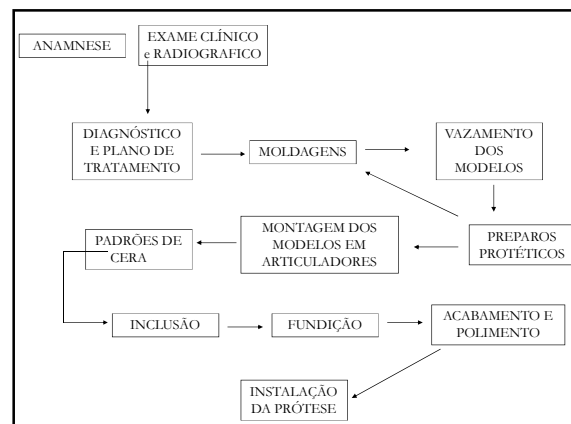


Por que preciso prestar atenção nesta aula ???




Processo de Fundição

Obtenção de réplicas de um objeto qualquer, através de moldes.

Processo de Fundição na Odontologia

Obtenção, com o máximo de precisão possível, de uma duplicação metálica da estrutura dental perdida





- Método da cera perdida

HISTÓRICO

Técnica de fundição por cera perdida
Usado por ourives desde 3000 anos a.C.
Usado na Odontologia após 1890

- 1900 - Taggart: ouro
- 1950 - ligas alternativas

Procedimentos Técnicos Preliminares para uma boa Fundição

Consultório

- Exame clínico, radiográfico, análise dos modelos montados em ASA
- Planejamento do tratamento
- Escolha da liga
- Preparo dos dentes
- Moldagem (Precisão de moldagem)
- Modelagem
- Obtenção do modelo
- Comunicação com o laboratório de prótese


Procedimentos Técnicos Preliminares para uma boa Fundição

Laboratório

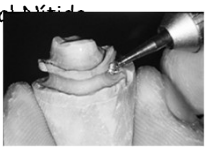
- Obtenção do padrão de cera
- Inclusão no revestimento
- Queima e eliminação da cera
- Fundição da liga
- Acabamento e polimento

Procedimentos Técnicos Preliminares para uma boa Fundição


Laboratório



Precisão do Molde




Troquel



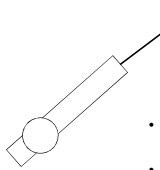
Enceramento

Enceramento




Canal Formador de Conduto de Alimentação "Sprue"

Pino de alimentação ou pino formador de conduto



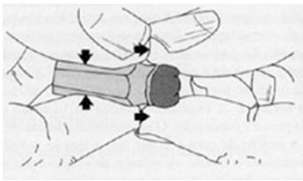
- Geralmente são feitos de cera
- Disponíveis em ampla escala de calibre ou diâmetro

Fixação do Canal Formador de Conduto de Alimentação

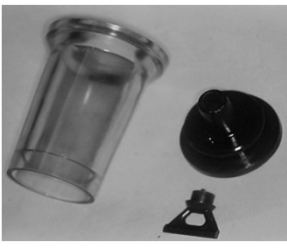
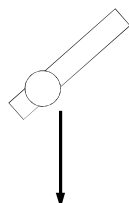


Criar uma via de acesso através da qual uma liga fundida alcança o molde do anel de revestimento, após a eliminação da cera

Remoção do Padrão de Cera do Troquel



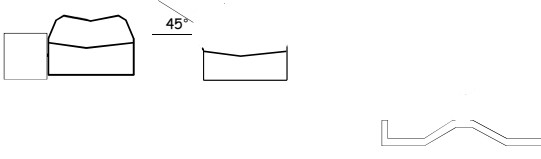
Inclusão

Anel


Sprue

Inclusão




Fernandes Neto AJ; Simamoto Júnior PC; 2006

Inclusão

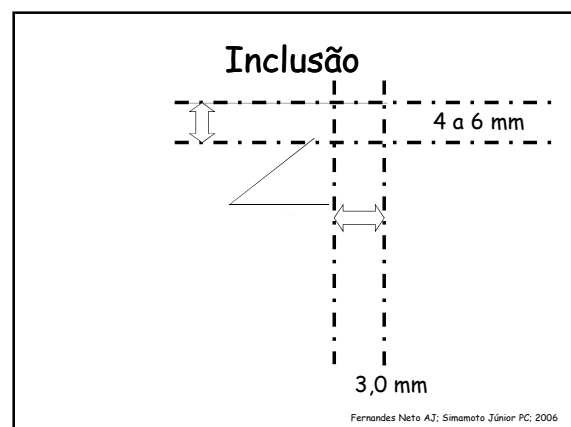
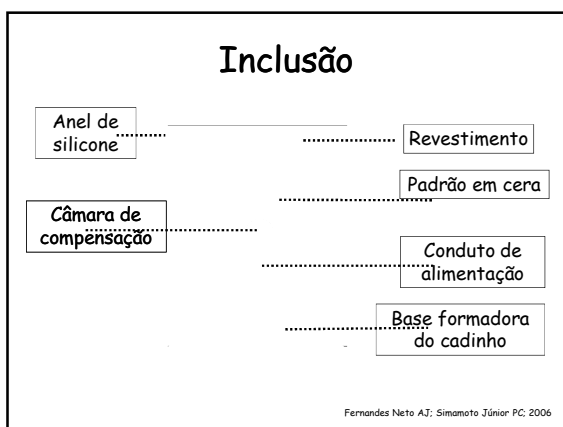


- Aumenta a energia de superfície da cera
- Permite melhor umedecimento do revestimento sobre o padrão de cera

Inclusão

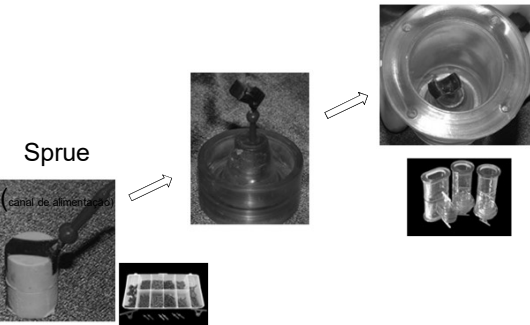


Aspersão do anti bolha sobre os padrões em cera



Inclusão do padrão de cera

Passo a passo



Labels in images:

- Sprue
- canal de alimentação

REVESTIMENTOS!!!!!!



Fernandes Neto AJ; Simamoto Júnior PC; 2006

DEFINIÇÃO

"Material de cerâmica adequado para formar um molde no qual a liga metálica será fundida"


COMPOSIÇÃO

Material Refratário: geralmente uma forma de dióxido de sílica, como o quartzo, tridimita ou cristobalita, ou a mistura destes

Material Aglutinante: Une o material refratário, formando uma massa sólida e coesa - gesso, fosfato ou sílica


Propriedades ideais:

- Reproduzir precisamente a forma do padrão de cera.
- Deve ter resistência o suficiente para suportar o calor da queima da fundição do metal.
- Deve expandir-se o suficiente para compensar a contração da liga por solidificação.
- Facilmente manipulado.



Propriedades ideais:

- Estabilidade em temperaturas altas
- Temperaturas de fundição adequadas
- Porosidade
- Superfície lisa
- Facilidade de remoção
- Custo acessível



- Aglutinados por Fosfato
- Aglutinados por Sílica
- Especial para Titânio



Manipulação à vácuo



Manipulação à vácuo



Manipulação à vácuo



Manipulação à vácuo



Manipulação Manual



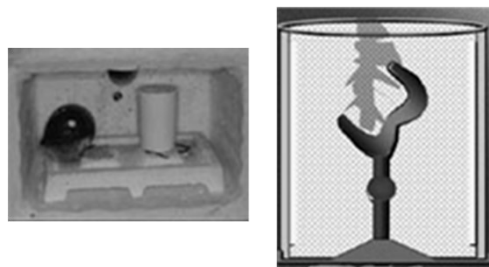
Manipulação Manual



Manipulação Manual



Eliminação da Cera



Temperatura de eliminação da cera nos revestimentos
Aglutinado por gesso - 468°-450°C
Aglutinado por fosfato - 700°-870°C

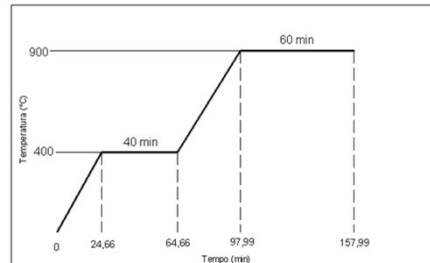
Eliminação da Cera

Fornos não podem ser vedados a entrada de ar
Atmosfera reduzida impede a oxidação completa da cera

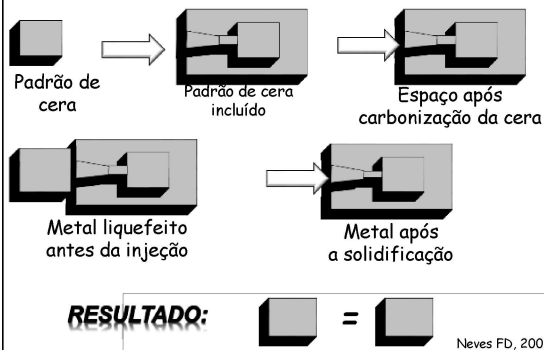
Os modelos devem permanecer no forno pelo menos 60 minutos

A velocidade do aquecimento pode ter influência na lisura e nas dimensões da peça fundida.

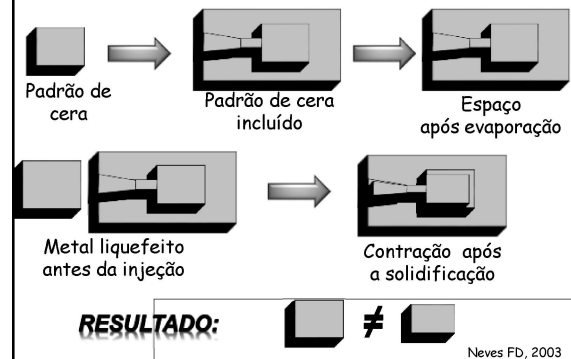
Ciclo de aquecimento dos moldes (Revestimento fosfatado)



A idéia...



O problema...



A Solução...

Compensação da Contração

- Expansão térmica do revestimento
- Expansão higroscópica do revestimento
- Expansão pela adição controlada de água

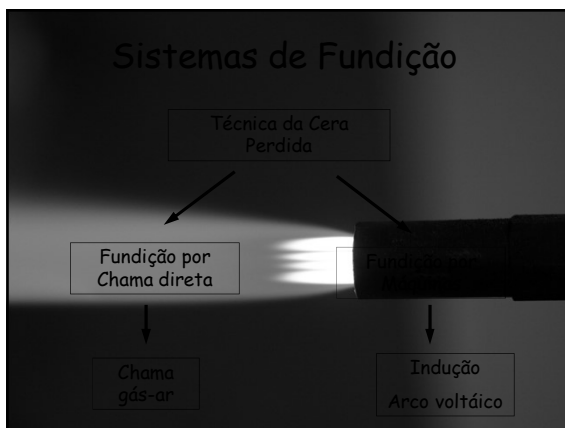
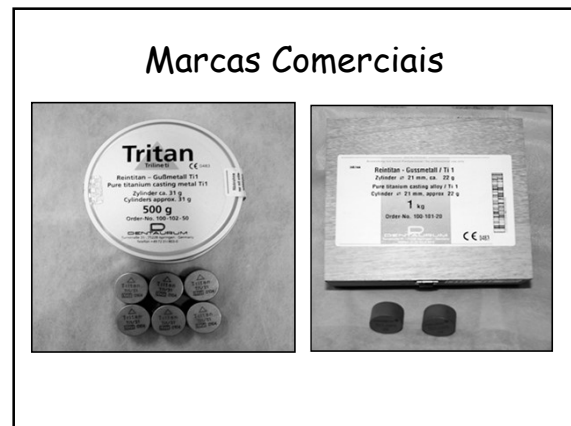
liga metálica

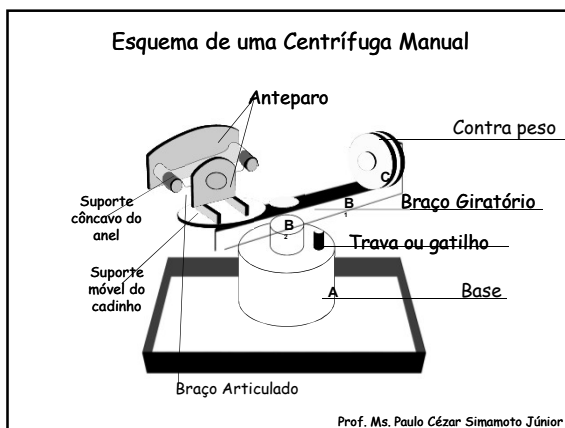
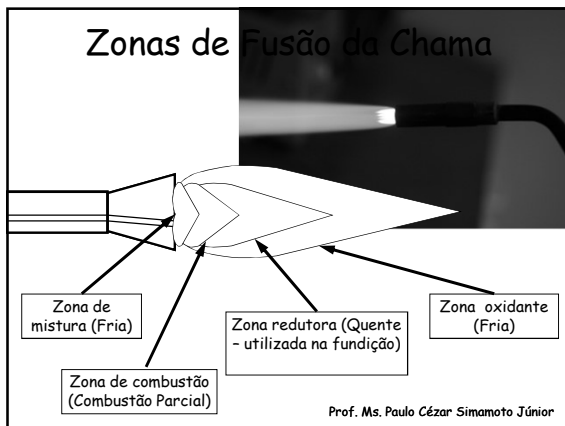
"Material metálico constituído por dois ou mais metais, e em certos casos por elementos não metálicos, obtidos pela fusão de seus constituintes, e cujas propriedades são satisfatórias para utilizações particulares"

Aurélio Buarque, 1995

"Resultante da mistura de metais a fim de se obter maior resistência, a qual muitos metais sozinhos carecem"

Craig, Powers e Wataha, 2002

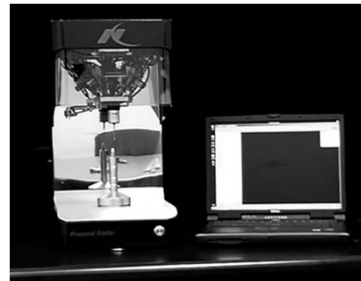




Máquina de Fundição por Diferença de Pressão - Arco Voltáico

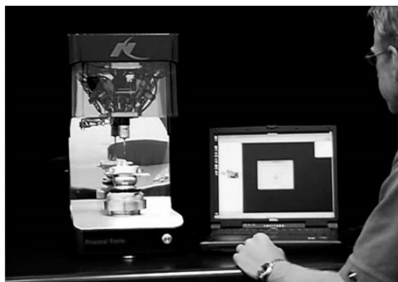


Processo Cad-Cam



Computador + Scanner

Processo Cad-Cam

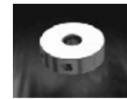


Scanner fazendo a leitura do troquel

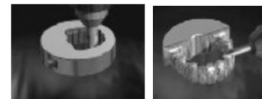
Processo Cad-Cam



Enceramento



Bloco metálico



Usinagem do bloco metálico através de torno computadorizado

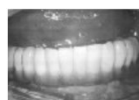
Processo Cad-Cam



Estrutura metálica obtida

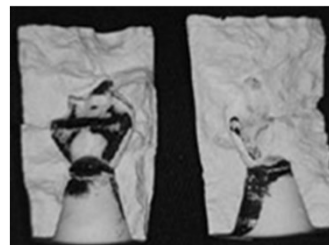


Aplicação da cerâmica



Resultado final

Limpeza da Peça Fundida



Finalidade: Remoção de restos de revestimento, manchas e óxidos

Limpeza da Peça Fundida



Acabamento e Polimento da Peça Fundida

- Remoção do pino do conduto de alimentação
- Retoque da escultura
- Alisamento das superfícies com brocas abrasivas
- Polimento (Pedras, taça de borracha com pedra pomes, roda de pano e agente polidor)



Falhas no Processo de Fundição

Classificação

- Distorção do padrão de cera
- Rugosidade, irregularidades e descoloração da superfície
- Porosidade (falhas de fundição, ar residual, gases acumulados)
- Fundição incompleta

Falhas no Processo de Fundição

Distorção do padrão de cera

Alterações térmicas (baixo ponto de fusão):

Contração durante o resfriamento

Alteração da forma durante o enceramento do troquel

Variações de manipulação

Alterações pela liberação de tensões induzidas:

Tensões de compressão liberadas pelo resfriamento

Tensões pela expansão de presa e higroscópica

Falhas no Processo de Fundição

Rugosidade Superficial

- Bolhas de ar (inclusão do padrão de cera)
- Películas de água (separação do revestimento)
- Aquecimento rápido (fraturas pelo vapor d' água)
- Proporção água/pó (consistência)

Falhas no Processo de Fundição

Rugosidade Superficial

- Aquecimento prolongado (desintegração do revestimento)
- Impacto da liga fundida (colocação do pino, evitar formar 90° com a superfície do revestimento)
- Corpos estranhos (cadinho, fundente)
- Fusão da liga (mistura de ligas)

Falhas no Processo de Fundição

Porosidades

- Porosidade devido a contração localizada:
Insuficiência de metal fundido durante a solidificação ou resfriamento rápido (*porosidade por sucção*)
- Porosidade microscópica:
Inclusão de ar ou óxido durante a fusão da liga

Falhas no Processo de Fundição

Fundição Incompleta

- Ventilação insuficiente do molde:
Margens incompletas ou arredondadas
- Fundição incompleta do padrão de cera
Preenchimento insuficiente do molde pela liga

Procedimentos Técnicos
Resultado de uma Boa Fundição

Consultório

- Excelente adaptação marginal
- Bom polimento
- Contato proximal e oclusal

↓

Boa performance e longevidade clínica

C
E
R
A
S

Composição

Esta variedade de componentes permite obter ceras com características e propriedades distintas

Tipos de cera

Cera pegajosa

Cera para registro de oclusão

Cera pré-formada

Cera para base de prótese total

Cera para escultura

Cera utilidade

Ceras

<p style="text-align: center;">Animal</p> <p>Cera de abelha</p> <p>Utilizada para aumentar a fluidez e a maleabilidade à temperatura ambiente.</p> <p>Intervalo de fusão: 63-70°C</p>	<p style="text-align: center;">Vegetal</p> <p style="text-align: center;">Cera de Carnaúba</p> <p>Incorporadas para aumentar a dureza, rigidez e resistência.</p> <p>Intervalo de fusão em torno de 80-85°C.</p>
<p style="text-align: center;">Mineral</p> <p>Parafina</p> <p>Obtida por processos petroquímicos. Apresentam excelentes propriedades termoplásticas</p> <p>Intervalo de fusão : 48-70°C</p>	<p style="text-align: center;">Artificial</p> <p>São misturas entre resinas, ácido esteárico e borrachas. Tornam as ceras mais pegajosas e mais adesivas.</p>

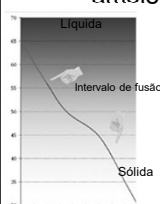
Caraterísticas

- ✓ Quando amolecida, deve apresentar-se **desejáveis** uniforme
- ✓ Cor deve contrastar com o troquel
- ✓ Após o amolecimento, não deve descamar ou ter superfície rugosa
- ✓ Boa reprodução de detalhes / resistência nas margens
- ✓ Não deixar resíduos sólidos após a queima
- ✓ Rigidez e estabilidade dimensional

Propriedade mais importante

Termoplaticidade

Capacidade que têm as ceras de amolecer mediante a ação do calor

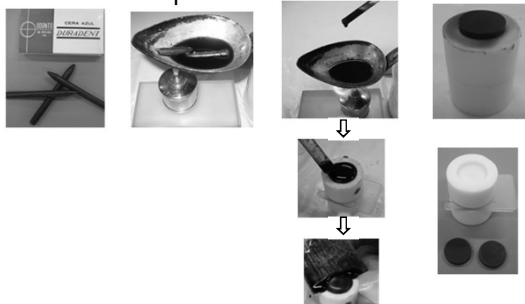


Intervalo de fusão

Corresponde à média das temperaturas de fusão de todos os seus componentes. É a passagem do estado sólido ao estado líquido.

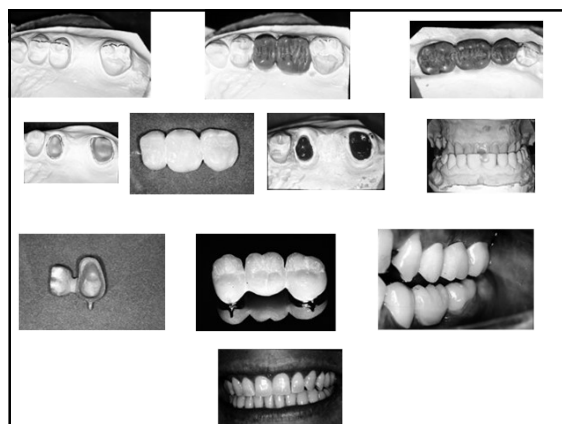
Fases de plastificação

Sólido ⇌ Sólido-Líquido ⇌ Líquido ⇌ Sólido



Ceras Odontológicas

Poucos procedimentos na Odontologia podem ser conseguidos sem a utilização das Ceras Odontológicas...



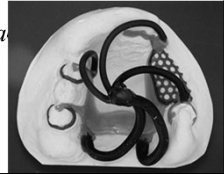
Propriedades Características das Ceras

*Faixa de fusão
Expansão térmica
Propriedades mecânicas
Tensão residual
Ductibilidade*

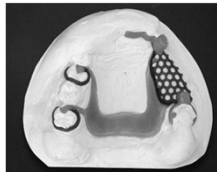
Faixa de Fusão

Como as ceras são constituídas por vários componentes possuem uma faixa de fusão e não um ponto de fusão.

As ceras expandem quando são submetidas a temperaturas elevadas e contra resfriadas.



As propriedades físicas das ceras ou misturas determinam sua aplicação e seu módulo de elasticidade, limite de proporcionalidade e a resistência à compressão das ceras são baixos comparados aos outros materiais e extremamente dependentes da temperatura a que estão expostos.



Referência bibliográfica

- ANUSAVICE, K.J. **Materiais Dentários de Phillips**. 11ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 275 p
- BARAN, G.R. The metallurgy of Ni-Cr alloys for fixed prosthodontics. **J. Prosthet. Dent.**, v. 50, n. 5, p. 639-650, 1983.
- CRAIG, R.G.; POWERS, J.M. **Materiais Dentários Restauradores**. 11ª. ed. São Paulo: Santos, 2004. 704p
- KOSEYAN, G.K.; BISWAS, C.P. A study of ceramic-metal restoration process. **J. Prosthet. Dent.**, v.36, n.6, p.694-698, Dec. 1976