



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOMATERIAIS E BIOLOGIA ORAL
Disciplina ODB401 - Materiais para uso indireto

Roteiro de estudos –(24/04/13) Prof. Paulo Francisco Cesar

Cerâmicas Odontológicas

❖ **Introdução**

Cerâmicas são materiais compostos por uma combinação de elementos metálicos (Al, Ca, Li, Mg, K, Na, Zr, Ti) e não-metálicos (O, Si, B, F).

❖ **Classificação (tipos de cerâmicas)**

- Microestrutura
- Processamento
- Uso clínico

Quanto à composição química e microestrutural, as cerâmicas podem ser classificadas em:

1. Porcelanas

1.1 Microestrutura

Matriz vítrea (amorfa) cujos principais constituintes são SiO_2 (60%), Al_2O_3 , Na_2O e K_2O , e partículas cristalinas dispersas nessa matriz, como exemplo a leucita, a alumina e a fluorapatita.

1.2 Processamento:

1.2.1 Sinterização

- Geração de uma suspensão;
- Confeção do corpo verde;
- Sinterização propriamente dita: ciclo de aquecimento que objetiva aumentar a densidade da porcelana com a eliminação dos espaços entre as partículas pela eliminação de água e de outros constituintes secundários.

Detalhes importantes do processo de sinterização:

- Uso do vácuo;
- Contração de queima;
- Temperatura de queima (alta, média, baixa, ultra-baixa);
- *Glaze*.

Como o pó é produzido?

O feldspato (mineral: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6 SiO_2$) apresenta fusão incongruente.

1.2.2 CAD-CAM

- Aquisição de uma imagem digital do dente;
- Confecção da restauração digital;
- Usinagem de um bloco previamente sinterizado – com vantagem de ser um bloco com menos defeitos e poros mas com desvantagem de os blocos serem de cor única. Além disso, para a porcelana feldspática há eliminação da contração de sinterização.

1.3 *Uso clínico*

1.3.1 Próteses metalo-cerâmicas

1.3.2 *Inlays, onlays* e facetas

1.3.3 Recobrimento de infra-estrutura cerâmica

2. **Vitro-cerâmicas**

2.1 *Microestrutura*

Semelhante às porcelanas, porém os cristais são formados por meio de um tratamento térmico realizado no vidro (ceramização).

2.2 *Processamento*

2.2.1 Centrifugação

2.2.2 Injeção

- Enceramento;
- Eliminação da cera;
- Injeção do lingote pré-ceramizado.

2.2.3 Sinterização

2.2.4 CAD-CAM

Para facilitar a usinagem, os blocos são ceramizados de maneira incompleta. Quando a usinagem termina, é preciso levar a peça ao forno para finalizar a ceramização. Neste caso há contração, mesmo com o uso do CAD-CAM.

2.3 *Uso clínico*

2.3.1 Leucita e fluormica: *Inlays, onlays, facetas* e recobrimento de infra-estrutura cerâmica.

2.3.2 Dissilicato de lítio: coroas e pontes e infra-estrutura de coroas e pontes.

3. **Compósitos**

3.1 *Microestrutura*

Uma fase cristalina parcialmente sinterizada em cujos espaços intersticiais encontram-se um vidro amorfo que foi infiltrado.

Fase cristalina:

- ✓ Spinell ($MgAl_2O_4$): mais translúcido. Indicado para dentes anteriores.
- ✓ Alumina (Al_2O_3): indicado para infra-estrutura. Desvantagem: alta opacidade.
- ✓ Alumina – Zircônia (45% Al_2O_3 + 22% ZrO_2): mais resistente do que a alumina, entretanto apresenta maior opacidade.

3.2 Processamentos

3.2.1 Colagem ou "slip cast":

- a) Geração de uma suspensão;
- b) Confecção do corpo verde;
- c) Sinterização parcial;
- d) Infiltração do vidro;

Após a construção da infra-estrutura cerâmica, é aplicada a porcelana de cobertura. Atenção: os coeficientes de expansão térmica devem ser próximos entre os materiais de eleição.

3.2.2 CAD-CAM

- a) Aquisição de uma imagem digital do dente
- b) Confecção da infra-estrutura digital
- c) Usinagem de um bloco parcialmente sinterizado;
- d) Infiltração do vidro

3.3 Uso clínico

3.3.1 Infra-estrutura de inlays/onlays

3.3.2 Infra-estrutura de coroas totais

3.3.3 Infraestrutura de próteses fixas (Alumina-Zircônia)

4. Cerâmicas policristalinas

4.1 Microestrutura

Microestrutura unicamente cristalina (sem fase amorfa) organizada em forma de grãos cristalinos (zircônia ou alumina), unidos uns aos outros por meio de uma substância intergranular.

4.2 Processamento

4.2.1 Sinterização:

- a) Aquisição da imagem digital (após a aquisição, a imagem é enviada para um centro especializado de fabricação);

- b) Usinagem de um troquel de revestimento (tamanho de aproximadamente 20% maior que o tamanho real da peça final)
- c) Geração de uma suspensão (alumina + água)
- d) Confecção do corpo verde
- e) Sinterização propriamente dita

4.2.2 CAD-CAM

- a) Aquisição da imagem digital
- b) Confecção da restauração digital
- c) Usinagem de um bloco parcialmente sinterizado pelo fabricante. Neste caso, a usinagem é realizada em um tamanho 15 a 20% maior do que o tamanho real.
- d) Sinterização complementar.

4.3 Uso clínico:

4.3.1: Infra-estrutura de coroas totais

4.3.2: Infra-estrutura de próteses fixas

5. Resumo das propriedades gerais:

5.1 Tenacidade à fratura: ordem crescente de tenacidade à fratura

Porcelanas, Vitro-cerâmicas (leucita e tetrassílica): $0,6 - 1,5 \text{ MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$

Vitro-cerâmicas (Di-silicato de lítio), Spinélio: $2,5 - 3,5 \text{ MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$

Compósito de alumina: $4 \text{ MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$

Compósito de zircônia, Alumina policristalina: $5 - 7 \text{ MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$

Zircônia policristalina: $9 \text{ MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$ (mecanismo de tenacificação por transformação de fase)

Observação: Os metais apresentam tenacidade à fratura entre 40 e 100 $\text{MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}$.

5.2 Resistência ao desgaste:

- ✓ A resistência ao desgaste das cerâmicas odontológicas é considerada muito alta se comparada a polímeros e metais.

5.3 Propriedades ópticas:

- ✓ Reprodução dos fenômenos ópticos que ocorrem no dente.
- ✓ De maneira geral, quanto maior o conteúdo cristalino, menor a translucidez. Observação: Há exceções a esta regra. A cerâmica policristalina de alumina, apesar de apresentar menor conteúdo cristalino, é menos translúcida do que a de zircônia.
- ✓ Opalescência e fluorescência

