

WELLINGTON TONON DA SILVA

Cerâmicas Odontológicas. Considerações históricas e sua evolução ao longo dos anos.

**Araçatuba – SP
2012**

WELLINGTON TONON DA SILVA

Cerâmicas Odontológicas. Considerações históricas e sua evolução ao longo dos anos.

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Coelho Okida

**Araçatuba – SP
2012**

Dedicatória

À minha esposa Renata, pela presença e apoio incansável ao longo do período de todo o curso e elaboração deste trabalho e por acreditar em mim em momentos onde nem eu mesmo o fizesse.

Aos meus filhos João Guilherme e Vitor Hugo, por abrir mão de momentos preciosos com o pai para que este pudesse estudar e se preparar.

Agradecimentos

Ao professor Ricardo Coelho Okida pela atenção e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

À todos os professores do curso de graduação da Universidade Estadual Paulista, campus de Araçatuba, que, nos anos de convivência, muito me ensinaram, contribuindo para meu crescimento científico e intelectual.

À minha família pelo apoio intelectual e financeiro durante todo o decorrer do curso de graduação.

À Universidade Estadual Paulista, pela oportunidade de realização do curso de graduação.

“Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor.”

Johann Goethe

Silva, WT. **Cerâmicas Odontológicas. Considerações históricas e sua evolução ao longo dos anos.** 2012. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2012

Resumo

A origem das cerâmicas confunde-se com a história da civilização e o uso das cerâmicas odontológicas em procedimentos restauradores tem se destacado devido ao grande avanço deste material juntamente com materiais de adesão e à influência atual da estética sobre o bem-estar físico, psíquico e social da população. As cerâmicas puras, particularmente, apresentam uma excelente alternativa à infra-estrutura metálica por causa das suas propriedades estéticas e mecânicas. As cerâmicas têm apresentado rápida evolução em âmbito científico com o intuito de melhorar suas propriedades físicas e mecânicas para suprir as necessidades estéticas que são cada vez mais exigidas pela sociedade moderna. Sendo assim, esse trabalho de revisão visa elucidar sobre os diversos sistemas cerâmicos disponíveis, bem como mostrar sua evolução ao longo dos anos de estudo e pesquisa sobre o assunto.

Palavras chave: Cerâmica Odontológica. Metal-Free. Materiais Dentários.

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

Abstract

The origin of the ceramics can be confused with the history of civilization and the use of dental ceramics in restorative procedures has been highlighted due to the breakthrough of this material together with material of accession and the current influence of aesthetics on the physical well-being, mental and social population. The pure ceramics, in particular, have an excellent alternative to metallic infrastructure because of their mechanical and aesthetic properties. Ceramics present rapid evolution in the scientific field in order to improve their physical and mechanical properties to meet the aesthetic needs that are increasingly demanded by modern society. Thus, this paper reviews elucidate the various ceramic systems available, as well as showing its evolution over the years of study and research on the subject.

Keywords: Dental Ceramics. Metal-Free. Dental Materials.

Sumário

1. Introdução	9
2. Revisao da literatura	11
2.1 Cerâmicas odontológicas e sua composição e aplicação.	11
2.2 Forças de união da porcelana ao metal	12
2.3 Tipos Cerâmicos disponíveis.	13
2.3.1 Porcelana Feldspática	13
2.3.2 Cerâmica Dicor	14
2.3.3 Sistemas Cerâmicos Prensados.	15
2.3.4 Cerâmicas reforçadas com alumina	16
2.3.5 Sistema E-max	17
2.3.6 Sistema CAD/CAM	18
3. Conclusão.	19
4. Referências	20

1. Introdução

A origem das cerâmicas confunde-se com a história da civilização. A palavra grega *keramos* significa argila. A argila tem seus ancestrais nos primeiros potes de barro: eram cozidos ao sol, rudimentares, altamente suscetíveis à fratura, porosos, longe da perfeição. Na tentativa em melhorá-los vários elementos foram adicionados e as técnicas foram aprimoradas, resultando em três tipos básicos de materiais cerâmicos:

1. Barro cozido: queimado em temperaturas relativamente baixas resultando em um material extremamente poroso;
2. Louça: surgiu na China por volta de 100 a.C.; queimada em altas temperaturas resultando em um material impermeável e pesada;
3. Porcelana ou cerâmica: desenvolvida na China por volta de 1.000 d.C.; material branco, translúcido e muito mais resistente.

Foi através da expedição de Marco Polo à China e do seu retorno à Florença em 1295, que a Europa conheceu a beleza da verdadeira porcelana. O segredo de sua fabricação foi obtido por um dos primeiros exemplos de espionagem industrial. Um padre jesuíta chamado D'entrecolles ganhou a confiança dos ceramistas chineses e aprendeu o segredo em 1717. Em menos de sessenta anos após esta revelação a porcelana foi utilizada pela primeira vez como um material restaurador dental.¹

A cerâmica, cuja denominação vinda do grego *Keramiké* significa “a arte do oleiro”, é descrito como um material inorgânico, não metálico, fabricado a partir de matérias primas naturais, cuja composição básica é a argila, feldspato, sílica, caulim, quartzo, filito, talco, calcita, dolomita, magnesita, cromita, bauxito, grafita e zirconita.¹⁴ Esta composição, presente nos diversos tipos de cerâmica, apresenta de forma variada de acordo com a quantidade de cada constituinte e agregação de outros produtos químicos inorgânicos, principalmente óxidos metálicos sintéticos sob diferentes formas (calcinação, eletrofundida e tabular). Assim, uma grande variedade de cerâmicas pode ser encontrada, indo desde simples vasos de barro, passando por azulejos, louças e porcelanas, até as cerâmicas dentárias.^{1,15}

Foi Pierre Fauchard, um dentista francês conhecido como o "pai da Odontologia moderna", que em 1728 levou o crédito por ter sido o primeiro a sugerir o uso da porcelana na Odontologia. No entanto, foi Alexis Duchuteau quem primeiro

teve a idéia e Nicholas Dubois De Chemant o primeiro a fabricar o primeiro par de "dentaduras higiênicas de porcelana", em 1790.¹⁹

Em 1808, Fonzi, um dentista italiano, inventou um dente de porcelana "terrometalico", que era preso no lugar por um alfinete ou armação de platina. Antoine Planteau, um dentista francês, introduziu os dentes de porcelana nos Estados Unidos em 1817, e Peale, um artista, desenvolveu na Filadélfia, em 1822, um processo de cocção para esses dentes. A produção comercial iniciou-se em 1825, por Stockton. Na Inglaterra, em 1837, Ash desenvolveu uma versão melhorada do dente de porcelana. Este, em 1840, introduz os dentes de porcelana em tubo, os quais podiam ser fixados às bases metálicas da prótese por um pino.¹

A coroa oca de porcelana, cozida sobre uma matriz de platina, foi introduzida por Land em 1887. Em 1925 Albert Le Gro publicou o primeiro livro específico sobre a utilização das cerâmicas na Odontologia, intitulado "Ceramics in Dentistry". Desde então as pesquisas foram evoluindo e a demanda estética passou a ser cada vez maior.¹⁵

Em 1965, Mclean e Hughes introduziram a coroa oca de porcelana com núcleo aluminizado cozida sobre um substrato de lâmina de platina que era posteriormente removido e a restauração era completada com camadas de uma cerâmica mais translúcida e menos resistente.

A Dicor foi a primeira cerâmica vítrea fundível, introduzida por Adair e Grossman em 1983. A técnica era constituída basicamente pelo enceramento da restauração até seu contorno definitivo. O padrão de cera era então revestido e um molde era criado pela técnica da "cera perdida". Um vidro era fundido e injetado por centrifugação para dentro do molde. A restauração era removida do revestimento e levada ao forno para um processo de ceramização a fim de se produzir cristalização suficiente para aumentar a resistência à fratura, resistência à abrasão, resistência aos choques térmicos e durabilidade química, mantendo uma translucidez adequada e capacidade de polimento. A cor final era obtida por caracterização superficial. Posteriormente, a Dicor Plus foi introduzida. A diferença deste sistema para seu antecessor baseava-se no enceramento da restauração no formato de uma infra-estrutura, que posteriormente era recoberta com uma cerâmica de baixa fusão compatível.

Recentes avanços nos métodos de reforço dos sistemas cerâmicos deram origem a restaurações de cerâmica vítrea injetadas sob pressão e restaurações cerâmicas com infra-estruturas de alumina, zircônia e spinell.

Muitos tipos diferentes de cerâmica dental estão disponíveis nos laboratórios odontológicos, sendo assim podem ser classificados de vários modos de acordo com:

1. Uso ou indicações: anterior, posterior, próteses unitárias, facetas, pinos e núcleos.
2. Composição: alumina pura, zircônia pura, vidro de sílica, cerâmica vítrea a base de leucita e cerâmica vítrea a base de lítio.
3. Método de processamento: sinterização, sinterização parcial e infiltração de vidro, CAD-CAM e torneamento por cópia.
4. Temperatura de queima: baixa, média e alta fusão.
5. Microestrutura: vítrea, cristalina e cristalina vítrea.
6. Translucidez: opaca, translúcida e transparente.
7. Resistência a fratura.
8. Abrasividade.

Segundo Miyashita e Fonseca (2004) contudo, a classificação mais utilizada atualmente baseia-se na composição e fabricação das porcelanas, dividindo-as em: feldspáticas, aluminizadas (99,5%), aluminizadas reforçadas com vidro, e vidros ceramizados.¹⁸

2. Revisao da literatura

2.1 Cerâmicas odontológicas e sua composição e aplicação.

As cerâmicas odontológicas podem consistir principalmente em vidros, porcelanas, cerâmicas vítreas ou estruturas altamente cristalinas. Elas possuem propriedades químicas, mecânicas, físicas e térmicas que as distinguem de outros materiais, tais como metais e resinas acrílicas. As cerâmicas são mais resistentes à

corrosão que os plásticos, e os metais são mais tenazes que as cerâmicas e os plásticos. As cerâmicas normalmente não reagem com a maioria dos líquidos, gases, substâncias alcalinas e ácidas, e também permanecem estáveis por um longo período. As cerâmicas odontológicas oferecem resistência à flexão e tenacidade à fratura de moderada a excelente.¹⁹

As cerâmicas odontológicas são estruturas não metálicas, inorgânicas e contêm principalmente compostos de oxigênio com um ou mais elementos metálicos ou não metálicos (alumínio, cálcio, lítio, magnésio, fósforo, potássio, silício, sódio, titânio e zircônio). Estruturas cerâmicas compostas por um único elemento são raras.¹

Os dentistas têm procurado o material restaurador ideal por muitos anos. As cerâmicas odontológicas são atraentes graças à sua biocompatibilidade, estabilidade de cor a longo prazo, resistência ao desgaste e a sua capacidade de serem conformadas em formas precisas.

Dois importantes atributos das cerâmicas dentais são o seu potencial para simular a aparência dos dentes naturais e suas propriedades isolantes (baixa condutividade térmica, baixa difusividade térmica e baixa condutividade elétrica).²⁰ São quimicamente estáveis, apresentam coeficiente de expansão térmica semelhante ao das estruturas dentárias, boa compatibilidade biológica e suficiente resistência à compressão e abrasão.^{2, 17}

A grande desvantagem das porcelanas é a sua maior friabilidade e falta de resistência, de modo que a principal preocupação nas pesquisas foi procurar diminuir esta suscetibilidade, seja por modificações na própria estrutura da porcelana ou por meio de uma infra-estrutura rígida que pudesse suportar a porcelana de cobertura frágil.⁹

2.2 Forças de união da porcelana ao metal

Existem quatro tipos de forças que atuam na união da porcelana com metal nas próteses metalocerâmicas, que são:

1. Mecânica: está relacionada com a penetração do vidro nas irregularidades da superfície metálica.^{2, 8}

2. Van der Waals: depende da capacidade da porcelana molhar a superfície metálica, são pequenas e sujeitas a interpretações incorretas.⁸

3. Química: é a união de óxidos metálicos formados na superfície da liga com a porcelana durante a fusão.²⁸

4. Compressão: a tensão de compressão estabelece-se durante o esfriamento da faceta de porcelana sinterizada e depende da geometria da infra-estrutura metálica e, principalmente da correta combinação dos índices de alteração dimensional do metal e da porcelana.²⁷

2.3 Tipos Cerâmicos disponíveis.

2.3.1 Porcelana Feldspática

A porcelana feldspática foi a primeira a ser empregada na odontologia e, até hoje, tem grande aceitação clínica. Sua estrutura vítrea é composta basicamente por dois minerais: o feldspato, formando a fase vítrea e o quartzo, compondo a fase cristalina, as quais conferem algumas vantagens, como excelente estética, alta estabilidade química, baixa condutividade e difusividade, assim como resistência ao desgaste.²

Contudo, apresentam como desvantagens a maior dureza em relação ao esmalte dental e a degradação hidrolítica ao longo do tempo. Além disso, são friáveis, tendo baixa resistência à tração, o que lhe confere a característica de friabilidade, ou seja, fratura frágil sem deformação plástica. Modificadores vítreos, pigmentos e opacificadores são adicionados para controlar as temperaturas de fusão e sinterização, coeficiente de expansão térmica e solubilidade.

As próteses metalocerâmicas, que representam a principal utilização da cerâmica feldspática convencional, tiveram grande desenvolvimento a partir de 1956, com a união de ligas áuricas à porcelana. A grande escalada do preço do ouro estimulou as pesquisas para obtenção das ligas alternativas, de menor custo, como as de níquel-cromo e prata-paládio, utilizadas rotineiramente nos dias atuais.^{2,9}

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.¹⁰ O desejo de melhores propriedades estéticas e biocompatibilidade levaram ao desenvolvimento de sistemas cerâmicos que dispensam o uso de metal.

Sua indicação visa à confecção de coroas de jaqueta de diversos tipos (camada de opaco, corpo de dentina, dentina gengival, *overlay* de esmalte e esmalte incisal), restaurações metalocerâmicas e totalmente cerâmicas com baixo conteúdo de leucita (coroas, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas).²⁶

2.3.2 Cerâmica Dicor

Com relação à resistência à fratura das próteses unitárias de porcelana, um avanço significativo foi registrado por Mclean e Hughes, em 1965, quando foi utilizado um núcleo cerâmico aluminizado que consistia em uma matriz vítrea com aproximadamente 40% a 50% em peso de sulfato de alumínio (Al_2SO_3). Em razão da translucidez inadequada da porcelana aluminizada para núcleo, era necessário a aplicação de uma porcelana feldspática sobre o núcleo, a fim de alcançar estética aceitável. Em virtude do índice relativamente alto de fraturas nas regiões posteriores, a indicação principal das porcelanas aluminizadas é para restauração de próteses unitárias de dentes anteriores superiores, quando a estética é de importância suprema e quando nenhum outro produto cerâmico estiver disponível.

O desenvolvimento dos sistemas de cerâmica pura obtida por meio de uma cristalização vítrea controlada foi apresentado por Adair e Grossman (Dicor). Este vidro era fundido e injetado em um molde refratário, e, subseqüentemente, cristalizado para virar vidro ceramizado Dicor. Outro avanço foi a introdução de uma nova versão do vidro ceramizado usinável (Dicor MGC).

A cerâmica Dicor foi introduzida em 1980 sendo uma cerâmica de fundição, um dos primeiros sistemas cerâmicos que empregou tecnologia mais apurada, composta por vidro contendo 45% de cristais de mica tetrasilica com flúor, obtida pelo processo convencional de cera perdida e vidro fundido de 1350 a 1400 °C, resultando numa restauração de cerâmica vítrea que apresenta certo grau de contração. Adicionalmente, mostra-se com qualidade estética aceitável e mais resistente que as demais porcelanas. Além disso, apresenta baixo módulo de elasticidade, reduzido coeficiente de expansão e pequena resistência à dureza. Esse

sistema era indicado para a confecção de coroas unitárias anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas, sendo atualmente seu uso pouco empregado. As coroas de vidro fundível mostravam bom desempenho clínico quando era mantida uma espessura adequada de material na superfície oclusal e alta taxa de fratura em regiões posteriores (35-64%).^{4,10,23}

2.3.3 Sistemas Cerâmicos Prensados.

No início dos anos de 1990, um vidro ceramizado prensado, (IPS Empress) contendo aproximadamente 34% em volume de leucita foi lançado. Esta cerâmica apresentava uma resistência e adaptação marginal semelhante ao do vidro ceramizado Dicor, mas sem a necessidade de um tratamento de cristalização especializado.

O IPS Empress simplificou o problema de contração durante a queima da cerâmica, comum para as feldspáticas, devido à alta pressão de injeção da cerâmica no molde em alta temperatura.

O sistema IPS Empress é baseado em cerâmica vítrea reforçada por cristais de leucita (35-55% - Sistema IPS Empress I) ou reforçada por cristais de dissilicato de lítio (60-65% - Sistema IPS Empress II), no qual a cerâmica é injetada num molde de revestimento, obtido pela técnica da cera perdida, sob alta temperatura e pressão. Para o Empress I a cerâmica é prensada numa temperatura de 1150 - 1180 °C, enquanto no Empress II é injetada a 890 - 920 °C.⁶ A tenacidade à fratura do vidro ceramizado IPS Empress 2 é 2,5 vezes maior do que o IPS Empress.⁷

O sistema IPS Empress permite a realização de restaurações através da técnica de pintura, sendo indicada para *inlays*, *onlays*, facetas e coroas unitárias anteriores e posteriores, sendo contra-indicada para confecção de próteses parciais fixas.³

A utilização do sistema IPS Empress II é indicada para a confecção de PPF de 3 elementos para dente anterior até 2° pré-molar. Entretanto, existe uma dimensão mínima crítica para cada conector, sendo de 4 - 5 mm para o sentido OG e de 3 - 4 mm para o sentido VL.^{3,8}

2.3.4 Cerâmicas reforçadas com alumina

A cerâmica reforçada com alumina foi desenvolvida visando melhorar os problemas relacionados com a resistência a fratura e tenacidade. Sua composição consiste em 2 fases tridimensionais interpenetradas: uma fase de alumina (óxido de alumínio) e uma fase vítrea (à base de óxido de lantânio), sendo sua confecção baseada em alumina porosa que, posteriormente, é infiltrada por vidro. A resistência à tensão para o núcleo de cerâmica In-Ceram é 3 a 4 vezes melhor quando comparado à outras cerâmicas dentais.²³⁻²⁴ Este sistema apresenta três variáveis, de acordo com o seu principal componente: alumina (Al_2O_3) – In-Ceram Alumina, *spinel* (MgAl_2O_4) – In-Ceram *Spinel* e zircônia ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{ZrO}_2$) – In-Ceram Zircônia.

Em 1995, foi introduzido no mercado o sistema *In Ceram Alumina* com *coping* ou infra-estrutura infiltrada por vidro, contendo 70% a 85% de partículas de alumina, indicadas para confecção de coroas unitárias anteriores, posteriores e prótese parcial fixa de três elementos anteriores até canino. Os valores de resistência à flexão variam de 450 a 600 MPa.^{11,29} e resistência à fratura de 3, 1-4, 61 MPa/m^{1/2}.¹⁴ O pequeno tamanho das partículas associado a baixa contração e o processo simples de confecção, produz uma adequada confiabilidade marginal para coroas unitárias.

In Ceram Spinel é uma cerâmica composta por alumina e magnésio (MgAl_2O_4 - aluminato de magnésio). O procedimento de confecção é o mesmo do *In Ceram Alumina*. A diferença na composição proporcionou a obtenção de um material com maior translucidez em relação ao *In Ceram Alumina*® e *In Ceram Zircônia*, por causa do baixo índice de refração do aluminato de magnésio e da matriz de vidro permitindo melhorar os aspectos estéticos.¹⁰ Por outro lado, a resistência à flexão é de 280 a 380 MPa, aproximadamente 25% inferior ao da alumina.⁵

In Ceram Zircônia foi desenvolvida para atender a demanda para confecção de prótese parcial fixa de três elementos para região posterior. Foi desenvolvido pela Vita e é composto pela adição de 33% de zircônio parcialmente estabilizado, tornando o material mais resistente. O procedimento de obtenção do *In Ceram Zircônia* se faz pela aplicação da barbotina (suspensão de óxido de alumínio) num troqué de gesso especial, ou na forma de blocos parcialmente sinterizados para posterior usinagem no sistema CAD/CAM. Apresenta opacidade que dificulta sua aplicação em regiões que exigem propriedades ópticas perfeitas, como em dentes

anteriores. Assim, este material é indicado para regiões posteriores, especificamente em prótese fixa de três elementos para região de molares, coroas posteriores sobre dentes naturais ou implantes posteriores.¹²

Suaréz et al. (2004)²⁵ avaliaram o desempenho clínico do In-Ceram Zircônia em dezoito próteses parciais fixas na região posterior após três anos de utilização, analisando superfície, cor, anatomia, integridade marginal e sangramento gengival. Uma das dezoito próteses foi perdida devido à fratura radicular após 28 meses. Todas as próteses remanescentes foram consideradas excelentes ou aceitáveis após o período de observação. Os autores concluíram que, apesar dos resultados favoráveis em curto prazo, análises clínicas a longo prazo devem ser realizadas para que o sistema possa ser recomendado como alternativa às próteses parciais fixas metalocerâmicas.

2.3.5 Sistema E-max

IPS E-max é um novo sistema metal free com duas opções de tecnologia: injeção e CAD/CAM. Trata-se do primeiro sistema a combinar os benefícios de ambas as técnicas, oferecendo materiais de ótima qualidade estética e com alta resistência.

Para a técnica de injeção, estão disponíveis dois tipos de pastilhas: IPS E-max Press, uma cerâmica de dissilicato de lítio de alta resistência, e IPS E-max ZirPress, uma cerâmica vítrea para ser sobre-injetada em estruturas de óxidos de zircônia, de forma eficaz e rápida.

Já na técnica CAD/CAM, estão disponíveis: IPS E-max CAD, blocos altamente estéticos de dissilicato de lítio, e IPS e.max ZirCAD, blocos de alta resistência de óxido de zircônia.

Para recobrir as infra-estruturas cerâmicas fabricadas com esses materiais, foi desenvolvido o IPS E-max Ceram, uma cerâmica à base de fluorapatita, destinada a estratificar todos os tipos de estruturas do Sistema IPS E-max, independentemente de ser dissilicato de lítio ou óxido de zircônio, injetável ou CAD/CAM.

Román-Rodríguez; J. L. Et AL.(2010)²² acreditam que é uma vantagem distinta ter um único verniz cerâmico, pois proporciona harmonia estética para uma completa restauração e simplifica o trabalho no laboratório. Quanto à seleção do quadro de cerâmica, o IPS E-max press foi escolhido para o grupo anterior para a sua propriedades translúcidas, sempre superiores aos de qualquer outra cerâmica de óxido. No entanto, dando prioridade à força sobre estética, o IPS E-max ZirCAD foi selecionada para o grupo posterior.

2.3.6 Sistema CAD/CAM

Os sistemas CAD/CAM (*Computer-aided design/Computer-aided manufacturing*), inicialmente, foram utilizados para a fabricação de coroas e pontes combinados com infra-estrutura de titânio, cobertos por porcelanas de baixa fusão. Atualmente, tanto cerâmicas feldspáticas quanto vítreas podem ser fresadas segundo esta tecnologia.

O processo de fresagem por computador é realizado sobre blocos de porcelana pré-sinterizados a seco e fabricados industrialmente, sob rigoroso controle, os quais são reduzidos por desgaste ou sonoerosão (ultrassom) com o auxílio de tecnologia digital. Como resultado, esta técnica produz uma réplica de porcelana a partir de um padrão virtual obtido sobre uma imagem óptica (escaneamento do modelo, por exemplo).

O conceito desta tecnologia de fresagem baseia-se na captura da imagem por um leitor óptico ou a laser. A imagem capturada é transportada para um programa de desenho onde o contorno do preparo e a forma da restauração final é realizada. Estas informações são então enviadas a uma unidade fresadora que inicia a fabricação da restauração protética.

A imagem real dos preparos pode ser capturada através de uma câmera óptica intra-oral com infravermelho, que escaneia diretamente a superfície do preparo, ou através de um leitor a laser. Neste segundo caso, o profissional precisa realizar uma moldagem do preparo para obtenção de um modelo, sendo este sim, escaneado. Outros sistemas ainda necessitam que o técnico realize o enceramento

da estrutura sobre o troquel, para que o padrão em cera, ou em resina seja escaneado (Sistema Cercon).

A técnica do escaneamento intra-oral do preparo, o qual pode ser realizado no sistema Cerec 3 (Sirona), é extremamente crítica, de modo que falha neste processo ocasionará, fatalmente, em falhas de integridade marginal e longevidade da prótese. É necessário um bom isolamento do campo operatório, além do correto afastamento dos tecidos gengivais para exposição do término cervical. Finalmente, é aplicado um pó de dióxido de titânio sobre todo o preparo de maneira rigorosamente uniforme (40µm). Esta cobertura se faz necessária para padronizar a reflexão da imagem.

Alguns sistemas CAD/CAM como o Cercon e o Procera utilizam blocos pré-sinterizados os quais são fresados sob a forma de uma réplica que é maior (20-30%) do que o padrão de cera real. Após a fresagem, a estrutura vai a um forno para a sinterização final onde ocorre uma uniforme e precisa contração que já havia sido anteriormente compensada.^{16,21}

As principais desvantagens da tecnologia CAD/CAM são: a necessidade de equipamento de alto custo, a falta de controle de processamento computadorizado para ajuste oclusal e a sensibilidade técnica do procedimento de captação óptica dos dentes preparados. Como vantagens, podem ser citadas: níveis insignificantes de porosidade na subestrutura, a desnecessidade de moldagem de alguns sistemas, tempo reduzido de consulta e boa aceitação pelos pacientes

3.Conclusão.

A seleção adequada de um sistema cerâmico para determinadas situações clínicas, pode proporcionar maior longevidade dessa restauração. Vários critérios podem ser utilizados pelo profissional para seleção do sistema cerâmico mais adequado, como: estética, adaptação marginal, biocompatibilidade, resistência, custo e facilidade de fabricação.

Apesar de todos esses sistemas acima citados promoverem bons resultados estéticos com exceção das próteses metalocerâmicas, alguns são mais indicados para regiões anteriores pela maior translucidez do material, sendo as porcelanas

metal-free as mais indicadas, como por exemplo, o uso do sistema E-max Press ou In-Ceram-Spinell.

As propriedades mecânicas dos sistemas cerâmicos podem ser verificadas pela resistência à fratura ou tenacidade. Esses valores podem guiar o profissional para um provável sucesso das restaurações; sendo assim materiais com alta resistência à fratura deveriam ser usados em locais que apresentam maior tensão, como regiões posteriores e de canino. As metalocerâmicas ainda são amplamente indicadas para estas regiões, no entanto, hoje temos disponíveis sistemas cerâmicos metal-free que, como o sistema E-max ZirCad e In-Ceram-Zircônia, possuem propriedades adequadas para regiões posteriores.

A causa primária de falha relatada para as PPFs totalmente cerâmicas difere das PPF metalocerâmicas. Para as totalmente cerâmicas, a falha ocorre normalmente na região do conector levando à sua fratura e nas metalocerâmicas, a falha ocorre com o desenvolvimento de trincas na superfície de entalhe do pântico.¹³

Sendo assim, ainda não existe um sistema que apresente todas as propriedades ideais, havendo variações destas características nos próprios sistemas metal-free, sendo a seleção destas, dependente da necessidade clínica, experiência clínica do profissional e total interação com o laboratório responsável pela confecção da prótese.

4. Referências

1. ANUSAVICE K. J.; Ceramicas Odontológicas. In: Anusavice K. J.; **Philips Materiais Dentários**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2005. 619-677p.
2. ANUSAVICE, K. J.; **Phillips Materiais Dentários**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. 412p.

3. BAHLLIS, A; RODRIGUES, M. L.; LORO, R.C.D.; IPS Empress/IPS Empress 2 – alternativas estéticas em sistemas totalmente cerâmicos. **Revista Odonto Ciência** 2001, 6(33): 120-126p.
4. BOTINO M. A. et al. Materiais Cerâmicos. In: Estética em Reabilitação Oral Metal Free.; **Artes Medicas**, 1 ed. São Paulo: 2000. 173-331p.
5. BOTTINO, M. A. Et al. Estética em reabilitação oral metal-free. São Paulo: **Artes Médicas**, 2001.
6. CHAIN M. C.; ARCARI G.M.; LOPES G.C. **Restaurações cerâmicas estéticas e próteses livres de metal**. RGO 2000, 48(2): 67-70p.
7. CONCEIÇÃO, E. M. et al. **Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes**. 1.ed. São Paulo: Ed Artmed, 2005. Cap.8, 198-217p.
8. CRAIG, G. R.; **Materiais dentários restauradores**, 11ª Ed., Ed. Santos, S. Paulo, SP (2004) 575p.
9. DIB, L. L.; SADDY, M. S. (Coord). Atualização na clínica odontológica: estética e prótese. **Artes Médicas**, vol.3. São Paulo 2006.
10. GIORDANO R. A comparison of all-ceramic restorative systems. Part 1. **Gen Dent**. 1999;47(6):566-70.
11. GIORDANO R. A. Et al. Flexural strength of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. **J Prosthet Dent**. 1995 May;73(5):411-8.
12. HEFFERNAN, M. J. Et Al. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials **J Prosthet Dent**. 2002 Jul;88(1):10-5.
13. KELLY, J. R. et. al.; Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: analysis and modeling. **J Dent Res**. 1995 Jun; 74(6):1253-8.

14. KELLY, J. R.; NISHIMURA, I.; CAMPBELL, S. D.; Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. **J Prosthet Dent**. 1996; 75: 18-32.
15. KINA, S.; Cerâmicas dentárias. **R Dental Press Estét** - v.2, n.2, p. 112-128, abr./maio/jun. 2005
16. MENDES, W. B.; Et al. Tendências atuais em prótese fixa. In: DIBB, L. L.; SADDY, M. S. (coord.). **Atualização Clínica em Odontologia: Estética e Prótese**. São Paulo: Artes Médicas. v. 3. 2006, cap. 17, p. 387-409.
17. MEZZOMO, E. et al. Reabilitação Oral Contemporânea. São Paulo: Santos, 2006.
18. MIYASHITA, E.; FONSECA, A.S.; Odontologia estética: o estado da arte. 1^a Ed. **Artes Médicas**, S Paulo, SP (2004).
19. NOORT, R.; **Introdução aos materiais dentários**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
20. PARREIRA, G. G.; SANTOS, L. M. **Cerâmicas Odontológicas-conceitos e técnicas**. São Paulo: Santos, 2005.
21. REIS, R.S.; CASEMIRO, L.; SILVA, F. R. Sistema Cercon: Sistema de zircônia frezada por computador para prótese "metal-free". In: LAURIA DIB, L.; SADDY, M.S. (Coord.) **Atualização Clínica em Odontologia**. 1 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2006.
22. ROMÁN-RODRIGUEZ, J. L. et. al.; Full maxillary rehabilitation with an all-ceramic system. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**. 2010 May 1;15 (3):e523-5.
23. SEGHI, R. R.; SORENSEN, J. A.; Relative flexural strength of six new ceramic materials. **Int J Prosthodont**. 1995 May-Jun;8(3):239-46.
24. SORENSEN, J. A.; **Quintessence Dent. Technol**. 22 (1999) 153.

25. SUÁREZ, M. J. et. al.; Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. **Int J Prosthodontic** 2004, 17(1):35-38.
26. THOMPSON, J.Y.; ANUSAVICE K. J.; Effect of surface etching of the flexure strength and fracture toughness of Dicor discs containing controlled flaws. **J Dent Res.** 1994;73(2):505-10.
27. VICKERY, R. C.; BADINELLI, L. A.; Nature of attachment forces in porcelain-gold systems. **J Dent Res.** 1968 Sep-Oct;47(5):683-9.
28. VON RADNOT, M. S.; LAUTENSCHLAGER, E. P.; Studies on the morphology of the interfaces between fine metal alloys and ceramic masses bonded to crowns, **Dtsch Zahnarztl Z.** 1969;24(12):1029-36.
29. WAGNER, W. C.; CHU, T. M.; Biaxial flexural strength and indentation fracture toughness of three new dental core ceramics. **J. Prosthet. Dent.** 1996 Aug; 76(2) : 140-4.