

**Marlene Tavares Moreira**

**Avaliação dos tipos de reabilitações fixas dento-suportadas  
em dentes anteriores**

**Universidade Fernando Pessoa**

**Faculdade de Ciências da Saúde**

**Porto, 2013**



**Marlene Tavares Moreira**

**Avaliação dos tipos de reabilitações fixas dento-suportadas  
em dentes anteriores**

**Universidade Fernando Pessoa**

**Faculdade de Ciências da Saúde**

**Porto, 2013**

**Marlene Tavares Moreira**

**Avaliação dos tipos de reabilitações fixas dento-suportadas  
em dentes anteriores**

Trabalho apresentado à Universidade  
Fernando Pessoa como parte integrante dos  
requisitos para obtenção do grau de Mestre  
em Medicina Dentária.

---

**Marlene Tavares Moreira**

## Resumo

**Introdução:** O conhecimento das características das próteses fixas metalocerâmicas e totalmente cerâmicas é fundamental para se obter uma reabilitação oral adequada, tanto para o médico-dentista como para o paciente a ser reabilitado. Na literatura científica estão descritas diversas possibilidades de tratamento e existe uma grande variabilidade de materiais e protocolos instituídos, o que dificulta a comparação e a conclusão relativa a qual das opções é efetivamente a melhor.

**Objetivo:** Realizar uma revisão sistemática sobre avaliação dos tipos de reabilitações fixas dento-suportadas em dentes anteriores, abordando as principais propriedades e comparando de cada uma e delas.

**Materiais e métodos:** A presente revisão bibliográfica foi baseada em informação científica publicada, recorrendo-se às seguintes bases de dados: “MEDLINE/Pubmed”, “B-On”, “EBSCO HOST” e “SCIENCE DIRECT”, através da utilização das palavras-chave: “Cerâmics crowns”; “Metalceramic crowns”; CAD-CAM”; “Fixed partial denture”; “Dental technology”; “Dental materials”; “Prótese parcial fixa”; “Cerâmica dentária”; “Procera”; “IPS Empress”; In-Ceram”; “Coroas dentárias”.

**Conclusões:** Para cada situação clínica quando se está perante uma reabilitação com prótese fixa, é importante determinar os objetivos do tratamento com base num diagnóstico preciso e selecionar o tratamento mais adequado, bem como o tipo de material a utilizar, de maneira a que a estética, resistência e durabilidade estejam associadas. O estudo de novos materiais dentários tem proporcionado um melhor tratamento estético e funcional a quem recorre aos tratamentos restauradores com coroas metalocerâmicas ou totalmente cerâmicas. Assim, com o aperfeiçoamento e desenvolvimento de novas técnicas, bem como o avanço da tecnologia, podem obter-se estruturas cada vez mais semelhantes às estruturas dentárias naturais. As coroas metalocerâmicas ou totalmente cerâmicas, dão-nos a capacidade conseguir realizar a substituição de uma ou mais estruturas dentárias, quer seja por perda parcial dos dentes, usando a coroa como reforço, ou por perdas totais dos dentes, com a utilização de pontes ou implantes. No decorrer desta revisão, descreve-se e compara-se as várias propriedades de cada tipo de coroa, bem

como dos materiais e técnica CAD-CAM utilizados nas suas confeções.

## **Abstract**

**Introduction:** The knowledge of the characteristics of the fixed prosthesis PFM and all-ceramic is crucial to obtain a proper oral rehabilitation, as for medical dentist as for the patient to be rehabilitated. In the scientific literature are described several possibilities for treatment and there is a great variability in materials and protocols in place, which makes the comparison and the arrival of conclusions.

**Objective:** Conduct a systematic review of evaluation of the types of tooth-supported fixed restorations in anterior teeth, addressing the main properties and comparing each of them and.

**Material and methods:** The present bibliographic revision has bases in published scientific information. It was resorted to the following primary data bases: "MEDLINE/PubMed", "B-On", "EBSCO HOST" and "SCIENCE DIRECT", through the following keywords: "Cerâmica crowns"; "Metalceramic crowns"; "CAD-CAM"; "Fixed partial denture"; "Dental technology"; "Dental materials"; "Prótese parcial fixa"; "Cerâmica dentária"; "Procera"; "IPS Empress"; "In-Ceram"; "Coroas dentárias".

**Conclusions:** For each clinical situation when one is faced with a rehabilitation with fixed prosthesis, it is important to determine the goals of treatment based on an accurate diagnosis and to select the most appropriate treatment, as well as the type of material to be used, so that the aesthetics, strength and durability are associated. The study of new dental materials has provided a better functional and aesthetic treatment to those who resort to restorative treatments crowns with metal-ceramic or all-ceramic. Thus, with the improvement and development of new techniques as well as the advancement of technology, allows us to structure increasingly similar to natural tooth structure. The ceramic-metal crowns or fully ceramic give us the ability to accomplish replacement of one or more dental structures, whether by partial loss of the teeth, using a crown reinforcement, or total loss of teeth, with the use of bridges or implants. During this revision will be described in detail the various properties of each type of crown, as well as materials and technique used in the CAD-CAM their clothing.





## **Dedicatória**

*Dedico esta vitória aos meus Pais, que sempre me apoiaram e me permitiram realizar os meus sonhos.*

## **Agradecimentos**

À Prof.<sup>a</sup> Doutora Sandra Gavinha, que se disponibilizou a orientar-me neste trabalho, e me facultou uma grande aprendizagem durante todo o período académico, tanto como professora, tanto como pessoa.

Aos heróis, os meus pais, que sempre me apoiaram e se disponibilizaram para tudo o que fosse necessário para concretizar os meus objetivos.

Ao meu namorado, que compreendeu toda a minha ansiedade e me apoiou.

Aos meus colegas de curso e de faculdade, pois foram eles que me acolheram e com quem partilhei momentos importantes que me fizeram chegar até aqui.

A toda a minha família, que sempre me brindou durante esta caminhada.

# Índice Geral

<b>I.</b>	<b>Introdução</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>Desenvolvimento</b> .....	4
<b>1.</b>	<b>Materiais e Métodos</b> .....	4
<b>2.</b>	<b>Metalocerâmica</b> .....	4
<b>a)</b>	Posição do Bordo Incisal da Preparação.....	7
<b>b)</b>	Precisão da Preparação.....	8
<b>c)</b>	Obtenção da Cor.....	9
<b>d)</b>	Tipo de Metal.....	10
<b>e)</b>	Compatibilidade Térmica.....	11
<b>f)</b>	Seleção da Liga.....	11
<b>g)</b>	Tratamento da Superfície Metálica.....	12
<b>3.</b>	<b>Cerâmicas Feldspáticas ou Convencionais</b> .....	12
<b>4.</b>	<b>Coroas Totalmente Cerâmicas e Coroas Laminadas</b> .....	13
<b>a)</b>	Seleção.....	14
<b>b)</b>	Comportamento Estético.....	14
<b>c)</b>	Indicações.....	16
<b>d)</b>	Preparações para Coroas Totalmente Cerâmicas.....	17
<b>e)</b>	Comprimento da Preparação.....	17
<b>f)</b>	Ombro.....	18

g)	Ombro versus Chanfro.....	18
h)	Largura do Ombro.....	19
i)	Redução Vestibular e Lingual.....	19
j)	Convergência.....	20
k)	Resistência dos Sistemas de Coroa Totalmente Cerâmica..._	20
l)	Imperfeições da Superfície.....	20
m)	Espessura do Núcleo.....	21
n)	Mecanismo de Reforço.....	22
<b>5.</b>	<b>Tecnologia CAD-CAM.....</b>	<b>28</b>
a)	Sistemas de Leitura da Preparação Dentária.....	28
b)	Desenho Assistido por Computador (CAD).....	29
c)	Materiais e Sistema de Fresagem da Estrutura Protética (CAM).....	29
d)	Sistema CEREC.....	30
e)	Sistema PROCERA.....	31
f)	Lava.....	32
g)	Everest.....	32
<b>III.</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>34</b>
<b>IV.</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>43</b>
<b>V.</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>44</b>

## Índice Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Requisitos de espessura de acordo com a cor.....	10
<b>Tabela 2.</b> Vantagens e desvantagens dos sistemas cerâmicos.....	15
<b>Tabela 3.</b> Exemplos de sistemas cerâmicos disponíveis no mercado para restaurações livres de metal e características.....	27
<b>Tabela 4.</b> Sistemas de confecção de coroas através da tecnologia CAD-CAM.....	29
<b>Tabela 5.</b> Descrição de dados dos elementos segundo dois sistemas restauradores nos elementos 11 e 21.....	39
<b>Tabela 6.</b> Descrição dos dados somados dos elementos 11 e 21 segundo os dois sistemas restauradores.....	40

## **I. Introdução**

O sorriso é cada vez mais motivo de preocupação nos dias que correm. O perfil psicológico de um indivíduo pode ser alterado perante uma situação em que o sorriso não obedeça a padrões estéticos padronizados, o que leva a casos de timidez excessiva e, até mesmo, à dificuldade de relacionamento, marcando as pessoas ao longo da sua vida. Esta situação não distingue género, idade ou nível socioeconómico (Baratieli *et al.*, 2002).

Perante estes fatores, as reabilitações anteriores são um desafio para qualquer profissional da área médico dentária e é uma motivação para a busca da satisfação dos pacientes. No decorrer desta etapa académica, várias vezes fui confrontada com situações clínicas de reabilitações anteriores, em que a avaliação de alguns fatores era primordial para a escolha do tipo de reabilitação a propor.

Este trabalho, baseou-se na pesquisa bibliográfica de artigos e livros, na apresentação de materiais, métodos e técnicas que influenciam a melhoria da qualidade da saúde oral e na estética das próteses fixas em metal-cerâmica e em cerâmica, a fim de se conseguir obter uma opinião sobre o que realmente se adequa quando nos deparamos com uma reabilitação estética no sector anterior.

O conhecimento das características das próteses fixas metalocerâmicas e totalmente cerâmicas é fundamental para se obter uma reabilitação oral adequada, tanto para o médico-dentista como para o paciente a ser reabilitado. Como objetivo pretendeu-se realizar uma revisão sistemática sobre avaliação dos tipos de reabilitações fixas dento-suportadas em dentes anteriores, abordando as principais propriedades e comparando cada uma e delas.

A presente revisão bibliográfica foi baseada em informação científica publicada com um limite temporal entre 1985 e 2013. Recorreu-se às seguintes bases de dados: “MEDLINE/Pubmed”, “B-On”, “EBSCO HOST” and “SCIENCE DIRECT”, através da utilização das palavras-chave: “Cerâmics crowns”; “Metalceramic crowns”; “CAD-CAM”; “Fixed partial denture”; “Dental technology”; “Dental materials”; “Prótese parcial fixa”;

“Cerâmica dentária”; “Procera”; “IPS Empress”; In-Ceram”; “Coroas dentárias”, onde se encontraram 702 artigos, dos quais foram selecionados 62.

Este trabalho permitiu concluir que o sistema metalocerâmico ou totalmente cerâmico podem ser uma opção para a reabilitação estética, mas as particularidades de cada caso deveram ser tratadas perante a situação clínica existente. Em dentes anteriores a opção mais viável é o sistema totalmente cerâmico, uma vez que, como não é uma zona que está sujeita a grandes cargas, pode-se atender prioritariamente ao fator estética, deixando a resistência para sectores mais posteriores.

Para se obter sucesso na resolução de problemas estéticos através da avaliação e diagnóstico de um caso clínico, é necessária organização e sistematização. A escolha da cor dos dentes deve ser cuidada para chegar a um resultado final satisfatório. O sucesso de uma restauração em cerâmica, não depende só da cor, a qual se revela um desafio para os profissionais devido à combinação de cores entre a dentição já existente e a cerâmicas, mas também da caracterização da superfície, integridade marginal e forma anatómica. O objetivo de um tratamento restaurador é conseguir proporcionar uma composição agradável no sorriso e criar uma proporcionada disposição e coloração adequada nos distintos elementos estéticos, tais como determinação da exposição dentária, tamanho dentário, disposição dentária e orientação da face. Relativamente aos fatores que podem comprometer a preparação dentária em dentes anteriores, devemos ter em atenção à compatibilidade biológica, à longevidade dentária, à convergência da coroa, ao tamanho e o estado da polpa, à espessura da coroa e às relações oclusais: vertical e horizontal, localização do contacto oclusal e o apinhamento dos incisivos. A periodontia conservadora e reparativa e a movimentação ortodôntica, também fazem parte dos procedimentos que devemos realizar para conseguir tratamento pretendido. Perante estes factos, o objetivo dos tratamentos estéticos é a junção da função à estética (Batatieli *et al.*, 2002).

Na reabilitação oral que tem como finalidade a substituição das estruturas dentárias perdidas, são de real importância as propriedades óticas, as propriedades físicas e mecânicas dos materiais utilizados. Atualmente, com a finalidade de se obter a máxima reprodução de dentes naturais, recorre-se à cerâmica, pois apresenta translucidez,

fluorescência, estabilidade química, coeficiente de expansão térmica idêntica ao da estrutura dentária, compatibilidade biológica e maior resistência à compressão e à abrasão. Este material, já não é recente, mas é cada vez mais usado, promovendo uma *Nova Era na Odontologia* estética. Para tirar melhor partido da estética, surgiram no mercado as coroas livres de metal (Feldspática com alto teor de leucita, Alumina, Zircônia, Mica, Dissilicato de Lítio), que apresentam maior biocompatibilidade, inactividade química melhorada, função estética, boas propriedades físicas e mecânicas e propriedades óticas que conferem a ilusão de dentes naturais (Clavijo *et al.*, 2007; Conrad *et al.*, 2007).



## **II. Desenvolvimento**

As restaurações protéticas cada vez mais estão habilitadas à substituição das estruturas dentárias, conferindo bons resultados no se refere à função e à estética.

As coroas dentárias estão sujeitas a modificações constantes. As próteses fixas metalocerâmicas, utilizadas anteriormente em todas as reabilitações devido à sua capacidade de resistência, têm vindo a ser substituídas por novos materiais que conferem as mesmas propriedades às restaurações. Neste trabalho iremos abordar essa evolução de forma a especificar as características de cada material e no que isso favorece a cada reabilitação.

### **1- Material e Métodos**

Para esta revisão utilizaram-se como bases de dados primárias “MEDLINE/Pubmed”, “B-On”, “EBSCO HOST” e “SCIENCE DIRECT”. A pesquisa bibliográfica partiu de uma seleção de estudos de revisão; revisão sistemática; estudos controlados randomizados; meta-análises e estudos clínicos e livros, com um limite temporal compreendido entre 1985 e 2013, com as seguintes palavras-chave: “Ceramic crowns”; “Metalceramic crowns”; “CAD-CAM”; “Fixed partial denture”; “Dental technology”; “Dental materials”; “Prótese parcial fixa”; “Cerâmica dentária”; “Procera”; “IPS Empress”; “In-Ceram”; “Coroas dentárias”. Após esta pesquisa procedeu-se à seleção de 62 artigos.

### **2- Metalocerâmica**

A cerâmica tem origem na palavra Keramos, de origem grega, tendo como significado olaria ou material queimado, e foi produzida pelo homem primitivo acidentalmente. Este reparou que, quando as propriedades plásticas da lama e do barro eram sujeitas a altas temperaturas, ficavam rígidas e resistentes (Bottino *et al.*, 2001). Segundo alguns dados históricos, foi na China (1000 anos d.C.), que através da fusão da argila branca da China com pedra da China surgiu a porcelana, e à cerca de 200 anos este tipo de material começou a ser usado como material dentário (Bohjalian *et al.*, 2006). Na Europa, as porcelanas, começaram a ser utilizadas a partir do século XVII como loiça de mesa e, em

1720, iniciou-se o processo de alteração das suas propriedades, ficando esta mais fina e translúcida, composta por feldspato e óxido de cálcio como fundente. Até então, o marfim era utilizado como prótese, mas Alexis Duchateau insatisfeito com a sua prótese total, optou por substituir a prótese em marfim por cerâmica. Desta forma, conseguiu allear a resistência, a durabilidade à pigmentação e a abrasão (Miranda, 2005). As próteses parciais fixas, surgiram no século XIX e em 1887 foram bastante utilizadas sobre lâminas de platina e inseridas as coroas ocas de porcelana (Paulillo *et al.*, 1997).

As infraestruturas metálicas vieram colmatar uma falha das cerâmicas, pois estas são friáveis. Assim, o metal confere resistência à fratura, sendo a partir desse momento viabilizada a união entre o metal e a cerâmica. As únicas opções protéticas estéticas em dentes anteriores eram, à algum tempo atrás, as coroas metalocerâmicas (Gomes *et al.*, 2009).

As preparações dentárias, em dentes anteriores, são um fator muito importante no tratamento, daí ser necessário basear-se na retenção – resistência, na preservação da polpa, no respeito pelo periodonto, na função oclusal e na conservação da estrutura dentária. Nos incisivos superiores, existem alguns fatores que podem influenciar na preparação dentária, sendo necessário a avaliação prévia do comprimento dentário, a espessura dentária, a convergência da coroa clínica, o tamanho e estado pulpar e as relações oclusais com o apinhamento dos incisivos inferiores, ressalte vertical e horizontal e localização do contacto oclusal (Chiche *et al.*, 1998).

Um dos problemas da retenção-resistência em dentes anteriores é a dificuldade em obter uma parede axial lingual com comprimento suficiente, que provém de uma redução uniforme da estrutura dentária, que leva frequentemente a uma preparação excessivamente convergente. Para além disso, os contactos línguo-occlusais profundos podem influenciar no comprimento da parede axial lingual, comprometendo-a. Apesar do pequeno tamanho dos dentes anteriores, outros fatores podem ser inseridos, quando os principais não são suficientes, para ajudar à retenção, tais como: aumento do paralelismo entre as paredes axiais; convergência total num intervalo de 0 a 3° permite obter uma retenção máxima, apesar de ser quase impossível não surgirem zonas retentivas; preparar a parede axial lingual em direção ao centro da preparação e criar um bordo em chanfro

na margem; preparar a parede axial lingual em direção ao centro da preparação e alonga-la cervicalmente com uma broca de carbono, sendo este tipo de preparação usado só em restaurações de metal-cerâmica; quando o contacto oclusal é coronal ao cingulo, preparar a parede axial lingual, de maneira a que se preserve a maior parte da altura inicial do cingulo; reduzir as linhas do ângulo axiogenival com uma broca de carbono, só em preparações metalocerâmicas; e preparar um sulco axial se se puder realizá-lo com o comprimento adequado, não debilitando a estrutura dentária adjacente em coroas metalocerâmicas. A área de superfície e o comprimento do dente numa preparação dentária devem ter um ângulo de convergência ideal de 6° entre as paredes proximais e entre o cingulo da parede lingual e metade a dois terços da parede vestibular (Chiche *et al.*, 1998).

Craig (2004) cita que as cerâmicas utilizadas em coroas metalocerâmicas apresentam elevada dureza e uma resistência à flexão de 60 Mpa, o que pode levar à abrasão dos dentes opostos.

Devido à resistência e longevidade das próteses fixas em metalocerâmicas, existe maior aplicação deste tipo de coroas (Bottino *et al.*, 2001).

Brecker, em 1956, introduziu no mercado as coroas metalocerâmicas (Feldspática) com a finalidade de confecção de restaurações unitárias ou múltiplas em grandes reabilitações orais, uma vez que apresentam resultados excelentes a longo prazo, estética aceitável, baixo custo e versatilidade. Apesar de todas estas vantagens, diversos fatores têm sido apontados como desvantagens deste tipo de material, tais como, a linha metálica acinzentada na margem gengival, alergia ao metal, deficiente estética e dificuldade em obter-se translucidez devido ao *coping* metálico que requer uma cerâmica opaca para impedir que a luz atinja a superfície do metal. Com estas características indesejáveis, tentou-se modificar o preparo protético para se alcançar espaço para a estrutura metálica e cerâmica de cobertura. Fez-se, também, a redução da estrutura metálica, eliminando a margem de terminação do preparo (Bonfante *et al.*, 2008; Fleming *et al.*, 2005).

Segundo Yamamoto (1985), o mecanismo de união entre o metal e cerâmica deve ser estável para que o sistema resista às forças exercidas. Estas forças podem ser classificadas em força de união química, união mecânica e união de compressão.

Bottin *et al.*, 2001, referem que nas próteses parciais fixas, as coroas de metalocerâmicas, devido a sua resistência e longevidade comprovada, são o material mais utilizado. Citam, também, que a total substituição destas coroas por coroas *metal free*, em dentes posteriores, é muito remota, visto que são estruturas sujeitas a muita fadiga.

#### **a) Posição do bordo incisal da preparação**

A precaução no desgaste vestibular é muito importante, não só pelo facto de a polpa ser facilmente expostas mas, também, devido à excessiva convergência ou levar a uma transparência opaca ou até a um sobre contorno do terço incisal da restauração. Daí para que a estética, a oclusão e a retenção sejam eficazmente aproveitadas, o bordo incisal da preparação deve apresentar uma posição bastante precisa. Para isto, a convexidade do dente que se vai prepara serve como referência. Assim, quando se inicia o desgaste para a preparação do dente, usa-se como referência os cortes de profundidade calibrada, e o bordo incisal assume automaticamente a posição correta. Os dentes adjacentes servem como referência do bordo incisal, se o dente adjacente não necessite de preparação. Caso o dente adjacente precise de ser preparado, as preparações devem sequenciar-se em torno deste dente de referência, que deverá ser o último a se preparar. Se não existir referência devido ao apinhamento prévio, numa situação em que se realiza um novo tratamento, depois de serem retiradas as coroas, é difícil avaliar se os pilares estão bem preparados, uma vez que não existem referências. Primeiramente, faz-se uma preparação arbitrária e depois realizam-se as restaurações provisórias a partir do enceramento de diagnóstico. A partir do momento que se conseguem obter restaurações que permitam uma agradável estética e função, mede-se a espessura vestibular e corrigem-se as preparações, para assegurar uma espessura adequada às coroas (Chiche *et al.*, 1998).

## **b) Precisão da preparação**

Para que as preparações de dentes anteriores sejam precisas, é necessário usar brocas de diâmetro conhecido; realizar cortes de orientação de profundidade com prévia sequência definida para a escultura: a convexidade vestibular não deve ser exagerada, já que uma redução excessiva na face vestibular, levará a um espaço insuficiente na face lingual; identificar e usar referências para que a posição do bordo incisal seja correta; estabelecer a profundidade do ombro numa fase inicial da preparação, de maneira a que seja estabelecida o desgaste da parede vestibular no diâmetro subgingival disponível; e a medição prévia da espessura lingual e vestibular das restaurações provisórias para que seja assegurada a preparação, verificando se o desgaste foi suficiente (Chiche *et al.*, 1998).

Os instrumentos mais adequados para se efetuar uma preparação de coroas são as brocas grossas ou extragrossas (grão 100 a 150  $\mu\text{m}$ ) nas superfícies axiais, de forma a ser aumentada a retenção mecânica da preparação (Chiche *et al.*, 1998).

As coroas de metalocerâmica devem a sua difusão à resistência, duração, potencial estético, simplicidade e versatilidade. Mas, apesar da sua simplicidade de execução, um limitado desgaste da preparação dentária, torna-se um obstáculo frequente que provoca sobre contorno da restauração ou uma opacidade e uma deficiente estética (Chiche *et al.*, 1998).

Segundo um estudo efetuado nos Estados Unidos, nas linhas de finalização em preparações de dentes sujeitos a coroas de metalocerâmica anteriores, utiliza-se o ombro com bisel em 38% das instituições, ombro biselado de 45° em 24% das instituições, 15% o ombro de 135°, 10% o chanfro, e 6% o chanfro profundo com bisel (Chiche *et al.*, 1998).

O desenho da margem da preparação segue a tendência atual de desgaste e eliminação do colar metálico vestibular ou periférico, profundidade melhorada da translucidez cervical e a possibilidade de transmissão da luz através da zona radicular. O colar metálico vestibular pode remeter para um bom selamento marginal, saúde periodontal e rigidez durante a cimentação, sendo que um colar metálico vestibular largo de 0,8 mm oferece

rigidez frente à distorção causada pela contração com o colar em ponta de faca, e pode ser utilizado em qualquer linha de finalização anteriormente mencionadas. Apesar de apresentar todas estas vantagens, existe o inconveniente de ser difícil ocultar o colar metálico nos sulcos gengivais, principalmente quando as margens gengivais são finas e translúcidas, bem como quando existe retração gengival e o paciente apresenta uma linha labial alta. A redução do colar metálico vestibular foi descrita como “ponta de faca”, “formação triangular” e em “linha de cabelo”, em que o metal, a opacidade e a porcelana se encontram simultaneamente no bordo externo da preparação dentária. Nos desenhos metálicos em ponta de faca recomendam-se preparações em ombro (Chiche *et al.*, 1998).

Para se obter uma boa resistência da porcelana, frente às forças de tensão na margem, a linha de finalização ideal deve recorrer ao obro arredondado internamente com largura de 0,8 a 1,2 mm, e um ângulo de 90° a 100° com contorno e superfície radicular regulares e suaves. As contra-indicações para este tipo de preparação de margens de porcelana são em chanfro e ombro inclinado, pois estas margens de porcelana são demasiado finas no bordo e muito inclinadas para rachaduras durante a prova clínica (Chiche *et al.*, 1998).

### **c) Obtenção da cor**

Uma restauração opaca e sobrecontorneada é, normalmente associada, a uma preparação dentária deficientemente desgastada. A espessura da restauração para colocação do recobrimento de porcelana é essencial, uma vez que permite a obtenção de espaço necessário para colocação das capas de cerâmica, quem têm como finalidade proporcionar o efeito de profundidade da restauração. Recomenda-se uma profundidade de desgaste vestibular entre 1 mm a 1,6 mm ou mais. A espessura do corpo de porcelana e a opacidade têm bastante influência na cor, pois uma espessura de porcelana maior produz efeitos estéticos preferíveis. Ao modificar a espessura do corpo da porcelana em 0,5 a 1 mm, conseguem-se alterações de cor mais significativas que trocas de 1 a 1,5 mm. A espessura ideal do corpo da porcelana e da opacidade depende da cor que se pretende obter. Assim, é precisa uma espessura de porcelana da coroa de aproximadamente 1 mm, para que se consigam melhores propriedades estéticas, não sendo necessário aumentar a espessura da porcelana mais que 1 mm (Chiche *et al.*, 1998).

**Cor escura:** 0,8 mm (porcelana) + 0,2 mm (opacidade) + 0,3 mm (metal) + 0,1 mm (alívio do coto e tolerância) = desgaste total ideal 1,4 mm.

**Cor clara:** 1,1 mm (porcelana) + 0,2 mm (opacidade) + 0,3 mm (metal) + 0,1 mm (alívio do coto e tolerância) = desgaste total ideal 1,7 mm

O dente natural deve ser medido em corte transverso na união do terço incisal e o terço médio da coroa: 1,4 e 1,7 mm (desgaste vestibular) + 0,5 mm (espessura da preparação) + 1 mm (desgaste lingual) = espessura vestibulo-lingual total de 2,9 a 3,2 mm (Chiche *et al.*, 1998).

#### Requisitos de espessura de acordo com a cor

Cor escura	Cor clara
Desgaste vestibular: 1,4 mm	Desgaste vestibular: 1,7 mm
Espessura dentária: 2,9 mm	Espessura dentária: 3,2 mm

**Tabela 1-** Requisitos de espessura de acordo com a cor (Chiche *et al.*, 1998).

Como os dentes anteriores têm valores de medição entre 2,5 e 3,1 mm, não é permitida a aplicação destes valores ideais (Chiche *et al.*, 1998).

#### d) Tipo de metal

A coloração dos óxidos do metal e a sua qualidade em conjunto com as porcelanas podem influenciar na tonalidade das restaurações. Quando se fala em porcelana aleada aos metais nobres (exemplo: ouro), não se verifica que a tonalidade seja afetada, pois produzem resultados muito semelhantes. O cromo-níquel e o paládio-prata, pelo contrário, apresentam alterações na tonalidade bastante significativas (Chiche *et al.*, 1998).

O alto potencial estético das cerâmicas fez com estas fossem alvo de investimentos para que a sua qualidade intrínseca fosse melhorada, daí ser incorporado o óxido de alumínio

para diminuição das fraturas, e colocação de porcelana sobre um substrato que lhe desse mais resistência, surgindo as coroas metalocerâmicas (Agra *et al.*, 2006).

#### **e) Compatibilidade Térmica**

A compatibilidade térmica dos sistemas metalocerâmicos exige um método de avaliação mais atento, pois é a variável mais difícil de avaliar. O êxito clínico das restaurações depende do ajuste do *coping* ou armação metálica, estética e elevada tensão elástica residual. Devido à diferença de coeficiente térmico, começam a criar-se tensões, uma vez que a prótese é arrefecida a uma temperatura inferior à temperatura de transição do vidro das cerâmicas (Chiche *et al.*, 1998).

A cerâmica e o metal devem estar química e mecanicamente unidos, sendo necessário que o metal tenha um ponto de fusão superior à porcelana, entre 134° e 244° C. Assim, para que a cerâmica se mantenha sob compressão na interface metálica, a diferença de coeficiente de expansão térmica dos materiais terá de ser a menor possível (Chiche *et al.*, 1998).

A união mecânica revela-se muito importante e mais forte que a união química pois, devido ao processo de arrefecimento da cerâmica, todas as camadas ficam sob compressão da superfície externa para a interface metalocerâmica (Chiche *et al.*, 1998).

#### **f) Seleção da liga**

A seleção da liga metálica realiza-se através da observação dos dados clínicos por um longo espaço de tempo, tendo em atenção a estética, propriedades físicas e dados laboratoriais da força de adesão metalocerâmica e compatibilidade térmica com as cerâmicas dentárias (Chiche *et al.*, 1998).



### **g) Tratamento da superfície metálica**

Para que o metal desempenhe o seu papel com a máxima eficácia, antes da sua aplicação na cerâmica, é sujeito a uma descontaminação. O seu tratamento também tem como objetivo proporcionar uma boa adesão ao opaco, estabelecer a espessura do metal ideal e uniforme, delinear as saídas angulares retas para a cerâmica adjacente, e conferir uma textura à superfície do metal para melhorar a adesão através da utilização de pedras de alumina e ácido fluorídrico, ou jato de areia com grãos de alumina de 50 µm e limpeza com vapor (Ribeiro *et al.*, 2005).

Em dentes anteriores, caso não seja possível recobrir completamente a face palatina com cerâmica, os contactos oclusais com os dentes inferiores deveram ser em metal, com uma distância da junção metalocerâmica de 2 mm. Caso o ponto de contacto estiver próximo da região cervical ou incisal, deverá permanecer a uma distância da junção metalocerâmica de 0,5 mm, e a cerâmica deverá sobrepassar o bordo incisal em 1,0 mm, para que haja uma boa união metalocerâmica (Chiche *et al.*, 1998).

O contacto proximal, em dentes anteriores, deverá ser em cerâmica para que não seja prejudicial no que se refere à translucidez e escurecimento do dente adjacente (Chiche *et al.*, 1998).

### **3- Cerâmicas Feldspáticas ou Convencionais**

As cerâmicas feldspáticas ou convencionais possuem uma fase vítrea, composta por feldspato, e uma fase cristalina, composta por quartzo. Como a maior parte dos materiais, este tipo de cerâmica, apresenta vantagens, como é o caso da estética, alta estabilidade química, baixa condutividade e difusidade, e resistência ao desgaste. Comparativamente ao esmalte dentário, as cerâmicas feldspáticas apresentam uma maior dureza, e com o passar do tempo, existe degradação hidrolítica. Outras desvantagens são o facto destas cerâmicas serem friáveis, tendo baixa resistência à tração, e a fratura com facilidade sem ter deformação plástica (Guerra *et al.*, 2007; Henriques *et al.*, 2008).

São adicionados modificadores vítreos, opacificadores e pigmentos aquando do controlo da temperatura de fusão e sintetização, expansão térmica e solubilidade (Naylor, 1992; Borges *et al.*, 2003; Miyashita & Foneca, 2004).

A cerâmica feldspática apresenta-se como um material frágil e friável sob tração além de proporcionar ao dente antagonista um maior desgaste (Henriques *et al.*, 2008; Denry, 2004).

Na realização de próteses metalocerâmicas, as cerâmicas feldspáticas são submetidas a várias queimas para que se alcance a geometria final pretendida na restauração protética (Chiche *et al.*, 1998).

As cerâmicas odontológicas podem ser classificadas mediante o seu tipo (mineral) e método de execução (ponto de fusão e composição). O conhecimento dos materiais cerâmicos ajuda à sua utilização com segurança. A classificação das porcelanas pode ser, também dividida em cinco categorias: as cerâmicas convencionais, fundidas, prensadas, infiltradas e computadorizadas. (Roseblum & Shulman, 1997) Quanto ao fabrico, as porcelanas foram classificadas em feldspáticas, aluminizadas (99,5%), aluminizadas reforçadas por vidro e vidros ceramizados (Chain *et al.*, 2000). As porcelanas podem ser de alta fusão, utilizadas na confeção de próteses, com valores de temperatura entre 1290° a 1370°, média fusão entre 1090° a 1260°, e baixa fusão entre 870° a 1065° (Miranda, 2005).

#### **4- Coroas totalmente cerâmicas e coroas laminadas**

As investigações feitas nos últimos 30 anos tiveram como objetivo a obtenção de vários sistemas de coroas de porcelana reforçados de acordo com sistemas de coroas totalmente cerâmicos com núcleos reforçados e/ou materiais de recobrimento reforçados; e sistemas de coroas laminadas com finas subestruturas metálicas que permitem aumentar a espessura da porcelana adicional e facilitam o seu fabrico (Chiche *et al.*, 1998).

**a) Seleção**

O aumento da profundidade de translucidez e a transmissão de luz da coroa tanto em profundidade como através da coroa, são as principais vantagens dos sistemas totalmente cerâmicos e sistemas laminados. A eleição dos sistemas é feita avaliando a resistência, simplicidade de fabrico, potencial para fabricar muitas unidades, desajuste marginal e interno, avaliação do custo-benefício, experiência pessoal e comportamento estético (Chiche *et al.*, 1998).

**b) Comportamento estético**

De acordo com o seu comportamento estético, as coroas totalmente cerâmicas classificam-se como semitranslúcidas e semiopacas. Se as coroas de vitrocerâmica são submetidas a um ponto de cristalização que origina translucidez máxima, conseguindo-se obter uma coroa altamente translúcida e com baixa cromaticidade e com um efeito de mimetismo que permite fundir-se à preparação com os dentes adjacentes. Contudo, se o material for demasiado translucido, ou seja, com baixa cromaticidade, a preparação pode parecer demasiado cinzenta. Para que tal não aconteça, fabrica-se o material de recobrimento sobre um núcleo aluminoso semiopaco, e a porcelana dentinária será especialmente formulada para corresponder à cor e à transmissão de luz pretendida, como ocorre nas coroas reforçadas por leucita Optec e Empress. Em situações que é pretendida uma espessura mínima de porcelana na face vestibular, utilizam-se coroas sem núcleo aluminoso aderido com um compósito semitranslúcido que permita que o núcleo não seja visível através da porcelana de recobrimento (Chiche *et al.*, 1998).

### Vantagens e Desvantagens dos sistemas cerâmicos

Sistema cerâmico	Vantagens	Desvantagens
Coroa jacket de porcelana aluminosa	Excelente estética Previsível nos incisivos superiores Barata	Resistência Moderada Não tem aplicação a uma prótese parcial fixa
Hi-Ceram	Melhor resistência que a coroa de porcelana aluminosa Fabrico do núcleo em coto refratário	Núcleo brilhante Não tem aplicação para uma prótese parcial fixa
In-Ceram	Resistência superior Excelente adaptação marginal Aplicação numa prótese parcial fixa nas condições adequadas	Equipamento especial e custo Tempo de fabrico Necessidade de redução para ocultar o núcleo aluminoso
Dicor	Translucidez e efeito mimético Boa adaptação marginal Excelente biocompatibilidade	Resistência moderada Equipamento especial e custo Não tem aplicação numa prótese parcial fixa
Optec HSP	Boa estética Não requiere núcleo Boa adaptação marginal	Resistência moderada Aplicação moderada numa prótese parcial fixa
Empress	Resistência boa a moderada	Equipamento especial e custo

	Excelente adaptação marginal  Técnica de cera perdida e pressão em vácuo	Não tem aplicação numa prótese parcial fixa
Alceram	Excelente estética  Excelente adaptação marginal	Resistência moderada  Equipamento especial e custo  Disponibilidade
Metalocerâmica	Resistência, versatilidade e previsibilidade máximas  Aplicação em pontes  Possibilidade de soldagem	A espessura de redução pode requerer desvitalização  Opacidade
Coroas Laminadas	Facilidade de usar e custo  Lâmina fina para maior espessura da porcelana	O mecanismo exato de resistência necessita de maior documentação  Aplicações limitadas para pontes

**Tabela 2-** Vantagens e desvantagens dos sistemas cerâmicos (Chiche *et al.*, 1998).

A resistência de uma coroa totalmente cerâmica depende da quantidade de material cristalino com alumina. Com o aumento da percentagem deste material, a opacidade também aumenta (Chiche *et al.*, 1998).

### c) Indicações

A coroa totalmente cerâmica depende de algumas características que lhe vão conferir resistência, tais como no suporte adequado da preparação, seleção apropriada do paciente, a resistência do material da coroa e o tipo de cimento. As indicações confinam-se a todos

dos dentes anteriores em que a estética seja de principal importância, e apoio adequado e experiência de laboratório para o tipo de coroa selecionado. A atividade parafuncional, suporte insuficiente da preparação dentária, espessura insuficiente da porcelana na face lingual inferior a 0,8 mm, dentes antagonistas que ocluem com o quinto cervical da coroa e as coroas clínicas curtas são as principais contraindicações das coroas totalmente cerâmicas. Deve-se ter em atenção, também, ao possível desgaste da dentição natural antagonista e a possível existência de oclusões desfavoráveis, como é o caso da sobremordida horizontal pronunciada ou os hábitos parafuncionais (Chiche *et al.*, 1998).

#### **d) Preparações para coroas totalmente cerâmicas**

As coroas de porcelana jacket originais eram confeccionadas com porcelana feldspática com excelentes propriedades estéticas. Mas, para que não ocorressem lingual fraturas eram necessários bastantes cuidados que não garantiam a sua integridade. Rapidamente verificou-se que as fraturas em coroas jacket de porcelana era uma preparação dentária incorreta, daí que a preparação seja um suporte para a restauração com espessura da porcelana o mais uniforme possível. Se a espessura da porcelana for excessiva, irá refletir-se negativamente na resistência, uma vez que não é a espessura que fortalece a coroa, mas sim a preparação e a precisão do ajuste. A resistência e o suporte da porcelana frente às cargas de oclusão de mastigação e colusão, devem conseguir-se mediante planos lisos, estruturas dentárias adequadas e formas que conferem resistência (Chiche *et al.*, 1998).

#### **e) Comprimento da preparação**

O comprimento da preparação na face incisivolingual é o fator mais importante para fornecer resistência quando se aplica uma carga por lingual e o ombro vestibular sofre baixa compressão. As fraturas podem ser provocadas por forças de tensão exageradas em preparações que ficam aquém do desejado, sobretudo em coroas que foram aderidas e cimentadas com compósito (Chiche *et al.*, 1998).

A redução incisal ideal varia entre os 2 mm e um terço da coroa anatômica, mediante o bordo incisal da preparação apresentado. O procedimento a fazer-se num bordo demasiado fino é engrossar o bordo incisal e coloca-lo em ângulo reto com a direção da

força, reduzindo a preparação num comprimento dois terços da coroa (Chiche *et al.*, 1998).

#### **f) Ombro**

A resistência a fractura nas coroas é conseguida quando os ombros têm um ângulo de 90° e a largura é adequada, pois assim obtém-se mais espessura nas margens. O ombro proporciona maior resistência as margens, que suportam a maior parte da coroa durante a função (Chiche *et al.*, 1998).

#### **g) Ombro versus Chanfro**

Se o ângulo que forma o ombro for superior a 90° ocorre um aumento do risco de fratura da porcelana. Para reduzirmos a concentração de forças e conseqüentemente o risco de fratura para 50%, faz-se o arredondamento do ângulo interno do ombro, mas torna-se difícil reproduzir as linhas do ângulo interno em porcelana. O arredondamento do ombro interno é aconselhado em preparações para a coroa In-Ceram, isto é, que facilite a adaptação da capa de óxido de alumínio sobre o coto. (Chiche *et al.*, 1998).

O chanfro consegue ser uma margem mais conservadora e mais fácil de executar. É uma alternativa para preparações em vitrocerâmica. Nas coroas Dicor (cerâmica de fundição composta por vidro 45% de cristais de mica tetrasílica com flúor obtida através de cera perdida e vidro fundido, que origina uma cerâmica vítrea com algum grau de contração e com uma resistência entre os 90 Mpa e 120 Mpa. Tem um baixo módulo de elasticidade e pouca resistência à dureza) e Cerestore (coroa com algum nível de contração, fabricada através de um processo complexo e que contém 60% de alumina), a resistência a fratura mostrou-se maior nas coroas adaptadas num ombro, do que nas adaptadas em chanfro (Chiche *et al.*, 1998).

A coroa Dicor aderida com cimento de resina de baixa viscosidade, torna-se mais resistente, reduzindo, assim, a probabilidade de fracasso comparando com as coroas cimentadas com fosfato de zinco ou cimento ionómero de vidro, uma vez que não houve

produção de bolhas por baixo do cimento nas zonas de suporte de carga (Chiche *et al.*, 1998).

#### **h) Largura do Ombro**

Um ombro com uma espessura uniforme pode comprometer a forma e a resistência. A largura do ombro vestibular e lingual de um incisivo central superior deve rodear 1 mm, sendo que o mínimo é de 0,8 mm. A largura interproximal do ombro para o mesmo dente é de 0,5 mm. Com estas larguras de ombro são conservadores, uma vez que não são uniformes, e permitem obter suporte e resistência à preparação frente às forças (Chiche *et al.*, 1998).

A linha de terminação deverá ter uma curvatura suave e não demasiadamente inclinada para interproximal, pois as maiores tensões durante a mastigação são produzidas na zona interproximal. Esta preparação deve ser cuidada, pois existe o risco de se cortar as fibras transeptais, causando uma inflamação persistente na papila interdentária. Com a evolução das coroas e a introdução das restaurações vitrocerâmicas, também se aceitam as larguras de ombro de 1 mm, 1 a 1,5 mm e 1,2 mm (Chiche *et al.*, 1998).

#### **i) Redução vestibular e lingual**

O mínimo aceitável para uma restauração de porcelana olhando à estética, numa face vestibular, é de 1 mm, e a profundidade ideal do desgaste na face mediodistal de um incisivo superior numa coroa jacket de porcelana aluminosa é de 1,3 mm. Relativamente ao desgaste lingual, recomenda-se uma espessura de 1,5 mm, apesar de ser um valor difícil de alcançar. Assim, na prática, a espessura lingual deve oscilar entre 1 mm a 1,5 mm. A face lingual deve ser moldada para que não haja a presença de secções irregulares na coroa e de linhas de ângulo fortes. Sempre que a oclusão e a proeminência do cingulo o permitam, deve incorporar-se uma concavidade lingual definida com uma parede axial lingual alta (Chiche *et al.*, 1998).



### **j) Convergência**

A convergência deve ser mínima para se conseguir uma superfície e um suporte da preparação máximos. Caso seja realizada uma convergência excessiva da preparação, irá existir uma diminuição da resistência à rutura e um aumento da concentração de forças na região onde falta suporte. O ideal é uma convergência de 5° para que se conseguia uma maior resistência, mas é difícil de chegar a esse valor sem que se formem zonas retentivas. Um ângulo de convergência de 10° torna-se mais seguro e prático (Chiche *et al.*, 1998).

### **k) Resistência dos sistemas de coroa totalmente cerâmica**

Na odontologia estética, têm sido introduzidos ao longo dos tempos novos materiais cerâmicos, para que fosse possível construir coroas totalmente de porcelana de forma a oferecer tratamentos mais estéticos e duradores. Por isso defende-se a substituição das coroas metalocerâmicas por coroas totalmente cerâmicas com alta resistência, que apresentam diferenciadas limitações no que diz respeito à precisão, resistência à fratura e manutenção das superfícies livres de fendas (Chiche *et al.*, 1998).

As imperfeições presentes na superfície da porcelana influenciam diretamente na sua resistência. Estas imperfeições originam stresse e um alargamento da propagação de microfendas no material, levando à fratura da superfície. Devido a este facto, pode-se dizer que a porcelana é mais débil em relação à tensão do que à compressão. A porcelana dentária é também passível de “fadiga estática”, que se deve a uma reação química, dependente do stresse, entre o vapor de água e as imperfeições da superfície da restauração de porcelana. Esta reação química contribui para que as imperfeições atinjam dimensões críticas e, como consequência, a propagação de fendas, fraturando quando se exercem cargas oclusais pequenas a longo prazo (Chiche *et al.*, 1998).

### **l) Imperfeições da superfície**

A integridade das superfícies das restaurações cerâmicas influencia diretamente no tempo de duração de uma porcelana. Assim, caso uma restauração em cerâmica de alta resistência esteja completa de imperfeições, pode ter um comportamento pior que uma

restauração cerâmica menos resistente, mas que não tenha imperfeições (Chiche *et al.*, 1998).

Os defeitos da porcelana podem ser classificados como defeitos de processamento, que incluem arranhões de mecanização, porosidades e presença de impurezas; e defeitos inerentes do material, nomeadamente grãos de grande tamanho, tensões residuais e microfendas (Chiche *et al.*, 1998).

A cerâmica requer sempre uma margem de segurança maior do que nos metais (Chiche *et al.*, 1998).

#### **m) Espessura do núcleo**

Todas as cerâmicas dentárias tendem a falhar em torno dos 0,1%. Por este motivo, introduz-se um aumento da resistência e dureza, que são conseguidas através da incrementação do módulo elástico ou eliminando as imperfeições da superfície de cerâmica. A capacidade de suporte de carga é elevada com o aumento da rigidez. Se a porcelana se apresentar pouco espessa, ou seja, menos que 0,5 mm, torna-se mais flexível e mais inclinada a alcançar a tensão crítica de 0,1% (Chiche *et al.*, 1998).

A resistência de flexão de toda a restauração está dependente da rigidez e da espessura do material do núcleo cerâmico. Em coroas cerâmicas devem ser evitados secções menos a 1 mm, sendo o tamanho ideal de 1,5 mm (Chiche *et al.*, 1998).

A resistência máxima em qualquer coroa cerâmica é obtida pelo reforço em secções de 1 mm pelo menos de núcleo de porcelana das zonas de suporte de carga cervical e proximal (Chiche *et al.*, 1998).

As coifas de porcelana aluminosa para incisivos devem ter idealmente uma superfície lingual de pelo menos 1 mm de espessura, um colar lingual estendido proximalmente similar a de uma coifa de metal e uma zona vestibular incisal de 0,3 mm com fins estéticos (Chiche *et al.*, 1998).

**n) Mecanismo de reforço**

- **Cerâmicas Feldspáticas com alto teor de leucita**

A leucita é um mineral com alto coeficiente de expansão térmica, que vai ter como objetivo o reforço da restauração, conferindo uma maior resistência à flexão, permitindo que a sua utilização seja abrangida às restaurações com ou sem metal (Anusavice, 1998; Gomes *et al.*, 2008).

O alto coeficiente de contração térmica é provocado pelas tensões de compressão. Isto deve-se ao aumento da percentagem de leucita para 45% (Craig & Powers, 2004).

- **Cerâmicas com conteúdo de alumina**

As cerâmicas com conteúdo de alumina foram desenvolvidas como tentativa de se conseguir confeccionar coroas sem metal (Guerra *et al.*, 2007).

Estas cerâmicas apresentam um alto módulo de elasticidade e uma alta resistência à fratura, sendo idênticas às cerâmicas feldspáticas, com a diferença do aumento da percentagem. Têm entre 40 a 50% de cristais de alumina, o que leva ao aumento na resistência do material para dobro da resistência das feldspáticas (Sobrinho *et al.*, 2004). A porcelana aluminizada infiltrada de vidro com alto teor de alumina, veio pela necessidade de se obter uma porcelana que tivesse as mesmas características das coroas metalocerâmicas e adaptação marginal obtida com as coroas de liga de ouro. Foi introduzida em 1985 e designada como InCeram (Vita). Esta cerâmica possui entre 70 a 85% de alumina e é indicada para coroas unitárias anteriores e posteriores e parciais fixas de três elementos anteriores até ao canino (Resende, 2003).

Como este tipo de porcelana aluminizada infiltrada por vidro, quando sujeita a testes de avaliação estética, apresentou uma cor tendencialmente esverdeada sob transiluminação, fez-se uma nova adaptação, substituindo o óxido de alumínio por óxido de magnésio, formando uma óxido misto, chamado de Spinell. Assim, o InCeram Spinell apresenta propriedades óticas satisfatórias, mas com uma resistência à flexão menor, com cerca de 350 Mpa (Guerra *et al.*, 2007).

Apareceu um sistema mais atual de cerâmicas puras, designado de Procera, sendo composto por alumina pura, com uma resistência de 700 Mpa para substituir *copings* de metal para coroas (Costa *et al.*, 2006).

- **Cerâmicas à base de Zircónia**

Estas coroas são uma boa alternativa para a substituição das coroas metalocerâmica. Isto deve-se ao facto de exibirem boas propriedades mecânicas, alta capacidade estética, estimada longevidade clínica, radiopacidade e biocompatibilidade (Reis *et al.*, 2006).

O InCeram Zircónia surgiu porque a Vita desenvolveu um composto com cerca de 33% de óxido de Zircónio parcialmente estabilizado ao InCeram Alumina. A resistência de flexão do InCeram Zircónia é de 700 Mpa, sendo conferida uma alta opacidade que danifica a estética devido à adição (Horbneberger *et al.*, 1999; Giordano, 2000; Itinoche, 2002).

Cercon (Degudent) e Lava All Ceramic system (3M ESPE), são outros sistemas à base de zircónia que usam tecnologia CAD/CAM para processamento (Guerra *et al.*, 2007).

- **Cerâmicas à base de dissilicato de lítio**

Este material confere maior resistência à cerâmica, como é o caso do sistema Empress II da Ivoclar, no qual o *copring* é à base dissilicato de lítio. Este tipo de cerâmica é utilizada para confecção de próteses, onde é aquecida e prensada. A percentagem de dissilicato de lítio está entre 60 a 65% de cristais que ficam unidos à matriz vítrea. As indicações das cerâmicas de dissilicato de lítio são coroas unitárias anteriores e posteriores, inlays, onlays, facetas laminadas, próteses adesivas e parciais fixas até ao segundo pré-molar (Cattel *et al.*, 2001; Holland *et al.*, 2000).

A sua resistência à flexão ronda os 300 a 400 Mpa (Cattel *et al.*, 2001; Holland *et al.*, 2000).

O óxido de alumínio, óxido de zircónia, leucita e dissilicato de lítio são os materiais que revelam melhores resultados estéticos e funcionais, biocompatibilidade e adaptação (Guzman *et al.*, 2007).

As cerâmicas odontológicas, podem ser classificadas em feldspática, reforçadas por leucita, aluminizada, com alto teor de alumina, de zircónia e espinélio infiltrada por vidro, cerâmica vítrea e alumina densamente sintetizada (Gomes *et al.*, 2008).

- **Sistema IPS Empress**

Neste sistema o material é composto por 40 a 50% de cristais de leucita e está inserido no grupo das cerâmicas de vidro. (Jacobsen, 1995)

Apresenta um alto grau de translucidez e uma boa resistência, sendo aplicado com sucesso em restaurações dentárias por mais de 10 ano. Apesar de possuir um boa resistência e um elevado grau de translucidez, apresenta-se muito poroso. Em comparação com a feldspática convencional, este tipo de cerâmica é mais resistente à compressão (Feller & Gorab, 2000).

Este sistema, com o auxílio de um forno apropriado e com uma temperatura adequada, usava a técnica da cera perdida por injeção sobre pressão para a confecção das restaurações cerâmicas. Para além do sistema IPS Empress utilizar porcelana reforçada por leucita, também existe uma diminuição da contração da subestrutura quando se compara com porcelanas convencionais (Pellizzer *et al.*, 2005).

O sistema IPS Empress mostra-se limitado em relação à resistência à flexão, cerca de 97 a 180 Mpa (Kina, 2005; Henriques *et al.*, 2008).

A adição de cristais de leucita vem auxiliar este sistema, uma vez que confere maior resistência ao material e, assim, prevenir a presença de micro fraturas, que se dissipariam pela matriz de vidro do material (Romão Jr & Oliveira, 2007).

As porosidades, a baixa resistência à força de tração, diferença na expansão térmica, partículas de tamanhos variados, defeitos superficiais que provocam fraturas, ainda são algumas das desvantagens durante o processo evolutivo das cerâmicas (Jacobsen, 1995).

Este sistema pode ser utilizado em onlays, inlays, facetas e coroas unitárias anteriores e posteriores, não sendo recomendado em próteses fixas (Bahlis *et al.*, 2001; Fradeani & Bardicci, 1996).

A resistência à flexão será tanto maior quanto a quantidade de leucita presente, contribuindo para um alto coeficiente de expansão térmica (Conceição, 2005).

Este sistema permite um condicionamento com ácido fluorídrico e tratamento com agentes que irão realizar a união e, assim, permitir que a cerâmica adira à estrutura dentária (Fradeani *et al.*, 1997; Frankenberger *et al.*, 2000).

O sucesso do sistema IPS Empress, também denominado de vidro ceramizado, encontra-se em 95%, e o insucesso em 7% após decorridos 6 anos (Fradeani *et al.*, 1997; Frankenberger *et al.*, 2000).

- **Sistema IPS EMPRESS II**

Com o passar do tempo ocorreu uma nova evolução no sistema IPS Empress, de onde apareceu o sistema IPS Empress II. Neste novo sistema, a porcelana adquiriu uma nova estrutura (Cattel *et al.*, 2002; Holland *et al.*, 2000).

As próteses parciais fixas começaram a ser realizadas com um reforço de dissilicato de lítio. Na fase de cristalização, a cerâmica era aquecida e prensada para que fosse confeccionada a infraestrutura (Cattel *et al.*, 2002; Holland *et al.*, 2000).

Em relação à resistência à flexão, este material possui um *coping* com uma resistência entre os 300 Mpa e os 400 Mpa. O sistema IPS Empress II é, também denominado por cerâmica injetada ou vidro ceramizado (Cattel *et al.*, 2002; Holland *et al.*, 2000).

A substituição do sistema Empress I pelo Sistema Empress II deve-se ao facto de se tentar obter uma melhor tenacidade do sistema e assim, poder ser aplicado a próteses fixas até três elementos, com o reforço da cerâmica feldspática por dissilicato de lítio (Miranda, 2005).

Segundo Fernandes et al. (2007), o sistema Empress II, possui uma boa resistência e adaptação, pois não é mostra contração de fundição. O alto padrão estético também é uma vantagem neste tipo de sistema, pois como a matriz vítrea e os cristais de dissilicato de lítio, que lhe conferem uma resistência de 400 Mpa, o índice de refração de luz é semelhante à estrutura dentária, tendo pouca interferência da translucidez (Mazaro *et al.*, 2009).

A adesividade é alta aos cimentos adesivos, denominando-se de ácido-sensível com o ácido fluorídrico a 10% e salinização da sua matriz vítrea (Schweiger *et al.*, 1999; Clavijo *et al.*, 2008; Kina, 2004). O sucesso ou insucesso desta técnica depende de alguns fatores determinantes, tais como, a quantidade de esmalte disponível para a adesão, limitação da dimensão coronal, técnicas e materiais para a realização da adesão e resposta do complexo faceta/dente às forças funcionais e parafuncionais (Mesquita *et al.*, 2008). A sua viabilidade para prótese sem metal é possível, devido à sua resistência de, em média, 350 Mpa e às suas excelentes propriedades estéticas quando comparados com as cerâmicas feldspáticas (Nishioka *et al.*, 2002).

<b>Nome comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Classificação</b>	<b>Função</b>	<b>Indicação</b>
Optec HSp	Jeneric/Pentron	Feldspática com reforço de Leucita	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Facetas inlays, onlays e coroas anteriores
Optec Opc	Jeneric/Pentron	Feldspática com reforço de Leucita	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Facetas inlays, onlays e coroas unitárias
In-Ceram Alumina	Vita	Aluminizada de alta concentração	Infraestrutura de reforço	Coroas unitárias, próteses fixas de 3 elementos anteriores
In-Ceram Spinell	Vita	Aluminizada com adição de óxido de magnésio	Infraestrutura de reforço	Coroas anteriores, facetas, inlays e onlays
In-ceram Zircónia	Vita	Aluminizada com adição de óxido de Zircónia	Infraestrutura de reforço	Coroas posteriores, próteses fixas até 3 elementos posteriores
Procera	Nobel Biocare	Aluminizada de alta Densidade	Infraestrutura de reforço	Coroas e pontes anteriores e posteriores, facetas
IPS Empress	Ivoclar Vivadente	Porcelana feldspática reforçada por leucita	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Coroas unitárias, facetas, inlays e onlays
IPS Empress II	Ivoclar Vivadent	Cerâmica com reforço de dissilicato de lítio	Infraestrutura de reforço	Próteses fixas até 3 elementos até ao 2º pré-molar, coroas unitárias, facetas
IPS Empress Estetic	Ivoclar Vivadent	Cerâmica vítrea reforçada por leucita	Cerâmica única com possibilidade de estratificação de cobertura parcial	Inlays, onlays, facetas, coroas anteriores (glazeadas ou parcialmente estratificadas), coroas posteriores (glazeadas)
Cerec II	Siemens	Blocos de cerâmica vítrea	Blocos de cerâmica vítrea	Inlays, onlays e facetas

**Tabela 3-** Exemplos de sistemas cerâmicos disponíveis no mercado para restaurações livres de metal e características (Kina, 2005).



## 5- Tecnologia CAD-CAM

A designação CAD/CAM vem do termo em inglês *Computer Aided Design*, onde é desenhada a estrutura protética no computador e *Computer Aided Manufacturing*, onde é feita a confecção por fresagem. Esta tecnologia começou a ser usada em medicina dentária no final da década de 70 e início da década de 80, com o objetivo de tornar automático o processo que até então era realizado de forma manual, com elevada qualidade. Permitia, também, a padronização e a diminuição dos custos de produção (Correia *et al.*, 2006).

O primeiro sistema proveniente da tecnologia CAD/CAM foi o sistema CEREC (*CEramic REConstruction*), que se mostrou vantajosa no que diz respeito ao desenvolvimento das leituras das preparações (ótica, contacto e digitalização a laser), desenho virtual e matérias, como é o caso da zircónia, alumina e titânio, e por último, ao fabrico de restaurações protéticas através de máquinas. Após este sistema surgiu o sistema PROCERA, indicado para confecção de coroas totais anteriores e posteriores (Correia *et al.*, 2006).

A tecnologia CAD/CAM tem sido utilizada para a confecção de próteses fixas, nomeadamente, coroas, pontes e facetas. Esta tecnologia baseia-se num sistema de leitura da preparação dentária (*scanning*), software de desenho da restauração protética (*CAD*) e sistema de fresagem da estrutura protética (*CAM* ou *Milling*) (Correia *et al.*, 2006).

### a) Sistemas de leitura da preparação dentária

Para a realização de uma preparação dentária faz-se uma digitalização extraoral, sobre o modelo de gesso (troquel), ou intraoral através de uma digitalização realizada no interior da cavidade oral (Correia *et al.*, 2006).

As imagens obtidas por meio da digitalização intraoral, não permitem uma visualização detalhada das relações espaciais, quando estão presentes várias estruturas dentárias, principalmente. Segundo Tinschert *et al.*, os meios extraorais são mais viáveis, apesar de apresentarem alguns contras, como é o caso do tempo e a exigência de confecção de

impressão da preparação dentária, os quais levam a um aumento do risco de erro (Correia *et al*, 2006).

### b) Desenho assistido por computador (CAD)

Após a realização da digitalização da preparação dentária, a imagem resultante é transferida para o sistema informático, para que o técnico possa desenhar a prótese virtualmente. É nesta fase que são definidas as linhas de acabamento, espaçamento e a espessura da restauração (Correia *et al*, 2006).

### c) Materiais e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)

Neste processo são usados blocos pré-fabricados, que incluem materiais, tais como, cerâmica de vidro reforçada por leucita, alumina reforçada com vidro, alumina densamente sinterizada, Y-TZP Zircónia (*Yttrium-tetraginal zircónia polycrystal*), titânio, ligas preciosas, ligas não-preciosas e acrílicos de resistência reforçada. A possibilidade de poder utilizar o material zircónia é uma grande vantagem, pois este material tem como característica uma elevada resistência (Correia *et al*, 2006).

CAD-CAM	Material	Indicações	Resistência à flexão
Procera	1. Alumina 2. Zircónia mole	Coroas e pontes (2-4 elementos)	1. > 600 Mpa 2. > 1000 Mpa
CEREC	1. In-Ceram Alumina 2. In-Ceram Zircónia	Coroas e pontes	1. 500 Mpa 2. 750 Mpa
Lava	Zircónia mole	Coroas e pontes	>1000 Mpa
Everest	1. Zircónia mole 2. Zircónia dura	Coroas e pontes (até 4-5 elementos)	1. > 1000 Mpa 2. > 1200 Mpa

**Tabela 4-** Sistemas de confecção de coroas através da tecnologia CAD-CAM (Correia *et al*, 2006).

A Zircónia apresenta-se em duas formas, a Zircónia inteiramente sinterizada (dura), com um tempo de trabalho mais prolongado (2 a 4 horas para um elemento) e um grande desgaste com brocas. Este desgaste com brocas diamantadas pode provocar mais danos na restauração, fazendo com que a resistência e a viabilidade estejam comprometidas. Daí, ser aconselhada a zircónia parcialmente sinterizada. Esta última, é designada, também, de zircónia mole. Permite que o tempo de processamento e execução seja menos demorado e mais fácil. Mas, a característica mole da condição de não ser totalmente sinterizada, faz com que este material necessite de 6 a 8 horas em forno especial de cerâmica a fim de completar a sinterização. Devido a este processo, a alteração dimensional terá de ser compensada aquando do desenho virtual inicial da estrutura (Correia *et al*, 2006).

Após toda a seleção do material, os blocos pré-fabricados, serão sujeitos a um processo de subtração através de fresagem de 3 a 6 eixos. Na fase de terminação, faz-se a prova de inserção, polimento e individualização das estruturas com cerâmica cosmética (Correia *et al*, 2006).

#### **d) Sistema CEREC**

Neste sistema é a preparação dentária não entra em contacto com a leitura ótica. Utiliza-se como técnica a triangulação ativa com resolução de 25 µm. O desenho pretendido é obtido através do programa CAD onde anteriormente se insere a imagem 3D. Com este programa, a linha de acabamento é automaticamente detetada e pode ser alterada manualmente caso seja pretendido, sendo seguidamente elaborada na máquina de fresagem (CAM). Aqui as vão entrar em funcionamento as brocas diamantadas que efetuam o corte da estrutura em quatro eixos de trabalho e com uma reprodutibilidade de corte de sensivelmente 30 µm. Pelo facto de existirem dois pontos seguros na no bloco de cerâmica, a broca não consegue acionar essa zona, a qual precisa de ser fresada manualmente (Correia *et al*, 2006).

Este é o único sistema que possui uma versão para ser usado em clínica e onde é permitida a produção de coifas, incrustações, coroas parciais, facetas e coroas totais, para regiões anteriores e posteriores numa sessão única. Como o sistema CEREC pode ser utilizado

em clínica, torna-o muito prático e pouco dependente do trabalho laboratorial, conseguindo-se poupar nos custos de fabrico (Correia *et al*, 2006).

Como em toda a evolução, o sistema CEREC fio alvo de modificações que melhoraram o seu desempenho, nomeadamente o aparecimento de CEREC 3D, CEREC Chairside e os blocos de cerâmica *Triluxe*. Estes novos produtos vieram melhorar a restauração estética das preparações. O alcance de captar várias imagens com uma melhor exatidão para a confeção de um modelo virtual de um quadrante completo é uma característica do CEREC 3D, Esta tecnologia do sistema CEREC ainda não consegue uma exatidão de tal forma precisa que permita a realização de próteses fixas de vários elementos. Os blocos de cerâmica *Triluxe* (com três cores) vieram substituir os blocos mono-cromáticos, conferindo uma estética muito mais satisfatória. No sistema CEREC InLab, realizado em laboratório, é digitalizado por laser o modelo de gesso da preparação dentária, sendo posteriormente, por meio de computador (CAD), desenhada a infraestrutura e efetuada a maquinação do bloco de cerâmica. Seguidamente, e após ter sido preparada e feito o seu controlo, o laboratório completa a restauração com cerâmica cosmética (Correia *et al*, 2006).

Os blocos de cerâmica podem ser de vários tamanhos e nas versões Alumina, Spinell e Zircónia. O torneamento do bloco de cerâmica dura cerca de 15 minutos para infraestruturas de coroas unitárias e cerca de 50 minutos quando se trata de próteses fixas até três elementos (Correia *et al*, 2006).

#### **e) Sistema PROCERA**

Foi introduzido no mercado em 1994 e origina porcelana cristalina sem porosidade, cor estável, resistência à fratura e resistência à flexão média de 600 Mpa devido às elevadas concentrações de óxido de alumínio (99,5%). Com este sistema podem ser utilizados o cimento de fosfato de zinco, cimento resinoso, ionómero de vidro, ionómero de vidro reforçado por resina e compómeros (Correia *et al*, 2006).

No sistema Procera/AllCeram, o processo de digitalização do modelo de gesso é executado pelo *scanner* Procera, em contacto, onde o *Piccolo* é utilizado para coroas

unitárias, facetas e pilares e também para próteses de 2 a 4 elementos. O modelo é submetido a uma pressão de 20 g pela ponta digitalizadora, de forma a garantir um contacto mais exato. Este processo tem como vantagem o facto de ser realizado com muita rapidez, cerca de 30 segundos para 50 000 leituras. A imagem resultante da digitalização é enviada para a central de processamento Procera, onde que são confeccionadas réplicas de gesso mais alargadas para compensar a contração da cerâmica aquando do processo de sinterização. Mesmo sendo uma técnica que confere uma elevada exatidão, na adaptação marginal, aceitam-se valores entre os 54 µm e os 64 µm. Os materiais que podem fazer parte da coifa são a alumina de alta pureza, com uma espessura de 0,4 mm em situações que requeiram uma estética apurada ou 0,6 mm nos restantes casos, ou em zircónia, com uma espessura de 0,7 mm quando é preciso conferir mais resistência ao material. O tempo decorrido até a coifa ser novamente enviada ao laboratório é de cerca de 48 horas, seguindo-se a colocação da cerâmica (Correia *et al*, 2006).

#### **f) Lava**

Este sistema permite a realização de coroas e pontes de cerâmica para sectores anteriores e posteriores. O chanfro ou ombro com ângulo interno arredondado, são as melhores opções para se fazer a linha de acabamento cervical das preparações dentárias. O laser ótico faz a digitalização da zona edêntula e das linhas de acabamento, transportando as imagens captadas para o computador. As linhas de acabamento irão ser automaticamente determinadas através do programa que efetua o desenho onde propostos os pânticos. Utiliza-se um volume de cerâmica com um acréscimo de 20% devido à contração na sinterização. Blocos de zircónia pré-sinterizados são submetidos à fresagem. Estes blocos podem ter sete tonalidades consoante a cor final pretendida. Com este sistema pode-se confeccionar, sem auxílio manual, até 21 coifas ou pontes. Para que o processo de sinterização esteja completo é usado um forno de altas temperaturas (Correia *et al*, 2006).

#### **g) Everest**

Neste sistema estão incluídos a máquina de digitalização, *software* CAD, máquina de fresagem e forno para sinterização da cerâmica. Inicialmente a digitalização antirreflexo do troquel é efetuada por uma câmara CCD de leitura ótica (com precisão de 20 µm) e

dimensão real de 1:1). Nesta leitura ótica, a imagem 3D é obtida através de 15 sequências de projeção, seguindo-se o desenho da restauração protética. Com movimentos de corte de cinco eixos, faz-se a fresagem, de onde se adquire blocos de zircónia totalmente sinterizada, titânio e cerâmica de vidro reforçada por leucita (Correia *et al*, 2006).

O detalhe e a precisão da restauração dependem muito do número de eixos utilizados na fresagem, sendo que os instrumentos com mais eixos, permitem que as brocas consigam alcançar mais posições de maneira assumirem mais posições e realizarem um melhor acabamento. O número de eixos também é influenciado pela forma de suporte nas unidades CAM. Assim, o sistema Everest possui um método de suporte diferente, que é feito por resina acrílica, permitindo que as brocas se desloquem em torno da restauração com mais independência. Esta particularidade serve com vantagem e desvantagem, pois torna o sistema mais lento devido à exigência do procedimento manual durante a fresagem para a colocação de resina acrílica de suporte (Correia *et al*, 2006).

O sistema de fresagem pode demorar cerca de 2 a 4 horas numa coroa de zircónia dura, cerca de 20 minutos em zircónia mole, e permite uma confecção de estruturas com uma dimensão máxima de 45 mm. Após a fresagem, o material é submetido a um período de sinterização de 8 horas. Os blocos de zircónia estão disponíveis em cinco cores dentro da escala VITA, para que uma melhor estética seja possível (Correia *et al*, 2006).

### III. Discussão

Neste trabalho começamos por analisar as coroas metalocerâmicas, que conciliam a estética com a resistência da componente metálica e, que conferem à preparação resultados clínicos favoráveis. Apesar disto, nos dias que correm a aparência é cada vez mais um fator de grande peso, e cada vez mais se procura satisfazer os requisitos estéticos, com o auxílio das coroas de livres de metal. Embora o metal tenha sido completamente substituído, as coroas de cerâmica continuam a desempenhar um bom papel no que diz respeito à resistência e uma melhor capacidade de satisfação estética (Federlin *et al.*, 2007; Peixoto *et al.*, 2008; Lorenzoni, 2009).

Vários autores defendem que para se alcançar um bom sucesso, quando se utiliza uma infraestrutura metalocerâmica, é a presença de uma forte adesão química e mecânica, sendo o coeficiente de expansão térmica do metal e da porcelana o menor possível. O metal utilizado deverá, também, ter uma boa resistência (Araújo *et al.*, 1973; Kuwata, 1998; Miller, 1983, 1986; Viera; Fichaman; Santos Junior, 1989). No entanto, de acordo com o autor Kuwata (1988), para que a porcelana esteja submetida a uma certa pressão de maneira a que se forme uma “sanduíche de vidro” é preferível que exista alguma diferença de coeficiente térmico. Antes da aplicação da porcelana, é aconselhável fazer uma descontaminação da superfície do *coping*, ficando, assim, a porcelana melhor aderida (Miller, 1986).

Segundo Kelly *et al.* (1996) e Sorensen *et al.* (1999), a translucidez é um dos principais fatores para que se consiga alcançar uma ótima estética, embora quanto maior a translucidez, menor será a resistência da restauração.

Dependendo do componente que está na fase cristalina, a resistência da coroa totalmente cerâmica altera. Os materiais que permitem conciliar os melhores resultados estéticos com os melhores resultados funcionais são o óxido de alumina, óxido de zircónia, leucita e dissilicato de lítio. Estes materiais fazem com que a transmissão de luz seja mais aproximada possível do dente natural (Guzman *et al.*, 1997; Gomes *et al.*, 2008; Peixoto *et al.*, 2008).

Nenhum sistema consegue reunir todas as propriedades que são desejadas, daí ser necessário escolher o melhor material, dependendo do caso clínico a ser tratado. Segundo Bahilis *et al.* (2001), para se obter um bom resultado estético, com alta precisão e com grande durabilidade, o sistema IPS Empress II e In-Ceram Alumina, são os sistemas que melhor se adequam. No entanto, Giordano (2000) defende que todos os sistemas de cerâmica pura, quando o procedimento é elaborado com precisão, são favoráveis para oferecer uma aparência natural e um bom ajuste. Defende, ainda, que o sucesso está na correta seleção do sistema, tendo presente que todos os sistemas possuem limitações.

Segundo Guess *et al.* (2009), uma das principais causas da falha nas restaurações cerâmicas são as tensões oclusais a que a restauração está sujeita durante os contactos que ocorrem durante a função oral. Assim, a tensão exercida nas superfícies que possuem defeitos internos, devido ao desgaste oclusal e possíveis ajustes, irá provocar falhas graves e irreversíveis, comprometendo a restauração.

As causas do insucesso na colocação de próteses fixas variam, dependendo de cada caso ou estudo. Estas causas concentram-se na cárie secundária, que é considerada por alguns estudos como a menor das complicações; fratura da cerâmica; fratura do dente pilar, pulpíte irreversível e hipersensibilidade pós-operatória que pode estar associada ao excesso de carga inapropriada (Otto *et al.*, 2002; Posselt *et al.*, 2003; Suarez, 2004; Marquardt, 2006; Palessen *et al.*, 2000). Por outro lado, Hayashi *et al.* (2000), Reich (2004) e Esquivel-Upshaw (2008), defendem que caso o fator seja a cárie secundária, deve-se proceder à substituição da restauração, uma vez que consideram este fator, um fator crítico.

Para Santos (2007), a resistência à flexão, translucidez, biocompatibilidade, adaptação marginal e técnica de fabrico são importantes fatores para a contribuição de uma maior longevidade dos sistemas.

No que diz respeito ao sistema IPS Empress I, a óptima translucidez contrasta com um baixa resistência à flexão (Kina, 2005). Já o sistema IPS Empress II, possui uma translucidez apenas satisfatória, mas uma resistência à flexão ótima, podendo ser usada na região posterior (Romão Jr & Oliveira, 2007; Gomes *et al.*, 2008).



Num estudo “*in vitro*”, onde foi avaliada a infiltração marginal nos sistemas In-Ceram, Procera e IPS Empress, nos processos de fabrico do núcleo, aplicação da cerâmica e glazing, o sistema In-Ceram com 160,66  $\mu\text{m}$ , ultrapassou a média aceitável, apresentando uma discrepância marginal muito maior que os sistemas Procera e IPS Empress, com 82,88  $\mu\text{m}$  e 62,77  $\mu\text{m}$ , respetivamente. A média aceitável é de aproximadamente de 120  $\mu\text{m}$  (Sulaiman *et al.*, 1997). Em relação ao sistema In-Ceram Zircónia, quando sujeito a uma compressão axial em próteses fixas até 3 elementos, apresenta resultados mais satisfatórios que do que o sistema IPS Empress II (Mendes, 2003).

O sistema IPS Empress II, segundo Mazaro *et al.* (2009), é detentor de um alto padrão estético, alta adesividade aos cimentos adesivos, pois é um sistema ácido-sensível, e contem resistência à flexão de 400 Mpa. No entanto, para Wolfart *et al.* (2005), na confeção de coroas com o sistema IPS Empress II, a performance clínica é razoável, mas as coroas totais tendem a fraturar nas zonas dos conectores.

O sistema In-Ceram Spinell e o sistema IPS Empress são os sistemas conjugam uma ótima translucidez mas uma maior opacidade, comparados com a cerâmica Vitadur Alpha. Este estudo foi realizado por Heffernan *et al.* (2002), que também verificaram que estatisticamente não existiam diferenças entre os sistemas IPS Empress II e Procera AllCeram. Os resultados entre o metal e a zircónia foram idênticos para a translucidez.

Gomes *et al.* (2008), em dentes anteriores, o uso de cerâmicas com adição zircónia está limitado, pois apresentam menor translucidez. Referiram, também, que em dentes anteriores o primeiro fator a ser considerado é a estética, preenchendo primeiro os requisitos correspondentes às propriedades óticas, e deixando a primazia do fator resistência para quando é necessário reabilitar o sector posterior.

Em relação à substituição das restaurações cerâmicas, este é um procedimento que se realiza quando existe a fratura do dente ou raiz, uma complicação grave ou necessidade de retratamento endodontico (Otto *et al.*, 2002; Posselt *et al.*, 2003; Suarez, 2004; Marquardt, 2006; Kramer *et al.*, 2005; Reiss, 2006; Ohlmann, 2006; Crisp, 2008; Cehreli *et al.*, 2009). Nos casos em que foram avaliadas a presença de fendas na cerâmica e a descoloração marginal, não houve gravidade suficiente para que se propusesse a alteração

das restaurações em cerâmica (Hayashi *et al.*, 2000; Molin *et al.*, 2000; Palessen *et al.*, 2000; Otto *et al.*, 2002; Fasbinder *et al.*, 2005; Naert, 2005; Mansour *et al.*, 2008; Molin, 2008; Crisp, 2008; Cehreli *et al.*, 2009; Guess *et al.*, 2009; Tagtekin *et al.*, 2009). O desgaste do dente, desintegridade marginal/infiltração marginal, rugosidade superficial, descolamento, acumulação de placa bacteriana e gengivite, também são apontados como falhas em restaurações cerâmicas, mas apesar disso, não são suficientemente graves para que sejam feitas substituições das restaurações (Odman *et al.*, 2001; Bindl *et al.*, 2002; Reich, 2004; Fasbinder *et al.*, 2005; Kramer *et al.*, 2005; Naert, 2005; Wolfart *et al.*, 2005; Raigrodski *et al.*, 2006; Ohlmann, 2006; Ohlmann, 2008; Mansour *et al.*, 2008; Guess *et al.*, 2009; Cehreli *et al.*, 2009).

Nos casos em que não existe necessidade de substituição das coroas, em fraturas superficiais e fendas menores, realiza-se o polimento ou faz-se uma compensação com resina composta, bem como nos casos em que é necessário um tratamento endodôntico, as restaurações são feitas através deste tipo de resina (Odman *et al.*, 2001; Otto *et al.*, 2002; Wolfart *et al.*, 2005; Raigrodski *et al.*, 2006).

Um estudo realizado para o sistema CEREC, confirma que a longevidade dos materiais cerâmicos fabricados com este sistema num espaço de tempo de 3-18 anos é elevada, apresentando uma taxa de êxito de 89% em 18 anos, 91% em 10 anos, em 9 anos 95,5%, em 5 anos 92%, e em 3 anos 95%. (Molin *et al.*, 2000; Otto *et al.*, 2002; Posselt *et al.*, 2003; Bernhart *et al.*, 2009). Num período de 3-5 anos foram realizados outros estudos que abrangiam o sistema CEREC 2 e CEREC 3 e onde se verificou que a adaptação marginal em restaurações confeccionadas com o sistema CEREC 2 comparadas como o sistema CEREC era melhor (Guess *et al.*, 2009), permite elaborar uma restauração cerâmica numa única sessão clínica (Pallesen *et al.*, 2000) e também concilia técnicas de união adesiva pouco demorada na preparação de restaurações totalmente cerâmicas em coroas totais e parciais para dentes anteriores (Mesquita *et al.*, 2008).

Nas cerâmicas aluminizadas infiltradas por vidro, como é o caso do In-Ceram Spinell, In-Ceram Alumina e In-Ceram Zircônia, estudos comprovaram que o índice de sucesso estava acima dos 90%, mesmo nas coroas In-Ceram Alumina que, estando indicadas para dentes anteriores, demonstraram ser o melhor destes sistemas, visto que o sistema In-

Ceram Zircónia, por fornecer maior resistência, está mais indicada para zonas de maior fadiga devido ao stresse da mastigação (Vult Von Stevern *et al.*, 2001; Bindl *et al.*, 2002; Suarez *et al.*, 2004; Çehreli *et al.*, 2009). No caso do sistema In-Ceram Spinell, como possui propriedades estéticas bastante satisfatórias e boa translucidez, é indicado para dentes anteriores (Kina, 2005; Henriques *et al.*, 2008).

O sistema IPS Empress mostra-se menos resistente que as cerâmicas à base de dissilicato de lítio, IPS Empress II. Estes últimos, devido à sua resistência, permitem a realização de próteses fixas até três elementos, apesar do sistema IPS Empress II ser o sistema com maior fracasso clínico, contendo taxas de 70% a 83,4% (Marquardt *et al.*, 2006; Esquivel-Upshaw, 2008).

Ao comparar os sistemas metalocerâmico e totalmente cerâmico, consegue-se verificar que a causa de insucesso mais frequente está nas complicações biológicas, na hipersensibilidade ao metal, no estado do periodonto, uma vez que pode estar sujeito a doença periodontal, e à estética comprometida devido à coloração do metal, que poderá ser visível na região cervical. No caso em que são aplicadas coroas totalmente cerâmicas, a estética é, sem dúvida, uma enorme vantagem comparada com os sistemas metalocerâmicos, mas as falhas mecânicas também estão presentes, levando à fratura da cerâmica de revestimento após sujeitas a longos períodos de fadiga e suporte de cargas oclusais (Federlin *et al.*, 2007; Lorenzoni, 2009). Em coroas metalocerâmicas, existe maior probabilidade de ocorrer desenvolvimento de fendas na superfície de corte do pântico, e nas coroas totalmente cerâmicas a limitação ocorre na região do conector, fraturando-o, uma vez que, é no lado gengival que se verificam maiores tensões (Att *et al.*, 2007; Federlin *et al.*, 2007; Gomes *et al.*, 2008).

Num estudo com o objetivo de avaliação do resultado estético entre coroas metalocerâmicas e totalmente cerâmicas, foram realizadas coroas em dentes anteriores por 16 cirurgiões dentistas. As condições baseavam-se numa iluminação da sala padronizada, classificando de 1 a 6 os pontos a seguir, em que:

1 ponto: restauração altamente estética. Não pode ser distinguida dos dentes adjacentes a pequena distância sem uso de espelho. Combinação de cor excelente.

2 pontos: restauração altamente estética. Não pode ser distinguida dos dentes adjacentes a uma distância de 60 cm. Combinação de cor agradável.

3 pontos: restauração esteticamente satisfatória e harmonizada com os dentes adjacentes. Mínima diferença de cor observada entre a coroa restauradora e os dentes adjacentes. Combinação de cor aceitável.

4 pontos: restauração não estética. A falta de combinação de cor entre coroa e os dentes adjacentes pode ser identificada. Na prática diária a restauração não pode ser inserida.

5 pontos: restauração não estética, óbvia falta de combinação entre a coroa restauradora e os dentes adjacentes

6 pontos: restauração não estética e completamente inaceitável.

Medidas	n	Médias	Desvio padrão	Erro padrão	Mínimo	Máximo
Elemento 11 (Total Cerâmico)	16	2,44	0,81	0,20	1	3
Elemento 21 (Total Cerâmico)	16	2,69	0,70	0,17	1	4
Elemento 11 (Metalcerâmico)	16	2,88	0,71	0,18	1	4
Elemento 21 (Metalcerâmico)	16	2,63	0,61	0,15	2	4

**Tabela 5:** Descrição de dados dos elementos segundo dois sistemas restauradores nos elementos 11 e 21 (Hoppen *et al.*, 2009).

Com a observação dos resultados verifica-se que na avaliação das restaurações obteve-se uma pontuação média de acordo com o limite máximo de aceitabilidade clínica menor a 3,5. No elemento 11, ao que corresponde o valor de  $p=0,107$  e para o elemento 21, com o valor de  $p=0,739$ , comparando as coroas metalocerâmicas e as cerâmicas, verificou-se que a diferença estatística não era relevante ( $p>0,05$ ). Quando foram comparadas as médias das duas coroas dos elementos 11 e 21 com o mesmo sistema cerâmico, não existiu diferença estatística entre elas ( $p=0,206$ ). Ocorrendo a mesma situação quando foram avaliadas as médias das duas coroas metalocerâmicas dos mesmos elementos, com valor de  $p=0,102$ . Para se constatar se as médias de percepção dos avaliadores dos dois sistemas eram diferentes, foram somados os dados dos elementos 11 e 21 da coroa metalocerâmica para serem comparados com a soma dos dados do sistema cerâmico. Neste caso, não se verificaram diferenças estatísticas de grande relevo entre os dois sistemas. ( $p=0,291$ ) (Hoppen *et al.*, 2009).

Medidas	n	Médias	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Elemento 11 e 21 (Total Cerâmico)	32	2,56	0,75	0,13	1	4
Elemento 11 e 21 (Metalcerâmico)	32	2,75	0,67	0,11	1	4

**Tabela 6-** Descrição dos dados somados dos elementos 11 e 21 segundo os dois sistemas restauradores (Hoppen *et al.*, 2009).

O sistema CAD-CAM tem sido uma boa alternativa quando se pretende realizar uma reabilitação oral olhando à estética. Quando este sistema é aplicado em dentes anteriores, torna-se necessário existir que as próteses dentárias se mantenham estáveis, com uma grande longevidade, resistência e que a transmissão de luz seja ideal. Estas propriedades vão proporcionar à prótese fixa um bom desempenho funcional e estético. Nos casos em que as situações clínicas não são muito favoráveis e em que existem dentes com alterações

cromáticas severas, a zircónia torna-se um bom material a ser utilizado (Manicone *et al.*, 2007).

No sistema Procera AllCeram, Zarone *et al.* (2005), confirmou que a taxa de eficácia deste tipo de sistema em coroas anteriores cimentadas em dentes naturais era de 100 % *abutments* de implantes era de 98,3%. Segundo Odén *et al.* (1998), num estudo com um espaço de tempo de 5 anos, todas as coroas Procera podem ser utilizadas em todos os sectores da cavidade oral, pois apresentaram excelentes ou satisfatórios resultados para a coloração, superfície, anatomia, integridade marginal e forma. Mais um estudo que prova a eficácia das coroas Procera AllCeram foi o estudo realizado por Zitzmann *et al.* (2007), em que num período de tempo de 5 e 7 anos, foram analisadas coroas anteriores e posteriores, verificando-se que em coroas anteriores a taxa de sucesso foi de 100 % e em coroas posteriores de 98,8%. Estas taxas foram obtidas independentemente da localização do dente, cimento utilizado para cimentação das coroas (ionómero de vidro ou resinoso), ou forma com redução ou convencional do *coping*.

Ao comparar o sistema In-Ceram convencional, o sistema CEREC II, IPS Empress e o sistema Procera, num estudo que avalia a probabilidade de fratura em coroas de incisivos centrais superiores, concluiu-se que não se verificaram diferenças na resistência das coroas de cerâmica pura, pois todos os sistemas eram idênticos. Neste estudo foram avaliadas as fraturas em três pontos, a fratura apenas na estrutura da coroa, fratura da coroa e término em resina composta e fratura apenas no término em resina composta (Chai *et al.*, 2000).

### **CAD-CAM vs Técnicas Convencionais**

A precisão das restaurações bem como a adaptação marginal e interna das coifas e das coroas fazem parte dos vários pontos a avaliar num sistema CAD-CAM. Todos eles devem estar de acordo com os critérios clínicos aceitáveis. Assim sendo, a adaptação marginal das coroas Procera deve estar entre os valores de 54  $\mu\text{m}$  e 64  $\mu\text{m}$  (MAI *et al.*, 1988). No caso das coroas CEREC 3D e segundo Ellingsen (2002), a adaptação marginal, ronda os 47,5  $\mu\text{m}$  e 19  $\mu\text{m}$ . Em 2005, Bindl, Mormann, verificaram que as coroas em cerâmica, realizadas por meio da tecnologia CAD-CAM (Cerec InLab, Decim, DCS e

Procera), comparativamente às técnicas convencionais (In-Ceram Zircónia e Empress 2), não possuíam diferenças significativas entre elas. Num estudo realizado por Reich et al. (2005), com os três sistemas de CAD-CAM (Digident, Cerec Inlab e Lava), as coroas metalocerâmicas convencionais não tinham diferenças relevantes no que diz respeito à adaptação marginal de prótese fixas de três elementos, excluindo o sistema Digidente. Apesar de, clinicamente, todos os resultados serem aceitáveis.

## **IV. Conclusão**

A grande diversidade de materiais aos quais se recorre para a reabilitação protética fixa é cada vez maior, sendo também maior a probabilidade de obtermos bons resultados no que diz respeito à estética e resistência.

Para que a reabilitação oral ocorra com sucesso, é necessária a realização de um correto diagnóstico, atendendo às necessidades de cada caso, e fazendo um acompanhamento para manutenção.

Em dentes anteriores, a melhor opção estética é a reabilitação com coroas totalmente cerâmicas que consigam conciliar a melhor translucidez com um boa resistência. Nestes casos os sistemas In-Ceram Alumina e In-Ceram Spinell são ótimas opções.

A translucidez do sistema cerâmico deverá estar de acordo com os dentes adjacentes de forma a permitir que se obtenha uma boa harmonia dentária. No caso do sistema IPS Empress II, este pode ser indicado para estruturas metálicas, embora seja muito provável que, devido à transparência, se note uma sombra metálica, que compromete a estética. Nesta situação, a opção estaria na escolha de um sistema mais opaco.

A determinação da restauração protética, também é influenciada pelo espaço do desgaste da preparação, que terá que ser conciliado com a cor do substrato.

Relativamente ao sistema CAD-CAM, todas as coroas elaboradas por este sistema estão adaptadas à utilização em dentes anteriores e possuem propriedades estéticas e funcionais satisfatórias.

A Zircónia, em comparação com outros materiais sem metal, verifica-se superior em relação à resistência, à compressão, biocompatibilidade e opacidade, ficando a translucidez, em dentes anteriores, aquém do pretendido. Desta forma, a sua aplicação é mais favorável em dentes posteriores que estão sujeitos a grandes cargas físicas.



## V. Bibliografia

Agra, C. M., Morimoto, S., Vieira, G. F., (2006). *Sistemas cerâmicos – indicações e limitações*. In: Miyashita, E.; Mello, A. T. *Odontologia estética: planejamento e técnica*. São Paulo: Artes Médicas, pp. 121-138.

Anusavice, K.J., (1996). *Phillips Science of Dental Materials*. 10. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p. 583.

Bahlis, A., Rodrigues, M.L., Loro, R.C.D., (2001). *IPS Empress/IPS Empress II- alternativas estéticas em sistemas totalmente cerâmicos*. Revista Odonto Ciência, v.6, n.33, pp.120-126.

Baratieri, L.N., Monteiro JR, S., Andrade, M.A.C., Vieira, L.C.C.; Ritter, A.V., Cardoso, A.C., (2002). *Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades*. São Paulo: Santos.

Barbosa, A. Q., (2010). *A. Longevidade e desempenho clínico dos sistemas cerâmicos metal-free: revisão de literatura [dissertação]*. Curso de graduação em Odontologia, Universidade Federal de Paraíba.

Bohjalian, A., Froner, E.E., Zanetti, A.L., Santos, V.M.A (2006). *Resistência à Fratura de Sistemas Cerâmicos Empress I, II e IN-Ceram*. RGO, P. Alegre, v.54, n.2, pp.185-190, abr/jun.

Bonfante, Gerson., Oliveira, P, C, G., Bonfante, E, A., Martins, L, M., Lorenzoni, F, C., (2008). *Sistemas totalmente cerâmicos: construção, planejamento e longevidade*.

Borges, G.A., Sphor, A.M., Shinkai, R.S.A., Sobrinho, L.C., (2003). *Cerâmicas hidrotérmicas: o que são?* Revista Odonto Ciência, v.18, n. 39, pp.51-54.

Bottino, M.A., Quintas, A.F., Miyashita, E., Giannini, V., (2001). *Estética em reabilitação oral: metal free*. 1. ed. São Paulo: Artes médicas.

Carlotto, L., (2009). *Sistemas CAD-CAM: Avaliação Laboratorial e Clínica* [monografia]. Curso de Especialização em Prótese Dentária, Faculdade Ingá-Uningá-Passo Fundo-RS.

Cattell, M.J., Palumbo, R.P., Knowles, J.C., Clarke, R.L., Samarawickrama, D.Y., (2002). *The effect of veneering and heat treatment on the flexural strength of Empress 2 ceramics*. J Dent, v.30, n. 4, pp.161-169.

Chain, M.C., Arcari, G.M., Lopes G.C., (2000). *Restaurações Cerâmicas Estéticas e Próteses Livres de Metal*. RGO, P. Alegre, v. 48, n.2, pp. 67-70, abr/jun.

Chiche, G. J., Pinault, A., (1998). *Prótesis fija estética en dientes anteriores*. Masson SA.

Clavijo, V.G.R., Monsano, R., Oliveira Junior, O.B., Andrade, M.F., (2008). *Laminados cerâmicos*. Int J Braz Dent. V.4, pp.164-173.

Clavijo, V.G.R., Souza, N.C., Andrade, M.F., (2007). *IPS e.Max: harmonização do sorriso*. Revista Dental Press Estética, Maringá. v.4,n.1, pp.33-49, Jan./ Fev./ Mar..

Conceição, E.N., (2005). *Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes*. 1. ed. São Paulo: Ed Artmed, cap.8, pp.198-217.

Conrad, H.J., Seong,W.J., (2007). Pesun, I.J. *Current ceramic material and systems with clinical recommendations: A systematic review*. J Prosthet Dent, v.98, pp.389-404.

Correia, A. R. M., Sampaio Fernandes, J. C. A., Cardoso, J. A. P., Leal Da Silva, C. F. C., (2006). *CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa*. Rev Odontol UNESP., 35(2):183-89.

Costa, J.L.V., Lopes, L.G., Pedrosa Filho, C. F., Pedrosa, S.F., Coelho J. C., Costa, A.M., Almeida, J. C.F., (2006). *O estágio atual das cerâmicas odontológicas*. PCL, v. 8, n.40, pp.193-198.

Craig, R.G., (2004). *Materiais Dentários Restauradores*, 11. ed. São Paulo: Ed. Santos, p.575.

Denry, I.L., (2004). Cerâmicas. In: CRAIG, R.G. *Materiais Dentários Restauradores*. São Paulo: Santos, pp.551-574.

Feller, C., Gorab, R., (2000). *Atualização na clínica odontológica*. São Paulo: Artes médica, v. 2, pp. 31- 45.

Fernandes, M.G., Matos, H. de A.R., Santos, L de B., Souza, S.M., (2007). *Restaurações estéticas indiretas: relatos de casos clínicos*. Odontologia Clín.-Científ. Recife, v.6, n.4, pp.329-333, out./dez.

Fleming, G. J. et al., (2005). *An In-Vitro Investigation of the Accuracy of Fit of Procera and Empress Crowns*. European Journal Prosthodontics and Restorative Dentistry, Ramford, v. 13, n. 3, pp. 109-114.

Fradeani, M., Barducci, G., (1996). *Versatility of IPS Empress Restorations*. J Esthetic Restor Dent, v. 8, n. 3, pp. 127- 135.

Frankenberg, R., Petschelt, A., Krämer, N., (2000). *Leucite-Reinforced Glass Ceramic Inlays and Onlays After Six Years: Clinical Behavior*. Oper Dent, v.25, pp.459-465, Nov/Dec.

Giordano, R.A., (2000). *Comparison of all-ceramic restorative systems: part 2*. Gen Dent, Chicago, v.48, n.1, pp.38-45.

Gomes, E.A., ASSUNÇÃO, W.G., ROCHA, E.P., SANTOS, P.H. (2008). *Cerâmicas odontológicas : o estado atual*. v. 54. pp. 319-325.

Gomes, G.M., Gomes, O.M., Gomes, J.C., Emilio Mendes, Y.B., Serrano, A.P.M., (2009) *Coroas Estéticas Anteriores em Cerâmicas Metal-Free: relato de caso clínico*. XVIII Encontro do Grupo Brasileiro dos Professores de Dentística. 2009. Foz do Iguaçu, Jan.

Gordilho, A. C., Mori, M., Gil, C., Contin, I., (2009). *Adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura*. Rev Odonto. V. 17, n. 34, jul./dez.

Guerra, C.M.F., Neves, C.A.F., Almeida, E.C.B., Valones, M.A.A., Guimarães, R.P., (2007). *Estágio Atual das Cerâmicas Odontológicas*. International Journal of Dentistry, Recife, v.6, n. 3, pp. 90-95, Jul./ Set.

Guzman, A.F., Moore, B.K., Andres, C.J., (1997). *Wear resistance of four luting agents as a function of marginal gap distance, cement type, and restorative material*. Int J Prosthodont, v.10, n.8, pp.567-574, Ago.

Heffernan, M. J., Aquino, S. A., Diaz-Arnold, A.M., Haselton, D. R., Stanford, C.M., Vargas, M.A. J., (2002). *Prosthet. Dent*. v.88, n.10.

Henriques, A.C.G., Da Costa, D.P.T.S., Barros, K.M.A., Beatrice, L.C.S., Menezes Filho, P.F. (2008). *Cerâmicas Odontológicas: aspectos atuais, propriedades e indicações*. *Odontologia*. Clín.-Científ. Recife, v.7, n.4, pp. 289-294, out./dez.

Holland, W., Schweiger, M., Frank, M., Rheinberger, V., (2000). *A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramic*. J Biomed Mater Res. v.53, n.4, pp. 297-303, mar.

Hoppen, L. R. C., Garbin, C. A., Rigo, L., Schuh, C., Federezzi, L.,(2010). *Comparação estética entre coroas confeccionadas com os sistemas Cubo e Metalocerâmico*. Rev Sul-Bras-Odontol, Jun; 7(2): 146-53.

Itinoch, M.K., (2002). *Estudo da ciclagem mecânica na resistência à flexão de cerâmicas*. 2002. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da UNESP, São José dos Campos.

Jacobsen, J., (1995). *Coroas e laminados em porcelanas prensada*. Rev Assoc Paul Cir Dent, São Paulo, v. 49. n. 1, pp. 58-64.

Kelly, J. R., Nishimira, I., Campbell, S.D. J., (1996). *Prosthet Dent* . v.75, n. 18.

Kina, S., Rocha, E.P., Andrade, O.S., Celestino, M. (2004). *Laminados Cerâmicos*. In: Miyashita, E.; Fonseca, A.S. *Odontologia estética: o estado da arte*. 1. Ed. São Paulo: Artes médicas, pp.181-202.

Kina, S., (2005). *Cerâmicas Dentárias*. Revista Dental Press Estática, v. 2, n. 2, pp. 111-128, abr./maio/jun.

Mazaro, J.V.Q., Zavanelli, A.C., Pellizzer, E.P., Verri, F.R., Falcón- Antenucci, R.M., (2009). *Considerações clínicas para a restauração da região anterior com facetas laminadas*. Revista Odontológica de Araçatuba, Araçatuba, v.30, n.1, pp. 51-54, jan./jun.

Mendes, V., (2003). *Avaliação da resistência da resistência à fratura por compressão de infraestrutura de próteses fixas de três elementos (1° pré-molar a 1°molar) confeccionados com cerâmicas IPS Empress e IN-Ceram*. 2003. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru.

Mesquita, A.M.M., Souza, R.O.A., Miyashita, E., (2008). *Restaurações cerâmicas metal free*. In: *Atualização clínica em odontologia*. 1. ed. São Paulo: Artes médicas.

Miranda, C.C., (2005). *Coroas metalocerâmicas X ceramocerâmicas*. In: *Anais 16° Conclave Internacional de Campinas, Campinas*. Anais, p. 115. Mar./ Abr.

Miyashita, E., Fonseca, A.S., (2004). *Odontologia Estética: O Estado da Arte*. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas.

Nishioka, R.S., Carvalho, R.L., Almeida, E.E.S. (2002). *Prótese Adesiva sem metal com o sistema IPS Empress 2*. Rev da APCD, São Paulo, v.56, n.4, pp. 277-279.

Paulillo, L.A.M.S., Serra. M.C., Francischone, C.E., (1997). *Cerâmica em dentes posteriores*. ROBRAC, v.6, pp. 37-39.

Pellizzer, E.P., Martin, M.Jr., Archangelo, C. M., (2005). *Considerações estéticas em implantodontia*. Revista de Odontologia da Metodista, Revista-Periódicos, v. 13, n.25, pp. 5-18.

Reis, R.S., Casemiro, L., Silva, F.R., (2006). *Sistema Cercon: Sistema de Zirconia frezada por computador para prótese metal-free*. In: LAURIA DIBL, L.; SADDY, M.S. Atualização Clínica em Odontologia. 1.ed. São Paulo: Artes Médicas.

Resende, C.A., (2003). *Tipos de cerâmicas odontológicas*. In: *Cerâmicas odontológicas* (monografia). Faculdade de Odontologia de Piracicaba Unicamp, Piracicaba.

Romão Junior, W., Oliveira, F.R., (2007). *Sistemas cerâmicos reforçados e suas indicações*. Conscientiae Saúde, São Paulo, v. 6, n.1, pp.117-125.

Roseblum, M.A., Schulman, A., (1997). *A review of all-ceramic restorations*. J Am Dent Assoc, v.128, pp. 297-307.

Santos, L.B., (2007). *Restaurações estéticas indiretas: Relatos de casos clínicos*. Clinic Cientif, Recife, v. 6, n. 4, pp. 329-333, 2007.

Schweiger, M., Holand, W., Frank, M., Derscher, H., Rheinberger, V., (1999). *IPS Empress 2: a new pressable high strength glass-ceramic for esthetic all-ceramic restorations*. Quintessence Dent Technol. v.20, n.4, pp. 876-882.

Sjogren, G., Molin, M., Dijken, J.W.V.V., (2004). *A 10-year Prospective Evaluation of CAD-CAM-Manufactured (Cerec) Ceramic Inlays Cemented with a Chemically Cured or Dual-Cured Resin Composite*. The International Journal of Prosthodontics, Lombard IL, v. 17, n.2, pp. 241-246.

Sobrinho, L.C., Borges, G. A., Sinhoreti, M.A.C., Consani, S., (2004). *Materiais Cerâmicos*. Cap. 6. In: Miyashita, E.; Fonseca, A.S. *Odontologia Estética: o estado da arte*. São Paulo: Artes Médicas.

Sorensen, J.A., Cruz, M., Mito, W.T, Raffeiner, O., Meredith, H.R., Foser, H.P., (1999). *Pract Proced Aesthet Dent*. v.11, n. 95.

Sulaiman, F., Chai, J., Jameson, L.M., Wozniak, W.T., (1997) *A comparison of the Marginal Fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera Crowns*. Int J Prosthodont, v.10, n.5, pp. 478-484.

Yamamoto, M., (1985). *Metal-Ceramic Principles and Methods of Makoto Yamamoto*. Chicago: Quintessence.

Zarone, F. et al., (2005). *Retrospective Clinical Evaluation of 86 Procera AllCeramic Anterior Single Crowns on Natural and Implant-Supported Abutments*. *Clinical Implant Dentistry and Related*, Hamilton, v. 7, n. 1, pp. 95-103.

Zitzmann, N. U. et al., (2007). *Clinical Evaluation of Procera AllCeramic Crowns in the Anterior and Posterior Regions*. The International Journal of Prosthodontics, Lombard IL, v. 20, n.3, pp. 239-241.