

Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas

Critical analysis of the dental ceramics historical and development

Lucas da Fonseca Roberti GARCIA¹

Simonides CONSANI²

Patrícia Costa CRUZ¹

Fernanda de Carvalho Panzeri PIRES DE SOUZA¹

RESUMO

O uso constante de restaurações estéticas na Odontologia tem promovido cada vez mais o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de materiais que atendam a estes requisitos. As restaurações em cerâmica promoveram uma nova era estética e embora, este material restaurador tenha uma história antiga, a sua utilização clínica ainda é controversa. O avanço tecnológico, tanto no surgimento de novos materiais como no desenvolvimento de novas técnicas para a obtenção de resultados mais compatíveis com a dentição natural, tem estimulado cada vez mais o uso destes materiais. As cerâmicas odontológicas têm sido uma alternativa viável de tratamento protético tanto em áreas com perda de apenas um elemento dentário, quanto em áreas com perda de vários elementos. Esta revisão teve por objetivo realizar uma análise crítica a respeito dos diversos tipos de cerâmicas odontológicas utilizadas na confecção de restaurações protéticas indiretas, já que, cada vez mais novos materiais cerâmicos têm sido introduzidos no mercado durante as duas últimas décadas.

Termos de indexação: Cerâmica. Estética dentária. Materiais dentários.

ABSTRACT

The constant use of aesthetic restorations in Dentistry has been promoting the development and the improvement of materials more and more to assist these requirements. Ceramic restorations have been promoted a new age in the aesthetic Dentistry, although, this restoring material has an old history and controversial clinical use. The aim of this review was to perform a critical analysis regarding the dental ceramics, for being a material thoroughly used for making of indirect restorations and still remains in technological development, because new ceramic materials have been introduced during the last two decades.

Indexing terms: Ceramics. Esthetics dental. Dental materials.

INTRODUÇÃO

Dentre os materiais restauradores estéticos a cerâmica pode ser considerada, atualmente, uma ótima alternativa para reprodução de dentes naturais. O uso rotineiro de restaurações em cerâmica é um acontecimento recente, apesar de sua longa história, e sua utilização promoveu uma nova era na Odontologia estética. O emprego clínico da cerâmica consagrou-se por apresentar várias propriedades desejáveis como substituto de dentes naturais, dentre as quais se destacam: translucidez, fluorescência, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica próxima ao da estrutura dentária, compatibilidade biológica e maior resistência à compressão e à abrasão¹. Porém, o sucesso estético de uma restauração de

cerâmica depende de vários fatores como a caracterização da superfície, integridade marginal, forma anatômica e coloração² e clinicamente, a combinação final de cores em relação à dentição natural adjacente ainda continua problemática^{3,4}.

A cerâmica feldspática é definida como um vidro não cristalino baseada na sílica (SiO₂) e no feldspato de potássio (K₂OAl₂O₃6SiO₂); ou feldspato sódico (Na₂OAl₂O₃6SiO₂). Vidro, opacificadores e pigmentos são adicionados para controlar a fusão, temperatura de sinterização, coeficiente de expansão térmica e solubilidade. Classificam-se em: alta fusão (>1.300°C); média fusão (1.101 a 1.300°C); baixa fusão (850 a 1.100°C); e ultra-baixa fusão (650 a 850°C)⁵.

As cerâmicas também podem ser classificadas de acordo com o seu tipo, uso e método de fabricação.

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, Departamento de Materiais Dentários e Prótese. Av. do Café, s/n., Monte Alegre, 14040-904, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: FCP PIRES-DE-SOUZA. E-mail: <ferpanzeri@forp.usp.br>.

² Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora. Piracicaba, SP, Brasil.

Em virtude da grande quantidade de cerâmicas odontológicas presente no mercado é importante que o profissional conheça cada material, bem como sua composição e indicação, podendo assim empregá-lo com maior segurança.

Metaloceramicas

Restaurações com metalocerâmicas são utilizadas com sucesso clínico desde sua introdução em 1956 por Brecker⁶. Embora tenham sido utilizados amplamente para a confecção de restaurações unitárias ou múltiplas, diversos fatores têm sido apontados como desvantagens deste tipo de material. Deficiente estética, dificuldade em se obter translucidez, margem metálica visível, principalmente, em regiões anteriores e biocompatibilidade insuficiente são algumas delas. Assim, a exigência estética gerou modificações no tipo do preparo protético para conseguir espaço para a estrutura metálica, bem como a cerâmica de cobertura. Na tentativa de se conseguir estética mais aceitável, a estrutura em metal foi reduzida pela eliminação da margem no término do preparo⁷. Todavia, mesmo com todas as modificações, em algumas situações as restaurações metalocerâmicas ainda não apresentam resultados estéticos satisfatórios. Assim, muita atenção tem sido dada à confecção de restaurações sem a presença do metal.

Cerâmicas feldspáticas

O material cerâmico Dicor[®] (Dentisply[®], Petrópolis, Brasil) foi introduzido no mercado no início da década de 1980, contendo 45% de cristais de mica tetrasilica com flúor fundido à temperatura de 1.350 a 1.400°C. O processo de fundição realizado permitia um crescimento de cristais (mica) na estrutura do material e um aumento na resistência⁸. Esse material era indicado para confecção de coroas anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas, nas quais eram aplicadas pigmentos na superfície externa para se obter a cor desejada. Todavia, os pigmentos podiam ser removidos tanto pela profilaxia diária, como pela aplicação de flúor fosfatado acidulado, em função da menor estabilidade química da cerâmica de pigmentação, comprometendo a estética. Para solucionar esse problema o material também podia ser utilizado como infraestrutura, sobre a qual era aplicada cerâmica feldspática, resultando num material de cobertura mais estável⁹. A resistência desse material era de aproximadamente 90 a 120 MPa¹⁰. Entretanto, estudos clínicos mostraram alta taxa de fratura das coroas Dicor[®] em regiões posteriores (35 a 64%), como consequência do excesso de microtrincas¹⁰⁻¹¹.

Optec HSP[®] (Jeneric/pentron, Inc.[®], Wallingford, CT, EUA) é uma cerâmica feldspática reforçada por alto conteúdo de leucita e indicada para confecção de coroas unitárias, *inlays* e *onlays*. Contém mais de 45% de cristais de leucita tatragonal numa matriz de vidro, o qual é maior que muitos outros sistemas reforçados por leucita ou cerâmicas para restaurações metalocerâmicas^{8,12}. Assim, possui alto módulo de ruptura e resistência a compressão maior que as cerâmicas feldspáticas convencionais. A resistência à flexão está entre 120-130 MPa, permitindo que num período de avaliação de 8 meses nenhuma fratura tenha ocorrido em 205 *inlays*¹².

O material Hi Ceram[®] (Vita Zahnfabrik[®], Bad Säckingen, Alemanha), totalmente cerâmico, foi uma das primeiras cerâmicas feldspáticas reforçada com alumina desenvolvida pela Vita[®]. As partículas dispersas de alumina numa matriz de vidro representam a principal fase de reforço cristalino. O corpo cerâmico é sinterizado diretamente num modelo refratário a altas temperaturas, reproduzido através da duplicação do modelo de trabalho. Sobre a infraestrutura opaca é aplicado a cerâmica de cobertura livre de leucita Vitadur N[®] (Vita[®]) ou Vitadur Alpha[®] (Vita[®]), proporcionando uma resistência à flexão de 140 MPa¹³.

As cerâmicas feldspática são indicadas para restaurações confeccionadas totalmente em cerâmica com baixo conteúdo de leucita¹⁴. São indicadas para confecção de coroas unitárias, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas.

Cerâmicas reforçadas com alumina

Em 1995, foi introduzido no mercado o sistema *In Ceram Alumina*[®] (Vita[®]) com *coping* ou infraestrutura infiltrada por vidro, contendo 70% a 85% de partículas de alumina¹⁵⁻¹⁶, indicadas para confecção de coroa unitárias anteriores, posteriores e prótese parcial fixa de três elementos anteriores até canino. Os valores de resistência à flexão variam de 450 a 600 MPa¹⁷⁻²⁰. Estudo clínico com avaliação de 7 anos mostrou 97% de sucesso para coroas unitárias anteriores e posteriores e prótese fixa anterior²¹. Outro estudo mostrou 98% de sucesso para 4 anos de avaliação em 68 coroas unitárias posteriores e 28 anteriores²².

In Ceram Spinell[®] (Vita[®]) é uma cerâmica composta por alumina e magnésio (MgAl₂O₄ - 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*[®] (Vita[®]), por causa

do baixo índice de refração do aluminato de magnésio e da matriz de vidro permitindo melhorar os aspectos estéticos. Por outro lado, a resistência à flexão é de 280 a 380 MPa, aproximadamente 25% inferior ao da alumina^{19,23-24}. Estudo clínico com avaliação de 5 anos mostrou 97,5% de sucesso clínico para coroas unitárias anteriores²⁵.

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 ao *In Ceram Alumina*[®], tornando o material mais resistente. O procedimento de obtenção do *In Ceram Alumina*[®] 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. Os valores de resistência à flexão é de aproximadamente 750 MPa^{23,26}. Uma revisão nos sistemas cerâmicos relata que investigações feitas pelo fabricante durante sete anos apresentou 98% de sucesso clínico^{23,27}.

Techceram[®] (Ivoclar/Vivadent AG[®], Schaan, Liechtenstein) foi lançado no mercado em 1996 sendo composto por cerâmica à base de alumina e indicada para confecção de coroas anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas. A resistência à flexão é de 300 MPa. A literatura não apresentou até agora nenhum estudo com relação ao comportamento clínico desse material. Por outro lado, grande número de sistemas totalmente cerâmicos reforçados por leucita tem sido correntemente utilizados nos tratamentos restauradores, como: cerâmica prensada OPC[®] (Jeneric/pentron, Inc., Wallingford, CT, EUA), Finesse[®] (*Dentisply*[®], Petrópolis, Brasil), *VitaPress Omega 900*[®] (Vita[®]) e *Empress 1*[®] (Ivoclar/Vivadent AG[®]). A composição é similar e as propriedades mecânicas semelhantes, com resistência à flexão variando de 97 a 180 MPa^{20,23,28-29}.

Cerâmicas feldspáticas reforçadas por leucita

No início dos anos 1990 foi introduzida no mercado uma cerâmica feldspática reforçada por cristais de leucita (40-45%) denominada *Empress 1*[®], indicada para confecção de coroas unitária anteriores e posteriores,

inlays, *onlays* e facetas laminadas. A resistência à flexão está entre 97 e 180 MPa^{20,28-29}. Por um período de avaliação de 4 a 7 anos apresentou 90 a 98% de sucesso clínico³⁰.

Com intuito de estender a indicação para prótese parcial fixa de três elementos até 2º pré-molar foi introduzido no mercado em 1999, o sistema *Empress 2*[®] (Ivoclar/Vivadent AG[®]). Esse sistema consiste de cerâmica vítrea para confecção de coping ou infraestrutura, contendo 60% a 65% em volume de cristais de di-silicato de lítio, densamente dispostos e unidos à matriz vítrea. Os cristais de di-silicato de lítio correspondem à principal fase cristalina. A segunda fase corresponde aos cristais de ortofosfato de lítio³¹. A cerâmica de estratificação apresenta cristais de fluorapatita, aplicada diretamente sobre o coping ou infraestrutura através da técnica convencional de estratificação e sinterização³². É indicada para confecção de coroas unitárias anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas. A resistência à flexão está entre 300 a 400 MPa³³. Em um período de avaliação clínica de 5 anos apresentou 99% de sucesso clínico para coroas anteriores e posteriores, e num período de 8 a 15 meses, 97% de sucesso clínico para prótese parcial fixa.

OPC[®] (Jeneric/pentron, Inc.[®]), lançado no mercado nos anos 1990, é feito de cerâmica reforçada por cristais de leucita pequenos (55-60%). É indicado para confecção de coroas anteriores e posteriores, *onlays*, *inlays* e facetas laminadas. O procedimento de confecção é pela técnica de cera perdida. A resistência à flexão é de aproximadamente 140 a 156 MPa²³. A literatura não apresentou até agora nenhum estudo com relação ao comportamento clínico desse material.

O sistema OPC 3G[®] (Jeneric/pentron, Inc.[®]), lançado em fevereiro de 2004, é composto por cristais de di-silicato de lítio, dispostos e unidos a matriz vítrea e indicados para confecção de prótese parcial fixa anterior até 1º pré-molar, coroas anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas. A literatura também não apresentou até agora nenhum estudo com relação à flexão e comportamento clínico desse material.

Cerâmica reforçada por vidro de leucita

A cerâmica reforçada por vidro de leucita denominada *Finesse All-Ceramic*[®] (*Dentisply*[®]), introduzida no mercado na década de 1990, é indicada para confecção de coroas anteriores, pré-molares, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas. Também faz uso do método de obtenção da cera perdida. O valor de resistência à flexão é de aproximadamente 120 MPa²³. Não há na literatura nenhum estudo clínico a respeito deste material.

A cerâmica VitaPress® (Vita®) lançada no mesmo período que a cerâmica Finesse®, também é uma cerâmica reforçada por vidro de leucita e indicada para a confecção de inlays, onlays e facetas laminadas. O sistema emprega o princípio de cera perdida, sem a necessidade do uso de equipamentos especiais para obtenção das restaurações protéticas.

A cerâmica Vita Omega® (Vita®) é composta por partículas de granulometria fina, o que proporciona elevada dureza superficial próxima do esmalte (420 HV), com comportamento favorável aos dentes antagonistas, apresentando superfície homogênea³⁴ e resistência à flexão próxima a da dentina (130 MPa). A literatura não apresentou até o momento nenhum estudo com relação à resistência a flexão e comportamento clínico desse material.

Restaurações cerâmicas obtidas pelo sistema CAD/CAM

O sistema Cerec (Sirona Dental®, Bensheim, Alemanha) utiliza-se da capacitação da imagem do preparo diretamente na cavidade bucal pelo dentista, com o auxílio de uma microcâmera. A imagem captada é então processada pela unidade (CAD) para que possa ser planejada e executada a restauração, auxiliada pelo computador (CAM). A leitura óptica é realizada em toda extensão do preparo, e toda área do preparo fica visível através da microcâmera. Para difusão uniforme da luz e, conseqüentemente, melhor visualização do preparo, recomenda-se recobri-lo com uma camada uniforme de dióxido de titânio pulverizado. O procedimento de fresagem do sistema Cerec é realizado utilizando uma ponta diamantada e um disco para desgaste (Cerec® 2, Sirona Dental®) ou duas pontas diamantadas em uma unidade modular (Cerec® 3, Sirona Dental®). Após as etapas de ajustes e polimento inicial, as restaurações podem ser caracterizadas com pigmentos e aplicação do glaze. Os materiais cerâmicos usados para este sistema podem ser Blocos Vita MK II® (Vita®), Vitablocks® (Vita®), Ivoclar ProCad® (Ivoclar/Vivadent AG®), Vita MK II Esthetic Line® (Vita®) e Dicor MGC® (Dentsply®).

O sistema Cerec in Lab® (Sirona Dental®) foi introduzido no mercado em 2002, designado especificamente para aplicação em laboratórios. O sistema possibilita a fabricação de *copings* e *infraestruturas* de até 3 elementos com os blocos *In Ceram Zircônia®*, *In Ceram Alumina®* e *In Ceram Spinell®*. Esse sistema utiliza a leitura de troquéis com laser em uma unidade compacta que também é responsável pela fresagem.

In Ceram Celay® (Vita®) é uma alumina obtida pela fresagem de um bloco cerâmico, contendo 70% a 85% de partículas de alumina³⁵. É indicada para confecção de coroas unitária anteriores e posteriores, prótese parcial fixa anterior, *inlays* e *onlays*.

O sistema Procera® (Nobel Biocare, Zurique, Suécia) foi desenvolvido na década de 1980 e descrito inicialmente na década de 1990 por Bruton³⁶. O sistema Procera AllCeram® (Nobel Biocare®) é um sistema composto por 99,5% de partículas de óxido de alumínio puro, densamente sinterizado, indicado para confecção de coroas anteriores e posteriores para dentes naturais e sobre implantes e o sistema Procera AllZircon® (Nobel Biocare®) é composto por 90% zircônio estabilizado por ítrio e indicado para confecção de prótese fixa anterior e posterior. O procedimento de confecção do Procera® é baseado no sistema CAD-CAM. Em qualquer técnica de obtenção do *coping* de alumina se for necessário a remoção da cerâmica de estratificação por erro de cor, a mesma poderá ser removida com ácido fluorídrico (70,0%). Em minutos toda a cerâmica de estratificação será removida, sem qualquer dano à estrutura de Alumina (99,5%), porém essa técnica não se aplica à estrutura de zircônio (90,0%). A média de resistência à flexão é de 600 MPa³⁷. Um período de avaliação de 5 e 10,5 anos apresentou 97,7% e 92,2% de sucesso clínico para coroas anteriores e posteriores³⁸.

O sistema Cercon® (Dentsply®) foi introduzido no mercado em 2001, como uma cerâmica composta por zircônio com transformação estrutural quando é submetida a uma força. Com o uso de aditivos como o óxido de ítrio, o zircônio pode manter uma estrutura cristalina tetragonal à temperatura ambiente. Quando é submetida à força externa ocorre uma transformação instantânea para estrutura cristalina monocíclica, o cristal é 4% maior em volume em relação à forma tetragonal, promovendo maior resistência na propagação de trincas. É indicada para confecção de coroas anteriores e prótese parcial fixa de três a oito elementos. A resistência a flexão é de 900 MPa³⁹. Por um período de avaliação de 5 anos apresentou 100% de sucesso clínico. Um período de avaliação de um ano apresentou 100% de sucesso clínico para prótese parcial fixa de três a quatro elementos⁴⁰.

O sistema Lava All-Ceramic system® (3M ESPE®, St. Paul, MN, EUA) emprega a tecnologia CAD/CAM para confeccionar coroas unitárias anteriores e posteriores e prótese parcial fixa (3 e 4 elementos), com *coping* ou *infraestrutura* a base de óxido de zircônio. O Lava® (3M

ESPE®) possui estética e biocompatibilidade satisfatórias. Preparos requerem menor desgaste da estrutura do dente e a cimentação pode ser realizada pela técnica convencional. A espessura da infraestrutura é de 0,5mm, com resistência à flexão de aproximadamente 1.250 MPa. Segundo o fabricante em três anos de estudo nenhuma fratura ocorreu em 150 próteses parciais fixas.

Cerâmicas de ultra-baixa fusão

As cerâmicas de ultra-baixa fusão foram desenvolvidas inicialmente para serem usadas em estruturas de titânio. A utilização do titânio comercialmente puro e suas ligas (Remantitan e Trititam) para metalocerâmicas é um dos adventos recentes neste tipo de restauração devido a sua biocompatibilidade e resistência à corrosão. As cerâmicas apresentam temperatura de fusão inferior a 850°C, sendo consideradas cerâmicas de ultra-baixa fusão. Essa temperatura é necessária para evitar o aumento da camada de óxido que acontece marcadamente a 900°C⁴¹.

A temperatura de ultra-baixa fusão pode preservar a microestrutura da cerâmica, em relação aos materiais de alta fusão, os quais podem sofrer dissolução dos seus componentes cristalinos e apresentar uma aparência mais natural. Segundo Hoffman & Casellini⁴² a resistência à flexão é similar à porcelana feldspática convencional. Dentre as cerâmicas de ultra-baixa fusão pode-se destacar um novo tipo de cerâmicas denominadas hidrotérmicas. Essas cerâmicas além dos componentes básicos apresentam hidroxilas que são incorporadas na rede de óxido de silício, presentes na estrutura da cerâmica, por meio de troca iônica. Quando o material é hidratado, ou seja, entra em contato com as moléculas de água e substâncias presentes nos fluidos bucais, ocorre à troca iônica, formando uma molécula de água. Essas cerâmicas apresentam componentes químicos que as diferenciam das feldspáticas no meio aquoso, proporcionando maior estabilidade química e dureza inferior, o que poderia contribuir para sua longevidade clínica. A natureza plástica da superfície hidratada da cerâmica hidrotérmica permite a deformação plástica das trincas, o que previne a propagação da mesma no corpo do material, aumentando sua resistência intrínseca. Com relação à durabilidade elas apresentam menor degradação em relação às feldspáticas, em função dos íons hidrogênio combinarem-se com a hidroxila presente, formando água na camada superficial do material, o que diminui a degradação deste em relação às feldspáticas. São indicadas para confecção de *inlays*, *onlays* e facetas laminadas em cerâmica.

DISCUSSÃO

A seleção adequada de um sistema cerâmico para determinadas situações clínicas, pode proporcionar maior longevidade dessa restauração. Apesar de todos esses sistemas promoverem bons resultados estéticos, alguns são mais indicados para regiões anteriores pela maior translucidez pelo material. 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. Todos esses critérios, em graus diferentes.

O Dicor® foi considerado entre todos os sistemas o mais translúcido. Porém, sistemas como Empress 1®, Vision Esthetic® (Wohlwend AG®, Schellenberg, Alemanha), Finesse®, OPC®, Vitapress®, Cergogold® (Vita®) entre outros à base de leucita, assim como, In Ceram Spinell®, Empress 2® e OPC 3G® apresentam translucidez próximas e são aproximadamente indicados para dentes anteriores. Sistemas cerâmicos como In Ceram Alumina®, Techceram® e Procera AllCeram® apresentam menor grau de translucidez, já o In Ceram Zircônia®, Procera AllZircon®, Ceron® e Lava®, mostram translucidez mais baixa ainda⁴³⁻⁴⁴.

As propriedades mecânicas dos sistemas cerâmicos podem ser verificadas pela resistência à flexão ou tenacidade. Esses valores podem guiar o profissional para um provável sucesso das restaurações^{10,19,45-46}. Materiais com alta resistência à fratura e tenacidade deveriam ser usados em locais que apresentam maior tensão, como regiões posteriores e de canino.

A resistência à flexão das cerâmicas de vidro prensadas reforçadas por leucita Empress 1®, OPC®, Finesse®, Optec®, Dicor®, Vision Esthetic®, VitaPress® estão ao redor de 120 a 140 MPa e podem ser apropriadas para uso de coroas anteriores, *inlays*, *onlays* e facetas laminadas. Empress 2® e In Ceram Spinell® apresentam resistência à flexão intermediárias 350-430 MPa^{10,19,24}, com indicação para a confecção de coroas anteriores e posteriores, *inlays*, *onlays*, facetas laminadas e prótese parcial fixa de três elementos até 2° pré-molar somente para o IPS Empress 2® e até 1° pré-molar para o OPC 3G®.

O grau de translucidez do In Ceram Alumina®, Techceram® e Procera AllCeram® são próximas, com valores de resistência à flexão altas 300 a 700 MPa, mas podendo ser indicados para coroas anteriores e posteriores e prótese parcial fixa de três elementos anterior até região de canino somente para o In Ceram Alumina. Em locais

onde a tensão é muito alta esses materiais podem ser considerados, mesmo que a translucidez não seja tão alta como nos outros sistemas, comprometendo assim a estética adequada.

Os sistemas *In Ceram* Zircônia®, *Ceron*® e *Lava*® apresentam alta resistência à flexão 750 MPa^{23,26}, 900 MPa e 1.250 MPa, sendo indicados tanto para coroas unitárias posteriores, quanto para prótese parcial fixa de 3 a 8 elementos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliações clínicas longas do desempenho de vários sistemas cerâmicos não são realizadas ou não são possíveis antes destes serem introduzidos no mercado. Assim, seria importante analisar a combinação dos dados

de laboratório com as avaliações clínicas, para que uma decisão correta e sensata seja tomada na escolha particular de um material restaurador. Os sistemas cerâmicos apresentados neste estudo podem propiciar a obtenção de restaurações com aparência muito próxima a dos dentes naturais, promoverem boa adaptação marginal e resistência adequada, desde que os procedimentos de preparo e fabricação sejam realizados com atenção e cuidado. Por isso, é necessário que o profissional conheça as características do material por ele utilizado para sua correta indicação e sucesso clínico.

Colaboradores

LFR GARCIA, PC CRUZ e FCP PIRES-DE-SOUZA participaram de todas as fases do artigo.

REFERÊNCIAS

- Miyashita E, Fonseca AS. Odontologia estética: o estado da arte. São Paulo: Artes Médicas; 2004.
- Meijering AC, Roeters FJM, Mulder J, Creugers NHJ. Patients' satisfaction with different types of veneer restorations. *J Dent*. 1997;25(6):493-7.
- Milleding P, Haag P, Neroth B, Renzi I. Two years of clinical experience with Procera Titanium Crowns. *Int J Prosth*. 1998;11(3):224-32.
- Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Hillis SL. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *J Prosth Dent*. 2000;83(4):396-401.
- Anusavice KJ. Phillip's science of dental materials. 10th ed. Philadelphia: Company; 1996.
- Brecker CS. Porcelain baked to gold: a new medium in prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 1956;6:801-11.
- Goodacre CJ. The collarless metal-ceramic crown. *J Prosthet Dent*. 1977;38(6):615-22.
- Denry IL. Recent advantages in ceramics for dentistry. *Crit Rev Biol Med*. 1996;7(2):134-43.
- Anusavice KJ. Recent developments in restorative dental ceramics. *J Am Dent Assoc*. 1993;124(2):72-84.
- Giordano R. A comparison of all-ceramic restorative systems. Part 1. *Gen Dent*. 1999;47(6):566-70.
- Thompson JY, Anusavice KJ. 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.
- Kelly JK, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspective. *J Prosthet Dent*. 1996;45(1):18-32.
- Segui RR, Daher T, Caputo A. Relative flexural strength of dental restorative ceramics. *Dent Mater*. 1990;6(3):181-4.
- Touati B, Miara P, Nathanson D. Odontologia estética e restaurações cerâmicas. São Paulo: Santos; 2000.
- Sadoun M. All-ceramic bridges with slip casting technique. In: International Symposium on Ceramics; 1998; Paris. Anais. Paris: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1998. p.32-6.
- Evans DB, O'Brien WJ. Fracture strength of glass infiltrated-magnesia core porcelain. *Int J Prosthodont*. 1999;12(1):38-44.
- Chong KH. Flexural strength of In-Ceram alumina and In-Ceram zircônia core materials. *Int J Prosthodont*. 2002;15(2):183-8.
- Guazzato M, Albakry N, Swain MV. Mechanical properties on In-Ceram alumina e In-Ceram zircônia. *Int J Prosthodont*. 2002;15(4):339-46.
- Segui RR, Sorensen JA. Relative flexural strength of six new ceramic materials. *Int J Prosthodont*. 1995;8(3):239-46.
- Zeng K, Oden A, Rowcliffe D. Flexure test on dental ceramics. *Int J Prosthodont*. 1996;9(5):434-9.

21. Hulls A. All-ceramic restoration with the In Ceram system. In: International Conference; 1996; Germany. Anais. Germany: George-August University; 1996. p.58-62.
22. Probst L. Four year clinical study of glass infiltrated, sintered alumina crowns. *J Oral Rehabil.* 1996;23(3):147-51.
23. Giordano R. A comparison of all-ceramic restorative systems. Part 2. *Gen Dent.* 2000;48(1):38-45.
24. Magne P, Belser U. Esthetic improvements and in vitro testing of In-Ceram alumina and Spinell ceramic. *Int J Prosthodont.* 1997;10(5):459-67.
25. Fradeani M, Aquilano A, Corrado M. Clinical experience with In-Ceram Spinell crowns: 5-years follow-up. *Int J Periodont Res Dent.* 2002;22(6):525-33.
26. Sorensen JA, Mito W, Chamberlain T. Core ceramic flexural strength from storage and reduced thickness. *J Dent Res.* 1999;78(Spec. Issue):219.
27. Hornberger H, Vollman M, Thiel N. Vita In-Ceram Zirconia. Vita Zahnfabrick Scientific. Information Paper; 1999.
28. Cattell MJ. Flexural strength optimization of a leucita reinforced glass ceramic. *Dent Mater.* 2001;17(1):21-33.
29. Segui RR, Denry I, Rosenstiel S. Relative fracture toughness and hardness of dental ceramics. *J Prosthet Dent.* 1995;74(2):145-50.
30. Fradeani M. Six-year follow-up with Empress veneers. *Int J Periodont Rest Dent.* 1998;18(3):216-25.
31. Holland W. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramics. *J Biomed Mater Res.* 2000;53(4):297-303.
32. Severance G. Apresentação de uma cerâmica vítrea de disilicato de lítio: Empress 2. *Signature Int.* 1999;4(1):1-3.
33. Kappert HE. Propriedades mecânicas do sistema IPS Empress 2. *Repórter Interno para Ivoclar Ag.;* 1998.
34. Bottino MA. Estética em reabilitação oral metal free. São Paulo: Artes Médicas; 2001.
35. Siervo S. The celay system: a comparison of the fit of direct and indirect fabrication techniques. *Int J Prosthodont.* 1994;7(5):434-9.
36. Bruton PA. Procera All-ceramic crown: a new approach to an old problem. *Br Dent J.* 1999;186(9):430-4.
37. Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown: a dense-sintered, high purity an alumina coping with porcelain. *Acta Odontol Scand.* 1993;51(1):59-64.
38. Odman P, Anderson B. Procera All Ceram crows followed for 5 to 10 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont.* 2001;14(6):504-9.
39. Sundar V, Kennedy CR. Ceron zirconia: a system solution for reliable metal-free multi-unit restorations. *Dentistry International, Ceramco Division;* 2002.
40. Sturzenegger B. Clinical study of zirconium oxide bridges in the posterior segments fabricated with the DCM system. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2000;110(12):131-9.
41. Togaya T. An application of pure titanium to the metal porcelain system. *Dent Mat J.* 1983;2(2):210-9.
42. Hoffman HR, Casellini RC. New low fusing synthetic porcelain: a solution to ceramo-metal problems. *Trends Tech Contemp Dent Lab.* 1988;5(1):44-7.
43. Lund PS, Campbell SD, Giordano R. Optical evaluation of the translucency of core and veneer materials. *J Dent Res.* 1996;75(Spec. Issue):284.
44. Nagai SI. Optical evaluation of the translucency of In-Ceram core material. *J Dent Res.* 1996;75(Spec. Issue):248.
45. Sobrinho LC. Investigation of the dry and wet fatigue properties of three all ceramics crown system. *Int J Prosthodont.* 1998;11(3):255-62.
46. Wagner W, Chu T. Biaxial flexure strength and fracture toughness of three new dental core ceramics. *J Prosthetic Dent.* 1996;76(2):140-4.

Recebido em: 15/11/2008

Versão final reapresentada em: 3/5/2009

Aprovado em: 26/8/2009