

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: CLASSIFICAÇÃO, PROPRIEDADES E CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

*Dental ceramics: classification, properties and
clinical considerations*

Allany de Oliveira Andrade¹
Ingridy Vanessa dos Santos Silva¹
Marcelo Gadelha Vasconcelos²
Rodrigo Gadelha Vasconcelos²

¹Acadêmica do curso de
graduação em Odontologia
da Universidade Estadual
da Paraíba – UEPB, Araruna-
PB, Brasil.

²Professor Doutor efetivo da
Universidade Estadual da
Paraíba – UEPB, Araruna-
PB, Brasil.

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

RESUMO

Introdução: torna-se rotineiro o uso de restaurações em cerâmica para restaurações estéticas nas clínicas odontológicas. Sua aplicação clínica consagrou-se por apresentar várias propriedades desejáveis de forma semelhante aos dentes naturais. **Objetivo:** sintetizar informações de bases científicas que discorram sobre o uso das cerâmicas odontológicas enfatizando as suas propriedades, indicações, classificações e correlações clínicas. **Materiais e métodos:** para a confecção desta pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico onde foram consultados 60 trabalhos e destes 20 foram selecionados após uma criteriosa filtragem. Como critérios de inclusão, foram adotados os artigos escritos em inglês, espanhol e português, aqueles que se enquadravam no enfoque do trabalho, que estives-

Recebido em: 24/09/2017
Aceito em: 14/12/2017

sem no período de 2011 a 2017 e os mais relevantes em termos de delineamento das informações desejadas. **Resultados:** as cerâmicas odontológicas, devido ao seu melhoramento clínico, estão cada vez mais sendo requisitadas nos consultórios odontológicos. Isto é possível devido a algumas características, dentre as quais se destacam: semelhança com dente, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica linear próxima ao da estrutura dentária, compatibilidade biológica, assim como a maior resistência à compressão e à abrasão. **Conclusão:** a longevidade do laminado de porcelana depende da seleção cuidadosa de casos, do preparo meticuloso dos dentes, etapas laboratoriais e protocolos adesivos. Assim como, depende de fatores, que vão desde propriedades físicas do próprio material aos procedimentos clínicos. Compreender a influência destes fatores na longevidade da cerâmica pode ser muito complexo, devido às inúmeras variáveis.

Palavras-chaves: Prótese dentária. Cerâmicas. Laminados Cerâmicos.

ABSTRACT

Introduction: *the use of ceramic for aesthetic restorations in dental clinics becomes routine. Its clinical application are due to the presence of several desirable properties of form similar to the natural teeth.* **Objective:** *synthesize information from scientific bases that discuss the use of dental ceramics emphasizing their properties, indications, classifications and clinical correlations. Materials and methods:* *In order to prepare this research, a bibliographic survey was carried out in which 60 papers were consulted and of these 20 were selected after a careful filtering. As inclusion criteria, articles written in English, Spanish and Portuguese were adopted, those that fit the work focus, which were in the period from 2011 to 2017 and the most relevant ones in terms of the design of the desired information.* **Results:** *Dental ceramics, due to their clinical improvement, are increasingly being requested in dental offices. This is possible due to some characteristics, such as tooth resemblance, chemical stability, coefficient of linear thermal expansion close to tooth structure, biological compatibility, as well as greater resistance to compression and abrasion.* **Conclusion:** *the longevity of the porcelain laminate depends on the careful selection of cases, the meticulous preparation of the teeth, laboratory steps and adhesive protocols. As well, it depends on factors, ranging from physical properties of the material itself to clinical procedures. Understanding the influence of*

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

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

these factors on ceramic longevity can be very complex due to the innumerable variables.

Keywords: *Dental prosthesis. Ceramics. Ceramic Laminates.*

INTRODUÇÃO

As cerâmicas odontológicas estão cada vez mais sendo requisitadas nos consultórios, devido ao seu melhoramento clínico. É notório o uso rotineiro de restaurações em cerâmica para restaurações estéticas nas clínicas odontológicas. Sua aplicação clínica consagrou-se por apresentar várias propriedades desejáveis de forma semelhante aos dentes naturais, dentre as quais se destacam: 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 (GARCIA *et al.*, 2011).

A busca atual por restaurações estéticas tem resultado em um aumento no uso de cerâmicas dentais, antes restritas apenas ao tratamento em regiões anteriores, e hoje também abrangendo região posterior. Vários materiais cerâmicos e novas técnicas têm sido desenvolvidos durante as últimas décadas, uma vez que as propriedades dos materiais cerâmicos tradicionais tinham limitada indicação para restaurações de maiores extensões devido a forças excessivas (AGUIAR *et al.*, 2016).

Segundo Aguiar *et al.* (2013), as cerâmicas odontológicas se tornaram atrativas devido à sua biocompatibilidade, estabilidade de cor ao longo do tempo, durabilidade química, resistência ao desgaste, possibilidade ser confeccionada no formato desejado com precisão, embora em alguns casos elas requeiram processamento e equipamentos bastantes complexos, além de treinamento especializado por parte dos técnicos de laboratórios, ou seja, é um material que permite versatilidade, porém depende de laboratórios protéticos e/ou equipamentos diferenciados.

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. O desenvolvimento dos agentes cimentantes foram essenciais para se obter uma longa duração e retenção de restaurações indiretas e de núcleos na cavidade oral, e para a execução desta etapa é necessário o tratamento das superfícies do substrato dental e da superfície

da restauração, que também 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).

Ante o exposto, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão de literatura sobre as cerâmicas odontológicas, enfatizando as suas propriedades, indicações, classificações e correlações clínicas, visando melhor compreensão do uso deste material restaurador que vem sendo, atualmente, bastante utilizado nos processos de reabilitação oral.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracterizou-se por uma busca bibliográfica nas bases de dados eletrônicas: PubMed/Medline, Lilacs, Scielo e Scopus, limitando-se a busca ao período de 2011 a 2017. Foram consultados 60 trabalhos e destes 20 foram selecionados após uma criteriosa filtragem. Como critérios de inclusão, foram adotados os artigos escritos em inglês, espanhol e português, aqueles que se enquadravam no enfoque do trabalho e os mais relevantes em termos de delineamento das informações desejadas. Dentre os critérios observados para a escolha dos artigos foram considerados os seguintes aspectos: disponibilidade do texto integral do estudo e clareza no detalhamento metodológico utilizado. Foram excluídos da amostra os artigos que não apresentaram relevância clínica sobre o tema abordado e aqueles que não se enquadraram nos critérios de inclusão. Os descritores utilizados para busca foram: Prótese dentária; Cerâmicas; Laminados Cerâmicos. Também foram utilizados os descritores na língua inglesa. Por fim, foram adicionados alguns livros considerados relevantes para este estudo.

REVISÃO DE LITERATURA

CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS E SUAS DIFERENTES COMPOSIÇÕES

As cerâmicas consistem em vidros de silicato, porcelanas, cerâmicas vítreas ou sólidas altamente cristalinas. Estas apresentam propriedades químicas, mecânicas, físicas e térmicas que as distinguem dos metais, resinas acrílicas e compósitos à base de resina (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

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

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

Segundo Amaral *et al.* (2014), as cerâmicas odontológicas são fundamentalmente estruturas inorgânicas, constituídas primariamente por oxigênio (O) com um ou mais elementos metálicos ou semimetálicos, tais 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 aparecer como sólidos cristalinos e como sólidos amorfos, este último grupo são chamado de vidro. Na estrutura das cerâmicas, os íons carregados negativamente (*ânions*) possuem tamanho diferente dos íons carregados positivamente (*cátions*). Os íons de cloro tomam posição nos pontos de cruzamento (ângulos) do arranjo CFC (cúbico de face centrada), com os íons de sódio permanecendo em posições entre os íons cloro, as quais são chamadas posições intersticiais (BELLI *et al.*, 2014).

Estes íons sódicos fazem isso porque são menores que os íons de cloro e se encaixam nos espaços livres deixados entre eles. Há inúmeras aplicações clínicas das cerâmicas na odontologia; elas são usadas como cargas nas resinas compostas, nos cimentos de ionômero de vidro e nos revestimentos das porcelanas (GARBOZA *et al.*, 2016).

O principal composto que compõem as cerâmicas utilizadas na odontologia é a sílica (SiO₂). Este material possui uma fórmula química simples, porém é um material versátil e pode existir em diferentes formas. 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).

A sílica pode ser usada como base de formação de muitos compostos da cerâmica, em particular em combinação com óxido de alumínio, com o qual forma os vidros de alumino-silicato, como o usado nos cimentos de ionômero de vidro. Da mesma forma, os vidros de feldspato são usados em restaurações cerâmicas e são compostos contendo óxidos de alumínio e silício em combinação com o potássio, o sódio ou o cálcio (AMARAL *et al.*, 2014).

A composição das cerâmicas é de suma importância para definir as suas aplicações odontológicas. Visto que quando empregadas em procedimentos restauradores apresentam 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).

VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS

As cerâmicas possuem a capacidade de reproduzir os complexos fenômenos ópticos observados na estrutura dental, tais como fluorescência, opalescência, translucidez e opacidade, isso faz com o que elas sejam consideradas excelentes quando comparada à outros materiais estéticos. Outra vantagem é o fato de ser o material mais biocompatível para se realizar restaurações dentárias. Esta característica está intimamente relacionada com sua capacidade de manter a cor e a textura por períodos prolongados, apresentando alta estabilidade química e alta resistência à abrasão, principalmente em relação às resinas compostas (ANDRADE *et al.*, 2013).

Além destas características já citadas, ainda pode-se destacar como vantagens das cerâmicas odontológicas as características relacionadas a cor e textura, promovendo uma estética superior, a resistência mecânica que possibilita a estabilidade de cor, alta resistência e durabilidade, baixo acúmulo de biofilme devido a sua excelente lisura superficial, o coeficiente de expansão térmica próxima ao dente e a rigidez compatível com o remanescente dental (MAZARO *et al.*, 2016).

Todavia, as cerâmicas possuem algumas características indesejáveis que impossibilitam o uso irrestrito das cerâmicas odontológicas, um exemplo disto é sua baixa tenacidade à fratura, que é aproximadamente 10 vezes menor do que a tenacidade dos metais. Isto reflete que, quando utilizadas em aplicações estruturais, como a prótese fixa, apresentam grande risco de sofrer fratura catastrófica. Outro problema relacionado a este tipo de restauração é o alto potencial de desgastar o esmalte do dente antagonista, principalmente quando a sua superfície se encontra rugosa, e quando o paciente apresenta hábitos parafuncionais como bruxismo (BELLI *et al.*, 2014).

CLASSIFICAÇÕES DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS

Atualmente, existem variadas classificações sendo empregadas na tentativa de se dividir as cerâmicas odontológicas em diferentes categorias. Para melhor compreensão a cerâmica odontológica será classificada neste estudo quanto ao tipo e conteúdo (composição), sensibilidade da superfície, aplicação clínica, forma de processamento e temperatura de sinterização (RAPOSO *et al.*, 2014).

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

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

CLASSIFICAÇÕES QUANTO AO TIPO E CONTEÚDO DA CERÂMICA (COMPOSIÇÃO)

Segundo Raposo *et al.* (2014), as cerâmicas odontológicas atuais podem ser divididas quanto ao tipo em: cerâmicas convencionais (feldspáticas) e cerâmicas reforçadas, onde os materiais para reforço podem ser: leucita, dissilicato de lítio, spinel, alumina e zircônia. Já a classificação quanto ao conteúdo classifica as cerâmicas em cerâmicas vítreas: feldspáticas, leucita e dissilicato de lítio e cerâmicas cristalinas/policristalinas: alumina, spinel e zircônia, onde estas serão abordadas a seguir:

Cerâmicas convencionais: feldspáticas

As cerâmicas feldspáticas foram as pioneiras a serem confeccionadas em alta fusão, no qual em associação com as lâminas de platina constituíam as coroas metalocerâmicas. Com ótima qualidade estética, as coroas puras de porcelanas feldspáticas foram utilizadas por longa data, entretanto, sua baixa resistência limitou sua indicação apenas para coroas unitárias anteriores em situações de pequeno estresse oclusal (AMAROSO *et al.*, 2012).

Estas cerâmicas possuem como componente principal o feldspato (60% da composição) e são obtidas a partir do caulim (argila) e quartzo. Estas são constituídas por uma matriz vítrea (amorfa), cujos principais constituintes são dióxido de silício 60%; óxido de alumínio; óxido de sódio e óxido de potássio. Grande parte das porcelanas apresentam partículas cristalinas dispersas nessa matriz, como a leucita, a alumina ou a fluorapatita. Porém algumas delas não apresentam fase cristalina, constituindo-se apenas da fase vítrea (NEIS *et al.*, 2015).

As porcelanas feldspáticas apresentam translucidez e coeficiente de expansão térmica linear semelhante aos dentes; são resistentes à compressão e à degradação hidrolítica promovida pelos fluidos orais, além de não possuírem potencial corrosivo. No entanto, apresentam baixa resistência à tração e flexão (60MPa) e elevada dureza (ANUSAVICE *et al.*, 2013)

Como desvantagem, é percebido que por ser um material friável, apresentam limitada capacidade de dissipação de tensões, sendo estas acumuladas nas extremidades, nos ângulos e nas fendas da restauração. As cerâmicas têm limitada capacidade de deformação quando são submetidas à forças que tendem a flexioná-las devido ao alto módulo de elasticidade. Assim, as tensões tendem a serem acumuladas no próprio material e, caso haja a presença de fendas,

pode ocorrer propagação destas, ocasionando a sua fratura (RAPOSO *et al* 2014).

Cerâmicas reforçadas com partículas de alumina

Devido à baixa resistência das cerâmicas feldspáticas, foi desenvolvido por Mclean e colaboradores um material novo com aumento da fase cristalina da porcelana feldspática por meio da adição de maior conteúdo de óxidos de alumina (RAPOSO *et al.*, 2014).

Esta cerâmica possui composição semelhante à das porcelanas feldspáticas, todavia com aumento de 40% da fase vítrea com alumina (Al_2O_3), 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 (GHERLONE *et al.*, 2014).

As cerâmicas aluminizadas foram desenvolvidas para proporcionar duas vezes mais resistência à fratura quando comparadas às cerâmicas feldspáticas convencionais. Foi observado que o acréscimo de alumina proporcionou uma perda na translucidez, devido à limitada transmissão de luz pelos cristais de alumina, além de uma resistência ainda insuficiente para o adequado uso na região posterior e construção de próteses parciais fixas. Sendo assim, sua limitação clínica limita-se para próteses de três elementos na região anterior, e também passou a ser indicada para confecção de núcleos cerâmicos (AMOROSO *et al.*, 2012).

Apesar do aumento da resistência, a inserção de alumina promoveu significativo 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 (GHERLONE *et al.*, 2014).

Tendo como objetivo eliminar porosidade, aumentar a força, e limitar a propagação de fissuras foram adicionadas partículas de vidro de lantânio às cerâmicas reforçadas por alumina, assim, as tensões

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

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

de compressão melhoraram quando foram introduzidas mais forças sobre a cerâmica. Tal fato deve-se às diferenças no coeficiente de expansão térmica da alumina e das cerâmicas vítreas. Um exemplo clássico é o sistema InCeram® Alumina, que apresenta grau de opacificação por apresentar um *copping* opaco e cerâmica feldspática para cobertura estética. E este fato proporcionou a ampliação das indicações clínicas destas cerâmicas, onde este sistema pode ser utilizado tanto nas regiões posterior como anterior, na confecção de coroas unitárias e próteses parciais fixas, e como diferencial importante: na confecção de *abutments* personalizados para implantes (AMARAL *et al.*, 2014).

Cerâmica reforçada por partículas vítreas, zircônia e spinel

Posteriormente à proposição das cerâmicas aluminizadas, foi introduzido novo sistema cerâmico infiltrado por vidro com alto conteúdo de alumina visando a melhorar os 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 estrutura de alumina porosa que, posteriormente, é infiltrada por vidro. Quanto à sua indicação geral, devido opacidade das cerâmicas reforçadas por vidro, ela é indicada 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).

O sistema cerâmico infiltrado por vidro apresenta três variações, de acordo com o seu principal componente de reforço, onde pode ser por Alumina, isso significa que a cerâmica apresenta conteúdo de alumina variando entre 70 e 85% com resistência flexural de 250-600Mpa, estando indicadas para infraestruturas de coroas unitárias anteriores e posteriores e próteses parciais fixas de três elementos na região anterior (AMOROSO *et al.*, 2012).

Já os reforçados com alumina e zircônia está composta de cerâmica a base de alumina (30-35%) infiltrada por vidro reforçada por óxido de zircônio parcialmente estabilizado (30- 35%), o que proporciona maior resistência à flexão (420-700MPa), porém com opacidade semelhante à das ligas metálicas. Esse fato contraindica este material para próteses fixas na região anterior, tendo sua indicação limitada a coroas unitárias e próteses parciais fixas posteriores de até três elementos (AMARAL *et al.*, 2014).

Esse fator é reforçado por Raposo *et al.* (2014), onde explana que a adição de óxidos teve o intuito de melhorar a resistência das cerâmicas, cuja a incorporação da zircônia, resultou em um aumento significativo da resistência à flexão, conferindo um dos maiores valores de tenacidade entre os materiais cerâmicos, porém conduziu a um sistema altamente opaco, como no sistema InCeram Zircônia que apresenta uma mistura de aproximadamente 69% de óxido de alumina (Al_2O_3) com 31% de óxido de zircônio (ZrO_2). Também podem ser encontrados alguns sistemas cerâmicos de Zircônia que apresentam altas concentrações de óxido de alumínio, como o sistema Procera - Nobel Biocare.

Por fim, existem as cerâmicas enriquecidas com spinel, que contém espinélio de magnésio como principal fase cristalina, com traços de alfa-alumina, que proporciona melhora na translucidez da cerâmica, devido ao baixo índice de refração do aluminato de magnésio e da matriz vítrea. Apresenta resistência à flexão entre 280-380MPa, e está indicado para restaurações parciais e coroas unitárias anteriores (GARCIA *et al.*, 2011).

Cerâmicas reforçadas por leucita

No intuito de melhorar a resistência das cerâmicas feldspáticas, foram adicionadas partículas de leucita, entretanto ainda apresentaram uma resistência flexural de aproximadamente 180MPa. O acréscimo de cristais de dissilicato de lítio à formulação das cerâmicas feldspáticas, dispersos em uma matriz vítrea de forma interlaçada favoreceu as propriedades mecânicas sem, contudo comprometer as propriedades ópticas das cerâmicas vítreas. Surgiu assim um novo sistema cerâmico denominado IPS Empress II (Ivoclar – Vivadent), apresentando resistência flexural de aproximadamente 400Mpa (AMOROSO *et al.*, 2012).

Essas cerâmicas são materiais vítreos reforçados pela adição de aproximadamente 55% em peso desses cristais. A resistência flexural dessas cerâmicas é até três vezes superior à resistência das porcelanas feldspáticas, ou seja, com melhores qualidades mecânicas (GARCIA *et al.*, 2011).

Como indicações clínicas esse material pode utilizado para confecção de *inlays*, *onlays*, facetas, laminados e coroas unitárias anteriores e posteriores, alcançando excelentes resultados estético devido à boa translucidez e à ausência de infraestrutura metálica (GARCIA *et al.*, 2011).

O estudo realizado por Harder *et al.* (2010) analisou o resultado de *inlays* confeccionados com dissilicato de lítio e instaladas na região

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

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

posterior e acompanhadas por um determinado período de tempo, apresentando uma elevada taxa de insucesso clínico. Já Fasbinder *et al.* (2010) avaliou a performance de coroas totalmente cerâmicas de dissilicato de lítio em pacientes por 2 anos e constatou que, independente do tipo de cimentação, as coroas foram bem sucedidas (AMOROSO *et al.*, 2012).

Porém esse material cerâmico possui como desvantagem a necessidade de alto investimento inicial para aquisição dos equipamentos especiais necessários no processamento da cerâmica como o sistema CAD/CAM (GARCIA *et al.*, 2011).

Cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio

As cerâmicas vítreas reforçadas pelo acréscimo de cristais de dissilicato de lítio ($\text{SiO}_2\text{Li}_2\text{O}$) foram apresentadas em sequência e possuem cerca de 60 a 65% desses cristais em sua fase cristalina. Este sistema apresenta resistência flexural de 300 a 400MPa, podendo ser até sete vezes mais resistente quando comparado às porcelanas feldspáticas convencionais, porém, sua translucidez é inferior (ZOGHEIB *et al.*, 2014).

Considerando o fator resistência do material combinado com a tenacidade a fratura, as cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio podem ser indicadas para confecção de *inlays*, *onlays*, laminados, coroas unitárias e próteses parciais fixas de três elementos até a região de 2º pré-molar. Assim como, podem ser empregados como infraestrutura para próteses unitárias de até três elementos, recebendo posteriormente, recobrimento com porcelanas feldspáticas compatíveis (COLARES *et al.*, 2013).

São inúmeras as vantagens de se utilizar cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio, entre elas são: ausência de infraestrutura metálica ou opaca, boa translucidez, resistência e estética adequada. Entretanto, alto investimento inicial é requerido devido à necessidade de equipamentos especiais para seu processamento (KALAVACHARLA *et al.*, 2015).

Cerâmicas policristalinas

As cerâmicas policristalinas são materiais com estrutura unicamente cristalina, ou seja, não possuem a fase amorfa. Na odontologia, os principais representantes desses materiais são a alumina pura e a zircônia tetragonal policristalina estabilizada por ítrio (*yttrium*

oxide partially-stabilized tetragonal zirconia polycrystals – Y-TZP). Em ambos os materiais, a microestrutura se apresenta como grãos cristalinos unidos uns aos outros por meio uma substância intergranular. Alguns poros entre os grãos cristalinos podem estar presentes. Dentre as cerâmicas utilizadas para a fabricação de infraestruturas em odontologia, as policristalinas são as que apresentam melhores propriedades mecânicas, entretanto, são as que possuem menor translucidez (BISPO *et al.*, 2015).

A cerâmica Y-TZP foi desenvolvida para evitar à ocorrência de propagação de trincas observadas em cerâmicas aluminizadas. Ela se propõe a ser uma nova geração de cerâmica dentária demonstrado maior versatilidade devido as suas propriedades mecânicas, estética, biocompatibilidade, além de possuir elevada resistência à fratura e baixo módulo de elasticidade. A adição de óxido de ítrio a zircônia tem o intuito de diminuir a propagação de trincas controlando a expansão de volume e estabilizar a zircônia na fase tetragonal em altas temperaturas. O aumento de volume cria tensões de compressão na rachadura que visa neutralizar a tensão externa (AMOROSO *et al.*, 2012).

Este fenômeno é conhecido como transformação e retardo na propagação de trincas. Esse mecanismo não impede a progressão de uma fratura, ele apenas torna mais difícil essa propagação. Com o aumento da resistência mecânica, essa cerâmica é mais recomendada para confecção de *abutments* para implantes, confecção de barras de prótese protocolo, para infraestrutura de reabilitações protéticas de grande extensão, todavia, devem ser respeitados os requisitos físico-mecânicos do material bem como seus princípios técnicos, como o planejando de conectores de no mínimo 4mm de espessura (SOARES *et al.*, 2012).

As cerâmicas policristalinas podem ser subdivididas em reforçadas por alumina e / ou reforçadas por zircônia, categorias descritas a seguir:

Cerâmicas policristalinas reforçadas por alumina

O óxido de alumínio foi também utilizado para o desenvolvimento de sistema cerâmico policristalino com alto conteúdo de alumina pura (99,9% de Al_2O_3), densamente compactada e sinterizada. O grande conteúdo de alumina empregado neste sistema faz com que ele apresente resistência à flexão variando de 450-700MPa e excelente biocompatibilidade (PIHLAJA *et al.*, 2014).

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

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

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 (SOARES *et al.*, 2012).

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 nestas cerâmicas devido ao reduzido conteúdo vítreo presente nelas (0,01%). Desta forma, tratamentos de superfície alternativos fazem-se necessários como forma de se obter adesão favorável às cerâmicas policristalinas (PIHLAJA *et al.*, 2014).

Cerâmicas policristalinas reforçadas por zircônia

Clinicamente, a zircônia possui melhores propriedades mecânicas devido a sua microestrutura diferenciada. Na temperatura ambiente, os seus cristais apresentam normalmente uma estrutura cristalina monoclinica, 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). Todavia, foi descoberto que era possível produzir peças de zircônia que, na temperatura ambiente, apresentassem zircônia tetragonal, em vez da monoclinica (BISPO *et al.*, 2015).

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. Assim, este tipo de zircônia apresenta cristais no formato tetragonal à temperatura ambiente, entretanto, a concentração de tensões (gerada ao redor de um defeito pré-existente no material) induz a transformação (transformação martensítica ou displaciva) dos cristais tetragonais em cristais monoclinicos (ZOGHEIB *et al.*, 2014).

Como a forma monoclinica ocupa um volume de 3 a 5% maior do que os cristais tetragonais, o resultado final é 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 da zircônica estabilizada por ítrio ser a cerâmica odontológica que apresenta as melhores propriedades mecânicas (ZOGHEIB *et al.*, 2014).

No que diz respeito à aplicação clínica das cerâmicas policristalinas, estas são utilizadas principalmente para a construção de infraestruturas de coroas totais e próteses fixas de até 3 elementos em

dentos anteriores e posteriores. Essas infraestruturas devem ser re-cobertas com as porcelanas apropriadas para que a restauração seja finalizada. Os fabricantes das infraestruturas de zircônia indicam o material também para pontes de até 4 elementos na região posterior devido à sua elevada tenacidade à fratura comparada aos outros materiais (BISPO *et al.*, 2015).

Apesar das estruturas de alumina e zircônia serem as que apresentam melhores propriedades mecânicas dentre as cerâmicas odontológicas, é importante salientar que estes materiais são os que apresentam maior opacidade, o que pode dificultar a restauração de dentes que exijam elevada translucidez, como nos dentes anteriores que exigem propriedades ópticas detalhadas (BISPO *et al.*, 2015).

CLASSIFICAÇÕES DAS CERÂMICAS QUANTO À SENSIBILIDADE DA SUPERFÍCIE

A sensibilidade da superfície cerâmica é um fator de grande relevância clínica e esta pode ser dividida 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 apresentarem baixo ou nenhum conteúdo de sílica, conseqüentemente sofrem pouca ou nenhuma degradação superficial na presença do ácido fluorídrico (BORGES *et al.*, 2015).

As cerâmicas ácido-sensíveis compreendem 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%. Por outro lado, 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. Neste caso o condicionamento ácido destas cerâmicas não é eficiente (MENEZES *et al.*, 2015).

O ácido fluorídrico a 10% em contato com cerâmicas ácido sensíveis causa uma dissolução seletiva da matriz vítrea, em função do tempo de exposição ao ácido, modificando a morfologia superficial da cerâmica por meio da criação de microrretenções que favorecem a retenção do cimento resinoso. Logo deve-se utilizar um agente de união para promover uma união química entre a cerâmica o cimento resinoso e que aumente a molhabilidade do cimento nas microrretenções da cerâmica, onde este agente é o Silano. Esse tipo de tratamento de superfície seguido da aplicação do agente silano e do

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

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

cimento resinoso promove um excelente desempenho clínico dessas restaurações indiretas (ZOGHEIB *et al.*, 2014).

A classificação quanto à sensibilidade de superfície será explanada na tabela I:

Tabela I - Classificação das cerâmicas odontológicas quanto à sensibilidade da superfície (Ácido fluorídrico a 10%) e o seu tempo de condicionamento.

Tipo de cerâmica (Microestrutura)	Marca comercial	Sensibilidade da superfície	Tempo de condicionamento
Feldspática	VITA VM7, VM9 VITABLOC Mark II e TriLuxe	Sensível	1 minuto
Feldspática c/ leucita	IPS Empress CAD IPS Empress Esthetic, Ceramco 3, Optec OPC	Sensível	1 minuto
Fluorapatita	IPS e.max Ceram	Sensível	20 segundos
Dissilicato de lítio	IPS e.max CAD IPS e.max Press	Sensível	20 segundo
Aluminizada infiltrada por vidro	VITA In-Ceram Spinell VITA In-Ceram Alumina VITA In-Ceram Zircônia VITA In-Ceram Classical Cubes	Resistente	-
Aluminizada densamente sintetizada	Procera AllCeram VITA In-Ceram AL Cubes	Resistente	-
Zircônio densamente sintetizado	Procera AllZirkon	Resistente	-
Zircônio estabilizada com lítio	Sistema Cercon VITA In-Ceram YZ Cubes IPS e.max ZirCAD	Resistente	-

Fonte: Adaptação Amoroso *et al.* (2012).

Devido às 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 apresentam núcleos de preenchimento associados a 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 (ZAGHLOUL *et al.*, 2014).

CLASSIFICAÇÕES DAS CERÂMICAS QUANTO À INDICAÇÃO CLÍNICA

Como descrito anteriormente, as cerâmicas odontológicas podem também ser classificadas quanto à sua indicação clínica, sendo categorizadas em materiais indicados para confecção de restaurações parciais, como *inlay* e *onlay*, facetas e laminados, coroas unitárias, próteses parciais fixas e materiais empregados para recobrimento de infraestruturas metálicas (metalocerâmicas) ou infraestruturas cerâmicas (metal free) (AMOROSO *et al.*, 2012).

Esta classificação depende das propriedades mecânicas e físicas, tais como: coeficiente de expansão térmica linear, resistência flexural, tenacidade à fratura, características ópticas (translucidez, opalescência, fluorescência). Assim, os tipos de cerâmicas estão esquematizadas na tabela II, com as indicações clínicas (ARAO *et al.*, 2015), (Figura 1) (RAPOSO *et al.* (2014).

Tabela II - Indicações clínicas das principais cerâmicas odontológicas.

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).

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

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

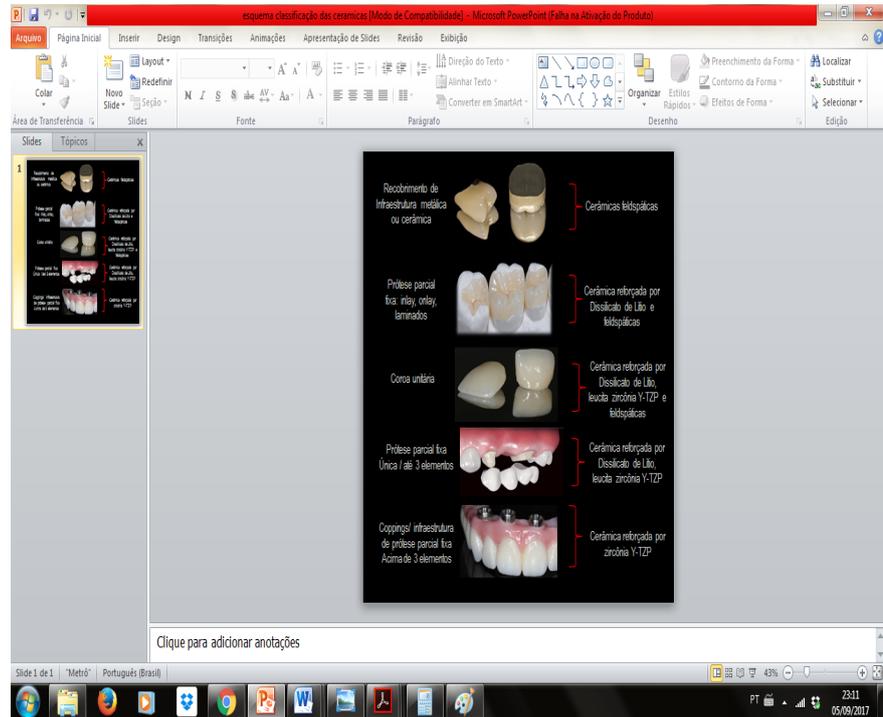


Figura 1 - Indicações clínicas das cerâmicas odontológicas: Adptação

Fonte: Adaptação Raposo *et al.* (2014).

CLASSIFICAÇÕES QUANTO ÀS FORMAS DE PROCESSAMENTO

As cerâmicas odontológicas podem ainda ser categorizadas de acordo com as diferentes formas de processamento que são empregadas na confecção das restaurações indiretas. As principais técnicas utilizadas para processamento de restaurações cerâmicas são: estratificação (condensação), infiltração de vidro (*slip-cast*), injeção/prensagem (*press*) ou fresagem/usinagem (CAD-CAM) (PARK *et al.*, 2014).

Cerâmicas obtidas pelo método da estratificação

A estratificação consiste na aplicação da cerâmica com diferentes opacidades (opaco, dentina, esmalte, translúcido etc.) e saturações de cor em camadas sucessivas por meio da condensação. Nesta técnica modela-se o pó com líquido aglutinador (água destilada pura ou com adições de glicerina, propileno glicol ou álcool) para manter as partí-

culas 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 (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

Na etapa de sinterização, a cerâmica deve passar pelo processo de secagem, por três a cinco minutos com temperatura inicial de 650°C (média), para então ser inserida no forno programado até atingir a temperatura de 960° (variável de acordo com o fabricante), preferencialmente em ambiente com vácuo. Após a sinterização, o volume da cerâmica sofre contração de aproximadamente 30%, devido à perda de água durante a secagem e densificação. Atualmente, esta forma de processamento ainda é a mais amplamente utilizada nos laboratórios de prótese, sendo empregada principalmente na aplicação de cerâmicas feldspáticas (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

Segundo Park *et al.* (2014), esta técnica além de utilizar as cerâmicas feldspáticas, também utiliza às feldspáticas reforçadas com leucita, as quais são aplicadas sobre um modelo refratário para confecção apenas de restaurações do tipo facetas laminadas, *inlays* e *onlays* (devido a sua baixa resistência) ou podem ser aplicadas sobre *copings* de cerâmica aluminizada ou de zircônio estabilizado com ítrio, bem como sobre cerâmicas prensadas ou usinadas feldspáticas, feldspáticas com leucita ou a base de dissilicato de lítio, possibilitando construir esteticamente a forma final da restauração.

Todavia, a restauração em cerâmicas feldspáticas confeccionadas sobre modelos refratários tem como principais desvantagens gerar muitas vezes restaurações com porosidades internas, devido ao próprio processo de aplicação, onde o material não é perfeitamente homogeneizado, além de apresentar um desajuste marginal maior que as outras técnicas, devido à alta contração de sinterização da cerâmica. Esses fatores podem iniciar a propagação de uma fratura, levando a uma falha prematura da restauração (PARK *et al.*, 2014).

Cerâmicas obtidas pelo método da fundição por suspensão

Neste método, a infraestrutura cerâmica composta apenas pela fase cristalina é esculpida em um troquel por meio da técnica do pó e líquido, tendo então uma sinterização parcial da cerâmica. Em seguida, por meio da técnica de infiltração de vidro, uma matriz vítrea (à base de óxido de lantânio) é inserida e sinterizada sobre a estrutura

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

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

ainda porosa, com a posterior remoção dos excessos de vidro, o que resulta em uma infraestrutura finalizada (RAPOSO *et al.*, 2014).

Esse método permite a infiltração de partículas de vidro em materiais com a fase cristalina composta de alumina, espinélio de magnésio-alumina ou zircônia. Essas infraestruturas devem então serem recobertas com cerâmicas feldspáticas que possuam coeficiente de expansão térmica linear compatível com o das cerâmicas infiltradas por vidro, para posterior aplicação do glaze e finalização da restauração (RAPOSO *et al.*, 2014).

Cerâmicas obtidas pelo método da prensão

Os sistemas cerâmicos prensados baseiam-se na técnica da cera perdida, na qual um padrão de cera ou resina acrílica com o formato da restauração é incluído em revestimento refratário e, em seguida, é eliminado em forno com alta temperatura. Desta forma, 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 forno especial para ser injetada no molde, preenchendo assim o espaço existente no interior do revestimento e dando forma à restauração indireta (RAPOSO *et al.*, 2014).

As cerâmicas que utilizam neste tipo de processamento, comparadas aos outros sistemas cerâmicos, apresentam relativamente uma alta translucidez, fazendo com que este material seja capaz devolver alto padrão de naturalidade. Além de sua boa adaptação marginal, o excelente desempenho clínico em longo prazo dessas restaurações, sejam elas parciais ou coroas totais. Assim, estas cerâmicas são recomendadas para confecção de restaurações estéticas na região anterior e posterior, devendo ser condicionadas com ácido fluorídrico a 10% e cimentadas adesivamente para garantir a sua longevidade clínica (BISPO *et al.*, 2015).

Cerâmicas obtidas por meio de fresagem

A usinagem ou fresagem das cerâmicas (CAD-CAM) é uma forma de processamento na qual os materiais cerâmicos são produzidos pelos fabricantes na forma de lingote ou bloco cerâmico, que pode estar no estado verde (não sinterizado), parcialmente sinterizado ou completamente sinterizado. É também conhecida como CAD-CAM (Computer-Aided Design e Computer-Aided Manufacturing), ou

seja, é um projeto assistido por computador, seguido de fabricação assistida por computador (PARK *et al.*, 2014).

Apesar de ser um método estabelecido há mais de 50 anos na engenharia e há cerca de 30 na odontologia, somente nos últimos anos o CAD-CAM vem sendo empregado com maior frequência na prática clínica, pois o avanço dos computadores, *softwares* e da robótica, além do aprimoramento dos biomateriais, permitiu que profundos avanços fossem obtidos com essa forma de processamento. Todos os sistemas CAD-CAM odontológicos levam em consideração três etapas principais que são: digitalização, concepção da restauração e usinagem (ARAO *et al.*, 2015).

A digitalização pode ocorrer 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 *software* interligado ao *scanner*/câmera, a imagem é processada pela unidade CAD, para que seja possível o planejamento e concepção da restauração. Por último, o projeto da restauração é então enviado a uma unidade fresadora, na qual é executada a confecção da restauração por usinagem de blocos cerâmicos pré-fabricados (RAPOSO *et al.*, 2014).

Após esta etapa, comumente as restaurações cerâmicas produzidas devem passar por processo de sinterização ou cristalização, dependendo do material cerâmico escolhido, e em seguida as mesmas são maquiadas (*staining*) como forma de melhorar as propriedades ópticas e a estética das restaurações. 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 (MENEZES *et al.*, 2015).

As restaurações produzidas com os sistemas Procera (AllCeram e AllZircon), também são confeccionadas empregando-se tecnologia CAD-CAM, porém com um processo diferenciado, no qual os pilares são escaneados indiretamente com *scanner* a laser nos modelos de trabalho gerados a partir dos moldes obtidos pelo profissional por moldagem convencional. Isso possibilita geração de arquivos com modelos tridimensionais dos troquéis, que são então enviados a uma das fábricas do sistema (Suécia ou Estados Unidos) (PARK *et al.*, 2014).

Na linha de produção são gerados troquéis de tamanho aumentado para compensar a contração das infraestruturas confeccionadas em cerâmica densamente sinterizada. Após o processamento, as infraestruturas são checadas em troquéis com o tamanho original do preparo e, posteriormente, são enviadas ao laboratório de origem

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

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

que realizou o escaneamento dos modelos para serem entregues ao profissional e checada nos pilares protéticos do paciente. Por fim, após moldagem de transferência (moldagem para remontagem), é realizada aplicação da cerâmica de cobertura pela técnica da estratificação (MENEZES *et al.*, 2015).

CLASSIFICAÇÕES DAS CERÂMICAS QUANTO À TEMPERATURA DE SINTERIZAÇÃO

Por fim, as cerâmicas odontológicas também podem ser classificadas de acordo com o seu ponto de fusão, onde as categorizadas como de alta fusão (superior a 1300°C) são as cerâmicas utilizadas para confecção de dentes para próteses removíveis, infraestruturas cerâmicas de alumina ou zircônia totalmente sinterizadas. As de média fusão (entre 1101 a 1300°C) são utilizadas para confecção de dentes para próteses removíveis, para obtenção de blocos de zircônia pré-sinterizada ou para prensagem. Já as de baixa fusão (entre 850 a 1100°C) estão indicadas para recobrimento de infraestruturas metálicas e cerâmicas, prensagem ou confecção de infraestruturas cerâmicas (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

Por último as de ultrabaixa fusão (inferior a 850°C) é utilizada essa baixa temperatura devido à redução da quantidade de leucita e/ou por apresentar cristais de leucita mais finos, resultando em uma cerâmica com menor potencial abrasivo, o que irá preservar a microestrutura da cerâmica e promover resistência similar à cerâmica de média fusão. Desenvolvida para utilização em recobrimentos de estruturas em titânio ou ouro, deve ser aplicada por técnica de condensação/estratificação (ANUSAVICE *et al.*, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São diversos os tipos de cerâmicas odontológicas que estão disponíveis no mercado, fazendo com que os profissionais da área protética necessitem de uma constante reciclagem acerca das suas propriedades e indicações, visto que a longevidade dos procedimentos reabilitadores indiretos com as cerâmicas odontológicas depende da seleção cuidadosa dos casos, do tipo de cerâmica utilizado, do preparo metucioso dos dentes, etapas laboratoriais e protocolos adesivos. Portanto, depende de fatores, que vão desde propriedades físico-mecânicas do material reabilitador aos procedimentos clínicos e laboratoriais que devem ser bem indicados e adequadamente realizados.

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.
- 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, P. A. et al. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. **Revista Odontológica de Araçatuba**, Araçatuba, v.33, n.2, p. 19-25, dez. 2012.
- ANDRADE, O. S. et al. The area of adhesive continuity: A new concept for bonded ceramic restorations. **Quintessence Dent Technol**, Chicago, p. 36:9. 2013.
- ANUSAVICE, J. K.; SHEN, C.; RAWLS, H, R. **Phillips Materiais Dentários**. São Paulo: Saunders elsevier, 2013, 580p.
- 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.
- BELLI, R. S. et al. Mechanical fatigue degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. **Dent Mater**, Manchester, v. 30, p. 424-432, 2014.
- BISPO, B. L. et al. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1/2, p. 24-9, Jun. 2015.
- BORGES, G. A.; SPOHR, A. M.; CALDAS, D. B.; MIRANZI, A. J. S. **Cerâmicas odontológicas restauradoras**. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015. p. 9-64.
- COLARES, R. C. R. et al. Effect of surface pretreatments on the microtensile bond strength of lithium-disilicate ceramic repaired with composite resin. **Braz Dent J**, Brasília, v. 24, p. 349-352, 2013.
- GARBOZA, S. C. et al. Influence of Surface Treatments and Adhesive Systems on Lithium Disilicate Microshear Bond Strength. **Braz Dent J**, Brasília, v. 4, p. 458-462, 2016.
- GARCIA, F. R. L.; SIMONIDES, C. P.; COSTA, C. F.; SPUZA, C. P. F. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas ANDRADE, Allany de Oliveira *et al.* Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. **SALUSVITA**, Bauru, v. 36, n. 4, p. 1129-1152, 2017.

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

odontológicas. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.59, p. 67-73, Jun. 2011.

GHERLONE, E. et al. 3 years retrospective study of survival for zirconia-based single crowns fabricated from intraoral digital impressions. **J Dent**, Milão, v. 9, p. 1151-1157, 2014.

KALAVACHARLA, V. R.; LAWSON, N. T.; RAMP, L. F.; BURGESS, J. S. Influence of etching protocol and silane treatment with a universal adhesive on lithium disilicate bond strength. **Oper Dent**, Seattle, v. 40, p. 372-378, 2015.

MAZARO, J. V. Q. et al. Cerâmicas monolíticas: mito, realidade ou apenas mais uma opção clínica? **Associação Brasileira de Odontologia**. Pro-odonto Prótese e dentística. Programa de atualização em prótese odontológica dentística: Ciclo. Porto Alegre: Artmed Panamericana 2016, p. 9-42. (Sistema de Educação Continuada a distancia; v. 4).

MENEZES, S. M.; CARVALHO, A. L.; SILVA, P. F.; REIAS, M. G. Reabilitação estética do sorriso com laminados cerâmicos: Relato de caso clínico. **Rev Odontol Bras Central**, Goiânia, v. 24, p. 68-72, 2015.

NEIS, C. A. et al. Surface treatments for repair of feldspathic, leucite - and lithium disilicate-reinforced glass ceramics using composite resin. **Braz Dent J**, Brasília, v.26, p.152-155, 2015.

PARK, M. J.; SEONG, J. H.; PARK, J. E. A comparative study of gold UCLA-type and CAD/CAM titanium implant abutments. **The Journal of Advanced Prosthodontics**, Seoul, v.6, p. 46-52, Dez. 2014.

PIHLAJA, J.; NAPANKANGAS, R.; RAUSTIA, A. Early complications and short-term failures of zirconia single crowns and partial fixed dental prostheses. **J Prosthet Dent**, St. Louis, v. 4, p. 778-783, 2014.

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.

SOARES, P. V. et al. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. **Rev Odontol do Brasil Central**, Goiânia, v. 21, p. 538-543, 2012.

ZAGHLOUL, H. J.; ELKASSAS, D. W.; HARIDY, M. F. Effect of incorporation of silane in the bonding agent on the repair potential

of machinable esthetic blocks. **Eur J Den**, Maharashtra, v. 8, p. 44-52, 2014.

ZOGHEIB, L. V.; BONA, A. D.; KIMPARA, E. T.; MCCABE, J. F. Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. **Braz Dent J**, Brasília, v. 22, p. 45-50, 2014.

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