



Research on Factors Involved in Tests Of Resistance Against Fracture Of The Ceramic Systems Empress I, II and In-Ceram

Resistência à Fratura de Sistemas Cerâmicos Empress I, II e In-Ceram

Estudo Sobre Fatores Envolvidos nos Testes

INTRODUÇÃO

As cerâmicas foram, provavelmente, os primeiros materiais a serem desenvolvidos artificialmente pelo homem. O homem primitivo, utilizando-se das propriedades plásticas da lama e do barro descobriu acidentalmente, que formas modeladas submetidas ao fogo, tornavam-se duras.

A palavra cerâmica, originada do grego “keramos” significa olaria ou “material queimado”. Segundo a história, a porcelana foi desenvolvida em Kingtetching na China há cerca de 1000 anos d.C., sendo obtida por meio da fusão da argila branca da China com pedra da China, resultando numa louça branca translúcida. Contudo, apesar das primeiras amostras de porcelana serem datadas de 960 a 125 d.C. na dinastia Sung, somente há cerca de 200 anos foram utilizadas como material dental.

De acordo com JONES²⁴, os primeiros inlays e coroas ocas de porcelana foram introduzidos na Odontologia por LAND em aproximadamente 1886, o qual brunia uma folha de platina contra o troquel de gesso, para que servisse como matriz para confecção das coroas. As coroas ocas de porcelana apesar de serem altamente estéticas, eram friáveis e em 1956 foram substituídas por trabalhos metalocerâmicos, pois o coping metálico promovia maior resistência e a porcelana que a encobria conferia uma estética satisfatória.

Em 1965, na tentativa de aperfeiçoar as propriedades mecânicas das porcelanas, McLEAN & HUGHES³⁴, desenvolveram a porcelana alumínica atualmente utilizada, ao incorporarem aproximadamente 50% de óxido de alumínio (Al_2O_3) na porcelana feldspática. As porcelanas com reforço de alumina eram cozidas sobre um substrato de lâmina de platina que era posteriormente removido e a restauração era completada com uma camada de porcelana feldspática. As porcelanas alumínicas apresentavam temperatura de queima mais elevada, aumentando conseqüentemente a resistência das coroas. A alumina (Al_2O_3) apresentou uma resistência flexural duas vezes maior que as porcelanas feldspáticas, conhecidas anteriormente.

Atualmente, com a crescente preocupação na Odontologia com a estética, têm-se desenvolvido sistemas cerâmicos livres de estrutura metálica. Contudo, convém lembrar que, apesar das excelentes características estéticas e de biocompatibilidade, a porcelana é um material friável incapaz de suportar deformação plástica sob tensões (ANUSAVICE⁴).

Aliados a esses fatos, nas últimas duas décadas, surgiram sistemas cerâmicos maciços, prensados ou injetados com maior resistência, às expensas da presença de alguns elementos em sua composição, como por exemplo, a alumina, a leucita ou o disilicato de lítio (SJÖGREN et al.⁵³).

Segundo MIRANDA et al.³⁶ em 1985, o Dr. Mickäel Sadoun desenvolveu um novo sistema cerâmico comercializado em 1989 com o nome In Ceram sendo esta uma porcelana com alto teor de óxido de alumínio (aproximadamente 72%). Neste

- Any Bohjalian

Mestre em Prótese pelo CPO São Leopoldo Mandic - Campinas/SP.

- Eduardo Elviro Froner

- Artemio Luiz Zanetti

- Vânia Maria Aranha dos Santos

Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação pelo CPO São Leopoldo Mandic - Campinas/SP.

Os AA realizam um levantamento sobre os testes que avaliam a resistência à fratura dos novos sistemas cerâmi-

CONTATO C/AUTOR:

E-mail: anycd@ig.com.br

DATA DE RECEBIMENTO:

Maio/2006

DATA DE APROVAÇÃO:

Junho/2006



Fig. 1 - apresentação inicial do caso.

sistema, a alumina pura é utilizada para formar um coping que será a infra-estrutura. Sobre esse coping poroso e com baixa resistência, produz-se a queima de uma massa cerâmica de lantânio e boro para que este se infiltre no coping alumínico por capilaridade. A infiltração de vidro elimina a porosidade residual e confere alta resistência ao coping de alumina. Ao final dessa etapa, conclui-se o trabalho, aplicando-se camadas de porcelana aluminizada a 50% devolvendo a forma e o contorno da estrutura dental. Este sistema está indicado para a confecção de coroas unitárias anteriores e posteriores e próteses parciais fixas de 3 elementos na região anterior. De acordo com os autores, existem duas modificações da cerâmica In-Ceram Alumina: o sistema In-Ceram Spinell ($MgAl_2O_4$), que apresenta maior translucidez, porém com resistência flexural 25% menor, sendo indicado para a confecção de coroas anteriores e inlays, e o sistema In-Ceram Zircônia ($Al_2O_3ZrO_2$), que apresenta características mecânicas superiores, sendo indicado, em casos selecionados, para a confecção de próteses parciais fixas posteriores de até 3 elementos, porém com maior opacidade, perdendo um certo grau de translucidez.

Outro sistema cerâmico livre de estrutura metálica que utiliza o princípio da dispersão de cristal de leucita foi lançado no mercado em 1991 com o nome de cerâmica IPS Empress. Esse material foi desenvolvido por Wohlwend no Instituto de Odontologia da Universidade de Zurich e pertence ao grupo das cerâmicas de vidro, sendo indicada para a confecção de inlays/onlays, coroas unitárias anteriores e posteriores e facetas. As coroas são produzidas por meio da técnica da cera perdida e prensagem quente da cerâmica. A estabilidade do material é obtida no processo de prensagem e subsequente tratamento térmico ($1075^{\circ}C$ ou $1180^{\circ}C$ a vácuo) em um forno especial (JACOBSEN²³).

Contudo, apesar dos progressos das cerâmicas, a porcelana ainda apresenta limitações como: baixa resistência às forças de tração, porosidades, diferença na expansão térmica entre os vários tamanhos de partículas e elementos e defeitos superficiais que são considerados iniciadores de fraturas (DELLA BONA¹³). Sendo assim, em 1998, na tentativa de se obter um material mais resistente e estético, foi desenvolvido um novo tipo de material fabricado a partir de uma pastilha de cerâmica vítrea injetada (material para estruturas) e um pó de cerâmica vítrea sinterizada (cerâmica de recobrimento). Este tipo de sistema cerâmico passou a ser conhecido como IPS Empress II. A cerâmica para as estruturas é uma cerâmica de vidro de disilicato de lítio, que têm por princípio evitarem a propagação

de microtrincas e contribuirão para uma translucidez muito próxima do dente natural. A estrutura microcristalina de fluorapatita, utilizada na cerâmica de vidro para recobrimento, é semelhante à encontrada nos dentes naturais otimizando a biocompatibilidade do material e facilitando o controle das propriedades ópticas das restaurações. Para ROUSE⁴⁷ por ser um sistema cerâmico termo-injetável, utiliza a técnica de cera perdida, habitual e relativamente simples ao técnico de laboratório. Este sistema está indicado para a confecção de próteses parciais fixas de 3 elementos com um pântico e o segundo pré-molar como o pilar protético mais distal e coroas unitárias anteriores e posteriores.

Na maioria das pesquisas, os testes laboratoriais realizados buscam avaliar a resistência à fratura dos novos materiais cerâmicos simulando fracassos clínicos. No entanto, KELLY²⁹ em 1999, observou que, os testes “in vitro” realizados para avaliação da resistência à fratura de sistemas de restauração em cerâmica pura, não causavam o mesmo tipo de fracasso observado clinicamente. Assim sendo, segundo o autor, muitas informações encontradas na literatura odontológica, poderiam oferecer resultados nem sempre semelhantes aos encontrados clinicamente.

Portanto, este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre os fatores envolvidos nos testes laboratoriais quanto à resistência à fratura dos sistemas cerâmicos Empress I, II e In-Ceram e apresentar um caso clínico envolvendo a confecção de uma coroa cerâmica no dente 21, através do sistema In-Ceram.

REVISÃO E DISCUSSÃO

Com o passar dos anos, a Odontologia estética e adesiva vem sendo em muito aprimorada. Trabalhos publicados apresentam muitos avanços desde a introdução da porcelana aluminizada por McLEAN & HUGHES³⁴ em 1965 até o surgimento dos novos sistemas cerâmicos encontrados atualmente no mercado: IPS Empress, In-Ceram dentre outros. Com isso, tornou-se imprescindível, aos profissionais, o conhecimento de cada um dos sistemas, bem como sua indicação.

As coroas ocas de porcelana feldspática foram aceitas como as restaurações mais estéticas na Odontologia, até os anos 60. Segundo GIORDANO et al.¹⁸, devido ao alto índice de fratura, por apresentarem resistência flexural de 60 a 70 MPa, passaram a ser contra-indicadas para dentes posteriores. Além disso, sua contração de cocção girava em torno de 40% (CAMPBELL et al.⁷, 1995) provocando discrepância na adaptação das margens e necessitando novas queimas para correção. A baixa resistência e adaptação cervical deficiente resultavam em áreas de alta concentração de forças tornando as coroas cerâmicas mais susceptíveis à fratura (JONES²⁴, 1985). Sendo assim, em 1965, McLEAN & HUGHES³⁴ investigando vários métodos de reforço para a porcelana feldspática com óxidos metálicos, verificaram que a introdução de 50% de alumina (Al_2O_3) na matriz vítrea da porcelana aumentava a sua resistência flexural para 100 a 130 MPa e reduzia consideravelmente a ocorrência de microfraturas na superfície, comumente observada. SHERRIL & O'BRIEN⁵² (1974) e CRAIG et al.¹² (1988) afirmaram que a porcelana aluminizada era aproximadamente 40% mais resistente do que a porcelana



Fig. 2 - Preparo final do dente de acordo com o sistema cerâmico In-Ceram.



Fig. 3 - Delimitação do troquel para aplicação de Al_2O_3 (barbotina).

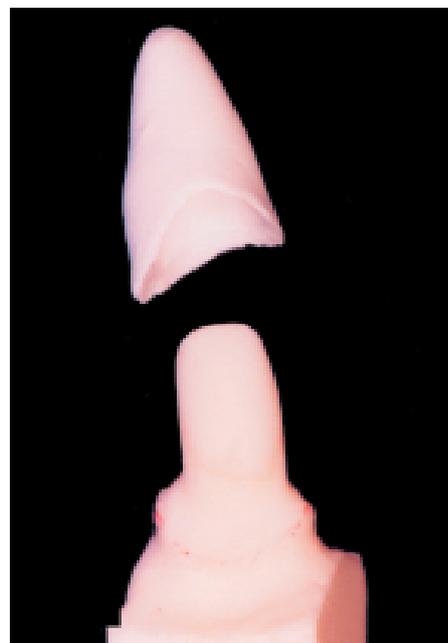


Fig. 4 - Obtenção do coping de alumina.

feldspática.

Vários testes laboratoriais foram discutidos por WAGNER & CHU⁵⁶ (1996) quanto a resistência à fratura das porcelanas dentais de onde verificaram que o teste de resistência à flexão por 3 pontos é o mais utilizado, apesar da existência de outros dois testes de resistência à fratura: flexão biaxial e endentação. KELLY²⁹ em 1999, afirmou que os testes laboratoriais envolvem a aplicação de cargas na superfície oclusal de próteses fixas por meio de dispositivos esféricos ou dispositivos planos de compressão contra a curvatura da borda incisal induzindo o início da fratura da porcelana a partir da carga aplicada na superfície, ao contrário do observado clinicamente onde a fratura inicia-se a partir de falhas e tensões existentes na superfície de cimentação. Outras características importantes a serem consideradas nos testes de resistência é que são necessárias cargas extremamente altas (1500 a 5000 N) em comparação com o que ocorre durante a mastigação (5 a 364 N) ou na força máxima durante o bruxismo (216 a 890 N) resultando na fratura da porcelana geralmente em inúmeros fragmentos, quando na maioria das vezes, clinicamente se observam 2 fragmentos. Segundo o autor, as condições criadas durante os testes laboratoriais de fratura, parecem não reproduzir fielmente com o observado clinicamente.

Complementando, MILLER et al.³⁵ em 1992, afirmaram que nenhum método “in vitro” é capaz de submeter materiais às mesmas condições que comportam “in vivo”. Corroborando a afirmação de MILLER et al.³⁵ (1992), ROSENTRITT et al.⁴⁶ (2000) verificaram que a alta resistência à fratura de coroas cerâmicas em dentes artificiais pode levar à falsa interpretação do material restaurador testado, superestimando as propriedades do material. Ao se transferir os resultados do estudo para situações clínicas, deve ser levado em conta o menor valor da força obtida “in vitro” para se avaliar a sua aplicabilidade “in vivo” assim como, dentes humanos ou materiais com módulo de elasticidade similar aos dentes humanos são preferíveis para avaliação “in vitro” de testes de fratura.

SHERRIL & O'BRIEN⁵² (1974) e BAHARAV et al.⁶ (1999) por meio de testes laboratoriais observaram que o glazeamento aumenta a resistência da porcelana alumínica. Enquanto que FONTOURA¹⁵ (1996), verificou que a resistência da porcelana alumínica é mais dependente da textura da superfície interna, resultado este, observado por meio de levantamento bibliográfico. Em relação às cerâmicas IPS Empress I e II, ALBAKRY et al.² (2004) concluíram que a aspereza superficial pode não ser o único fator responsável pela resistência à fratura do material e acrescentaram que as porosidades, tensões residuais da microestrutura e defeitos de superfície também são pertinentes. E, além disso, como observado por UCTASLI & WILSON⁵⁵ (1996), queimas adicionais da cerâmica IPS Empress não alteram sua resistência, uma vez que estas já foram prensadas em alta temperatura. No caso do sistema In-Ceram Alumina, GUAZZATO et al.¹⁹ (2004) observaram que sempre após o jateamento com óxido de alumínio, desgaste ou polimento deve-se realizar subsequentemente o tratamento térmico para que não ocorra comprometimento da resistência do material cerâmico.

Um outro fator envolvido na resistência à fratura dos sistemas cerâmicos, é a avaliação das amostras em ambiente aquoso, onde segundo observado por MORENA et al.³⁷ (1986), ocorre o aumento de pequenos defeitos pré-existentes, o que vem de encontro com a afirmação de SHERRIL & O'BRIEN⁵² (1974), KELLY et al.²⁸ (1998) e AZER et al.⁵ (2001), de que a resistência à fratura das porcelanas diminuída cerca de 30% quando as amostras eram imersas em água. LEEVAILOJ et al.³¹ (1998) ao avaliarem a incidência de fratura de coroas In-Ceram observaram o surgimento de múltiplas linhas de trincas iniciadas nas margens das coroas cerâmicas conforme o tempo de armazenamento era aumentado. Assim como, mudanças significativas de temperatura podem favorecer o surgimento de trincas nas porcelanas, segundo MAGNE et al.³², 1999.

Por meio da utilização do método de elementos finitos, KAMPOSITORA et al.²⁵ (1996) estudaram a distribuição



Fig. 5 - Coroa In-Ceram concluída e cimentada.

de tensões de uma prótese parcial fixa de três elementos confeccionada por diferentes materiais e diferentes alturas de conectores e concluíram que as próteses com o sistema In-Ceram apresentavam menor valor de tensões em comparação aos outros tipos de materiais e que as tensões foram de 40 a 50% menores em conectores com altura igual a 4 mm. Em outro estudo realizado, também por este mesmo método, IMANISHI et al.²² (2003), avaliaram a distribuição das tensões de coroas de cerâmica pura do tipo Dicor, Empress, In-Ceram e Empress II na região de 1º molar inferior e concluíram que as cargas aplicadas horizontalmente, simulando a mastigação, também são fatores críticos na resistência dos materiais cerâmicos. Sendo assim, OH et al.³⁸ (2002), acreditam que o ajuste oclusal pode diminuir a concentração de tensões em restaurações cerâmicas, vindo de encontro com as afirmações de JACOBSEN²³ (1995), SJÖGREN et al.⁵⁴ (1999), McLAREN & WHITE³³ (2000) e FRADEANI & REDEMAGNI¹⁶ (2002) de que o risco à fratura deve ser levado em conta em dentes posteriores, que estão substancialmente sujeitos à tensão.

Segundo OH & ANUSAVICE³⁹ (2002), a camada de cimento também é um fator que deve ser observado nos testes de resistência à fratura de restaurações cerâmicas, pois pode alterar a distribuição de tensões através da infraestrutura e reduzir a concentração de tensões nos defeitos da superfície interna do material.

ANTUNES et al.³ (1998); SILVA et al.⁵³ (2002), verificaram que a correta indicação e obediência às técnicas laboratoriais e procedimentos clínicos são fatores importantes para a obtenção de sucesso das restaurações de cerâmica pura. Segundo ADAR¹ (1993), para a obtenção do resultado desejado e prometido pelos novos materiais e técnicas existentes atualmente, o ceramista deve respeitar todos os passos laboratoriais preconizados para que haja a redução das falhas.

Devido às inúmeras variáveis encontradas nos testes clínicos e laboratoriais envolvendo sistemas cerâmicos verificou-se que muitas características importantes associadas a estes testes, na maioria das vezes, não são consideradas e portanto, gerando resultados nem sempre encontrados clinicamente por não serem capazes de submeter materiais as mesmas condições que comportam "in vivo". McLAREN & WHITE³³ (2000); GEMALMAZ & ERGIN¹⁷ (2002), citam as seguintes variáveis como capazes de interferir nos resultados de pesquisas clínicas com sistemas cerâmicos: os procedimentos realizados por mais

que um profissional; diversos períodos de avaliação, instalação de trabalhos em épocas diferentes; não retorno do paciente e variados tamanhos de amostras. E complementando, outras variáveis foram observadas como: tipo de dente utilizado – humano ou artificial, uso de água destilada ao invés de saliva; tipo de material utilizado como núcleo de preenchimento (AZER et al.⁵, 2001); aplicação de cargas cíclicas ou estáticas; aplicação de cargas previamente ao polimento/glazeamento (CHEN et al.⁹, 1999); preparo dental inadequado, copings de alumina com espessura questionável, ângulos internos não arredondados suficientemente (McLAREN & WHITE³³, 2000) e a confecção de coroas de cerâmica pura com espessura oclusal inferior a 1,5 mm (CHENG¹⁰ et al., 2003) podem comprometer a restauração cerâmica, levando à fratura da mesma.

Segundo CONCEIÇÃO¹¹ (2000) pode ser obtido um aumento significativo da resistência à fratura da porcelana por meio do emprego adequado dos materiais e técnicas adesivas de cimentação da porcelana ao dente. Para tanto, a possibilidade de condicionamento da superfície das restaurações cerâmicas IPS Empress I e II com ácido fluorídrico consiste numa grande vantagem em relação ao sistema In-Ceram, que não sofre ação do ataque ácido. O ácido proporciona a formação de microporosidades na restauração, aumentando assim, a retenção da porcelana ao cimento que, segundo MIRANDA et al.³⁶ (1999) a cimentação adesiva não aumenta a resistência do sistema In-Ceram porque a infra-estrutura de alumina infiltrada de vidro não sofre ação do ataque ácido.

PERELMUTER⁴⁰ (1993), afirmou que o sistema In-Ceram substitui completamente a prótese do tipo metalocerâmica, pois atinge um módulo de ruptura de 620 MPa; 3 vezes maior que a porcelana reforçada por leucita (200 MPa) e 9 vezes mais que a porcelana feldspática (75 MPa), contudo MILLER et al.³⁵ (1992), observaram que as coroas metalocerâmicas fraturam num valor significativamente maior (720 psi) em relação às coroas cerâmicas (aproximadamente 360 psi). Enquanto que CHAI et al.⁸ (2000) verificaram não existir diferença significativa quanto à probabilidade a fratura dos sistemas cerâmicos In-Ceram e Empress I.

Para SEGHI et al.⁵⁰ (1990); PRÖBSTER⁴² (1992); PRÖBSTER & DIEHL⁴¹ (1992); KANG et al.²⁶ (1992); PRÖBSTER^{43,44} (1993,1996); SEGHI et al.⁵¹ (1995); GIORDANO et al.¹⁸ (1995) e SEGAL⁴⁸ (2001); dentre os sistemas cerâmicos atuais, o In-Ceram apresentou alta resistência à fratura. Contudo, é importante ressaltar que, o fato dos autores não terem seguido um protocolo de avaliação nos testes de resistência, os resultados obtidos podem ter sido influenciados por algumas variáveis. Apenas os estudos de PRÖBSTER & DIEHL⁴¹ (1992); PRÖBSTER⁴³ (1993) e SEGAL⁴⁸ (2001) foram realizados por meio de pesquisas clínicas. SEGHI et al.⁵⁰ (1990) e PRÖBSTER⁴² (1992) avaliaram a resistência à compressão de materiais cerâmicos quando a cerâmica tem como propriedade física alta resistência à compressão e baixa resistência à tração.

MORENA et al.³⁷ (1986) e HONDRUM²¹ (1992) afirmaram que existem muitas controvérsias a respeito da resistência das cerâmicas dentais, uma vez que os valores são afetados por uma variedade de fatores difíceis de serem controlados. Segundo SCOTTI et al.⁴⁹ (1995) e McLAREN & WHITE³³ (2000) na maioria das vezes, a alta taxa de sucesso dos sistemas cerâmicos se deve em grande parte a estudos clínicos

avaliados num curto período de tempo e amostras pequenas. HASELTON et al.²⁰ (2000) observaram a performance clínica de coroas In-Ceram por um período de 4 anos e concluíram que estas podem se eleitas com sucesso tanto para dentes anteriores quanto posteriores. Por outro lado, DONOVAN & CHO¹⁴ (2003) concluíram que os profissionais antes da utilização dos sistemas de cerâmica pura, devem observar se os estudos clínicos comprovaram uma taxa de sobrevivência de pelo menos 95% por um período superior a 5 anos.

SJÖGREN et al.⁵⁴ (1999), observaram que em estudos clínicos retrospectivos nem todas as informações são registradas em arquivos de onde se conclui que um estudo prospectivo, randomizado e clinicamente controlado tem sido considerado a melhor escolha, porém nem sempre possível de ser realizado (HASELTON et al.²⁰, 2000).

Portanto, testes realizados “in vitro” nem sempre são capazes de retratar situações clinicamente observadas (PRÖBSTER⁴², 1992; KERN et al.³⁰, 1993; SEGHI et al.⁵¹, 1995; SJÖGREN et al.⁵⁴, 1999; RAIGRODSKI & CHICHE⁵⁵, 2001), por não submeterem os materiais às mesmas condições que comportam “in vivo” e assim superestimando suas propriedades (MILLER et al.³⁵, 1992) e resultando muitas vezes em dados nem sempre reais (KELLY²⁹, 1999).

Sugere-se que futuramente mais estudos clínicos sejam realizados sob um protocolo previamente discutido e padronizado no intuito de testar os sistemas cerâmicos em meio bucal e obter resultados mais próximos à realidade.

CONCLUSÃO

Em função das informações obtidas por meio da pesquisa realizada, parece lícito concluir que:

- Nenhum método “in vitro” é capaz de submeter materiais às mesmas condições que comportam “in vivo”, fazendo com que, muitas vezes, as propriedades de um material sejam superestimadas.
- A resistência à fratura das coroas cerâmicas está baseada no suporte adequado por meio do preparo dental, tipo de linha de terminação, seleção adequada do paciente, número de amostras utilizadas na pesquisa, período de avaliação, região a ser restaurada (anterior ou posterior), tipo de material cerâmico, tipo de dente utilizado (humano ou artificial), aplicação de cargas estáticas ou cíclicas, minuciosa execução laboratorial, espessura adequada do coping, tipo de cimentação, cimento utilizado e sua espessura, condicionamento da superfície da cerâmica previamente à cimentação sempre que possível, aplicação de glaze ou polimento da superfície cerâmica e cuidadoso ajuste oclusal após a cimentação.
- O conhecimento das propriedades e a correta indicação das novas alternativas restauradoras, é fundamental para a obtenção do resultado desejado.

RESUMO

As cerâmicas utilizadas em Odontologia são caracterizadas pela natureza refratária, dureza, biocompatibilidade e transmissão de luz. Com a evolução das cerâmicas, tem-se obtido restaurações com aspecto cada vez mais próximas a realidade, por permitirem uma transmissão de luz difusa, uniforme capaz de reproduzir a profundidade de translucidez,

cor e textura dos dentes naturais. Contudo, as restaurações de cerâmica pura apresentam como desvantagem a susceptibilidade à fratura, verificada clinicamente e resultante de vários fatores, porém, nem sempre observados nas pesquisas realizadas por meio de testes “in vitro” por não submeterem os materiais às mesmas condições que comportam “in vivo”, e assim, resultando muitas vezes, em dados nem sempre reais. Portanto, por meio de um levantamento bibliográfico sobre os fatores envolvidos nos testes de resistência à fratura dos sistemas cerâmicos reforçados por leucita, disilicato de lítio e alumina, verificou-se que, estes testes, podem ser influenciados por uma variedade de fatores como: número de amostras utilizadas na pesquisa; período de avaliação; região a ser restaurada; tipo de material cerâmico; tipo e espessura de cimento utilizado; condicionamento da superfície da cerâmica, glaze e polimento da superfície da cerâmica, ajuste oclusal após a cimentação, dentre outros. Sendo assim, verificou-se que a existência de um protocolo para os testes de resistência à fratura de materiais cerâmicos, é de suma importância para que se possa obter resultados confiáveis e capazes de retratar a realidade clínica.

Palavras-Chave: cerâmica; porcelana dentária; In-Ceram; IPS Empress; fratura; resistência.

SUMMARY

Ceramics are characterized by their refractory nature, hardness, biocompatibility and transmission of light. With the evolution of ceramics, in dentistry, it has been possible to obtain restorations with closer aspects of reality, because they allow a transmission of diffused and uniform light capable to reproduce the depth of translucency, color and texture of the natural teeth. However, all-ceramic restorations have to their disadvantage the fact of being susceptible to fracture, which has been verified clinically and resulted from several factors. These factors have not always been verified through “in vitro” tests, and because of this reason, this lack of possibility to submit the materials to the same “in vivo” conditions, leads to unreal informations. Therefore, through a literature research concerning the factors involved in tests against fracture resistance of ceramic systems reinforced by leucite, lithium disilicate and alumina, it was possible to observe that, these tests may be influenced by a variety of factors such as: number of samples used in the research, evaluation period, area where restored, type of ceramic material, type and thickness of used cement, conditioning of the surface of the ceramic, glaze and polishing of the surface of the ceramic and oclusal adjustment after cementing, among others. So, it can be concluded that the knowledge of the new restoring alternatives, their properties, as well as the correct indication, is fundamental for the obtaining of the needed result. However, the existence of an evaluation protocol for the “in vitro” tests mentioned above would be of great importance in achieving more reliable scientific results.

Key Words: ceramics; dental porcelain; IPS Empress; In-Ceram; fracture; resistance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAR P. Céramique ou Céramiste? Là est toute la question. **Cah Prothese** ; (83):101-10, 1993.
2. ALBAKRY M, GUAZZATO M, SWAIN VM. Effect of sandblasting, grinding, polishing and glazing on the flexural strength of two pressable all-ceramic dental materials. **J Dent** ; 32(2):91-9, 2004.

3. ANTUNES RPA, MAGALHÃES F, MATSUMOTO W ET AL. Anterior esthetic rehabilitation of all-ceramic crowns: a case report. **Quintessence Int** ; 29(1):38-40, 1998.
4. ANUSAVICE KJ. **Materiais dentários**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; . Cap.26: Cerâmicas Odontológicas, p.345-366, 1998.
5. AZER SS, DRUMMOND JL, CAMPBELL SD et al. Influence of core buildup material on the fatigue strength of an all-ceramic crown. **J Prosthet Dent** ; 86(6):624-31, 2001.
6. BAHARAV H, LAUFER BZ, PILO R ET AL. Effect of glaze thickness on the fracture toughness and hardness of alumina-reinforced porcelain. **J Prosthet Dent** ; 81(5):515-9, 1999.
7. CAMPBELL SD, PELLETIER LB, POBER RL et al. Dimensional and formation analysis of a restorative ceramic and how it works. **J Prosthet Dent** ; 74(4):332-40, 1995.
8. CHAI J, TAKASHITA Y, SULAIMAN F ET AL. Probability of fracture of all-ceramic crowns. **Int J Prosthodont** ; 13(5):420-24, 2000.
9. CHEN HY, HICKEL R, SETCOS JC ET AL. Effects of surface finish and fatigue testing on the fracture strength of CAD-CAM and pressed-ceramic crowns. **J Prosthet Dent** ; 82(4):468-75, 1999.
10. CHENG B, ZHAO Y, WANG H ET AL. Three-dimensional finite element stress analysis of different designs of shape in all-ceramic crowns. **Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban** ; 34(2):265-6, 2003.
11. CONCEIÇÃO EN. **Dentística saúde e estética**. Porto Alegre: Artmed; Cap. 17: Materiais restauradores indiretos, p.249-262, 2000.
12. CRAIG RG, O'BRIEN WJ, POWERS JM. **Materiais dentários. Propriedades e manipulação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; . Cap. 14: Porcelana Dentária, p.185-192, 1988.
13. DELLA BONAA. Cerâmicas: desenvolvimento e tecnologia. **Rev Fac Odontol Univ Passo Fundo** ; 1(1):13-23, 1996.
14. DONOVAN TE, CHO GC. The role of all-ceramic crowns in contemporary restorative dentistry. **J Calif Dent Assoc** ; 31(7):565-9, 2003.
15. FONTOURALG. **Adaptação marginal e resistência à fratura dos sistemas de coroas totalmente cerâmicas** [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1996.
16. FRADEANI M, REDEMAGNI M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study. **Quintessence Int** ; 33(7):503-10, 2002.
17. GEMALMAZ D, ERGIN S. Clinical evaluation of all-ceramic crowns. **J Prosthet Dent** ; 87(2):189-96, 2002.
18. GIORDANO RA, PELLETIER R, CAMPBELL S ET AL. Flexural strength of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. **J Prosthet Dent** ; 73(5):411-18, 1995.
19. GUAZZATO M, ALBAKRY M, QUACH L ET AL. Influence of grinding, sandblasting, polishing and heat treatment on the flexural strength of a glass-infiltrated alumina-reinforced dental ceramic. **Biomaterials** ; 25(11):2153-60, 2004.
20. HASELTON DR, DIAZ-ARNOLD AM, HILLIS SL. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. **J Prosthet Dent**; 83(4):396-401, 2000.
21. HONDRUM SO. A review of the strength properties of dental ceramics. **J Prosthet Dent** ; 67(6):859-65, 1992.
22. IMANISHI A, NAKAMURA T, OHYAMA T ET AL. 3-D Finite element analysis of all-ceramic posterior crowns. **J Oral Rehabil** ; 30(8):818-22, 2003.
23. JACOBSEN J. Coroas e laminados em porcelana prensada. **Rev Assoc Paul Cir Dent** ; 49(1):58-64, 1995.
24. JONES DW. Development of dental ceramics: an historical perspective. **Dent Clin North Am** ; 29(4):621-44, 1985.
25. Kamposiora P, Papavasiliou G, Bayne SC et al. Stress concentration in all-ceramic posterior fixed partial dentures. **Quintessence Int** ; 27(10):701-6, 1996.
26. KANG SK, SORENSEN JA, AVERA SP. Fracture strength of ceramic crown systems. **J Dent Res** ; 71:321 (Abstract 1723), 1992.
27. KELLY JR, CAMPBELL SD, BOWEN HK. Fracture-surface analysis of dental ceramics. **J Prosthet Dent** ; 62(5):536-41, 1989.
28. KELLY JR, HUNTER BV, BRENYO MR, et al. Simulating clinical failure during in vitro testing of all-ceramic crowns. **J Dent Res** ; 77:778 (Abstract 1175), 1998.
29. KELLY JR. Clinically relevant approach to failure testing of all-ceramic restorations. **J Prosthet Dent** June; 81(6):652-61, 1999.
30. KERN M. Fracture strength of all-porcelain, resin-bonded bridges after testing in an artificial oral environment. **J Dent** ; 21(2):117-21, 1993.
31. LEEVAILOJ C, PLATT JA, COCHRAN MA ET AL. In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load of all-ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. **J Prosthet Dent** 80(6):699-707, 1998 .
32. MAGNE P, KWON KR, BELSER UC ET AL. Crack propensity of porcelain laminate veneers: a simulated operator evaluation. **J Prosthet Dent** ; 81(3):327-34, 1999.
33. MCLAREN EA, WHITE SN. Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial. **J Prosthet Dent** ; 83(2):216-22, 2000 .
34. MCLEAN JW, HUGHES TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. **Br Dent J** ; 119(6):251-267, 1965.
35. MILLER A, LONG J, MILLER B ET AL. Comparison of the fracture strengths of ceramometal crowns versus several all-ceramic crowns. **J Prosthet Dent** ; 68(1):38-41, 1992.
36. MIRANDA CC, UMBRIA EMG, MOROZOWSKI GFN ET AL. Sistema In Ceram Alumina. **PCL** ; 1(2):613-73, 1999.
37. MORENA R, BEAUDREAU GM, LOCKWOOD PE ET AL. Fatigue of dental ceramics in a simulated oral environment. **J Dent Res** ; 65(7):993-997, 1986.
38. OH W, DELONG R, ANUSAVICE KJ. Factors affecting enamel and ceramic wear: a literature review. **J Prosthet Dent** ; 87(4):451-59, 2002 .
39. OH W, ANUSAVICE KJ. Effect of connector design on the fracture resistance of all-ceramic fixed partial dentures. **J Prosthet Dent** ; 87(5):536-42, 2002.
40. PERELMUTER S. Evolution du concept In-Ceram. **Cah Prothese** ; (83):87-93, 1993.
41. PRÖBSTER L, DIEHL J. Slip-casting alumina ceramics for crown and bridge restorations. **Quintessence Int** ; 23(1):25-31, 1992 .
42. PRÖBSTER L. Compressive strength of two modern all-ceramic crowns. **Int J Prosthodont** ; 5(5):409-14, 1992.
43. PRÖBSTER L. Survival rate of In-Ceram restorations. **Int J Prosthodont** ; 6(3):259-63, 1993.
44. PRÖBSTER, L. Four year clinical study of glass-infiltrated, sintered alumina crowns. **J Oral Rehabil** ; 23(3):147-51, 1996.
45. RAIGRODSKI AJ, CHICHE G.J. The safety and efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. **J Prosthet Dent** ; 86(5):520-25, 2001.
46. ROSENTRITT M, PLEIN T, KOLBECK C ET AL. In vitro fracture force and marginal adaptation of ceramic crowns fixed on natural and artificial teeth. **Int J Prosthodont** ; 13 5):387-91, 2000.
47. ROUSE JS. Use of heat-pressed leucite reinforced porcelain in "difficult" veneer cases: a clinical report. **J Prosthet Dent** ; 76(5):461-3, 1996.
48. SEGAL BS. Retrospective assessment of 546 all-ceramic anterior and posterior crowns in a general practice. **J Prosthet Dent** ; 85(6):544-50, 2001.
49. SCOTTI R, CATAPANO S, D'ELIA AA clinical evaluation of In-Ceram crowns. **Int J Prosthodont** ; 8(4):320-3, 1995.
50. SEGHI RR, SORENSEN JA, ENGELMAN MJ ET AL. Flexural strength of new ceramic materials. **J Dent Res** ; 69:299 (Abstract 1521), 1990.
51. SEGHI RR, DENRY IL, ROSENSTIEL SF. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. **J Prosthet Dent** ; 74(2):145-50, 1995.
52. SHERRIL CA, O'BRIEN WJ. Transverse strength of aluminous and feldspathic porcelain. **J Dent Res** ; 53(3):683-90, 1974.
53. SILVA SBA, HILGERT LA, GARBIN CA. Reabilitação estética e funcional utilizando coroas cerâmicas puras – relato de caso. **JBC: J Bras Clin Odontol Integr** ; 6(35):381-85, 2002.
54. SJÖGREN G, LANTTO R, GRANBERG A ET AL. Clinical examination of leucite-reinforced glass-ceramic crowns (empress) in general practice: a retrospective study. **Int J Prosthodont** ; 12(2):122-8, 1999.
55. UCTASLI S, WILSON HJ. Influence of layer and stain firing on the fracture strength of heat – pressed ceramics. **J Oral Rehabil** ; 23(3):170-4, 1996 .
56. WAGNER WC, CHU TM. Biaxial flexural strength and indentation fracture toughness of three new dental core ceramics. **J Prosthet Dent** ; 76(2):140-4, 1996.