

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



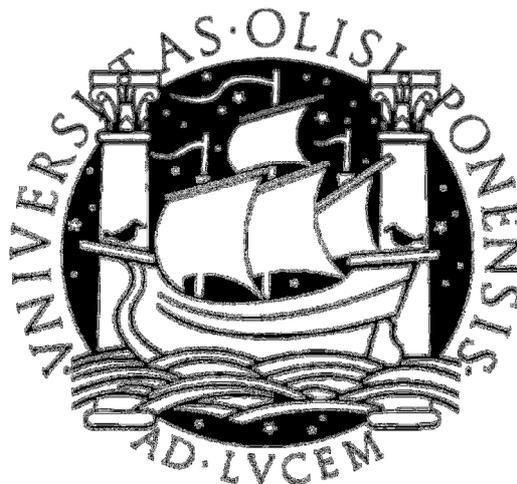
**Coroas de cerâmica pura em
reabilitação fixa dento-suportada**

João Manuel Sardinha Raimundo Camalhão

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



**Coroas de cerâmica pura
em reabilitação fixa dento-suportada**

João Manuel Sardinha Raimundo Camalhão

Dissertação orientada pelo Dr. Luís Redinha

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2011

Agradecimentos

Reconheço com admiração todos aqueles que me influenciaram e ajudaram, tanto a nível profissional como a nível social.

Ao Dr. Luís Redinha, por todo o auxílio e disponibilidade prestada durante a orientação desta dissertação.

Aos meus pais, irmãos, e avós, por toda a ajuda, amor, carinho e felicidades que me têm dado ao longo de toda a vida.

A toda a minha família, pelo apoio, dedicação e compreensão, principalmente nos momentos mais críticos da minha vida.

A todos os meus amigos, por me ajudarem a ser aquilo que sou hoje.

Resumo

Actualmente, a utilização de coroas de cerâmica pura está a aumentar, e a tendência é para continuar.

Os pacientes cada vez mais exigem restaurações dentárias de qualidade, tanto do ponto de vista estético como funcional, o que levou ao desenvolvimento, cada vez maior, dos sistemas “*all-ceramic*”. Como tal, o objectivo desta monografia é verificar se este tipo de restauração é, ou não, uma boa opção clínica, tanto em termos estéticos como em relação à sua longevidade. Para isto foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados *Medline/PubMed*, complementada com uma pesquisa manual, através da qual foram seleccionados os artigos relacionados com o assunto.

Nesta revisão bibliográfica são apresentados os principais tipos de cerâmica utilizados em medicina dentária, assim como algumas das marcas comerciais existentes no mercado.

Ao longo dos últimos anos, vários estudos foram realizados no sentido de avaliar a longevidade deste tipo de restauração. Estes estudos demonstraram que, se utilizadas nas devidas indicações e durante todos os procedimentos forem tomados os devidos cuidados, as coroas de cerâmica pura apresentam taxas de sucesso semelhantes aos das restaurações metalo-cerâmicas.

As coroas totalmente cerâmicas apresentam-se assim como uma excelente alternativa às restaurações metalo-cerâmicas.

As cerâmicas são conhecidas pela sua excelência estética e biocompatibilidade, e, como tal, constituem alternativas viáveis quando utilizadas no caso apropriado e seguindo as suas indicações clínicas.

Palavras-chave: cerâmica pura; coroa; longevidade

Abstract

The use of all-ceramic crowns is increasing, and this trend will continue.

Patients increasingly demand quality dental restorations, both aesthetically and functionally, which led to the development of all-ceramic systems. Thus, the aim of this monograph is to determine whether this type of restoration is a good clinic option, with regard to its aesthetics and longevity.

An electronic *Medline/PubMed* search complemented by manual searching was conducted and the articles related to the subject were selected.

This literature review shows the main types of ceramics used in dentistry, as well as the available trademarks in the market.

Over the past few years several studies were carried out to assess the longevity of this type of restoration. These studies have shown that, if used in appropriate directions and if all the procedures are handled carefully, all-ceramic crowns have success rates similar to those of metal-ceramic restorations.

All-ceramic crowns present themselves as an excellent alternative to metal-ceramic restorations.

Ceramics are known for their excellent aesthetics and biocompatibility. Therefore, when used in the appropriate cases and following their clinical indications, they are viable alternatives.

Keywords: all-ceramic; crown; longevity

Índice

1. Introdução	1
2. Metodologia	3
3. Utilização da cerâmica em Medicina Dentária	4
4. Sistemas “ <i>All-ceramic</i> ”	9
4.1 Cerâmicas feldspáticas	9
4.2 Cerâmicas reforçadas	10
4.2.1. Cerâmica feldspática reforçada com alumina	10
4.2.2. Cerâmica feldspática reforçada com leucite	10
4.2.3. Cerâmica com alto conteúdo de alumina	11
4.2.4. Cerâmica com alto conteúdo de zircónia	12
4.2.5. Cerâmica de vidro ceramizado	13
4.2.6. Cerâmica infiltrada de vidro	14
5. Preparo para coroas de cerâmica pura	16
6. Coroas de cerâmica pura – Taxa de sucesso	19
7. Coroa de cerâmica pura vs coroa metalo-cerâmica	23
8. Conclusão	28
9. Referências bibliográficas	31

1. Introdução

Hoje em dia através da utilização de restaurações fundidas de metal, cerâmica e metalo-cerâmica é possível reconstruir dentes com grande destruição coronária, ao mesmo tempo que a estrutura dentária remanescente é preservada e protegida. É possível ainda restabelecer a função anteriormente perdida e, sempre que necessário, obter um efeito estético agradável (Shillinburg *e col.*, 1998).

Quando houver estrutura dentária remanescente suficiente para reter e proteger a restauração submetida às forças da mastigação, pode utilizar-se uma restauração intra-coronária (Shillinburg *e col.*, 1998). Se a estrutura dentária remanescente for insuficiente para reter a restauração, é necessário recorrer a uma restauração extra-coronária, como por exemplo uma coroa total (Morgano *e col.*, 1989; Shillinburg *e col.*, 1998).

Uma coroa total é uma restauração dentária, também designada por restauração de recobrimento total, que reproduz a coroa clínica de um dente natural (Brecker, 1961), envolvendo o recobrimento completo de todas as partes expostas de um dente na cavidade oral (Pruden, 1971). Existem vários tipos de coroas, cada uma contribuindo à sua maneira para o desenvolvimento e progresso das restaurações dentárias. Este tipo de restauração é geralmente agrupado em coroas de ligas de metais preciosos, coroas de cerâmica pura e coroas de resina acrílica, existindo ainda combinações dos vários tipos de coroa, como é o caso das coroas metalo-cerâmicas (Brecker, 1961).

As coroas de resina acrílica estão contra-indicadas, excepto se forem utilizadas como coroas provisórias, uma vez que são bastante satisfatórias por um período limitado de tempo (Pruden, 1971).

Para que este tipo de restaurações tenha sucesso é necessário que o tratamento seja perfeitamente planeado, o que se concretiza com a escolha de um material restaurador e de um plano de tratamento adequados às necessidades do paciente (Shillinburg *e col.*, 1998).

A escolha do material e do planeamento da restauração baseia-se em vários factores: destruição da estrutura dentária, estética, controle de placa bacteriana, considerações de custo e retenção. Se a destruição dentária for tal que a estrutura dentária remanescente dependa da restauração para readquirir resistência e protecção, está indicada a utilização de uma coroa total metálica ou cerâmica fundida, em vez de amálgama ou resina composta. Se houver uma quantidade de placa bacteriana extensa,

grande desmineralização e muitas lesões de cárie, deve-se também ponderar a utilização de uma coroa (Shillinburg *e col.*, 1998).

Uma coroa pode ser utilizada em qualquer dente na cavidade oral, mas a sua localização e oclusão influencia o tipo de material utilizado na sua confecção. É aconselhável que as coroas totais, de qualquer tipo e de qualquer material, sejam limitadas a casos de absoluta necessidade (Brecker, 1961).

Antes de se iniciar a execução de uma coroa deve ser feita uma correcta instrução e motivação para a higiene oral do paciente, assim como uma modificação da sua dieta, caso esta seja cariogénica, de forma a restringir ou eliminar o processo patológico responsável pela destruição dentária. As coroas totais são sem dúvida as que oferecem melhor retenção (Shillinburg *e col.*, 1998).

A restauração de recobrimento total é, por vezes, o único tipo de restauração capaz de manter um dente muito destruído. Este tipo de restauração está principalmente indicada quando a destruição dentária, fractura, formação anormal ou alinhamento tornaram impossível a reconstrução da coroa clínica por meios menos radicais (Brecker, 1961; Pruden, 1971; Steele *e col.*, 2002).

As coroas totais estão então indicadas nas seguintes situações: dentes em condições insatisfatórias ou anormais (grande destruição, desgaste dentário ou com lesões de cárie muito extensas), dentes que necessitam de uma melhoria estética, correcção oclusal e melhoria da função (Brecker, 1961; Pruden, 1971), retentores de pontes fixas e de próteses parciais removíveis, restauração de dentes susceptíveis a cáries rampantes (Brecker, 1961), doença periodontal avançada, lesões de cárie radiculares, dentes erosionados e quando uma coroa colocada anteriormente falhou (Pruden, 1971).

As vantagens de uma restauração de recobrimento total são: maior retenção que qualquer outro tipo de restauração, é uma restauração altamente estética quando é utilizada a cerâmica (Brecker, 1961; Pruden, 1971), melhoria da oclusão e anatomia de alguns dentes, menor probabilidade de perda de alguns dentes (Brecker, 1961), corrigem e previnem as lesões de cárie dentária e permitem correcções limitadas de coroas de dentes mal posicionados na arcada dentária (Pruden, 1971).

As desvantagens deste tipo de restauração são: possibilidade de dano pulpar durante a preparação devido ao acentuado desgaste dentário, possibilidade de inflamação gengival se houver uma sobre-extensão das margens cervicais (Brecker, 1961; Pruden, 1971), possibilidade de infiltração caso as margens cervicais não estejam

correctamente preparadas (permitindo assim uma invasão bacteriana), o facto de a cerâmica ser propensa à fractura (Breckner, 1961), a dificuldade aumentada de reproduzir os contornos naturais dos dentes quando não existe nenhuma parede remanescente e, em algumas situações, pode originar resultados estéticos insatisfatórios (Pruden, 1971).

O mundo moderno da dentisteria tornou a restauração de recobrimento total um procedimento banal na prática dentária diária (Berman, 1965).

À medida que progredimos no novo milénio, o desenvolvimento tecnológico, a melhoria da saúde oral, o fortalecimento das bases científicas e a possibilidade de empregar a arte e habilidades manuais, estão a tornar cada vez mais possível e agradável para o dentista, proporcionar restaurações de boa qualidade. Além disso, é também cada vez mais possível fazer isto provocando um dano mínimo nos tecidos dentários (Steele *e col.*, 2002).

As restaurações bem executadas têm um impacto substancialmente positivo no bem-estar do paciente. Numa dentição extensivamente destruída por doença ou desgaste dentário, a inaptidão funcional e estética pode ser muito maior e, como tal, os benefícios da restauração bem sucedida podem ser ainda mais dramáticos (Steele *e col.*, 2002).

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados *Medline/PubMed* com as palavras-chave “*all-ceramic crown*”, “*all-ceramic restoration*”, “*full-coverage restoration*”, “*complete-coverage crown*”, “*ceramic crown longevity*” e “*dental ceramics*”.

Dos artigos encontrados foram seleccionados 46 com datas compreendidas entre 1965 e 2011.

A restante bibliografia foi seleccionada através de pesquisa manual.

3. Utilização da cerâmica em Medicina Dentária

A cerâmica, cuja denominação vem do grego *Keramiké*, que significa “a arte do oleiro” (Kina, 2005), é descrita como um material inorgânico, não metálico, fabricado a partir de matérias-primas naturais (Kina, 2005; Shenoy e Shenoy, 2010), as quais são aquecidas a altas temperaturas (Shenoy e Shenoy, 2010). A sua composição básica é a argila, feldspato, sílica, caulim e quartzo (Kina, 2005).

Uma grande variedade de cerâmicas pode ser encontrada, indo desde simples vasos de barro, passando por azulejos, louças e porcelanas, até às cerâmicas dentárias (Kina, 2005).

Desde muito cedo o homem tem procurado artefactos que possam substituir os dentes e tecidos circunvizinhos perdidos (Kina, 2005).

A cerâmica dentária pode ser considerada uma arte que foi desenvolvida ao longo dos anos através de vários tipos de experiências. A sua história tem cerca de 200 anos (Conceição *e col.*, 2005) e teve início no século XVIII, quando foi utilizada inicialmente para a confecção de próteses totais e de dentes para reproduzir a cor e a translucidez dos elementos naturais (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Desde a sua introdução na Medicina Dentária, as cerâmicas têm recebido especial atenção e destaque, e a principal razão para isso é que dificilmente algum outro material consegue reproduzir a beleza e naturalidade dos dentes como as cerâmicas (Conceição *e col.*, 2005).

A história demonstra que o interesse em relação à cerâmica tem oscilado ao longo dos tempos, sendo por vezes largamente utilizada e, noutros momentos, quase abandonada (Conceição *e col.*, 2005).

Em 1774, Alexis Duchateau, um farmacêutico Francês, já aborrecido com o odor desagradável dos seus dentes artificiais de marfim, concebeu a ideia de os reproduzir em cerâmica (Brecker, 1961), e com o auxílio do dentista Nicholas Dubois de Chemant a cerâmica foi utilizada pela primeira vez como material dentário, no fabrico de dentes para uma prótese total (Kina, 2005).

Os dentes em cerâmica foram mais tarde aperfeiçoados em cerca de 1830 por Samuel Stockton em Filadelfia. Este tipo de coroas era utilizado apenas em dentes sem polpa, recorrendo inicialmente a buchas de madeira e mais tarde a espigões em ouro (Brecker, 1961).

Na passagem do século XIX para o século XX houve um grande entusiasmo pela utilização de restaurações cerâmicas (Conceição *e col.*, 2005).

Em 1886, Charles Henry Land, dentista em Detroit, após várias experiências com materiais cerâmicos, projectou e patenteou uma metodologia de manuseamento de inlays em cerâmica, confeccionados sobre uma lâmina de platina (Brecker, 1961; Rosenstiel *e col.*, 1998; Kina, 2005). A aplicação destes trabalhos foi limitada, pois as técnicas utilizadas na altura ainda não estavam totalmente dominadas e esclarecidas, além de que as técnicas de adesão estavam longe de serem desenvolvidas (Kina, 2005).

Com a invenção do forno eléctrico, em 1894, e da porcelana de baixa fusão, em 1898, Land finalmente teve a oportunidade de realizar o fabrico de coroas totalmente cerâmicas sobre uma lâmina de platina (Kina, 2005). Entretanto, apenas em 1903, após o aperfeiçoamento das cerâmicas fundidas a altas temperaturas, foi possível a Charles Land a introdução de uma das opções mais estéticas para a reconstrução dentária, as Coroas “Jacket” de porcelana (Porcelain-Jacket Crown) (Brecker, 1961; Rosenblum e Shullman, 1997; Odman e Andersson, 2001; Spear e Holloway, 2008), abrindo de forma definitiva a entrada da cerâmica na dentisteria restauradora (Kina, 2005).

Estas coroas eram fabricadas com cerâmica feldspática, a única existente na época, a qual apresentava características desejáveis como substituta dos dentes naturais, como a translucidez, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica próximo da estrutura dentária, compatibilidade biológica (Conceição *e col.*, 2005) e excelente qualidade estética (McLean *e col.*, 1994; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005). Contudo a cerâmica feldspática apresenta uma baixa resistência à fractura (Probster e Diehl, 1992; e McLean *e col.*, 1994; Francischone *e col.*, 2002; Fradeani e Redemagni, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Spear e Holloway, 2008), não resistindo às forças mecânicas exercidas pelo sistema estomatognático (Henriques *e col.*, 2008). Outra desvantagem é a dureza das cerâmicas feldspáticas, o que pode levar ao desgaste acentuado do dente antagonista. Além disso, os cimentos utilizados antes do aparecimento da técnica adesiva apresentavam uma alta solubilidade e falta de adesão, para além de influenciarem a cor e a estética das cerâmicas. Essas características dos cimentos associadas à desadaptação das cerâmicas, resultava em restaurações com alta susceptibilidade a falhas clínicas (Conceição *e col.*, 2005). Tudo isto restringia a utilização da cerâmica feldspática a locais de aplicação de baixas tensões, limitando a sua utilização (Rosenblum e Shullman, 1997; Odman e Andersson, 2001; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005).

A popularidade das restaurações cerâmicas declinou com a introdução da resina acrílica na década de 40 e continuou assim até as desvantagens dos materiais de recobrimento em resina serem descobertas (Rosenstiel *e col.*, 1998).

A tecnologia de fundição da cerâmica ao metal foi desenvolvida na década de 60, e rapidamente dominou o mercado (Schwartz *e col.*, 1996). Com o aparecimento das restaurações metalo-cerâmicas, a cerâmica feldspática começou a ser amplamente utilizada (Conceição *e col.*, 2005) como cerâmica de revestimento de subestruturas metálicas (Probster e Diehl, 1992), tanto na confecção de restaurações unitárias como em pontes de vários elementos (Conceição *e col.*, 2005).

As coroas metalo-cerâmicas, de uma forma geral, apresentavam uma estética aceitável, aumento da resistência, e uma adaptação melhorada (Schwartz *e col.*, 1996).

Contudo, a infra-estrutura metálica afecta a estética da cerâmica diminuindo a transmissão da luz através da restauração e criando descolorações provocadas por iões metálicos. Além disso, alguns pacientes têm reacções alérgicas ou sensibilidade a alguns metais (Rosenblum e Shullman, 1997).

Estes inconvenientes, associados aos custos materiais e laboratoriais provenientes do fabrico da subestrutura metálica, têm solicitado o desenvolvimento de novos sistemas totalmente cerâmicos que não necessitem de uma infra-estrutura metálica e que ao mesmo tempo proporcionem uma elevada resistência e adaptação da restauração (Rosenblum e Shullman, 1997).

Apesar do sucesso das restaurações metalo-cerâmicas (Conceição *e col.*, 2005), desde a sua introdução, no início da década de 60 (Rosenblum e Shullman, 1997), a Medicina Dentária sempre procurou substituir os materiais metálicos (Molin e Karlsson, 1992; Conceição *e col.*, 2005), havendo assim um aumento na procura de restaurações em cerâmica. Esta popularidade está relacionada com as propriedades estéticas do material (Rosenblum e Shullman, 1997).

As cerâmicas dentárias, com uma série de características intrínsecas desejáveis, como biocompatibilidade, alta resistência à compressão e abrasão, estabilidade de cor, radiopacidade, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica próximo ao da estrutura dentária (Henriques *e col.*, 2008) e excelente potencial para simular a aparência dos dentes naturais (em termos de cor, textura e translucidez) (Rosenstiel *e col.*, 1998; Raigrodski, 2004; Henriques *e col.*, 2008), apresentam-se como um dos principais materiais na ciência e arte da reconstrução dentária (Henriques *e col.*, 2008).

Em 1965, McLean e Hughes introduziram a utilização de uma cerâmica aluminizada em vez da tradicional cerâmica feldspática (Rosenstiel *e col.*, 1998; Odman e Andersson, 2001; Pietursson *e col.*, 2007; Spear e Holloway, 2008). A sua recomendação era baseada na utilização de uma cerâmica reforçada com alumina na indústria eléctrica (Rosenstiel *e col.*, 1998). Na técnica descrita por McLean era utilizada uma infra-estrutura opaca com alta percentagem de alumina de forma a aumentar a resistência da restauração (Rosenstiel *e col.*, 1998; Odman e Andersson, 2001; Pietursson *e col.*, 2007). A restauração era aproximadamente 40% mais resistente que aquelas que utilizavam a cerâmica feldspática tradicional (Rosenstiel *e col.*, 1998).

Entretanto, apesar da melhoria, observou-se uma perda na translucidez, devido à transmissão da luz ser limitada pelos cristais de alumina, além de que a resistência ainda era insuficiente para a sua utilização em regiões posteriores (Kina, 2005).

A procura, por parte dos pacientes, de tratamentos dentários com excelência estética, bem como o desejo dos profissionais de Medicina Dentária em encontrar melhores soluções protéticas (May *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Shadowsky, 2006) tem motivado inúmeros esforços nos últimos anos para o aperfeiçoamento tecnológico e biomecânico dos materiais restauradores. Como consequência, a Medicina Dentária tem sofrido uma verdadeira revolução industrial e tecnológica para possibilitar ao médico dentista opções restauradoras cada vez melhores, sob o ponto de vista estético, optimizando também os requisitos biomecânicos desses novos materiais (Francischone *e col.*, 2002).

Os principais progressos tecnológicos que permitiram a utilização de rotina de restaurações de cerâmica pura são o aperfeiçoamento e inovação científica dos próprios materiais (Conceição *e col.*, 2005; Spear e Holloway, 2008). Desta forma tornou-se possível a produção de infra-estruturas de elevada resistência contendo alumina, zircónia, uma mistura de alumina e magnésio, e dissilicato de lítio, testadas clinicamente (Spear e Holloway, 2008).

Outro grande avanço foi o desenvolvimento das técnicas de tratamento e adesão de superfícies cerâmicas, documentadas por Horn, possibilitando assim a adesão efectiva da cerâmica à estrutura dentária através de sistemas adesivos (Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Spear e Holloway, 2008).

Com o aparecimento dos adesivos dentinários, no início da década de 90, tornou-se possível a utilização de restaurações em cerâmica com forças adesivas muito superiores. Isto fez com que muitos clínicos renunciassem as coroas metalo-cerâmicas e

começassem a utilizar as coroas de cerâmica pura em situações clínicas que até agora ainda não tinham sido utilizadas (Spear e Holloway, 2008).

Actualmente pode-se observar na Medicina Dentária uma procura cada vez mais acentuada por restaurações estéticas devido à inserção da população numa sociedade na qual a aparência tem uma importância significativa na aceitação e auto-estima (Henriques *e col.*, 2008), havendo assim uma alteração da importância atribuída à estética dentária por parte da sociedade em geral. Antes dos anos 80, as pessoas que trabalhavam na indústria de entretenimento eram essencialmente os únicos pacientes que procuravam por tratamentos dentários de elevado nível estético. Uma vez que a única opção de tratamento era a reabilitação total utilizando coroas de recobrimento total, o que obrigava a execução de preparos dentários com margens subgingivais, estes pacientes eram confrontados com o risco potencial de recessão gengival, exposição da margem, descoloração gengival e envolvimento pulpar (Spear e Holloway, 2008).

Os pacientes cada vez mais exigem restaurações dentárias de qualidade, tanto do ponto de vista estético como funcional (Donovan, 2008), o que levou ao desenvolvimento, cada vez maior dos sistemas “*all-ceramic*” (Probster e Diehl, 1992; Fradeani e Redemagni, 2002).

Recentemente, têm aparecido no mercado novos sistemas “*all-ceramic*” (como por exemplo o IPS-Empress, IPS-Empress2, In-Ceram e Procera) (Rosenblum e Shullman, 1997; Francischone *e col.*, 2002) que apresentam uma maior resistência à fractura por três razões principais:

- a. As coroas de cerâmica pura actualmente são fabricadas utilizando materiais mais resistentes e técnicas de fabrico mais avançadas;
- b. A maioria das restaurações totalmente cerâmicas pode ser cimentada através da utilização dos sistemas adesivos;
- c. Através de um desgaste dentário superior ao realizado nas coroas “Jacket”, os clínicos providenciam aos técnicos de laboratório um espaço suficiente para eles fabricarem restaurações com uma maior espessura e maior resistência (Rosenblum e Shullman, 1997).

4. Sistemas “All-Ceramic”

A forma mais didáctica e objectiva de classificar as cerâmicas é a classificação pelo tipo em dois grandes grupos: cerâmicas feldspáticas (convencionais) e cerâmicas reforçadas (Conceição *e col.*, 2005).

4.1 Cerâmicas feldspáticas

Foi a primeira a ser empregue na medicina dentária e também é conhecida como cerâmica convencional (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). É essencialmente uma mistura de feldspato de potássio ou feldspato de sódio e quartzo. Esses componentes são aquecidos a altas temperaturas (1200-1250°C), e a fusão do feldspato leva à formação de um vidro líquido e de cristais de leucite (Conceição *e col.*, 2005). Este processo é denominado de ceramização e envolve um tratamento térmico em duas fases. Na primeira fase o vidro é aquecido até à temperatura de máxima nucleação dos cristais, para aumentar o número de cristais formados (nucleação). Numa segunda fase a temperatura é aumentada até à temperatura de cristalização e assim mantida até que os cristais atinjam o tamanho adequado (processo conhecido como cristalização) (Shenoy e Shenoy, 2010).

A massa fundida é arrefecida bruscamente para manutenção de estado vítreo, que é constituído basicamente por uma rede de sílica, e, após o arrefecimento, a massa é moída a pó, conhecido como frit (Conceição *e col.*, 2005). Portanto, a cerâmica feldspática contém duas fases: uma vítrea, responsável pela translucidez do material, e uma cristalina, responsável pela resistência (Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). A alumina também é acrescentada à composição, além de outros óxidos metálicos para obtenção de pigmentos que fornecem várias cores para simulação dos dentes naturais (Conceição *e col.*, 2005).

Recentemente foram introduzidas cerâmicas feldspáticas de baixa fusão, como Finesse e AllCeram. Essas cerâmicas fundem e sinterizam a temperaturas mais baixas devido à redução do conteúdo de leucite e/ou por cristais de leucite mais finos, o que resulta em uma cerâmica com menor potencial de abrasão do dente e da restauração antagonista (Conceição *e col.*, 2005).

Podem ser usadas para confeccionar facetas, inlays e onlays, ou associadas a outro material cerâmico, para confeccionar coroas, por exemplo, a AllCeram, que é empregue como cerâmica de cobertura da infra-estrutura do Procera (Conceição *e col.*, 2005).

4.2 Cerâmicas reforçadas

Com o objectivo de aumentar a resistência intrínseca da cerâmica surgiram as cerâmicas reforçadas, que se caracterizam por apresentar uma maior quantidade de fase cristalina em relação à cerâmica feldspática convencional. Diversos cristais têm sido empregues tais como a alumina, a leucite, o dissilicato de lítio e a zircónia, os quais actuam como bloqueadores da propagação de fendas quando a cerâmica é submetida a tensões de tracção, aumentando a resistência do material. Actualmente existem diversas cerâmicas reforçadas que possibilitam a confecção de elementos unitários e de pontes fixas livres de metal (Conceição *e col.*, 2005).

4.2.1 Cerâmica feldspática reforçada com alumina

A sua composição é semelhante à da cerâmica feldspática, porém com a incorporação de 40% em peso de alumina à fase vítrea, o que resultou no aumento da resistência à flexão, sendo duas a três vezes mais resistente que a cerâmica feldspática convencional. A primeira cerâmica aluminizada comercial foi a Vitadur-N (Vita), seguida pela NBK 1000 (DeTrey/Dentsply) e posteriormente pela Hi-Ceram (Vita) (Conceição *e col.*, 2005). No sistema Hi-Ceram é fabricada uma infra-estrutura aluminosa (Rosenstiel *e col.*, 1998; Henriques *e col.*, 2008), a qual diminui a translucidez da cerâmica de forma significativa (Conceição *e col.*, 2005), sob um torquel refractário, através de um método de fusão a altas temperaturas (1160°C) (Rosenstiel *e col.*, 1998). Sobre a cerâmica aluminizada é aplicada uma cerâmica feldspática convencional (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Está indicada para confeccionar coroas totais, inlays e onlays (Conceição *e col.*, 2005).

4.2.2 Cerâmica feldspática reforçada com leucite

A Optec HSP (Jeneric Pentron) é uma cerâmica feldspática reforçada com aproximadamente 50,6% em peso de cristais de leucite em uma matriz de vidro (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Está indicada para a confecção de inlays, onlays, facetas e coroas totais (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). A etapa laboratorial para a confecção de uma restauração com esta cerâmica é semelhante à da cerâmica feldspática convencional (Rosenblum e Shullman, 1997; Conceição *e col.*, 2005). Apresenta como principais vantagens a ausência de subestrutura metálica, boa translucidez e uma moderada resistência à flexão (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). A sua principal desvantagem é a falta de precisão

marginal devido à contracção volumétrica durante o cozimento (Molin e Karlsson, 1992; Conceição *e col.*, 2005).

4.2.3 Cerâmica com alto conteúdo de alumina

Procera AllCeram (Nobel Biocare): é um sistema cerâmico que foi descrito inicialmente em 1993, por Matts Andersson, (Oden *e col.*, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008) baseado na tecnologia CAD-CAM (Computer Aided Design-Computer Aided Manufacturing) (Andersson *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Consiste na obtenção de uma infra-estrutura com 99,5% de alumina (Francischone *e col.*, 2002; Oden *e col.*, 2004; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Este sistema cerâmico está indicado para coroas unitárias em dentes naturais, coroas unitárias sobre implantes, facetas e pontes fixas de até 3 elementos (Andersson *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008).

Para obter uma infra-estrutura de alumina e uma coroa Procera AllCeram para ser cimentada sobre preparos totais em dentes naturais deve-se seguir um importante conjunto de procedimentos (Francischone *e col.*, 2002). Após se executar o preparo do dente, impressão e confecção do torquel em gesso, o torquel é posicionado num *scanner* Procera para a sua digitalização (Andersson *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005). As informações são enviadas para um programa computadorizado, onde é desenhada infra-estrutura, estabelecendo a espessura adequada e o ângulo do perfil de emergência apropriado da futura infra-estrutura, e o próprio programa calcula o espaço de alívio necessário para o agente de cimentação (Andersson *e col.*, 1998; Conceição *e col.*, 2005). De seguida, a margem é definida (Andersson *e col.*, 1998) e todas as informações são armazenadas em formato digital e enviadas via *modem* para a estação de produção em Sandvik AB (Estocolmo, Suécia), onde os dados são recebidos por uma máquina de fresagem controlada por computador (Andersson *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005) que produz um torquel refractário 20% maior que o torquel mestre para compensar a contracção de sinterização.

Após o fabrico da infra-estrutura o trabalho retorna ao laboratório, e sobre a infra-estrutura de cerâmica produzida é aplicada uma cerâmica de baixa fusão como a Ducera AllCeram (Degussa Germany) (Andersson *e col.*, 1998; May *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Kassem *e col.*, 2010),

Vitadur Alfa (Vita), Cerabien (Noritake), Creation-AV, entre outras (Francischone *e col.*, 2002; Kina, 2005), por meio da técnica de estratificação natural (Conceição *e col.*, 2005), de forma a criar uma correcta anatomia dentária assim como uma apropriada qualidade estética (Andersson *e col.*, 1998).

Este sistema tem como vantagens uma excelente estética, ausência de metal sem perda da resistência mecânica, boa estabilidade de cor e excelente adaptação ao torque de gesso e ao preparo dentário (Andersson *e col.*, 1998; Francischone *e col.*, 2002). Apresenta como desvantagens o custo do equipamento, necessidade de laboratório portador da unidade de desenho e manufactura, e requer treino especial por parte do técnico de laboratório (Francischone *e col.*, 2002).

A infra-estrutura de alumina para coroa total deve ter 0,6mm de espessura para dentes posteriores e 0,4 a 0,6mm para dentes anteriores (Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005).

4.2.4 Cerâmica com alto conteúdo de zircónia

Procera AllZirconia (Nobel Biocare): esta opção do sistema Procera foi lançada na Alemanha em Abril de 2001 (Francischone *e col.*, 2002). Estas coroas são fabricadas em óxido de zircónia densamente sinterizado (Francischone *e col.*, 2002) apresentando um elevado conteúdo de zircónia (Conceição *e col.*, 2005). É indicada para confecção de infra-estruturas para coroas anteriores e posteriores, sendo aplicada uma cerâmica feldspática de recobrimento com coeficiente de expansão compatível (Francischone *e col.*, 2002; Conceição *e col.*, 2005), tal como a Cercon Ceram (Degussa Dental). Por apresentar coeficiente de expansão térmica semelhante ao do titânio, pode-se utilizar cerâmicas desenvolvidas para aplicar sobre o titânio, tais como a Triceram (Dentaurum), Duceratin (Degussa), Super Ti-22 (Noritake) (Francischone *e col.*, 2002). A fase laboratorial é semelhante à da Procera AllCeram. (Conceição *e col.*, 2005)

Cercon Zirconia (Dentsply-Degussa): é uma cerâmica recentemente desenvolvida que contém somente zircónia na composição. É indicada para a confecção de infra-estruturas para coroas totais anteriores e posteriores, e pontes de três e quatro elementos para a região anterior e posterior (Conceição *e col.*, 2005). O material é fornecido na forma de blocos de cerâmica pré-sinterizados em três tamanhos (Kelly, 2004; Conceição *e col.*, 2005).

A infra-estrutura é construída em cera sobre o modelo, a qual é digitalizada na unidade Cercon, que emprega um sistema a laser (Conceição *e col.*, 2005). O bloco

cerâmico é desgastado numa unidade específica do sistema utilizando a tecnologia CAM e então sinterizado (Kelly, 2004; Conceição *e col.*, 2005) de forma compacta a 1350°C por seis horas. Durante a sinterização, a cerâmica contrai cerca de 50% do seu volume, sendo tal contracção calculada adequadamente pelo sistema, que aumenta as dimensões do modelo em cera no momento da digitalização. Sobre a infra-estrutura é aplicada a cerâmica de cobertura de baixa fusão Cercon Ceram (Conceição *e col.*, 2005).

4.2.5 Cerâmica de vidro ceramizado

Este grupo de cerâmicas caracteriza-se pelo facto de a fase cristalina ser obtida a partir de um vidro por meio do processo de cristalização controlada, também conhecido como ceramização. Neste processo formam-se núcleos de cristalização obtendo-se um grande número de pequenos cristais uniformemente distribuídos numa fase vítrea.

IPS Empress: este sistema foi desenvolvido em 1983 (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008) e também é conhecido como cerâmica prensada. Utiliza a técnica da cera perdida (Holand *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Contém 30 a 40% em volume de cristais de leucite que reforçam a matriz vítrea (Schwartz *e col.*, 1996; Conceição *e col.*, 2005). É indicado para a confecção de facetas, inlays, onlays e coroas totais anteriores (Holand *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008).

A cerâmica é fornecida sob a forma de lingotes em diferentes cores. No laboratório é feito um enceramento, com as dimensões e forma da futura restauração (Rosenblum e Shullman, 1997; Holand *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005), sobre o torquel e é aplicado um revestimento à base de fosfato (próprio do sistema). Após a presa, o bloco de revestimento é colocado frio num forno eléctrico e é aquecido progressivamente até 850°C e mantido nessa temperatura por 90 minutos, para eliminação da cera e expansão térmica do revestimento (Conceição *e col.*, 2005). De seguida a peça é colocada no forno de prensagem EP 500 (Ivoclar) e, uma vez iniciado o processo, a temperatura do forno eleva-se a 1100°C sob vácuo, e um êmbolo pneumático injecta a cerâmica fundida na forma da restauração deixada pela eliminação da cera (Rosenblum e Shullman, 1997; Holand *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005). O bloco de revestimento com a cerâmica injectada é arrefecido à temperatura ambiente, sendo então a peça de cerâmica removida do revestimento (Conceição *e col.*, 2005). Para finalizar, são aplicados *glazes* coloridos sobre a peça cerâmica para obter a cor

final desejada (Rosenblum e Shullman, 1997; Holand *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005). Para os dentes anteriores, em que existe uma maior exigência estética, é possível confeccionar apenas a infra-estrutura de cerâmica prensada (Conceição *e col.*, 2005) sendo posteriormente aplicada uma cerâmica feldspática convencional de revestimento pela técnica de estratificação natural (Schwartz *e col.*, 1996; Conceição *e col.*, 2005).

Apresenta como principais vantagens uma excelente adaptação marginal e uma resistência boa a moderada. A sua principal desvantagem é a necessidade de equipamento especial e o seu custo (McLean *e col.*, 1994).

IPS Empress 2: este sistema cerâmico consiste em duas cerâmicas de vidro ceramizado (Conceição *e col.*, 2005): uma para a infra-estrutura que contém 60% de cristais de dissilicato de lítio (Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Toksavul e Tomam, 2007; Henriques *e col.*, 2008) como principal fase cristalina e uma segunda fase composta por pequenos cristais de ortofosfato de lítio; outra para o revestimento que contém cristais de fluorapatita (Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Toksavul e Tomam, 2007). Está indicado para a confecção de coroas totais anteriores e posteriores e pontes de três elementos até à região do segundo pré-molar, servindo esse de pilar (Holand *e col.*, 2000; Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Toksavul e Tomam, 2007; Henriques *e col.*, 2008). A fase laboratorial é semelhante à que é empregue no IPS Empress, ou seja, é utilizada a técnica de cera perdida seguida da prensagem da cerâmica de infra-estrutura no forno EP 500 (Ivoclar) (Holand *e col.*, 2000; Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005).

Cergogold: este sistema foi lançado no mercado em 1999 e contém leucite como cristais de reforço. Está indicado para a confecção de inlays, onlays, coroas totais anteriores e facetas. Este sistema também utiliza a técnica de cera perdida, sendo a cerâmica fundida e prensada a 980°C no interior de um bloco de revestimento no forno Cerampress (Dentsplay-Degussa) (Conceição *e col.*, 2005).

4.2.6 Cerâmica infiltrada de vidro

Esta cerâmica é utilizada como infra-estrutura e combina os processos de sinterização e infiltração de um vidro, sendo aplicada uma cerâmica feldspática de revestimento que apresenta um coeficiente de expansão térmica compatível com a cerâmica de infra-estrutura.

In-Ceram Alumina: este sistema foi desenvolvido em França, por Sadoun, em 1988. Está indicado para a confecção de coroas totais anteriores e posteriores (Probster

e Diehl, 1992; Schwartz *e col.*, 1996; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005) e pontes de três elementos para a região anterior até ao pré-molar. (Probster e Diehl, 1992; Conceição *e col.*, 2005) A alta percentagem de alumina (85% em volume) (Schwartz *e col.*, 1996; Haselton *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008; Shenoy e Shenoy, 2010) torna a infra-estrutura opaca (Schwartz *e col.*, 1996; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008; Shenoy e Shenoy, 2010).

Inicialmente, para a realização de uma restauração através do sistema In-Ceram Alumina, o pó de alumina é misturado com o líquido específico do sistema e a pasta obtida é aplicada sobre o torquel de gesso. O escoamento da água por capilaridade sobre o gesso compacta a alumina sobre o mesmo. Este processo é denominado de *slip-casting* (Probster e Diehl, 1992; Rosenblum e Shullman, 1997; Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Shenoy e Shenoy, 2010). Os torquês de gesso com a pasta de alumina são levados ao forno onde ocorre a sinterização da alumina a 1120°C por 10 horas. Numa segunda etapa, o vidro, fornecido na forma de pó, é misturado com água destilada e aplicado na superfície externa da infra-estrutura de alumina, sendo levado novamente ao forno a 1100°C para a sua fundição e sua infiltração na estrutura porosa de alumina (Probster e Diehl, 1992; Rosenblum e Shullman, 1997; Conceição *e col.*, 2005; Shenoy e Shenoy, 2010). A combinação destes dois procedimentos oferece ao material as suas excelentes propriedades. Por um lado as partículas de alumina altamente condensadas limitam a propagação de fendas (Probster e Diehl, 1992; Rosenblum e Shullman, 1997; Haselton *e col.*, 2000). Por outro lado a infiltração com o vidro elimina praticamente todas as porosidades da estrutura, conferindo-lhe assim uma maior resistência (Probster e Diehl, 1992; Rosenblum e Shullman, 1997; Haselton *e col.*, 2000; Conceição *e col.*, 2005). Sobre a infra-estrutura é aplicada a cerâmica feldspática Vitadur Alpha (Vita) (Schwartz *e col.*, 1996; Conceição *e col.*, 2005; Shenoy e Shenoy, 2010) para obter o contorno e a estética da restauração, sendo aplicada pela técnica de estratificação natural (Rosenblum e Shullman, 1997; Conceição *e col.*, 2005).

As suas principais vantagens são a sua excelente adaptação marginal e alta resistência (McLean *e col.*, 1994; Rosenblum e Shullman, 1997). As suas principais desvantagens são a necessidade de equipamento especial, o custo e o tempo de fabrico (McLean *e col.*, 1994).

In-Ceram Spinnel: este sistema cerâmico utiliza uma mistura de alumina e magnésio, o que torna a infra-estrutura mais translúcida (Bindle e Mormann, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008; Shenoy e Shenoy, 2010) e

com resistência à flexão 25% menor em relação à In-Ceram Alumina (Bindle e Mormann, 2002; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). É indicado para coroas totais anteriores, inlays e onlays em situações em que se deseja uma maior translucidez da estrutura (Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). A fase laboratorial é semelhante à da In-Ceram Alumina (Conceição *e col.*, 2005).

In-Ceram Zircónia: utiliza uma mistura de óxido de zircónia (33%) e óxido de alumina (67%) (Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005 e Kina, 2005; Denry e Kelly, 2008; Henriques *e col.*, 2008), sendo aproximadamente 20% mais resistente que a In-Ceram Alumina (Conceição *e col.*, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Observamos aqui uma considerável melhoria nas características mecânicas em detrimento das qualidades ópticas, conduzindo a um sistema sensivelmente opaco (Kina, 2005). A melhoria nas características mecânicas é devida às partículas de óxido de zircónia prevenirem a propagação de fendas pela estrutura cerâmica (Shenoy e Shenoy, 2010). Está indicado para a confecção de coroas totais posteriores e pontes de três elementos, incluindo áreas posteriores sobre dentes naturais ou implantes (Raigrodski, 2004; Conceição *e col.*, 2005; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). A fase laboratorial é semelhante à da In-Ceram Alumina (Conceição *e col.*, 2005).

5. Preparo para coroas de cerâmica pura

Um dos principais factores de sucesso para a coroa de cerâmica pura é a correcta preparação dentária (Donovan e Chee, 2004), uma vez que esta afecta significativamente a longevidade da restauração (Goodacre *e col.*, 2001).

As preparações dentárias para coroas cerâmicas devem proporcionar um volume mínimo para o material restaurador que favoreça a resistência das restaurações, mas também que permita uma caracterização estética das mesmas (Berman, 1965; Donovan, 2008; Tondela *e col.*, 2009). Por outro lado, as preparações para coroas cerâmicas devem contribuir para dissipar tensões (as cerâmicas apresentam uma baixa resistência às forças de tensão) e manter a integridade marginal, fornecendo suporte, retenção e estabilidade às restaurações (Tondela *e col.*, 2009).

O desgaste dentário mínimo para a colocação de uma coroa de cerâmica pura é de 1,2 milímetros (em todas as suas dimensões) ou a sua resistência ficará comprometida. No entanto, é preferível que seja executado um desgaste de 1,5

milímetros (Schwartz *e col.*, 1996), para proporcionar espaço suficiente para a infraestrutura e cerâmica de recobrimento. Este tipo de preparação é agressivo, e, por vezes, pode ter repercussões biológicas no dente em causa (Donovan, 2008).

A preparação para uma coroa totalmente cerâmica requer um maior desgaste em lingual/palatino do que a preparação para uma coroa metalo-cerâmica. Por esta razão, estas preparações não são possíveis em alguns dentes (Schwartz *e col.*, 1996).

Outros autores sugerem que a espessura mínima da cerâmica por vestibular (de um ponto de vista estético) é de 1,0 milímetros (McLean *e col.*, 1994; Kelly, 2004), sendo que o desgaste dentário ideal por vestibular, para um incisivo central superior, deve ser de 1,3 milímetros. O desgaste lingual/palatino ideal é de 1,5 milímetros. No entanto, isto é difícil de alcançar rotineiramente. Praticamente, a espessura da cerâmica por lingual deve estar num intervalo entre 1,0-1,3 milímetros, sendo que a espessura mínima absoluta é de 0,8 milímetros (McLean *e col.*, 1994).

Os preparos dentários baixos provocam uma tensão considerável e podem levar à fractura da restauração, mesmo que seja utilizado um cimento de resina composta (McLean *e col.*, 1994).

De acordo com o tipo de material utilizado, translúcido ou opaco, o clínico deve fazer um desgaste mais conservativo ou mais agressivo, respectivamente (Spear e Holloway, 2008).

Para dentes com uma coloração normal, os materiais translúcidos permitem aos clínicos um menor desgaste da estrutura dentária (tipicamente 1 milímetros) e a criação de margens estéticas, mesmo quando estas são supra ou justa-gengivais (Spear e Holloway, 2008).

Ao utilizar materiais de restauração mais opacos para dentes descolorados, o clínico deve assegurar uma redução de 1,2 a 1,4 milímetros por vestibular e deve usar margens subgengivais de forma a evitar um resultado inestético ao nível cervical (Spear e Holloway, 2008).

O limite cervical deve ser definido, tanto quanto possível, num mesmo plano vestibulo-palatino de forma a evitar a formação de cristas proximais e concentração de forças de tensão nestas faces. O tipo de limite cervical é definido pela forma da ponta activa dos instrumentos rotativos de corte. Utilizando uma broca cilíndrica tronco-cónica de extremidade arredondada definimos um chanfro profundo a 120 graus. Ao utilizarmos uma broca cilíndrica tronco-cónica ou cilíndrica de ângulos arredondados

definimos um ombro a 90 graus de ângulos internos arredondados (Tondela *e col.*, 2009).

Estes dois tipos de limite asseguram a integridade marginal das restaurações e devem ser os únicos a ser utilizados para a preparação de coroas de cerâmica pura (Probster e Diehl, 1992; Schwartz *e col.*, 1996; Donovan, 2008; Tondela *e col.*, 2009).

Segundo Goodacre *e col.*, para coroas de cerâmica pura o limite cervical utilizado pode ser um ombro ou um chanfro profundo, desde que as coroas sejam cimentadas com a técnica adesiva. Caso isto não aconteça, deve ser utilizado um ombro (Goodacre *e col.*, 2001).

O limite da preparação deve ser um ombro bem definido de 90 graus, com os ângulos internos arredondados, e com uma profundidade adequada de forma a melhorar a resistência à fractura da coroa (McLean *e col.*, 1994; Donovan e Chee, 2004). Quando o ângulo do ombro é superior a 90 graus o risco da cerâmica fracturar aumenta (McLean *e col.*, 1994).

As linhas internas e linhas de ângulo da preparação devem ser arredondadas (Probster e Diehl, 1992).

Independentemente do tipo de limite, a sua localização é também fundamental. Sempre que for possível, o limite cervical deve ser colocado numa posição supragengival (Donovan e Chee, 2004). Em muitos pacientes é necessário colocar o limite ao nível da margem gengival ou subgengivalmente de forma a esconder as margens com o tecido gengival saudável e assim alcançar bons resultados estéticos. As margens têm que ser colocadas numa localização suficientemente profunda no interior do sulco (0,5 milímetros abaixo da margem gengival) de modo que uma pequena recessão gengival não as exponha, mas não demasiado profundamente para não violar o espaço livre biológico, o que levaria a uma resposta inflamatória crónica (Donovan e Chee, 2004; Raigrodski, 2004; Toksavul e Tomam, 2007; Donovan, 2008).

O ângulo de convergência do preparo, que se apresenta como o mais prático e seguro, para uma coroa de cerâmica pura é de 10 graus, o qual nos permite estabelecer um equilíbrio entre a convergência e a resistência (McLean *e col.*, 1994; Schwartz *e col.*, 1996).

Outros estudos sugerem que a convergência do preparo dentário deve ser entre 5 a 10 graus, dependendo do comprimento do pilar (Fradeani e Redemagni, 2002; Fradeani *e col.*, 2005).

6. Coroas de cerâmica pura – Taxa de Sucesso

Algumas condições intra-orais não podem ser reproduzidas em laboratório, tais como a aplicação de múltiplos e intermitentes ciclos de forças durante a mastigação e a exposição constante à humidade, a um ambiente rico em bactérias, à escovagem dentária, ingestão de líquidos frios ou quentes e ingestão ácidos (Haselton *e col.*, 2000; Fradeani e Redemagni, 2002). Assim, os testes de fractura tradicionais utilizados para testar as restaurações de cerâmica pura são inapropriados, uma vez que não recriam os mecanismos responsáveis pelo insucesso clínico das restaurações (Gemalmaz e Ergin, 2002). Como tal, a avaliação “*in vivo*” tem sido utilizada para estabelecer se uma coroa é ou não aceitável (Haselton *e col.*, 2000; Gemalmaz e Ergin, 2002; Fradeani e Redemagni, 2002).

Cinco sistemas totalmente cerâmicos têm recebido especial atenção na literatura: IPS-Empress, IPS-Empress 2, In-Ceram Alumina, In-Ceram Spinell e Procera (Kelly, 2004).

Num estudo de Fradeani e Redemagni, um total de 125 coroas IPS-Empress, colocadas em 54 pacientes, foram observadas por períodos entre 4 a 11 anos. Durante o período de avaliação seis restaurações fracassaram. Neste estudo, as coroas IPS-Empress foram associadas à elevada taxa de sucesso de 95,2% num período de 11 anos. Esta taxa de sucesso é comparável aos resultados obtidos para coroas metalo-cerâmicas, num estudo de Leempoel *e col.*, que relatou uma taxa de sucesso estimada de 95% após um período de 11 anos (Fradeani e Redemagni, 2002).

As coroas colocadas em dentes posteriores estão associadas a um maior risco de fractura (taxa de sucesso de 84,4%) do que as coroas anteriores (taxa de sucesso de 98,9%). Na região posterior, as elevadas forças oclusais desempenham um papel importantíssimo na determinação das falhas das restaurações. Assim, o risco de fractura deve ser considerado sempre que as coroas são colocadas em dentes que vão ser submetidos a um *stress* substancial (Fradeani e Redemagni, 2002).

No estudo de Fradeani e Aquilano, foram colocadas 144 coroas IPS-Empress e avaliadas por um período de no mínimo 6 meses até ao máximo de 68 meses. Durante o período de observação foram detectadas cinco falhas, três das quais resultaram da fractura da cerâmica e duas de uma falha na infra-estrutura, levando à fractura do pilar. A taxa de sucesso, após quase 6 anos, foi de 95,35% (Fradeani e Aquilano, 1997).

Quando comparadas a região posterior com a anterior não foram encontradas diferenças significativas. Apesar de as diferenças entre as restaurações anteriores e posteriores não serem significativas, as vantagens estéticas provenientes da colocação de uma coroa de cerâmica pura na região posterior, onde as cargas oclusais são muito mais pronunciadas, não justifica o risco de fratura. Os resultados clínicos deste estudo foram também bastante satisfatórios (Fradeani e Aquilano, 1997).

Resultados semelhantes foram obtidos num estudo “*in vivo*” realizado por Gemalmaz e Ergin, onde foram colocadas 37 coroas de cerâmica pura (IPS-Empress) em 20 pacientes para avaliar a sua performance clínica, num período de observação médio de 24,56 meses. Das 37 coroas IPS-Empress, 35 foram classificadas como satisfatórias, apresentando assim uma taxa de sucesso de 94,6% (Gemalmaz e Ergin, 2002).

As restaurações compostas por dissilicato de lítio (IPS-Empress 2) também apresentam elevadas taxas de sucesso (Della Bona e Kelly, 2008).

No estudo de Toksavul e Toman, foi avaliada a performance clinica de 79 coroas IPS-Empress 2, por um período de 5 anos. As coroas IPS-Empress 2 demonstraram uma taxa de sucesso de 95,24% durante o período de observação, apresentando assim uma performance clinica satisfatória (Toksavul e Tomam, 2007).

Estes resultados são compatíveis com um estudo recente “*in vivo*” realizado por Marquardt e Strub, no qual um total de 27 coroas IPS-Empress 2 foi classificado como satisfatórias. Neste estudo a taxa de sucesso foi de 100%, num período de observação superior a 50 meses (Marquardt e Strub, 2006).

Num estudo “*in vivo*” realizado por Taskonak e Sertgoz, 20 coroas IPS-Empress 2 apresentaram uma taxa de sucesso de 100%, após um período de avaliação de 2 anos (Taskonak e Sertgoz, 2006). O mesmo resultado foi obtido num estudo realizado por Zimmer *e col.* depois de um período de observação médio de 38 meses (Toksavul e Tomam, 2007).

McLaren e White fizeram um estudo num consultório privado em que relataram uma taxa de sucesso de 96%, por um período de 3 anos, para uma amostra de 223 coroas In-Ceram. Havia ainda uma tendência para as coroas anteriores terem uma taxa de sucesso relativamente superior (97,9%) à dos pré-molares (93,5%) e molares (93,8%) (MacLaren e White, 2000).

No curso de uma prática dentária, 546 coroas de cerâmica pura (In-Ceram), anteriores (177) e posteriores (369), foram colocadas em 253 pacientes pelo mesmo

dentista e avaliadas por um período de 6 anos. A Taxa de sucesso relatada foi de 99,1%, sendo que a diferença entre coroas anteriores e posteriores não foi estatisticamente significativa (Segal, 2001). Os resultados encontrados neste estudo são consistentes com a taxa de sucesso de 98,4% relatada por Scotti *e col.* para 63 coroas In-Ceram (anteriores e posteriores) por um período de 44 meses (Segal, 2001).

Num estudo, por um período de 4 anos, de 80 coroas In-Ceram Alumina (58 anteriores e 22 posteriores), Haselton *e col.* relataram que apenas uma coroa de um molar e a crista marginal de um pré-molar tinham fracturado (Haselton *e col.*, 2000). Contudo, num outro estudo por um período também de 4 anos, não foi reportada nenhuma fractura para as 96 coroas In-Ceram Alumina colocadas (28 anteriores e 68 posteriores) (Della Bona e Kelly, 2008). Estes resultados demonstram que as coroas In-Ceram podem ser utilizadas para restaurar dentes anteriores e posteriores (Haselton *e col.*, 2000).

Bindl e Mormann realizaram um estudo em que 19 coroas In-Ceram Spinell e 24 coroas In-Ceram Alumina foram colocadas em 21 pacientes e avaliadas por um período de 39 ± 11 meses. A taxa de sucesso foi de 92% para as coras In-Ceram Alumina e 100% para as coroas In-Ceram Spinell. Apesar de terem ocorrido duas fracturas, a qualidade clinica das coroas In-Ceram Alumina e In-Ceram Spinell foi excelente (Bindl e Mormann, 2002).

Num outro estudo de Fradeani e Aquilano, o total de 40 coroas (anteriores) In-Ceram Spinell foram colocadas em 13 pacientes. As 40 coroas In-Ceram Spinell foram avaliadas após 6 meses, no primeiro ano, e subsequentemente foram avaliadas anualmente por um período mínimo de 22 meses e no máximo de 60 meses (Fradeani *e col.*, 2002).

A taxa de sucesso, após 5 anos, foi de 97,5%. Os resultados obtidos são bastante satisfatórios. Todavia, devem ser realizados mais estudos, com maiores períodos de observação para avaliar a longevidade clinica das coroas de cerâmica pura (Fradeani *e col.*, 2002).

Em 2004, Bindl e Mormann colocaram 18 coroas In-Ceram Spinell, fabricadas através da tecnologia CAD-CAM, e avaliaram-nas após $44,9 \pm 6,9$ meses. A taxa de sucesso para estas coroas foi de 91,7% (Bindl e Mormann, 2004).

Odén *e col.*, em 1998, realizaram um estudo onde foram fabricadas 97 coroas Procera AllCeram para 58 pacientes, na região anterior (11 incisivos e 6 caninos) e posterior (25 pré-molares e 55 molares). Os pacientes foram tratados por 4 dentistas

generalistas e as coroas foram avaliadas por um período de 5 anos. A taxa de sucesso foi de 93,8%. Quando avaliado o tipo de dente individualmente verificou-se que a taxa de sucesso nos incisivos e caninos (100%) é superior à dos pré-molares (96%) e dos molares (93%) (Oden *e col.*, 2004).

No estudo de Odman e Andersson, foram colocadas 87 coroas em 50 pacientes, entre 1989 e 1995. A taxa de sucesso após um período de 5 e 10 anos foi de 97,7% e 92,2%, respectivamente, o que indica um prognóstico bastante bom para as coroas Procera AllCeram, mesmo em dentes posteriores (Odman e Andersson, 2001).

Em 2005, duzentas e cinco coroas Procera AllCeram foram avaliadas num estudo prospectivo, realizado por Fradeani *e col.*, por um período mínimo de 6 meses e no máximo de 60 meses, em 106 pacientes. De acordo com o método Kaplan-Meier a taxa de sucesso para as 205 coroas foi de 96,7%. Para as 50 coroas colocadas na região anterior foi observada uma taxa de sucesso de 100%. Para as 155 coroas posteriores, a taxa de sucesso foi de 95,15%. Os resultados clínicos deste estudo parecem ser satisfatórios. Na região anterior e ao nível dos pré-molares não foi detectada nenhuma fractura. Todas as falhas foram observadas ao nível dos molares (Fradeani *e col.*, 2005).

Walter *e col.* realizaram também um estudo em que foram colocadas um total de 107 coroas em 70 pacientes (61 em dentes anteriores e 46 em dentes posteriores). Duas coroas anteriores e quatro posteriores fracturaram e tiveram que ser removidas. A taxa de sucesso após 6 anos de observação foi de 94,3%. A diferença entre as taxas de sucesso para as coroas anteriores (96,7%) e posteriores (91,3%) não foi significativamente diferente. Os resultados obtidos com este estudo clinico são concordantes com a maioria dos estudos realizados anteriormente, o que indica um óptimo prognóstico para as coroas Procera AllCeram, quer sejam anteriores ou posteriores), desde que as instruções e indicações sejam correctamente seguidas pelo clinico e laboratório de prótese dentária (Walter *e col.*, 2006).

Além disso, um estudo recente com 135 coroas Procera relatou uma taxa de sucesso de 100% na região anterior e 98,8% na região posterior, após um período entre cinco a sete anos, o que é também concordante com os estudos realizados anteriormente (Della Bona e Kelly, 2008).

Um artigo de revisão sobre a frequência de complicações clinicas em prostodontia fixa relatou uma incidência média de fractura para coroas de cerâmica pura de 7%, num período de 4 anos, e de 13%, num período de 5 ou mais anos. A fractura da coroa era a complicação mais frequente nas coroas de cerâmica pura. De acordo com

esta revisão, a frequência de fracturas era significativamente maior para molares (21%) e pré-molares (7%) do que para dentes anteriores (3%). Contudo, a revisão não diferenciava os vários tipos de sistemas totalmente cerâmicos utilizados (Goodacre *e col.*, 2003).

Os novos desenvolvimentos dos sistemas “*all-ceramic*” parecem fornecer ao clínico alternativas restauradoras que são previsíveis, duráveis, estéticas e que podem ser aplicadas tanto em dentes anteriores como posteriores. A longevidade e desenvolvimento contínuo de sistemas de cerâmica pura de elevada resistência permitem ao médico dentista sentir-se confortável ao utilizar coroas totalmente cerâmicas em todas as localizações (MacLaren e White, 2000).

7. Coroa de Cerâmica Pura vs Coroa Metalocerâmica

As restaurações metalocerâmicas são consideradas o “*Gold standard*” em prostodontia fixa (Heintze e Rousson, 2010) e, como tal, têm sido a opção estética dominante nos últimos 50 anos. Quando estas restaurações foram introduzidas no mercado havia um pessimismo em relação ao seu valor e tempo de vida, a médio e longo prazo. Contudo, as pesquisas e observações clínicas demonstraram que este tipo de restauração tem uma boa taxa de sucesso (Christensen 2009).

Todos os materiais utilizados em alternativa às restaurações metalocerâmicas têm que ser tão seguros como estas, particularmente em relação à resistência à fractura e adaptação marginal (Heintze e Rousson, 2010).

A maioria dos médicos dentistas concorda que as coroas de cerâmica pura têm uma melhor aparência e estética que as restaurações metalocerâmicas (Christensen, 2007).

A coroa metalocerâmica tradicional é constituída por uma infra-estrutura metálica sobre a qual é aplicada uma cerâmica de recobrimento (Haselton *e col.*, 2000). A translucidez das coroas metalocerâmicas é muitas vezes afectada pela infra-estrutura de metal, a qual é opaca, restringe a transmissão da luz através da restauração (McLean *e col.*, 1994; Rosenblum e Shullman, 1997; Haselton *e col.*, 2000; Taskonak e Sertgoz, 2006; Pietursson *e col.*, 2007) e pode aumentar a reflectibilidade luminosa da coroa (McLean *e col.*, 1994; Fradeani e Redemagni, 2002; Pietursson *e col.*, 2007), especialmente em situações em que há um espaço limitado para a restauração (Pietursson *e col.*, 2007). Neste aspecto, as coroas de cerâmica pura estabelecem uma

qualidade ao nível da estética que é difícil de corresponder por parte das coroas metalocerâmicas, uma vez que permitem uma melhor transmissão da luz através do dente e restauração. Esta é a principal vantagem das coroas de cerâmica pura (McLean *e col.*, 1994; Marquardt e Strub, 2006).

Contudo, sob o ponto de vista estritamente funcional, as restaurações metalocerâmicas continuam a cumprir o seu trabalho. Mesmo após se tornarem relativamente inestéticas, e se ocorrer uma fractura na restauração, a infra-estrutura de metal continua a proteger a estrutura dentária, até outra coroa poder ser colocada (Christensen 2009).

Os médicos dentistas experientes sabem que a cor da maioria das restaurações em metalocerâmica torna-se mais clara com o tempo (Christensen, 2007; Christensen 2009), uma vez que a maioria dos laboratórios de prótese dentária caracteriza a cor da coroa através da aplicação de uma camada superficial de cerâmica. Inicialmente, este tipo de coroas é esteticamente aceitável, mas passado alguns anos elas tornam-se mais claras, ficando notavelmente diferentes dos dentes adjacentes. Infelizmente, o mesmo pode ser observado nas coroas de cerâmica pura, devido às mesmas razões (Christensen, 2007).

Com os sistemas totalmente cerâmicos existe uma menor acumulação de placa bacteriana nas superfícies da restauração, o que permite a manutenção da saúde dos tecidos moles (Schwartz *e col.*, 1996; Bindle e Mormann, 2002; Kelly, 2004).

De uma forma geral, os materiais cerâmicos são considerados excelentes isoladores, e, uma vez que apresentam uma menor condutividade térmica, provocam uma menor irritação pulpar e sensibilidade térmica (Raigrodski, 2004).

Uma pequena percentagem da população é hipersensível às ligas metálicas de metais nobres e não-nobres (paládio e nickel) (Rosenblum e Shullman, 1997; Raigrodski, 2004; Shenoy e Shenoy, 2010). Ao utilizar os sistemas cerâmicos (livres de metal) este problema é eliminado (Raigrodski, 2004).

As margens das coroas metalocerâmicas em áreas visíveis da cavidade oral são normalmente colocadas subgingivalmente (Christensen, 2007). Após alguns anos, os tecidos gengivais sofrem recessão e as margens da coroa metalocerâmica tornam-se expostas (Christensen, 2007; Christensen 2009), sendo frequentemente observado um halo escurecido, o qual ocorre pela presença do limite metálico característico da restauração metalocerâmica (Kina, 2005). A presença de uma infra-estrutura metálica pode dar aos tecidos moles circundantes um aspecto artificial e azulado ou acinzentado (Rosenblum e Shullman, 1997; Marquardt e Strub, 2006; Pietursson *e col.*, 2007;

Shenoy e Shenoy, 2010). Esta coloração gengival acinzentada pode ser devida à presença de um tecido gengival pouco espesso nesta área, o qual é incapaz de bloquear a luz reflectida pela superfície da infra-estrutura metálica. Além disto, a deterioração e corrosão do metal no sulco gengival (Marquardt e Strub, 2006), assim como a libertação de iões metálicos para o tecido e fluido gengival (Rosenblum e Shullman, 1997; Shenoy e Shenoy, 2010), pode ajudar a aumentar o efeito inestético (Rosenblum e Shullman, 1997; Marquardt e Strub, 2006; Shenoy e Shenoy, 2010). Mesmo quando são colocadas margens em cerâmica pura na coroa metalocerâmica, estas restaurações são frequentemente inestéticas e são imediatamente identificáveis quando o paciente sorri (Christensen, 2007).

Isto não ocorre na maioria das coroas de cerâmica pura utilizadas actualmente, sendo estas mais esteticamente aceitáveis quando ocorre recessão gengival. No entanto, algumas das coroas actuais usam uma infra-estrutura de zircónia quase branca. Dependendo da cor da infra-estrutura de zircónia e da perícia do protésico, as margens expostas pela recessão gengival podem ou não ser mais aceitáveis esteticamente que as margens expostas das coroas metalocerâmicas (Christensen, 2007).

Como as coroas de cerâmica pura não apresentam uma infra-estrutura metálica, as reacções gengivais, frequentemente observadas nas restaurações metalocerâmicas, são diminuídas ou inexistentes (Christensen, 2007).

Estudos clínicos longitudinais, realizados num período superior a 10 anos, têm demonstrado taxas de sucesso semelhantes entre as coroas de cerâmica pura e metalocerâmica. No entanto, alguns estudos demonstraram que determinados sistemas “all-ceramic” têm taxas de insucesso superiores na região posterior, onde estas restaurações são propensas à fractura (Shadowsky, 2006).

Os pacientes que recusam a colocação de um material metálico na sua cavidade oral são apenas um pequeno grupo. No entanto, a tendência é para aumentar. Neste tipo de pacientes podemos, sempre que as condições assim o permitirem, utilizar coroas de cerâmica pura (Christensen 2009).

Algumas das gerações prévias das restaurações de cerâmica pura resultaram num fracasso decepcionante após poucos anos de actividade na cavidade oral (Christensen 2009). As infra-estruturas de óxido de zircónia têm uma resistência clinicamente comparável às infra-estruturas de metal, apresentando um desempenho clínico semelhante, o que permite a sua utilização na região posterior (Shadowsky, 2006; Christensen 2009), sem detrimento das qualidades estéticas (Shadowsky, 2006). A

principal complicação das coroas de zircônia está relacionada com a fractura da cerâmica de recobrimento e não com a fractura da infra-estrutura em si (Christensen, 2009; Donovan, 2008; Komine *e col.*, 2010). A causa deste fenómeno não é ainda totalmente conhecida. Contudo, foi sugerido que se devesse tanto à flexibilidade da infra-estrutura como à falha na adesão da infra-estrutura à cerâmica de recobrimento (Donovan, 2008). As coroas de zircônia são uma promissora alternativa protodôntica às restaurações metalocerâmicas e demonstram uma excelente performance clínica (Komine *e col.*, 2010). Se os pacientes desejarem ou exigirem uma restauração indirecta não metálica, a zircônia é uma escolha lógica para a região dos molares ou pré-molares (Christensen 2009).

No entanto, é necessário um maior número de estudos e com um tempo mais prolongado para confirmar a sua eficácia clínica a médio ou longo prazo (Donovan, 2008; Christensen 2009).

Outra vantagem das coroas de cerâmica pura está relacionada com o contraste radiográfico das cerâmicas dentárias densamente sinterizadas, constituídas por óxido de alumínio e feldspato, o qual é semelhante ao contraste radiográfico da dentina. Esta propriedade torna possível o diagnóstico de mudanças na estrutura dentária subjacente que suporta este material (Oden *e col.*, 2004).

Os sistemas metalocerâmicos estão de tal forma desenvolvidos que os clínicos podem utilizá-los diariamente sem terem um grande conhecimento específico sobre o assunto. A maioria dos médicos dentistas desconhece o tipo de sistema metalocerâmico que o seu laboratório utiliza. A utilização dos sistemas “*all-ceramic*” requer um conhecimento mais aprofundado sobre os sistemas de forma a maximizar o resultado estético do mesmo (Kelly, 2004).

O fabrico de coroas de cerâmica pura é um desafio, uma vez que o protésico tem que ter excelentes habilidades para proporcionar áreas de concentração mínima de *stress*, através da utilização de uma geometria oclusal própria e de uma boa adaptação marginal (Taskonak e Sertgoz, 2006).

No entanto, as infra-estruturas de zircônia para coroas de cerâmica pura podem ser fabricadas de uma forma previsível e relativamente rápida. Quando a informação digital em relação ao preparo dentário é transferida para o computador, o técnico é livre de fazer outras tarefas enquanto a infra-estrutura é produzida. Esta tarefa relativamente fácil substitui todo o processo laboratorial, ficando assim o técnico de prótese dentária com mais tempo para realizar as suas outras funções. A colocação da cerâmica de

recobrimento sobre a infra-estrutura é igualmente difícil de realizar, tanto em restaurações de cerâmica pura como de metalocerâmica (Christensen 2009).

Nos sistemas “*all-ceramic*” existe uma menor probabilidade de que haja um sobrecontorno do perfil de emergência da restauração fixa, o que acontece muitas vezes numa coroa metalocerâmica numa tentativa de mascarar a infra-estrutura metálica, através de uma espessa camada de cerâmica (Kelly, 2004).

Com o aumento do custo dos metais preciosos, de um ponto de vista monetário, as coroas totalmente cerâmicas são bastante competitivas com as metalocerâmicas. Um estudo informal realizado a vários laboratórios de prótese dentária indicou que, devido ao custo actual do ouro, platina e paládio, as coroas de cerâmica pura são alternativas consideravelmente mais baratas, especialmente quando se tem em conta os custos de restaurações metalocerâmicas com as margens exclusivamente em cerâmica (Donovan, 2008).

Muitos artigos têm falado acerca das excelentes propriedades das restaurações em cerâmica pura, tais como as suas propriedades ópticas e estética, biocompatibilidade, durabilidade, estabilidade cromática, possibilidade de serem cimentadas utilizando sistemas adesivos (Rosenblum e Shullman, 1997; Haselton *e col.*, 2000; Fradeani e Redemagni, 2002; Oden *e col.*, 2004) e excelente adaptação marginal (Fradeani *e col.*, 2002). Contudo, existem dois grandes problemas relacionados com a sua utilização em Medicina Dentária: a sua fragilidade (originando fracturas) e o seu potencial de desgaste da estrutura dentária dos dentes antagonistas (Rosenblum e Shullman, 1997; Haselton *e col.*, 2000; Fradeani e Redemagni, 2002; Oden *e col.*, 2004).

De uma forma geral, a fractura das restaurações em cerâmica é geralmente atribuída à rápida e ininterrupta propagação de fendas através da cerâmica, a qual habitualmente se inicia numa falha no material (Rosenblum e Shullman, 1997; Shenoy e Shenoy, 2010). Esta falha pode ser uma micro-fenda na superfície do material (por exemplo, originada durante o ajuste oclusal), ou pode ser uma porosidade da superfície (por exemplo, devido a um erro durante o fabrico da restauração em cerâmica) (Rosenblum e Shullman, 1997). A presença de falhas residuais no material assim como a corrosão (crescimento de fendas por causa química) afectam bastante a resistência final da cerâmica (Shenoy e Shenoy, 2010).

Em última análise, os materiais cerâmicos fracassam devido à propagação da fenda provocada pela fadiga cíclica induzida no material (Shenoy e Shenoy, 2010).

O desgaste da estrutura dentária dos dentes oponentes, provocado por uma coroa de cerâmica pura, é um sério problema clínico que tem sido fundamentado na literatura e que deve ser tomado em consideração (Rosenblum e Shullman, 1997; Shadovsky, 2006). O potencial abrasivo da cerâmica depende da dureza do material (Rosenblum e Shullman, 1997), presença de porosidades, tamanho dos cristais e acabamento da superfície (Shadovsky, 2006). Os efeitos do desgaste dentário são particularmente detectáveis e destrutivos quando a superfície palatina de uma coroa em cerâmica de um dente anterior da maxila contacta com o bordo incisal e face vestibular de um dente anterior da mandíbula. Além disto, as coroas que apresentam a camada de *glaze* intacta podem ser menos abrasivas do que aquelas que apresentam uma superfície rugosa (por exemplo, devido a ajuste oclusal) (Rosenblum e Shullman, 1997).

No entanto, não estão completamente esclarecidos os padrões de desgaste nem a quantidade de desgaste que ocorre num determinado indivíduo (Shadovsky, 2006).

O desgaste dos dentes oponentes provocado por uma coroa metalocerâmica é semelhante ao provocado por uma coroa de cerâmica pura, uma vez que os materiais cerâmicos, à superfície de ambas as restaurações, são idênticos (Christensen, 2007).

A escolha dos pacientes e a sensibilidade da técnica parece ser mais crítica quando utilizamos coroas de cerâmica pura, quando comparadas com as coroas metalocerâmicas (Shadovsky, 2006).

8. Conclusão

Parece claro que, se respeitando as indicações e limitações dos diversos sistemas e materiais restauradores protéticos, as suas funções biomecânicas podem ser segura e efectivamente cumpridas (Molin e Karlsson, 1992; Kina, 2005; Henriques *e col.*, 2008). Desta forma, hoje em dia podemos utilizar, de forma tranquila, restaurações cerâmicas livres de metal em quase todas as situações clínicas (Kina, 2005), desde que sejam tomados os devidos cuidados durante os procedimentos de confecção (Henriques *e col.*, 2008).

A introdução de sistemas cerâmicos livres de metal, favorece em muito a confecção de coroas mais estéticas, com características ópticas muito semelhantes às das estruturas dentárias (Kina, 2005; Kelly, 2004). No entanto, é preciso salientar que estes sistemas apenas facilitam o trabalho, não garantindo o resultado estético (Kina, 2005).

A escolha do sistema “*all-ceramic*” mais apropriado depende da situação clínica em causa. Isto é, os materiais mais resistentes devem ser utilizados em situações em que existe um maior *stress* oclusal (dentes posteriores). Assim, os sistemas de cerâmica pura devem ser utilizados de forma cautelosa quando utilizados em situações de elevado *stress* ou quando existe um grande potencial de desgaste dos dentes oponentes (Rosenblum e Shullman, 1997).

Existem vários factores críticos que devem ser considerados na escolha do melhor sistema restaurador, nomeadamente a cor do substrato, o desgaste dentário e o grau de translucidez do sistema “*all-ceramic*”. A cor do substrato determina o grau de opacidade necessário para obter uma óptima estética. O desgaste durante o preparo dentário determina o espaço de trabalho para confecção da restauração protética (Kina, 2005).

Para um médico dentista decidir o tipo de material que deve utilizar, para além de ter em conta a situação clínica com que se depara, deve ter em consideração a experiência e perícia do laboratório com que trabalha, assim como o tipo de sistema “*all-ceramic*” a que os profissionais de prótese dentária estão habituados a utilizar (Spear e Holloway, 2008).

É de salientar a importância da relação e comunicação entre o clínico e o técnico de prótese dentária (Kina, 2005).

Em todos os sistemas “*all-ceramic*”, utilizados por médicos dentistas e protésicos treinados e especializados, é possível atingir resultados estéticos excelentes (Rosenblum e Shullman, 1997).

Se seguirmos cautelosamente um protocolo de preparação dentária, uma adequada infra-estrutura de suporte para a cerâmica de recobrimento, um ajuste oclusal cuidadoso e uma correcta técnica de cimentação, podemos atingir uma elevada taxa de sucesso para coroas de cerâmica pura (Segal, 2001).

Inicialmente as cerâmicas eram incapazes de resistir às forças funcionais presentes na cavidade oral. Por esta razão não eram utilizadas em dentes posteriores (pré-molares e molares), embora o desenvolvimento destes materiais tenha permitido o seu uso nesta região (Shenoy e Shenoy, 2010).

As cerâmicas dentárias desempenham um papel cada vez mais importante na dentisteria restauradora (Rosenblum e Shullman, 1997).

Existe uma tendência crescente no sentido de substituir restaurações metalocerâmicas por restaurações de cerâmica pura (Donovan, 2008; Heintze e Rousson,

2010). Coroas totalmente cerâmicas unitárias, compostas por diversos tipos de materiais, têm sido colocadas com sucesso nos últimos 10 a 20 anos. Este tipo de restauração ao atingir boas taxas de sucesso tornou-se o material de eleição para coroas unitárias, especialmente na região anterior (Heintze e Rousson, 2010).

No entanto, devemos ter em conta que embora as propriedades físicas e resistência das coroas de cerâmica pura tenham melhorado, poucos estudos de longa duração demonstraram que estas podem proporcionar uma longevidade semelhante à das restaurações metalo-cerâmicas correctamente fabricadas (Donovan, 2008).

Deste modo, é necessário realizar um maior número de estudos e com um tempo mais prolongado para confirmar a sua eficácia clínica a longo prazo (Donovan, 2008; Christensen 2009).

Referências Bibliográficas

1. Andersson M, Razzoog ME, Odén A, Hegenbarth EA, Lang BR. Procera: a new way to achieve an all-ceramic crown. *Quintessence Int.* 1998 May;29(5):285-96.
2. Berman MH. Preservation of pulp health during complete coverage procedures. *J Am Dent Assoc.* 1965 Jan;70:83-9.
3. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W. Effect of preparation design on the fracture resistance of zirconia crown copings. *Dent Mater J.* 2008 May;27(3):362-7.
4. Bindl A, Mormann WH. An up to 5-year clinical evaluation of posterior In-Ceram CAD/CAM core crowns. *Int J Prosthodont.* 2002 Sep-Oct;15(5):451-6.
5. Bindl A, Mormann WH. Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM-generated anterior crowns over 2-5 years. *Eur J Oral Sci.* 2004 Apr;112(2):197-204.
6. Brecker SC; Introduction *in* Brecker SC. Crowns – Preparation of the Teeth and Construction of the Various Types of Full Coverage Restorations. Philadelphia: Saunders; 1961. 1-18.
7. Christensen GJ. Choosing na all-ceramic restorative material: porcelain-fused-to-metal or zirconia-based? *J Am Dent Assoc.* 2007 May;138(5):662-5.
8. Christensen GJ. Porcelain-fused-to-metal versus zirconia-based ceramic restorations, 2009. *J Am Dent Assoc.* 2009 Aug;140(8):1036-9.
9. Conceição EN, Pires LA, Pacheco JF; Alternativas restauradoras com sistemas cerâmicos em dentes posteriores *in* Conceição EN, Masotti A, Dillenburg A, Sphor AM, Conceição AB, Stefani A *e col.* Restaurações Estéticas – compósitos, cerâmicas e implantes. Brasil, São Paulo: Artmed Editora SA; 2005. 218-249.
10. Conceição EN; Aplicações clínicas dos sistemas cerâmicos em dentes anteriores *in* Conceição EN, Masotti A, Dillenburg A, Sphor AM, Conceição AB, Stefani A *e col.* Restaurações Estéticas – compósitos, cerâmicas e implantes. Brasil, São Paulo: Artmed Editora SA; 2005. 250-283.
11. Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc.* 2008 Sep;139 Suppl:8S-13S.
12. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater.* 2008 Mar; 24(3):299-307.
13. Donovan TE, Chee WW. Cervical margin design with contemporary esthetic restorations. *Dent Clin North Am.* 2004 Apr;48(2):417-31.

14. Donovan TE. Factors essential for successful all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc.* 2008 Sep;139 Suppl:14S-18S.
15. Fradeani M, Aquilano A, Corrado M. Clinical experience with In-Ceram Spinell crowns: 5-year follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2002 Dec;22(6):525-33.
16. Fradeani M, Aquilano A. Clinical experience with Empress crowns. *Int J Prosthodont.* 1997 May-Jun;10(3):241-7.
17. Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. *Quintessence Int.* 2005 Feb;36(2):105-13.
18. Fradeani M, Redemagni M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study. *Quintessence Int.* 2002 Jul-Aug;33(7):503-10.
19. Francischone CE, Vasconcelos LW, Carvalho RS, Ishikiriama SK, Hollweg H, Junior CE *e col.* *Restaurações Estéticas Sem Metal – Conceito Procera.* 2ª Edição. Brasil, São Paulo: Quintessence editora Ltda; 2002.
20. Gemalmaz D, Ergin S. Clinical evaluation of all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2002 Feb;87(2):189-96.
21. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2003;90:31-41
22. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: na art form based on scientific principles. *J Prosthet Dent.* 2001 Apr;85(4):363-76.
23. Griggs JA. Recent advances in materials for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* 2007 Jul;51(3):713-27.
24. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Hillis SI. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent.* 2000 Apr;83(4):396-401.
25. Heintze SD, Rousson V. Fracture rates of IPS Empress all-ceramic crowns – a systematic review. *Int J Prosthodont.* 2010 Mar-Apr;23(2):129-33.
26. Heintze SD, Rousson V. Survival of zirconia-and metal-supported fixed dental prostheses: a systematic review. *Int J Prosthodont.* 2010 Nov-Dec;23(6):493-502.
27. Henriques AC, Costa DP, Barros KM, Beatrice LP, Filho PF. Cerâmicas odontológicas: aspectos actuais, propriedades e indicações. *Odontologia Clin Cientif.* 2008;7(4):289-294.
28. Holand W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. 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.

29. Karatasli O, Kursoglu P, Capa N, Kazazoglu E. Comparison of the marginal fit of different coping materials and designs produced by computer aided manufacturing systems. *Dent Mater J*. 2011 Feb;30(1):97-102.
30. Kassem AS, Atta O, El-Mowafy O. Survival rates of porcelain molar crowns- an update. *Int J Prosthodont*. 2010 Jan-Feb;23(1):60-2.
31. Kelly Jr. Dental ceramics: current thinking and trends. *Dent Clin North Am*. 2004 Apr;48(2):513-30.
32. Kina S. Cerâmicas dentárias. *R Dental Press Estét*. 2005;2(2):112-128.
33. Komine F, Blatz MB, Matsumura H. Current status of zirconia-based fixed restorations. *J Oral Sci*. 2010;52(4):531-9
34. MacLaren EA, White SN. Survival of In-Ceram crowns in a private practice: a prospective clinical trial. *J Prosthet Dent*. 2000 Feb;83(2):216-22.
35. Marquardt P, Strub JR. Survival rates of IPS Empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study. *Quintessence Int*. 2006 Apr;37(4):253-9.
36. May KB, Russel MM, Razzoog ME, Lang BR. Precision of fit: the Procera AllCeram crown. *J Prosthet Dent*. 1998 Oct;80(4):394-404.
37. McLean JW, Jeanson EE, Chiche GJ, Pinault A; All-ceramic Crowns and Foil Crowns *in* Chiche GJ, Pinault A, Harrison JD, Jeanson EE, Kokich VG, McLean JW *e col*. *Esthetics of Anterior Fixed Prosthodontics*. Singapore: Quintessence Books; 1994. 97-114.
38. Molin M, Karlsson S. A clinical evaluation of the Optec inlay system. *Acta Odontol Scand*. 1992 Aug;50(4):227-33.
39. Morgano SM, Garvin PM, Muzynski BL, Malone WFP. Diagnosis and treatment planning *in* Malone WFP, Koth DL, Junior EC, Kaiser DA, Morgano SM, Baima RF *e col*. *Tylman's Theory and Practice of Fixed Prosthodontics*. Eighth edition. St. Louis: IEA; 1989.
40. Oden A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent*. 1998 Oct;80(4):450-6.
41. Odman P, Andersson B. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont*. 2001 Nov-Dec;14(6):504-9.
42. Pietursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. *Clin Oral Implants Res*. 2007 Jun;18 Suppl 3:73-85.

43. Probster L, Diehl J. Slip-casting alumina ceramics for crown and bridge restorations. *Quintessence Int.* 1992 Jan;23(1):25-31
44. Pruden WH 2nd. Full coverage, partial coverage, and the role of pins. *J Prosthet Dent.* 1971 Sep;26(3):302-6.
45. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am.* 2004 Apr;48(2):531-44.
46. Rosenblum MA, Shullman A. A review of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc.* 1997 Mar;128(3):297-307.
47. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J, Baima RF, Gegauff AG, Jacobs SH *e col.* *Contemporary Fixed Prosthodontics.* Missouri: Mosby; 1998.
48. Schwartz RS; Anterior Ceramic Crowns *in* Schwartz RS, Summitt JB, Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry – A Contemporary Approach.* Illinois: Quintessence books; 1996. 373-390.
49. Segal BS. Retrospective assessment of 546 all-ceramic anterior and posterior crowns in a general practice. *J Prosthet Dent.* 2001 Jun;85(6):544-50.
50. Shadowsky SJ. An overview of treatment considerations for esthetic restorations: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2006 Dec;96(6):433-42.
51. Shenoy A, Shenoy N. Dental ceramics: An update. *J Conserv Dent.* 2010 Oct;13(4):195-203.
52. Shillinburg HT, Hobo S, Whitsett, Jacobi R, Brackett SE. *Fundamentos de Prótese Fixa.* Terceira Edição. Brasil, São Paulo: Quintessence editora Ltda; 1998.
53. Spear F, Holloway J. Which all-ceramic system is optimal for anterior esthetics? *J Am Dent Assoc.* 2008 Sep;139 Suppl:19S-24S.
54. Sphor AM, Conceição EN; *Fundamentos dos sistemas cerâmicos in* Conceição EN, Masotti A, Dillenburg A, Sphor AM, Conceição AB, Stefani A *e col.* *Restaurações Estéticas – compósitos, cerâmicas e implantes.* Brasil, São Paulo: Artmed Editora SA; 2005. 198-217.
55. Steele JG, Wassell RW, Walls AW. Changing patterns and the need for quality. *Br Dent J.* 2002 Feb;192(3):144-8.
56. Taskonak B, Sertgoz A. Two-year clinical evaluation fo lithia-disilicate-based all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Dent Mater.* 2006 Nov;22(11):1008-13.
57. Toksavul S, Toman M. A short-term clinical evaluation of IPS Empress 2 crowns. *Int J Prosthodont.* 2007 Mar-Apr;20(2):168-72.

58. Tondela JP, Rocha S, Ramos JC, Guerra F. Coroas cerâmicas *in* Ramos JC, Vinagre A, Cavalheiro A, Costa AL, Messias A, Mata A *e col.* Estética em Medicina Dentária. Amadora: Abbott Laboratórios; 2009. 115-134.

59. Walter MH, Wolf BH, Wolf AE, Boening KW. Six-year clinical performance of all-ceramic crowns with alumina cores. *Int J Prosthodont.* 2006 Mar-Apr;19(2):162-3.