citados autores, foi apresentada uma “taxa de sobrevivência de 97,3% onde 43 restaurações de dissilicato de lítio foram realizadas em 17 pacientes e acompanhadas por no mínimo 3 anos”.

Um dos fatores primordiais nas restaurações, inclusive garantia do sucesso clínico a longo prazo, é que se conserve a sua cor. Em um estudo *in vitro* desenvolvido com as cerâmicas de dissilicato de lítio (IPS e.max), constatou-se que, de forma geral elas mantiveram sua cor quando submetidas a testes com café, vinho e chá preto, e nos testes cíclicos de temperatura. Além disso, também mantiveram a estabilidade de cor e resistência ao manchamento, aquando da aplicação de *glaze* antes da cimentação definitiva (PALLA et al., 2017 citados por SILVA, 2019).

3.3.3 Cerâmicas reforçadas por alumina

A cerâmica com núcleo de alumina foi desenvolvida para atender a necessidade de se realizar restaurações cerâmicas sem a presença de metal, vez que essa promove o aumento da resistência pela dispersão da fase cristalina, elucidam Craig; Powers (2004). Os autores explicam ainda, que esse componente possui alto módulo de elasticidade (350 GPa) e alta resistência à fratura (3,5 – 4 MPa)”.

Carvalho et al. (2017) trazem que “o óxido de alumínio foi utilizado para desenvolvimento de sistema cerâmico policristalino com alto conteúdo de alumina pura (99,9%), densamente compactada e sintetizada”.

No que se refere ao seu uso, as cerâmicas policristalinas reforçadas por alumina são recomendadas 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”, ensinam Carvalho et al. (2017).

Apesar de ter uma composição similar à da cerâmica feldspática, apresenta uma importante diferença no que tange “a incorporação, em peso, de 40% de cristais de alumina à fase vítrea”, o que gera um aumento da resistência do material de 130 a 180MPa; aproximadamente o dobro da resistência da cerâmica feldspática” (C. SOBRINHO et al., 2004 citado por GUERRA et al., 2007).

Com o aumento da alumina conseguiu-se reduzir a “concentração de tensões existente no interior do material, o que acontece durante resfriamento, além de ocupar espaços estratégicos, impedindo, em parte, a propagação de trincas”, elucidam Andrade et al., (2017).

A melhora das propriedades físicas do citado material são decorrentes tanto das propriedades mecânicas da alumina quanto da sua compatibilidade com a massa de porcelana. Costa et al. (2006) ilustram que a porcelana aluminizada, no início era administrada como base pela sua resistência e opacidade, esse último fator, inclusive, passível de prejudicar o resultado final, no caso da estética.

Por assim ser é que se buscou criar uma cerâmica que se assemelhasse às propriedades das “próteses metalocerâmicas e a adaptação marginal obtida com as coroas em liga de ouro, o que resultou na criação da porcelana aluminizada infiltrada de vidro com alto teor de alumina”, arregimenta Guerra et al. (2007).

A primeira marca comercializada foi o In-Ceram® (Vita) introduzida por Sadoun em 1985. O *coping* ou infraestrutura infiltrada por vidro, contendo 70% a 85% de partículas de alumina é indicado para confecção de coroas unitárias anteriores, posteriores e prótese parcial fixa de três elementos anteriores até canino (RESENDE, 2003).

As coroas confeccionadas com a cerâmica aluminizada eram vistas como de melhor estética do que as coroas metalocerâmicas, no entanto, ficava a desejar no que se refere a sua resistência, que não era “suficiente para suportar áreas de alto esforço mastigatório, como nos dentes posteriores, tendo sua indicação limitada à região anterior” (GHERLONE et al., 2014 citado por ANDRADE et al., 2017).

Antes disso, a porcelana aluminizada infiltrada de vidro era utilizada na criação de próteses de porcelana sem metal, sendo desdobrado para *inlays* e *onlays*. Não se chegou ao resultado esperado pois foram detectados problemas de transmissão de luz pelos cristais de alumina, como “um aspecto esverdeado sob transiluminação, prejudicando o resultado estético, além da baixa para seu uso na parte posterior e confecção de próteses parciais fixas, esclarecem Guerra et al. (2007).

Por esse motivo, ensina Amoroso et al., (2012), que sua indicação clínica limita-se apenas para “uso nas próteses de três elementos na região anterior, e para confecção de núcleos cerâmicos.

Para tentar resolver problemas como porosidade, limite de força, evitar a propagação de fissuras foram acrescentadas às cerâmicas reforçadas por alumina, partículas de vidro de lantânio, provocando uma melhora nas tensões de compressão quando foi imposta mais força sobre a cerâmica. “Tal fato deve-se às diferenças no coeficiente de expansão térmica da alumina e das cerâmicas vítreas. “Tal fato pode ser com o sistema InCeram® Alumina, que apresenta grau de opacificação por apresentar um coping opaco e cerâmica feldspática para cobertura estética” (ANDRADE et al., 2017).

Amaral et al. (2014) expõe que referido fato propiciou o aumento das indicações clínicas destas cerâmicas, vez que esse sistema agora pode ser empregado nas regiões posterior e anterior, na criação das coroas unitárias e nas próteses parciais fixas, além de ainda poder ser usado na confecção de abutments personalizados para implantes.

3.3.4 Zircônia

No tocante as cerâmicas ditas policristalinas, a zircônia possui biocompatibilidade com os tecidos dentários, facilitando a conexão dos tecidos gengivais ao dente de forma natural, não é um elemento alergênico e não provoca mudanças no paladar.

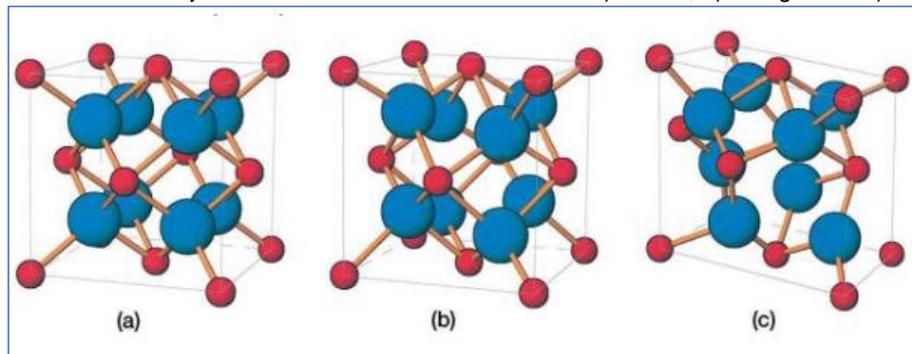
Apresenta-se sólida, com ponto de fusão de 2.715°C, ponto de ebulição 4.377oC, sendo o 18° elemento mais abundante presente na crosta terrestre. Em estado puro existe de duas formas: Cristalina-metal branco e dúctil; Amorfa-pó negro-azulado. Possui aparência branco-acinzentada, dureza Mohs-5; resistência à flexão 1.200Mpa (BISPO, 2015).

Em tempos remotos a zircônia passou a utilizada no ramo da Odontologia, na confecção de coroas cerâmicas, sendo considerada, à época, um dos melhores elementos para reparações protéticas. Bispo (2015) explica que entre os inúmeros materiais cerâmicos, a zircônia tem sido preferência nos trabalhos reabilitadores protéticos em virtude de sua resistência mecânica e de sua contribuição para a estética.

As zircônias são caracterizadas como cerâmicas pertencentes ao grupo policristalino, livre de fase amorfa, com microestrutura em formato de grãos cristalinos ligados entre si por meio de uma substância intergranular, proporcionando resistência à fratura (GRACIS et al., 2015 citados por SILVA, 2019).

Quando sob pressão atmosférica a zircônia tende a apresentar três estruturas cristalinas diferentes: se em temperaturas acima de 2637°C, sua estrutura se apresenta no formato cúbica; em temperatura variando entre 1167°C e 2367°C, vai apresentar uma forma tetragonal, se abaixo de 1167°C, sua estrutura será monoclinica”, completam Anusavice; Shen; Rawls (2013 citados por SILVA, 2019).

Figura 2: Diferentes arranjos estruturais cristalinos da zircônia: a) cúbica; b) tetragonal e c) monoclinica



Fonte: Hannik; Kelly; Muddle (2000).

De acordo com Ali et al. (2014) existem três tipos de zircônia bastante utilizados na prática odontológica, uma delas, a Zircônia Parcialmente Estabilizada com Magnésio (Mg-PSZ), tem como elemento estabilizador o óxido de magnésio (MgO). Esse elemento é encontrado menor quantidade do que o necessário para a sua total estabilização. Comercialmente a quantidade de MgO está entre 8 e 10mol% (TELLES, 2017).

A Zircônia Infiltrada por Alumina (ZTA) que apresenta uma diferença em sua composição, que é a estabilidade da fase tetragonal, o que não irá depender somente do uso de estabilizadores e sim, pelo tamanho e morfologia das partículas (ALI et al., 2014 citados por TELLES, 2017).

Por fim, a Zircônia Tetragonal Policristalina Estabilizada com ítrio (3Y-TZP), tipo mais empregado na Odontologia, é formada por uma “matriz de grãos de zircônia transformáveis (t-Zr) que são estabilizadas pela adição de 3mol% de óxido de Ítrio (Y₂O₃)”. De sua temperatura de sinterização, depende o fim da degradação, o que vai evitar a disseminação de fissuras subcríticas, mostrando alta densidade e baixa

porosidade, arregimenta Ali et al. (2014 citados por TELLES, 2019).

No que tange a sua indicação geral, a zircônia, é recomendada para confecção de infraestruturas para coroas totais anteriores e posteriores, além de próteses fixas de até três elementos para a região anterior (RAPOSO et al., 2014).

4. CONCLUSÃO

Como se pôde constatar ao longo dessa pesquisa, existe uma variedade de tipos de cerâmicas odontológicas no mercado, para atender os diversos ramos da odontologia em suas mais variadas necessidades. Por assim ser, se faz entender que os profissionais da área protética estejam atentos as suas especificidades e indicações, vez que o sucesso dos inúmeros procedimentos reabilitadores indiretos vai depender também dos tipos de cerâmicas odontológicas empregados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. G. E. et al. Sistemas cerâmicos na reabilitação oral: relato de caso clínico. **Rev Odontol Bras Central**, Goiânia, v. 72, p. 25-31, mar. 2016.

AQUINO E SILVA NETO, José Milton de. Cerâmicas odontológicas: uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, Sup. n. 40, e2416, 2019. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/2416/1265>. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e2416.2020>. Acesso em: 19 nov. 2021.

AMARAL, M et al. The potential of novel primers and universal adhesives to bond to zirconia. **J Dent**, São José dos Campos, v. 42, p.90-98, 2014.

AMOROSO, Andressa Paschoal et al. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas dental. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 33, n. 2, p. 19-25, julho/dezembro, 2012

ANDRADE, Allany de Oliveira et al. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **Salusvita**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.

ARAO, N.; YOSHIDA, K.; SAWASE, T. Effects of air abrasion with alumina or glass beads on surface characteristics of CAD/CAM composite materials and the bond strength of resin cements. **J Appl Oral Sci**, Nagasaki, v. 6, p.629-36, 2015.

BISPO, Luciano Bonatelli. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 72, n.1-2, Rio de Janeiro, jan./jun. 2015. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72722015000100005. Acesso em: 21 nov. 2021.

BRANDÃO, Maria Rita Soares Gontijo et al. Cerâmicas odontológicas: Classificação, propriedades e indicações e protocolo de cimentação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e47910616007, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.16007>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16007>. Acesso em: 19 nov. 2021.

C. SOBRINHO, L. et al. (Coord.). **Odontologia Estética: o estado da arte**. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

CARVALHO, Bianca Borba et al. Classificação, propriedades e considerações clínicas dos sistemas cerâmicos: revisão de literatura. **Revista Saúde Multidisciplinar – FAMA**, Mineiros/GO, v. IV, p. 86-97, mar. 2017. Disponível em: <https://famfaculdade.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Art.-6-CLASSIFICA%C3%87%C3%83O-PROPRIEDADES-E-CONSIDERA%C3%87%C3%95ES-CL%C3%8DNICAS-DOS-SISTEMAS-CER%C3%82MICOS-REVIS%C3%83O-DE-LITERATURA.pdf>. Acesso em: 29 out. 2021.

COSTA, Jeyne Lucy Viana et al. O estágio atual das cerâmicas odontológicas. PCL, **Rev. Íbero Am. Prótese Clín. Lab.**, v. 8, n. 40, p. 193-198, abr.-jun.2006.

CRAIG, R. G.; POWERS, J.M. **Materiais dentários restauradores**. 11 ed. São Paulo: Santos , 2004.

DIB, Luciano Lauria; SADDY, Mário Sérgio. (Coord). **Atualização na clínica odontológica: estética e prótese**. v.3. São Paulo: Artes Médicas, 2006.

FELIPE. B. **[Introdução aos materiais cerâmicos]**. [200-?]. Disponível em: felipeb.com/ufrgs/arquivos/MCM_P1.pdf. Acesso em: 09 nov. 2021.

FERREIRA; Gustavo Silva. **Porcelanas odontológicas**. Monografia (Especialização em Prótese) - FACSETE, São José do Rio Preto, 2017. Disponível em: <http://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/82de80a924a11f284bda1d8297c86427.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

GARCIA, F. R. et al. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. RGO. **Rev Gaúcha Odontol.** [online]. Porto Alegre, v. 59, p. 67-73, jun. 2011. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1981-86372011000500010&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 05 nov. 2021.

GOMES, E. A; ASSUNÇÃO, W. G; ROCHA, E. P; SANTOS, P. H. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica**, v. 54, n. 331, set, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0366-69132008000300008>. Acesso em: 25 out. 2021.

GUERRA, Cátia Maria Fonseca. Estágio atual das cerâmicas odontológicas. **International Journal Of Dentistry**, Recife, v. 6, n. 3, p. 90-95, jul. /set, 2007

HANNIK, R. H. J.; KELLY, P. M.; MUDDLE, B. C. Transformation Toughening in Zirconia-Containing Ceramic. **Journal of the American Ceramic Society**, v. 83, n. 3, p. 461-487, 2000.

KINA, S; ANDRADE, O. S. Protese Fixa Livre de Metal. Estética em clínica odontológica. IN: CONGRESSO INT. DE ODONTOLOGIA DE PONTA GROSSA. 15. Ponta Grossa, Editora Maior, 2004.

MARTINS, L. M. et al. O comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. **Cerâmica** v. 56, p. 148-55, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/s9QBrvMM99hPt5zGssV9MJJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 out. 2021.

NAMORATTO, L. R. et al. Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. **Rev bras odontol.**, v. 70, n. 2, p. 142-147, 2013.

NISHIOKA, G. et al. Fatigue strength of several dental ceramics indicated for CAD-CAM monolithic restorations. **Braz. Oral Res**, v. 53, n.32, 2018.

PARREIRA, Giovani Gambogi; SANTOS, Leandro Medeiros dos. **Cerâmicas Odontológicas: conceitos e técnicas**. São Paulo: Santos, 2005.

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.

RESENDE, C. A. Tipos de cerâmicas odontológicas. In: Cerâmicas odontológicas. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba Unicamp; 2003.

SILVA, Flávia Maria Veloso Diniz da. Todas as cerâmicas são iguais? Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia, Belo Horizonte – MG, 2019. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30674/1/MONOGRAFIA%20FLAVIA%20BIBLIOTECA%20final.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2021.

SOARES, Paulo Vinícius et al. Reabilitação estética do sorriso com facetas cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio. Rev. Odontol Bras Central, v. 21, n. 58, p. 538-43, 2012. Disponível em:
<https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/656>. Acesso em: 20 nov. 2021.

TELLES, Cássia Jordana. Zircônia translúcida: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Cirurgiã-Dentista) - Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, 2017. Disponível em:
<https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/1870/1/C%C3%A1ssia%20Jordana%20Telles.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

VASCONCELOS, Larissa Oliveira. MORELLI, Polyana Gomes. Laminados cerâmicos à base de dissilicato de lítio. Monografia (Bacharel em Odontologia) - Universidade de Uberaba, Uberaba – MG, 2020. Disponível em:
<https://repositorio.uniube.br/bitstream/123456789/1392/1/LAMINADOS%20CER%C3%82MICOS%20%C3%80%20BASE%20DE%20DISSILICATO%20DE%20L%C3%8DTIO.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2021.